

JAROSLAV BURIAN, ZUZANA ŠTÁVOVÁ

## KARTOGRAFICKÉ A GEOINFORMATICKÉ CHYBY V ÚZEMNÍCH PLÁNECH

J. Burian, Z. Štávoová: *The difficulties of using urban plans for cartographers and geoinformatists*. – Geografie–Sborník ČGS, 114, 3, pp. 179–191 (2009). – The paper deals with cartographical and geoinformatical evaluation of Czech urban plans. The disparity between plan and map terms and how this disparity is perceived by cartographers and city planners is discussed. The processing of urban plans with GIS and CAD software is depicted and two groups of the most common mistakes made by processors of urban plans are demonstrated. The first group includes cartographical mistakes, the second one technical mistakes generated during digital processing. Explanation of the potential impact of these imperfections on urban plan users is emphasized and the ways how to eliminate these mistakes are delineated. The recent standards for urban planning in Czechia and their future changes are described together with web visualisation of urban plans.  
KEY WORDS: urban plan – cartographical symbology – GIS.

### 1. Úvod

Územně plánovací dokumentace patří mezi nejčastěji používané dokumenty v české veřejné správě a pro běžného občana je vedle katastrálních map tím nejviditelnějším a nejznámějším úředním dokumentem geografické povahy (zachycujícím prostorovou informaci), se kterým se na úřadech setkává. Uživatelé grafické části územních plánů jsou tedy nejen odborníci s urbanistickým vzděláním, ale velmi často i laici bez urbanistického vzdělání. A zatímco čtení textu je věcí naprosto běžnou, čtení mapy ve smyslu porozumění tomu, co mapa znázorňuje (tzv. kartografická gramotnost), je vždy ovlivněno mnoha faktory rozhodujícími o tom, zda se čtenář mapy dozví všechno, co chtěl její autor sdělit (např. Matless 1999). Proto by měly být jednotlivé výkresy územních plánů zpracovány pro uživatele co nejsrozumitelnější formou a tvorbě grafické části územně plánovací dokumentace by měla být věnována zvýšená pozornost kartografů a geografů.

Jedním z nových nástrojů ke stanovení problémů, nalezení řešení a zlepšení kvality urbánního prostředí jsou geografické informační systémy (GIS). GIS patří mezi nejmodernější prostředky současnosti k porozumění a rozhodování a odpovědi na palčivé otázky urbanismu lze nalézt právě kombinací digitálního a interdisciplinárního uvažování (LeGates 2000). Autor ale také upozorňuje na riziko přílišné důvěry ve výsledky analýz bez ověření těchto výsledků. Současné nástroje GIS totiž umožňují provádět analýzy a vytvářet mapové výstupy i lidem bez hlubší znalosti dané problematiky a výsledky pak mohou být zavádějící.

## 2. Územní plán

Tvorba územního plánu je komplexní záležitostí vyžadující interdisciplinární přístup. Proto také za jeho porízením stojí větší kolektiv autorů složený z odborníků z mnoha oblastí. Často však mezi odborníky chybí kartograf, který by pomohl se zpracováním územního plánu po kartografické stránce.

Územní plán spolu se zásadami územního rozvoje a regulačním plánem podle zákona č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu tvoří územně plánovací dokumentaci (ÚPD). Tento zákon vymezuje, že územní plán (ÚP) obsahuje jak textovou tak grafickou část, ale nedefinuje, co to přesně ÚP je. V zákoně se píše, co ÚP stanoví, vymezí, zpřesňuje, ukládá, rozvíjí popř. ve vyhlášce č. 500/2006 Sb. je uvedeno, co územní plán obsahuje (více např. Slovník územního plánování 2009). Z pohledu kartografa/geografa ale konkrétní definice, zda jde o mapu analogovou či digitální nebo o mapový portál aj., v zákoně chybí.

Stejně tak je pro kartografy a geografy zavádějící i samotné slovo plán. Podle Terminologického slovníku zeměměřičství a katastru nemovitostí (2009) plán rovná se „půdorysné vyjádření objektů malého územního rozsahu ve velkém měřítku bez použití matematicky definovaných vztahů (kartografického zobrazení)“. Podle výše uvedené vyhlášky jsou ale mapovými podklady pro zpracování ÚPD katastrální mapa, Státní mapa, Základní mapa ČR a Mapa ČR, což znamená, že výsledné výkresy mají jasně definované kartografické zobrazení, souřadnicový systém atd. Jedná se tedy o graficky znázorněné přírodní, civilizační a kulturní hodnoty v území a jejich rozmístění a vztahy a jednotlivé výkresy jsou chápány jako tematické mapy (Štávová 2006).

## 3. Nedostatků v územních plánech a jejich vliv na uživatele územních plánů

N. Miller (in Churchill 2004) uvádí, že přestože se termín „urban cartography“ začal používat teprve po 2. světové válce, lze plány měst považovat za možná nejstarší formy map. Právě v „urban cartography“ je možné najít myšlenku, že by se měla tvorba územních plánů odvíjet nejen od souboru požadavků zadavatele ÚPD a od standardizovaných pokynů pro její tvorbu, ale, jestliže jde o mapu, i od obecných kartografických a geoinformatických zásad. V Česku v současné době dostačující standardizace schází, a tak má často rozhodující (někdy i jediné) slovo zpracovatel – projektant ÚPD, u něhož bývá kartografická gramotnost pouze přirozená a nikoliv dodatečně získaná učním (podrobněji viz Pravda 2001). Z tohoto důvodu se pak na výkresech územních plánů mohou objevovat některé nedostatky:

- v měřítku: zcela chybí nebo je pouze číselné (a grafické chybí, přičemž je vhodnější používat spíše grafické měřítko, protože v případě úpravy mapy zvětšením/zmenšením bude grafické měřítko stále správně, číselné nikoliv) nebo na výkrese je uvedeno, ale neodpovídá skutečnému měřítku mapového pole
- ve směrovce: je chybně orientovaná nebo má zbytečně složitou kresbu (je pak příliš výrazná)
- v legendě: je nesrozumitelná a neúplná (některé znaky použité v mapovém poli nejsou vysvětleny v legendě nebo naopak jsou vysvětleny i znaky, které v mapovém poli vůbec nejsou použity), není jednotná tzn. provedení znaků v legendě není shodné s jejich provedením v mapovém poli

- v kompozici: kompoziční prvky jsou nevhodně rozmístěny, takže na mapovém listě zůstává nevyužité místo
- v čitelnosti: snižuje ji nepřiměřeně vysoká číselná náplň a grafické zaplnění (zhoršenou čitelnost způsobuje např. příliš mnoho popisků v mapovém poli)
- v redundantnosti znázorňovaných objektů a jevů: stejné jevy se objevují na více různých výkresech popř. se objevují na výkresech, na kterých jejich znázornění není relevantní.

V rámci projektu Stra.S.S.E. (Strategic Spatial Planning and Sustainable Environment) bylo posuzováno z kartografického hlediska 31 územních plánů a nejčastěji na nich bylo vysledováno porušení některé z kartografických zásad týkajících se legendy a znakového klíče. Znakový klíč byl nejednotný např. i v rámci plánů od jednoho zpracovatele, nesrozumitelný nebo legenda

Obr. 1 – Výřez legendy územního plánu sídelního útvaru Třebíč, vydáno 2005, originál barevný

nezohledňovala specifika zobrazovaného území (např. obsahovala řadu znaků pro objekty a jevy, které se v daném území nenacházely). Každý ze zpracovatelů používal jiný znakový klíč a orientace v územních plánech byla bez časného nahlížení do legendy velmi obtížná. V některých případech nebyly znaky v legendě v souladu s označením na mapě nebo některé jevy vyjádřené v mapě nebyly v legendě obsaženy, případně bylo nutné je dohledávat v legendách na jiných výkresech. Často byly nevhodně zvolené barvy (např. žluté liniové prvky) nebo byly jednotlivé barvy vlivem zvolených odstínů od sebe těžko rozeznatelné (problém byl zejména u odstínů zelené barvy).












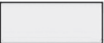


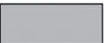


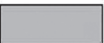


Uvedené nesrovnalosti dokazují opodstatněnost snah o zavedení standardizované podoby kartografické symboliky pro grafickou část ÚPD, která by umožňovala mj. snazší orientaci uživatelů map při srovnávání dvou plánů sousedních oblastí (např. územních plánů dvou sousedních obcí v rámci jejich spolupráce v jednom mikroregionu, Burian a kol. 2007). Tuto nutnost lze doložit na příkladě konkrétních kartografických nedostatků plynoucích ze srovnání jednotlivých legend územních plánů obcí mikroregionu Hranicko:

- pro jeden stejný objekt (např. vodojem) jsou použity na dvou mapách dva zcela odlišné kartografické znaky
- pro dva různé objekty na dvou mapách je použit stejný kartografický znak (např. pro hranici zastavěného území a ochranného pásma komunikací)
- při tvorbě legendy dvou map nebyla stanovena stejná úroveň generalizace (např. v jednom ÚP je zobrazena jediná kategorie „komunikace“ a na druhém jsou rozlišeny kategorie „místní komunikace“, „silnice II. a III. třídy s označením“, „účelové komunikace“, „zklidněné komunikace“ aj.)
- na dvou mapách je odlišné prostorové vymezení daných objektů při stejném měřítku (např. čistírna odpadních vod je vyznačena bodovým znakem na jednom ÚP a na druhém ÚP je vymezena plošným znakem)
- porušení některé ze zásad tvorby legendy (např. porušení kartografické zásady nezávislosti legendy, protože jeden kartografický znak odpovídá třem objektům v mapě, viz obr. 2, kde je stejný kartografický znak pro „plochy sadů a zahrad“, „plochy zahrádkářských osad“ a „plochy zahradnictví“).

### 3.2. Chyby technického charakteru

Podle Voženíka (2005) se hranice mezi tvorbou map (mapmaking) a jejich používáním (map use) vlivem stále širšího využívání geoinformačních technologií ztrácí a v některých případech se celý produkční cyklus tvorby map zkracuje na pouhé stisknutí několika tlačítek. Jak uvádí Kent a Klosterman (2000), GIS tak umožňují jednotlivcům s malými nebo vůbec žádnými kartografickými znalostmi a zkušenostmi připravovat mapy pro plánovací účely. V souvislosti s tím varují před nástrahami GIS právě při jejich využití pro potřeby územního plánování a poukazují na nejčastější chyby plánovačů při přípravě map v GIS (např. prezentace příliš mnoha informací v jedné mapě).

V Česku je tím, kdo rozhoduje, zda bude ÚPD zpracována ve vektorové (digitální) podobě nebo „klasickou“ analogovou cestou, autor nebo zadavatel ÚPD a konkrétní parametry výsledného výstupu záležití výhradně na jejich geoinformačnické gramotnosti (podrobněji viz Voženílek 2002). V současnosti je většina ÚPD zpracovávána digitální cestou, ale mezi vektorovým a rastrovým (naskenovaným analogovým) územním plánem je velký rozdíl. Toto zpracování není řízeno odpovídající (resortní nebo oborovou) autoritou a volba software, digi-

			PLOCHY VEŘEJNÉ ZELENÍ A PARKŮ
			PLOCHY HŘBITOVA
			PLOCHY SADŮ A ZAHRAD
			PLOCHY ZAHRÁDKÁŘSKÝCH OSAD
			PLOCHY ZAHRADNICTVÍ
			PLOCHY TRVALÝCH TRAVNÍCH POROSTŮ (LOUKY, PASTVINY)
			PLOCHY ORNÉ PŮDY

Obr. 2 – Výřez legendy hlavního výkresu územního plánu obce Hustopeče nad Bečvou, vydáno 2005. Legenda pro tři časové horizonty: stav, návrh, výhled, originál barevný.

tálního formátu a zejména výběr datového modelu je ponechána na autorovi. Přitom platí, že vhodně sestavený datový model ÚP hraje klíčovou roli pro kvalitu a homogenitu dat. Naopak špatný návrh datového modelu ÚPD většinou vede ke vzniku nepoužitelných vrstev i dílčích datových souborů.

Chyby nebo nedostatky technického charakteru, kterých se autoři ÚPD dopouští, lze rozdělit na dvě skupiny. První z nich představují nedostatky tištěných výstupů. Problémem tištěných ÚPD je srážka papíru, kdy nekvalitní papír (zejména nízké gramáže) podléhá rychlé a nerovnoměrné srážce archů, která dosahuje místy až 10 %. Tím jsou znemožněny kartometrické práce na mapě a způsobeno to, že sousední archy na sebe nenavazují. S tím úzce souvisí problematika nekvalitního tisku prováděném nikoli na plotru, ale na malých tiskárnách do formátu A3. V takovém případě vyvstává nutnost „slepování“ jednotlivých listů do mozaiky, což představuje zdroj velkých polohových chyb, protože vlivem nekvalitního slepování se jednotlivé listy nedotýkají nebo naopak překrývají. Vinou automatického nastavení okrajů tisku na tiskárně se nevytisknou nejdlehlší části mapového pole nebo se v některých územních plánech můžeme setkat se situací, kdy se namísto celých katastrálních území obcí tisknou pouze jejich části. Při následném mozaikování tak vznikají mezery komplikující rektifikaci a vektorizaci rastrů. Rozdílná četnost používání jednotlivých listů má za následek rozdílné barvy i v rámci jednoho výkresu složeného z několika těchto listů, což znemožňuje správné čtení mapy i automatizovanou vektorizaci.

Druhá skupina chyb je spjata se způsobem digitálního zpracování. Z pohledu programového řešení je dnes velká většina územních plánů vytvářena v prostředí produktů Autodesk (AutoCAD) a Bentley (MicroStation), tedy v digitálních formátech .dwg nebo .dgn. Současně jsou platné územní plány heterogenní i po stránce datového modelu, protože rozdělení jednotlivých témat do vrstev (v prostředí CAD do hladin) je velmi různorodé a někdy je dosti obtížné zjistit, co daný objekt vyjadřuje. Zpracovatelé s oblibou používají číselné označování jednotlivých vrstev a nevytvářejí metadata, která by umožnila následné dohledání příslušného čísla a tím lepší orientaci v datových sadách.

Samostatnou skupinou chyb je využití nevhodných podkladových dat. K 31. 12. 2008 bylo podrobnou vektorovou mapou (digitální katastrální mapou nebo katastrální mapou digitalizovanou) pokryto 38,2 % území Česka (viz Digitalizace katastrálních map 2009). ÚPD je však vytvářena na území celého



státu, a tak urbanisté tuto absenci vhodných podkladových dat řeší vlastní digitalizací dostupných mapových podkladů. Jen malá část urbanistů využívá WMS služby ČÚZK, které umožňují pracovat s katastrálními mapami v GIS pomocí vzdáleného přístupu. Kraje tuto situaci řeší pořizováním účelových nebo technických map, které jsou ale pouze dočasným řešením. S nástupem územně analytických podkladů (ÚAP) zpracovávaných digitální cestou a s narůstající digitalizací katastrálních map se bude tato situace zlepšovat.

#### **4. Metodiky pro zpracování územně plánovací dokumentace**

V současnosti neexistuje na území Česka jednotná a právně závazná metodika digitálního nebo (karto)grafického zpracování ÚPD. Zatímco Ministerstvo pro místní rozvoj ČR (MMR), pod které problematika územního plánování spadá, se k sjednocování staví odmítavě, dochází v posledním desetiletí zejména ze strany krajů a ze strany některých soukromých společností k tvorbě regionálních metodik. Jejich společným cílem je sjednocení nejen grafické části ÚPD, ale také sjednocení datových modelů, datových formátů a obecně sjednocení postupů při digitálním zpracování ÚPD. Vycházíme-li ze srovnání různých územních plánů, je na první pohled patrné, že pro sestavování jejich znakového klíče je třeba přihlížet ke specifickým daného území, ale zároveň je možné stanovit charakteristiky shodné pro všechna území (Štávková 2006). Proto se samotní urbanisté k problematice sjednocování často staví negativně a argumentují značnou různorodostí území státu. Lze však najít několik příkladů mapových děl, která v podobném měřítku jako ÚPD pokrývají území celého Česka a jednotná legenda je pro tato díla nejen navržena, ale i beze zbytku dodržována (např. Základní mapa České republiky 1 : 10 000 z produkce ČÚZK).










Jako jednu z prvních metodik lze označit „Unifikaci značek pro grafické části územně plánovací dokumentace“, která doprovázela vydání Stavebního zákona z roku 1976 (obr. 3). Záměrem autorů těchto metodických pokynů bylo sjednocení používaných kartografických znaků pro kreslení grafických částí ÚPD. Obsah grafické části ÚPD byl stanoven jinými předpisy a unifikace udávala pouze barvu, tvar a velikost jednotlivých znaků.

Současné pojetí standardizace symboliky se do jisté míry od této unifikace liší a symboliky se stávají součástí metodik, ve kterých je řešena kromě vlastních symbolů pro ÚPD i obsahová stránka (např. jsou definovány jednotlivé pojmy a je vytvořen katalog jevů). V souvislosti s používáním GIT se do těchto metodik promítá i nutnost řešit problémy týkající se výměnného formátu dat, seznamu vrstev pro každý výkres, tvorby korektních dat atd.

V roce 1999 vyšla v časopise Urbanismus a územní rozvoj příloha nazvaná „Jednotný standard legend hlavního výkresu územního plánu obce a regulačního plánu“ jako výsledek snahy o sjednocení legendy hlavního výkresu na úrovni územního plánu obce a na úrovni regulačního plánu. Cílem bylo navrhnout strukturu informací tak, aby bylo dosaženo shody v grafickém vyjádření závazných částí těchto ÚPD a zajištěna jejich srovnatelnost. Kromě návrhu minimálního obsahu legendy hlavního výkresu bylo navrženo také uspořádání této legendy a její vlastní návrh pro tři časové horizonty (stav, návrh, výhled) ve třech úrovních podrobnosti. Tento standard se však nezabýval danou problematikou z hlediska geoinformačních technologií.

Mezi první výraznější počiny geoinformaického charakteru patří „Metodika digitálního zpracování územního plánu obce pro GIS ve státní správě na

**TABULKA Č. 1. – PLOŠNÉ JEVY – POKRAČOVÁNÍ**

Pořadové číslo	Zobrazovaný jev	Značky ve výkresech	
		vícebarevných	jednobarevných
109.04	Plochy zamokřené, zavlažované a odvodňované	 10, 20	 20
109.05	Plochy pásem hygienické ochrany vodárenských zdrojů a přírodních léčivých zdrojů	 10, 17, 24	 17, 24
110.01	Plochy lesů, parků, rozptýlené zeleně a soukromé zeleně	 11 11, 25, 31	 11, 21, 23
110.02	Plochy speciálních kultur		 21, 23
110.03	Plochy luk a pastvin		
110.04	Plochy chráněných území přírody	 11, 17, 24	 17, 24
110.05	Plochy ochranných pásem chráněných území přírody		

Obr. 3 – Ukázka znaků z Unifikace značek pro grafické části územně plánovací dokumentace, vydáno 1976, originál barevný

úrovni okresního úřadu verze 1.5“ tzv. Metodika Brno, která vznikla v letech 1999 až 2001 a vycházela z požadavků devíti okresních úřadů a magistrátu města Brna. Hlavním cílem této metodiky byl návrh způsobu užívání digitálních dat a aktualizace těchto dat ve vazbě na existující technologie, přičemž práce zúžila počet uvažovaných technologií GIS na dvě (ESRI a Intergraph/Bentley) a za oblast CAD na jednu (Autodesk). Klíčovou součástí je návrh datového modelu digitálního územního plánu obce a v návaznosti na to vytvoření jednotné legendy ÚP.

Na tuto metodiku navázal v roce 2003 „Jednotný postup digitálního zpracování územního plánu obce pro GIS“ (JPdÚPO), jehož zadavatelem byl Krajský úřad Jihomoravského kraje. Základním východiskem celé práce je katalog jevů ÚP s hierarchicky strukturovaným výčtem všech jevů, které se mohou v ÚP vyskytnout nebo v něm být jiným způsobem využity, a s výkladem příslušných pojmů. Dále byl vytvořen seznam výkresů ÚP, seznam vrstev pro každý z výkresů a vlastní symbolika, tj. popis plošných, liniových a bodových symbolů použitých následně pro založení symbolových sad. Součástí datových struktur v této metodice jsou tabulky barev a knihovny značek a uživatelských stylů čar, fontů a buněk použitých ve výkresech.

V roce 2005 vznikl na základě zadání Krajského úřadu Pardubického kraje „Minimální standard pro digitální zpracování územního plánu měst a obcí v GIS“ (MINIS), MINIS představuje minimální pojetí standardizace digitálního zpracování ÚP s cílem sjednotit zpracování jevů územního plánu a získat standardně zpracované vrstvy těchto jevů v GIS a CAD pro potřeby dalšího vy-

užití. Urbanistická část metodiky definuje strukturu a výklad nejvýznamnějších urbanistických jevů, stanovuje povinný obsah hlavního výkresu a doporučený grafický projev (vizualizaci) standardních jevů v hlavním výkresu ÚP.

Poslední dvě zmíněné metodiky se v různých obměnách a úpravách využívají ve většině krajů, avšak jejich vzájemná kompatibilita a převoditelnost je problematická. Pokud nebude ze strany MMR podniknut rozhodující krok ke sjednocení grafického a digitálního zpracování ÚPD, půjde ze strany krajů o regionální počiny s nejistým výsledkem.

## 5. Budoucnost územního plánu

Provázanost regionálního resp. územního plánování a GIS často zmiňuje LeGates (např. 2005), který uvádí, že důraz by měl být kladen zejména na kvalitní kartografickou vizualizaci výstupů a také na prostorové analýzy (hlavně analýzu konfliktů mezi přírodou a zastavěným územím). Před 20 lety by si málokdo představil, že územní plány dnes budou vytvářeny téměř výhradně v digitálním prostředí. Málokoho by také napadlo, že územní plány budou zveřejňovány v prostředí internetu, kde jsou dostupné všem zájemcům. Značná část obcí má v dnešní době grafickou část územního plánu na internetu např. jako .pdf dokumenty, ale objevují se i řešení v podobě mapových serverů, kde jsou územní plány zveřejněny ve vektorové podobě.

Kraje dnes vyvíjí snahy o vytváření webových portálů, které by územní plány a územně analytické podklady nejen zobrazovaly, ale také poskytovaly dále ke stažení nebo zobrazení přes mapové služby v prostředí GIS. Zmínit lze například portál Zlínského, Moravskoslezského nebo Jihomoravského kraje. Poslední zmíněný portál poskytuje tzv. WMS (Web Map Service) službu, která umožňuje připojení vybraných datových sad (vektorových i rastrových) do vlastních projektů v GIS nebo CAD.

### 5.1. CAD versus GIS

Na základě posouzení územních plánů vytvářených v Česku lze říci, že se postupem času staly v soukromých firmách standardem programy AutoCAD a MicroStation, zatímco v oblasti státní správy se jedná o pestrou směsici software i formátů s převahou produktů ESRI (formát .shp). Byly vytvořeny řádově desítky až stovky digitální ÚPD, avšak jejich implementace do GIS je většinou problematická. Nové digitální technologie GIS vyžadují přesné a jednoznačné rozlišování, pojmenování a znázorňování jevů a skutečností v kategoriích bod, linie, polygon, což je poměrně odlišné od hladinového pojetí v programech typu CAD. Důležitou součástí je podrobná specifikace čistoty dat včetně doporučení, jak data vytvářet, aby byla topologicky korektní. Při přebírání dat od zpracovatele by měla být provedena kontrola kvality a provedení dat. Obecným předpokladem všech metodik zabývajících se konverzí územních plánů z CAD do GIS je požadavek vytvoření ÚP v CAD dle dané metodiky, což často nebývá dodržováno. Zejména v případě práce s územními plány většího regionu, které byly vytvořeny různými autory dle různých metodik, je práce s nimi velmi složitá.

Sami urbanisté často jako hlavní důvody pro práci v CAD systémech uvádějí jejich nižší cenu, lepší nástroje pro kreslení a vizualizaci. S těmito tvrzeními však nelze souhlasit. Mnohem více systémů GIS než CAD je dnes vyvíjeno na



úrovni „OpenSource“, „freeware“ nebo „shareware“ programů (např. Kristýna GIS, GRASS, QGIS nebo MapWindow), takže cena je často velmi nízká nebo dokonce nulová. Prakticky žádná z firem zabývajících se tvorbou map dnes nezpracovává mapy v prostředí CAD, ale v prostředí GIS nebo v prostředí grafických programů. Poslední verze nejrozšířenějšího GIS programu ArcGIS 9.3 disponuje nástrojem „Kartografické reprezentace“, který dokáže velmi snadno řešit nejpalčivější problém územních plánů, a to kresbu nad míru (odsazení jednoho prvku v místě, kde by byl jeho průběh identický s průběhem jiného). Další z častých problémů, popis v mapě, může být řešen například automatickými nástroji extenze Maplex.

CAD jistě poskytuje dobré nástroje pro kreslení 3D objektů, ale CAD na rozdíl od GIS nikdy nebyl vyvíjen pro znázorňování geografických dat. Zejména pokud se jedná o geografická data, která budou následně konvertována do prostředí GIS, je mnohem efektivnější tato data již na samém začátku vytvářet v GIS. S ohledem na již pořízené ÚAP jednotlivých obcí s rozšířenou působností lze očekávat, že v budoucnu odpadne značná část práce v podobě kreslení nebo digitalizace a mohou být v mnohem větší míře využívány analytické nástroje GIS pro zpracování analýz, modelování a simulace, které dnes nejsou v územním plánování využívány takřka vůbec. Nejpodrobněji se problematice implementace informačních systémů (GIS v užším pojetí) do územního plánování věnuje Laurini (2001). GIS hodnotí nikoli pouze jako nástroj pro kvalitní vizualizaci, ale zejména jako nástroj pro zpracování prostorových analýz, modelování, prognózování, sestavování scénářů vývoje území nebo multikriteriální hodnocení. V samostatné kapitole věnuje pozornost možnostem zapojení veřejnosti a možnostem multiuživatelského hodnocení pomocí internetových nástrojů. Laurini (2001) dále představuje nejzajímavější software pro účely územního plánování v různých velkých územních celcích. Autor přistupuje k danému tématu nejprve ze strany GIS, který umožňuje modelovat a zpracovávat prakticky cokoliv, a až potom provádí aplikaci GIS do územního plánování. V tomto se jeho pojetí liší např. od LeGatese (2005) a mnohých dalších, kteří nejprve řeší problém z pohledu územního plánování, pro jehož řešení následně využívají GIS.

## 5.2. Bezešvé územní plány

Nejen směrnice INSPIRE počítá s dokonalou bezešvostí všech dat, kterých se tento dokument dotýká. Samotné krajské úřady se již začínají tímto tématem (prozatím individuálně) zabývat. Autoři příspěvku řešili detailně tuto problematiku v rámci projektu Stra.S.S.E.

Bezešvý ÚP vyžaduje jediný datový model a jediný znakový klíč. Jejich vytvoření z velkého počtu rozdílných dílčích územních plánů obcí klade před kartografa řadu problémů (podrobněji viz Burian a kol. 2006). Jedním z nutných kroků při tvorbě vektorového územního plánu byla vektorizace rastrových (tištěných) územních plánů. Z důvodu špatné kvality barev, nedokonalého vyplnění ploch a neostroty grafiky byla automatizovaná vektorizace prakticky nemožná. Jako rychlejší a přesnější se tedy jevila možnost „on-screen“ vektorizace, která je sice poměrně časově náročná, ale zpracovatel má naprostou kontrolu nad vytvářenými daty.

Při zpracování vektorových ÚP jednotlivých obcí se jedná o přechod od vícevrstvého datového modelu ÚP v CAD k datovému modelu tvořenému jednou vrstvou, kde jsou jednotlivé popisky a vlastnosti jevu (kategorie, velikost, typ,

kvalita, pořadí) vyjádřeny v podobě atributů jednotlivých geoprvků. Ukazuje se, že i značná část územních plánů vytvářených v současnosti vykazuje řadu chyb. Většinou jde o přetahy, nedotahy, duplicitní nebo naopak chybějící linie. Tyto nedostatky však lze ve značné míře eliminovat automatickými nástroji CAD nebo GIS produktů.

Konverzní fáze tvorby bezešvého územního plánu (převod .dgn a .dwg do .shp) byla výrazně ovlivněna strukturou vstupních .dgn a .dwg souborů. Kvalita těchto dat byla postačující pro práci v CAD programech (zejména pro tisk), ovšem pro jejich začlenění do GIS projektu byla tato data obtížně zpracovatelná. GIS ve svém datovém modelu jednotlivých vrstev pracuje s geoprvkem (bod, linie a polygon) a s jejich atributy, přičemž v rámci jedné vrstvy je možné použít pouze jeden typ geoprveku. Na druhé straně stojí datový model v CAD, ve kterém v rámci jedné hladiny existuje více typů geoprvků. Je zřejmé, že tato rozdílnost způsobuje obtíže především při převodu mezi jednotlivými formáty, tedy datovými modely.

Nejnáročnější částí sestavení bezešvého územního plánu bylo vyřešení návaznosti resp. nenávaznosti dat na hranicích obcí. I pro tyto účely bylo možné využít automatických nástrojů GIS. Pokud byl rozdíl v poloze jednotlivých objektů příliš velký, bylo nutné přistoupit k manuálním úpravám. Podle zkušenosti autorů se v případě řešení návaznosti 31 územních plánů jednalo většinou o odchylky do 50 m (přibližně 70 % případů), výjimečně potom o odchylky v řádu 100 m.

Závěrečným krokem celého postupu bylo sloučení legend, kdy bylo bezpodmínečně nutné znakový klíč a legendu generalizovat. Tato závěrečná část byla velmi problematická z toho důvodu, že ne všichni autoři pracují se stejnými metodikami a tedy platilo: co územní plán, to jiná legenda. V konečné fázi vždy dochází k částečnému znehodnocení vstupních dat za účelem sestavení hlavního výsledku, tedy bezešvého územního plánu.

## 6. Závěr

Jak uvádí Monmonier (1996), bez map by bylo územní plánování zcela chaotické, zároveň je ale třeba být obezřetný při jejich tvorbě i používání, protože mapy zkreslují realitu (ať už záměrně nebo ze zcela praktických důvodů vyplývajících z nutnosti generalizace obsahu či z účelu mapy). Nejen Tunka (2000) ale i řada jiných odborníků – urbanistů potvrzuje, že s existující potřebou standardizovat a normalizovat geografickou informaci se současně diskutuje i o možnosti standardizovat (karto)grafické vyjádření instrukcí obsažených ve schválené ÚPD. Dále uvádí, že s jistou nadsázkou platí, že diskutující se shodují v obecném požadavku na standardizaci v této oblasti, ale zatím se neshodují v tom, jak by měla tato standardizace vypadat. Každý má zpravidla názor, že nejlepší je ta legenda výkresů ÚPD, ke které došel ve své vlastní praxi. Komplikací pro uživatele ÚP ale bývá, že zpracovatelé ÚPD mají svůj znakový klíč v průběhu praxe natolik osvojený, že legendu téměř nepoužívají, a zřejmě proto její srozumitelnost neověřují. Ovšem nejsou to pouze zpracovatelé, komu jsou územní plány určeny, a pokud by byly územní plány zpracovány po stránce jazyka mapy kartograficky správně, mnoha nejasnostem by se dalo předejít. Základní snahou při tvorbě standardizovaného znakového klíče by mělo být vytvoření takového systému znaků, který by umožnil globální čtení grafických příloh různé územně plánovací dokumentace a přitom vyloučil výrazovou monotónnost a nízkou estetickou úroveň výkresů (Unifikace 1976).

GIS je dnes hojně využíván nejen kvůli možnostem kartografické vizualizace geografických informací, ale také kvůli možnostem provádění prostorových analýz, modelování nebo sestavování prognóz vývoje území a mnoho inovativních sociologů, politologů, historiků, antropologů a urbanistů používá GIS ve svém výzkumu (LeGates 2005). A zatímco v kartografii je velmi patrný trend tvorby digitálních vektorových mapových výstupů, tak české územní plánování v tomto směru zůstává pozadu a je překvapující, že značná část územně plánovací dokumentace je k dispozici na internetu pouze v podobě naskenovaných rastrových map. Svou roli může hrát to, že územní plán převedený do digitální vektorové podoby a umístěný na internet na mapový server tímto ztrácí nutné právní náležitosti a je na něj nahlíženo pouze jako na doplněk nebo pomůcku. Přitom výraznou výhodou digitální ÚPD je především možnost snadné úpravy vektorových dat, opakovatelného tisku a v neposlední řadě i vyšší přesnost a kvalita zpracování. Digitalizace dnes protíná veřejnou správu všemi směry a tento trend se v budoucnu dotkne také územního plánování, přičemž lze očekávat, že s sebou přinese nemalé finanční a časové úspory.

### Literatura:

- BURIAN, J., VOŽENÍLEK, V., KILIANOVÁ, H., ŠTÁVOVÁ, Z. (2006): Kartografická úskalí při tvorbě vektorového bezešvého územního plánu. *Aktivity v kartografii* 2006, s. 55–65.
- BURIAN, J. (2007): Územně analytické podklady krajů po roce pořizování. *GeoBusiness*, 6, č. 3, s. 23–26.
- BURIAN, J., VOŽENÍLEK, V., KILIANOVÁ, H., ŠTÁVOVÁ, Z. (2007): Digitální územní plán jako nástroj strategického plánování mikroregionu v GIS. *Česká geografie v evropském prostoru: XXI. sjezd České geografické společnosti*, s. 817–823.
- Digitalizace katastrálních map, [http://www.cuzk.cz/Dokument.aspx?PRARESKOD=998&MENUID=0&AKCE=DOC:10-DIGITALIZACE\\_KATASTRMAP](http://www.cuzk.cz/Dokument.aspx?PRARESKOD=998&MENUID=0&AKCE=DOC:10-DIGITALIZACE_KATASTRMAP).
- Hlavní výkres územního plánu obce Hustopeče nad Bečvou (2005). 1:5 000.
- CHURCHILL, R. R. (2004): Urban cartography and the mapping of Chicago. *Geographical Review*, 94, č. 1, s. 1–22.
- Jednotný postup digitálního zpracování územního plánu obce pro GIS: Příručka pro zpracovatele, [http://www.kr-karlovarsky.cz/NR/rdonlyres/E2F9B9D8-7ABD-4834-B5B4-8E733-DA0DB3A/0/JPdUPO\\_ZD.pdf](http://www.kr-karlovarsky.cz/NR/rdonlyres/E2F9B9D8-7ABD-4834-B5B4-8E733-DA0DB3A/0/JPdUPO_ZD.pdf).
- KENT, R. B., KLOSTERMAN, R. E. (2000): GIS and Mapping: Pitfalls for Planners. *Journal of the American Planning Association*, 66, č. 2, s. 189–198.
- ÚÚR (1999): Jednotný standard legend hlavního výkresu územního plánu obce a regulačního plánu. *Urbanismus a územní rozvoj*, 2, č. 4, s. 1–12 (příloha).
- LAURINI, R. (2001): *Information Systems for Urban Planning*. Taylor & Francis, London, New York, 368 s.
- LeGATES, R. T. (2005): *Think Globally, Act Regionally*. ESRI Press, Redlands, 517 s.
- LeGATES, R. T., STOUT, F. (2000): *The City Reader*. Routledge, London, 592 s.
- MATLESS, D. (1999): The uses of cartographic literacy: mapping, survey and citizenship in twentieth-century Britain. In: Cosgrove, D. (ed.): *Mappings*. Reaktion Books, London, s. 193–212.
- Metodika digitálního zpracování územního plánu obce pro GIS ve státní správě na úrovni okresního úřadu verze 1.5 (dokument formátu .pdf), publikováno 2001.
- Minimální standard pro digitální zpracování územního plánu měst a obcí v GIS, <http://www.pardubickykraj.cz/article.asp?thema=2980&item=35917&category=>.
- MONMONIER, M. (1996): *How to Lie with Maps*. 2. vyd. University of Chicago Press, Chicago, London, 207 s.
- PRAVDA, J. (2001): Kartografická gramotnosť, čítanie máp a generovanie poznatkov z máp. *Geodetický a kartografický obzor*, 47/89, č. 8–9, s. 213–216.
- Slovník územního plánování, <http://www.uur.cz/slovník2>.
- Směrnice Evropského parlamentu a rady 2007/2/ES ze dne 14. března 2007 o zřízení Infrastruktury pro prostorové informace v Evropském společenství (INSPIRE), <http://www.czinspire.cz/dokumenty/smernice>.

- ŠTÁVOVÁ, Z. (2006): Nejednotnost kartografické symboliky v územně plánovací dokumentaci. Česká geografie v evropském prostoru: XXI. sjezd České geografické společnosti, s. 932–938.
- Terminologický slovník zeměměřičství a katastru nemovitostí, [http://www.vugtk.cz/slovník/1192\\_plan](http://www.vugtk.cz/slovník/1192_plan).
- Třebíč: Územní plán sídelního útvaru, [http://gis.trebic.cz/tms/mu\\_trebic\\_upd/index.php?frame](http://gis.trebic.cz/tms/mu_trebic_upd/index.php?frame).
- TUČEK, P., PÁSZTO, V., VOŽENÍLEK, V. (2009): Použití entropie při studiu nestejnorodosti geografických jevů. Geografie–Sborník ČGS, 114, č. 2, s. 117–129.
- TUNKA, M. (2000): Územní plánování, výpočetní technika a GIS. Urbanismus a územní rozvoj. 3, č. 6, s. 42–43.
- Unifikace značek pro grafické části územně plánovací dokumentace (dokument formátu .pdf), publikováno 1976.
- VOŽENÍLEK, V. (2005): Cartography for GIS: Geovisualization and Map Communication. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 142 s.
- VOŽENÍLEK, V. (2002): Geoinformatická gramotnost: nezbytnost nebo nesmysl? Geografie–Sborník ČGS, 107, č. 4, s. 371–382.
- Vyhlaška č. 500/2006 Sb., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti, <http://www.mmr.cz/Uzemni-planovani-a-stavebni-rad/Pravo-Legislativa/Pravni-predpisy>.
- Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), <http://www.mmr.cz/Uzemni-planovani-a-stavebni-rad/Pravo-Legislativa/Pravni-predpisy>.
- Zákon č. 50/1976 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, <http://www.mmr.cz/Uzemni-planovani-a-stavebni-rad/Pravo-Legislativa/Pravni-predpisy>.

## Summary

### THE DIFFICULTIES OF USING URBAN PLANS FOR CARTOGRAPHERS AND GEOINFORMATISTS

Urban plans are the most used documents in public administration in Czechia. Czech urban plans consist of two parts, the textual and the cartographical. Their users them are specialists with degree in urban education as well as the general public. Cartographers perceive urban plans as thematic maps with special cartographical symbology and they are convinced that symbols used in urban plans should be understandable not only for city planners but also for city managers or city citizens.

Cartographical rules are broken on many urban plans, e.g. the north arrow is wrong oriented or too complicated, the scale bar is missing or the written scale differs from the real scale of the map. The most significant mistakes are in legends of urban plans, i.e. the legend is not understandable, structured or complete and these mistakes affect negatively urban plan users. One of the reasons why these mistakes have arisen is the absence of standard cartographic symbolism for urban plans. Each urban plan author processes the cartographical part of these plans in his own way. There are several “guide books” for authors of urban plans but none of them is codified.

Another type of mistakes on urban plans is of technical character and we can distinguish those related with printing and those connected with digital processing of urban plans. Many urban plans are processed with CAD software in the .dwg or .dgn format. These formats incorporate plenty of topological faults and their correction is often time consuming and complicated.

Urban plan authors need good background data for good quality urban plans. The digital vector map as of 31st December 2008 covers only 38.2 % of the area of Czechia. But urban plans are prepared for all Czech municipalities and this is the reason why city planners have created new (geo) data that are not precise and correct. City planners need some methodology for processing of urban plans but there is a different methodology in each region of Czechia. The authors of these methodologies are mainly private companies and trying to unify legends, data models, digital formats and procedure of urban plan processing. An important, but complicated task for city planners is creation of a seamless map of conjoined urban plans of several neighbouring cities/villages. This seamless urban plan requires unification of cartographical symbols and data models.

The trend in cartography is to create digital maps in GIS rather than paper maps. At the same time this saves time and money. But urban plans in digital format are problematic because Czech urban plans are lawful only with a certified stamp and the signature of their authors; the stamp and signature on urban plans on web sites are not approved.

Fig. 1 – Detail of the legend of Třebíč urban plan, year 2005, the original is coloured.

Fig. 2 – Detail of the legend of Hustopeče nad Bečvou urban plan, year 2005, legend for three time horizons: state, draft, perspective, the original is coloured.

Fig. 3 – A part of the document called Unification of symbols for graphical parts of territory planning documentations, year 1976, the original is coloured.

*Pracoviště autorů: katedra geoinformatiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, tř. Svobody 26, 771 46 Olomouc; e-mail: jaroslav.burian@gmail.com, zuzana.stavova@gmail.com.*

*Do redakce došlo 21. 4. 2009*