

Katastrální mapa digitalizovaná z pohledu zpracovatele geometrických plánů

Alena Berková¹

Digitized cadastral map from a point of view of compiler of geometric plan

The digitized cadastral map (KM-D) comes up during a renewal of cadastral documents without new mapping using conversion of current cadastral map in digital form in given form and data structure. This method is used in areas with the map scale 1:2880. These map cover approx. 70 % of the Czech Republic. The files of raster images of cadastral maps and former land evidences are the ground for conversion. In the present time we attend from older coordinates system of cadastre to the system S-JTSK. The insular maps are converted into a continuous projection. The used method is based on elimination of a map deformation using the bicubic Coonson patch transformation, adjustment of cadastral district boundary and transformation. The paper deals with experience with compilation of the geometrical plans.

Key words: digitized cadastral map, bicubic Coonson patch, geometric plan

Úvod

Zpracovatelé geometrických plánů (GP) pracují s katastrálními mapami, jejichž původ je poměrně různorodý. Necelých 70 % území pokrývají katastrální mapy, které převážně vznikly překreslením z map stabilního katastru. Zaměření a zobrazení polohy a tvaru pozemků v těchto mapách bylo provedeno metodou měřického stolu. Geometrická kvalita těchto map je nízká a relativní přesnost je charakterizována mezní souřadnicovou chybou podrobných bodů 2 m. Pro mapy bylo použito zobrazovacích soustav stabilního katastru (Sv. Štěpán, Gusterberg). Měřítko zobrazení bylo použito sáhové, většinou 1:2880. Zbývajících asi 30 % území je zobrazeno na katastrálních mapách v S-JTSK. Jejich podklad tvoří hlavně mapy vyhotovené podle Instrukce A (tzv. novoměřické mapy), technickohospodářské mapy a Základní mapy velkého měřítka. Měřítko jsou použita 1:1000, 1:2000, výjimečně 1:5000. Tyto mapy byly vyhotoveny převážně číselnými geodetickými metodami.

S původem katastrálních map úzce souvisí technologické postupy, podle kterých probíhá digitalizace souboru grafických informací (SGI). Digitalizovaný SGI by měl zajistit efektivní vedení katastrálního operátu a z hlediska zhotovitele GP také efektivní vyhotovení GP. Bohužel, při zpracování GP v katastrálním území (k.ú.) s platnou KM-D, se vyhotovení GP jako efektivní mnohdy nejeví.

Poskytování podkladů pro tvorbu geometrických plánů

Tvorba GP geodetickými firmami se neobejde bez spolupráce s katastrálními úřady. Jejich katastrální pracoviště poskytují v rozsahu své územní působnosti všechny nezbytné podklady pro vyhotovení GP. Vzhledem k velké různorodosti těchto podkladů v jednotlivých k.ú. a neustálým nejasnostem ohledně poskytovaných formátů potřebných dat a hlavně jejich zpoplatnění, uvítali zpracovatelé GP vydání Pokynů [4] Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním (ČÚZK). Kromě Pokynů platí od října 2003 také Zásady [5], které stanovují prostory, ve kterých je povinnost určovat podrobné body v S-JTSK. Tato povinnost byla stanovena téměř ve všech k.ú. Pro vedení katastrálního operátu je to bezesporu přínosem, mnohdy však tomuto požadavku v současné době neodpovídá hustota bodového pole. Konkrétní seznam k.ú., ve kterých se GP vyhotovuje v S-JTSK, je k dispozici na internetových stránkách ČÚZK www.cuzk.cz. Součástí tohoto seznamu jsou mj. také informace o dokončených digitálních katastrálních mapách (DKM) a KM-D. Souhrnné informace pro jednotlivé kraje jsou uvedeny v tab. 1.

V současné době katastrální pracoviště poskytují digitální podklady buď v tzv. „starém výměnném formátu“ (SVF) *.vkm nebo v „novém výměnném formátu“ (NVF) *.vfk. V souboru je obsažen grafický soubor vektorové mapy a seznam souřadnic všech podrobných bodů + bodů podrobného polohového bodového pole v rozsahu grafického výřezu. Součástí NVF může být i databáze ze Souboru popisných informací (SPI). Směrodatný pro použití SVF nebo NVF je převod vektorové mapy do Informačního systému katastru nemovitostí (ISKN). Důležitý, pro zhotovitele GP v území s platnou grafickou katastrální mapou, je bod č. 5 Dodatku č. 1 k Pokynu č. 30 [4], podle kterého katastrální úřad poskytuje bezúplatně v územích,

¹ Ing. Alena Berková, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie, Veveří 95, 602 00 Brno, tel.: 420 541147209, berkova.a@fce.vutbr.cz

(Recenzovaná a revidovaná verze dodaná 3. 5. 2007)

ve kterých není DKM ani KM-D i kopie souvislého rastru v S-JTSK (pokud jsou k dispozici) vytvořené postupem podle Návodu pro převod map v systémech stabilního katastru do souvislého zobrazení v S-JTSK ze dne 25.6.2004 [3] – podrobněji viz dále.

Tab. 1. Počet k.ú. s DKM, KM-D a povinností určovat podrobné body v S-JTSK v krajích ČR, tabulka vykazuje stav k 30.6.2006.

Tab. 1. Number k.ú. s DKM, KM-D and duty of define detailed points in S-JTSK in regions of the Czech Republic, the table account stage to 30.6.2006.

Katastrální úřad pro	počet k.ú.		DKM	KM-D	Povinnost v S-JTSK
Hlavní město Prahu	112		23 0	0 0	112 0
Jihočeský kraj	1615		246 22	235 0	1563 50
Jihomoravský kraj	891		210 71	97 0	857 3
Karlovarský kraj	561		154 11	40 0	561 0
Královehradecký kraj	961		236 25	23 0	961 0
Liberecký kraj	508		188 7	7 2	508 0
Moravskoslezský kraj	614		174 0	101 0	478 1
Pardubický kraj	790		174 18	26 0	790 0
Plzeňský kraj	1385		243 34	165 1	1385 0
Středočeský kraj	2062		174 72	111 2	1594 113
Ústecký kraj	1057		322 41	41 0	1043 0
Vysočina	1263		118 33	174 0	1256 0
Zlínský kraj	443		122 3	74 0	443 0
Celkem	12915	na celém k.ú. na části k.ú.	2589 356	1212 5	12261 529

Obnova katastrálních map zpracováním do digitálního vyjádření na KM-D

KM-D je jednou ze dvou možných forem vektorové katastrální mapy. KM-D vzniká digitalizací sáhových katastrálních map. Počátky jejího vzniku spadají do roku 1998. Podle tehdy platných předpisů se rastrové soubory jednotlivých mapových listů, převážně map pozemkového katastru (PK), transformovaly afinní transformací na rohy příslušného mapového listu. Souřadnice těchto rohů byly ponechány v původních systémech stabilního katastru (Sv. Štěpán, Gusterberg). Následně se transformovaly i listy katastrálních map s využitím identických bodů v kresbě mapy PK. Pro každé katastrální území byl vyhotoven samostatný grafický soubor. Neproběhlo vyrovnání katastrálních hranic, ani zapracování výsledků dřívějších zeměměřických činností, i když využití dřívějších záznamů podrobného měření změn (ZPMZ), v případě pochybností o správném zákresu kresby, platný technologický postup umožňoval. Kromě grafického souboru KM-D jsou evidovány souřadnice podrobných bodů v souřadnicovém systému stabilního katastru (S-SK) a souřadnice podrobných bodů v S-JTSK pořízené v rámci ZPMZ při zaměření identických bodů a navrhované změny v terénu.

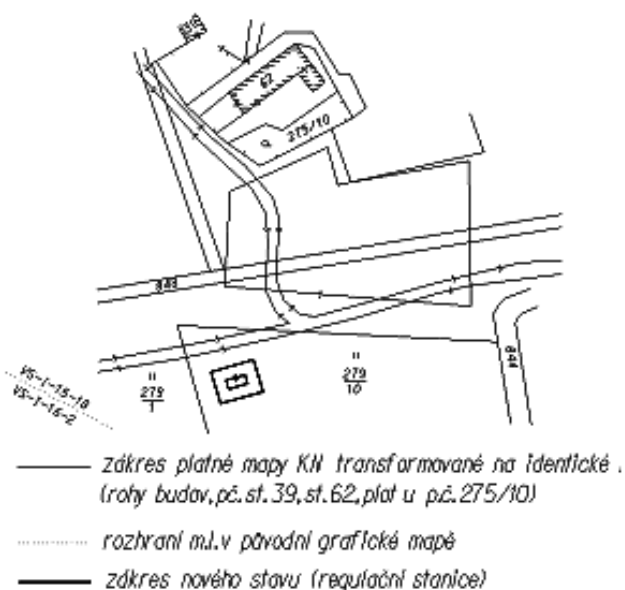
Tvorba těchto map, vedených v zobrazovací soustavě systémů stabilního katastru, již byla, na základě mnohých kritik, ukončena.

V současné době je schválený postup převodu rastrů map v S-SK do souvislého zobrazení v S-JTSK. Převod rastrů probíhá na základě stručného projektu v lokalitě, kterou tvoří územně souvislá skupina katastrálních území, které jsou předmětem převodu do S-JTSK. Po zpracování kladů výchozích mapových podkladů v S-SK, které obsahují rámy mapových listů (ML), nomenklatury ML, názvy rastrových souborů

a hranice zpracovávaných k.ú., se rekonstruují zdrojové rastry (= binární rastrový soubor v souřadnicovém systému skeneru zobrazující 1 ML výchozího mapového podkladu). Rekonstrukce spočívá v eliminaci srážky ML a jeho umístění v S-SK. Deformace zdrojového rastru, způsobené nerovnoměrnou lokální srážkou, se eliminují projektivní transformací na principu geometrické teorie ploch, tzv. plátování. Deformovaný průběh rámu mapového listu modelujeme pomocí kubických spline křivek. Opěrnými body jsou zvolené body na rámu ML. Po zkonstruování těchto křivek je možné vytvořit bikubický Coonsův plát, který je matematickým modelem proměřeného ML. Jednotlivé pláty vzniknou rozřezáním ML spojnicemi protilehlých rámových značek. K souřadnicím rohů ML a zpravidla pětipalcových značek musí být správně identifikovatelná odpovídající kresba v ML. Pokud je zákres neúplný, je nutné ho, před zadáváním bodů pro projektivní transformaci po částech vymezených jednotlivými pláty, rekonstruovat. Při transformaci může dojít na hranách jednotlivých plátů k nespojitostem, ty je třeba odstranit. Závěr této fáze představuje pohledová revize návaznosti kresby na styku ML rekonstruovaných rastrů a vytvoření celkového rastru zpracovávaného k.ú. a všech sousedních k.ú. Následuje kartometrické určení souřadnic výrazných lomů katastrálních hranic a vytvoření vektorových hraničních polygonů, které se využijí pro zjištění systematických chyb a pro rozbor přesnosti souvislého zobrazení metodou shlukové analýzy. Body, jejichž souřadnice byly určeny jako aritmetický průměr souřadnic bodů jednotlivých hraničních polygonů, tvoří vyrovnanou hranici. Způsob vytvoření souvislého rastru v S-SK (možnost použití vyrovnávací Jungovy transformace rastru v S-SK na vyrovnanou hranici k.ú. v S-SK) je závislý na dosažené přesnosti zobrazení hranice k.ú. V poslední etapě se provede převod souvislého rastru ze systému stabilního katastru do S-JTSK pomocí globálního transformačního klíče (GTK). Tím je převod do S-JTSK ukončen – vzniká souvislý rastr v S-JTSK, ve kterém je odstraněna srážka mapových listů, provedena kontrola styku mapových listů v rámci k.ú. a jsou vyrovnány hranice mezi sousedními k.ú. [3], [7].

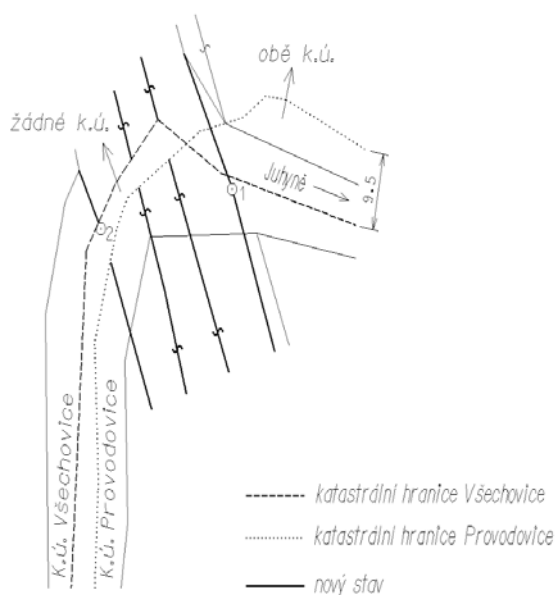
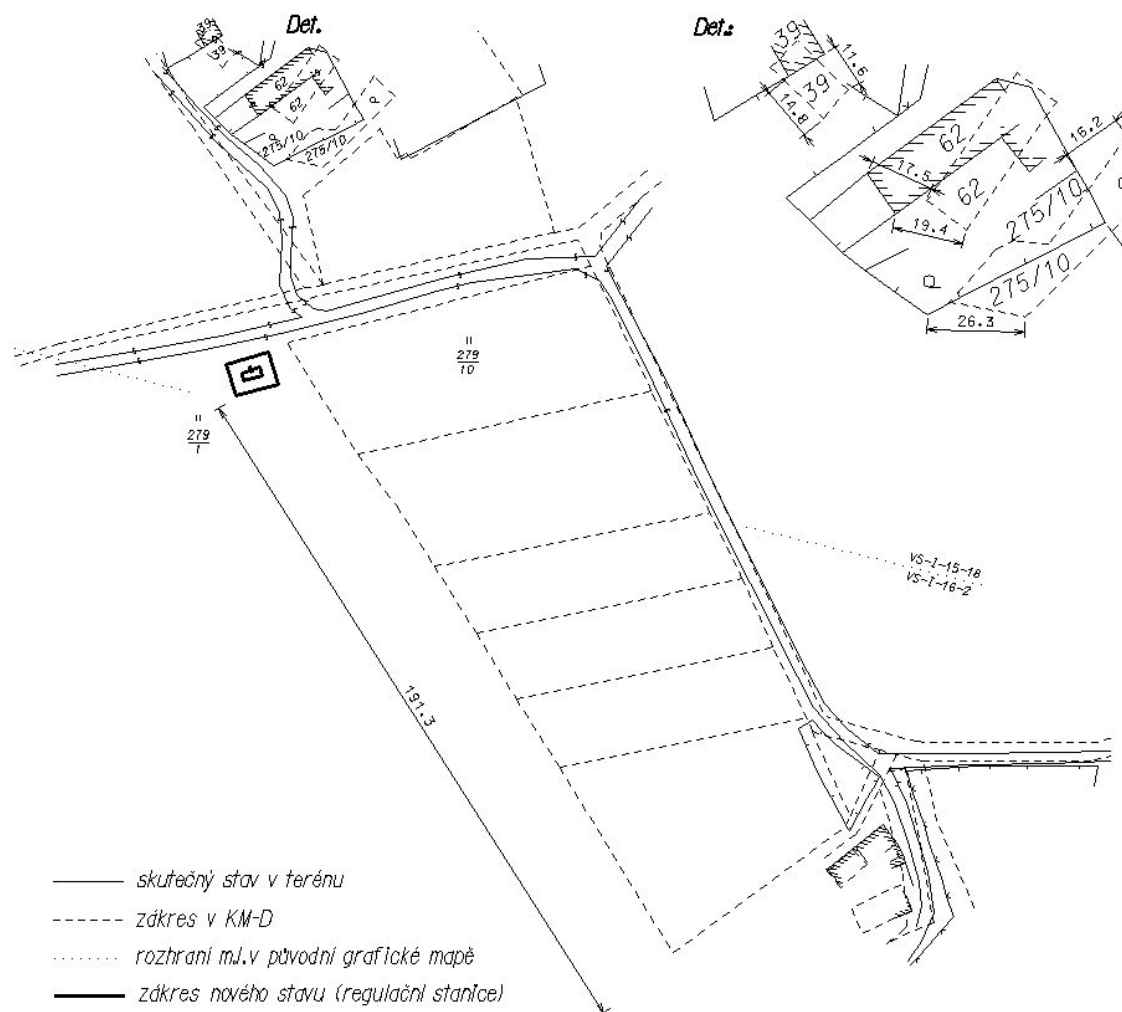
Zkušenosti s tvorbou geometrických plánů v KM-D

V roce 2001 byl zpracován GP pro vyznačení budovy regulační stanice s oplocením v k.ú. Synalov. V té době měla platná mapa KN grafickou podobu. Území, dotčené změnou, se nacházelo při jižním okraji ML. Typické, pro většinu regulačních stanic, je jejich umístění na okraji obce. S tím souvisí problém s nalezením a zaměřením dostatečného počtu vhodně rozmístěných identických bodů. Zde byly zaměřeny identické body na rozích budov v rámci dotčeného ML na okraji zástavby obce, převážnou většinu však tvořily kontrolní body na okrajích komunikací (celkem asi 60 bodů). Zobrazení změny na základě tohoto měření je uvedeno na obr. 1. Vzhledem k nevhodnému rozmístění identických bodů a rozdílnému průběhu komunikace podél budov v terénu a v mapě, došlo k doměření identických a kontrolních bodů na sousedním ML (dalších asi 50 bodů). Identické body byly nalezeny ve vzdálenosti cca 200 m od uvažované změny. Zobrazení změny, na základě doplňujícího měření, je uvedeno na obr. 2. Zde je zřejmé, že zákres parcel p.č. 275/10, st. 62, st. 39 a navazující, je chybný. Domněnka byla ověřena na příslušném katastrálním pracovišti, kde bylo zjištěno, že na chybný zákres bylo upozorněno již v dřívějším ZPMZ. Poznámka o chybném zákresu se opět stala součástí předmětného GP. Následně byla v k.ú. Synalov vyhlášena obnova katastrálního operátu přepracováním grafické mapy na KM-D. Vznikla KM-D v souřadnicovém systému Sv. Štěpán opět s chybným zákresem tohoto bloku parcel. Polohové odchylky na bodech, které by měly být identické, dosahují až 26 m viz detail na obr. 2.



Obr. 1. Zobrazení změny na základě chybného zákresu v mapě.

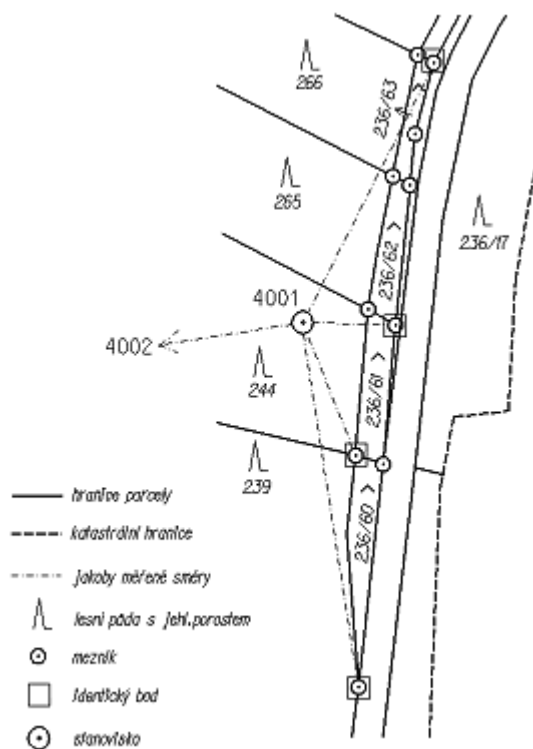
Fig. 1. presentation of the change on a basic incorrect draw in a map.



Obr. 2. Zobrazení změny na základě doplňujícího měření na dolním ML, v detailu porovnání skutečného stavu v terénu a zákresu v KM-D.

Obr. 2. Presentation of a change on the basic added measure at bottom ML, in detail compare existing stage in ground and draw in KM-D.

Na rozhraní k.ú. Provodovice a Všechnovice byl řešen geometrický plán pro majetkoprávní vypořádání stavby rekonstrukce mostu, převádějící silnici III. třídy přes řeku Juhyni. V obou k.ú. byla platná KM-D v souřadnicovém systému Sv. Štěpán. Katastrální hranice nebyly vůči sobě vyrovnány, zákres dosavadní komunikace na sebe v jednotlivých k.ú. nenavazoval. Po porovnání obou KM-D s již neplatnými grafickými



Obr. 3. Umístění „identických“ bodů pro výpočet volného stanoviska.

Fig. 3. Location of the „identical“ points for an account free stadpoint.

Další ZPMZ, které souvisí se zájmovým územím, je ZPMZ 174, které vzniklo v již platné KM-D. GP, který měl být vyhotoven pro rozdělení pozemku, bylo přiděleno ZPMZ 182. Měření ve všech třech ZPMZ jsou spočítána v místních souřadnicových systémech, i když není jisté, zda lze u ZPMZ 174 o geodetickém měření v terénu vůbec hovořit. Protokol, který je součástí ZPMZ 174, začíná velmi nestandardním způsobem. Podle § 66, odst. 9 Vyhlášky se výsledky podrobného měření zaznamenávají do ZPMZ ve formě zápisníku měření. Obvyklé je, že v úvodu protokolu se uvede seznam souřadnic daných bodů, následuje zápisník měření a protokol o jeho výpočtu. ZPMZ 174 začíná výpočtem volného stanoviska 4001 ze 4 podrobných bodů s čísly téhož ZPMZ a neznámým původem jejich souřadnic. Poloha těchto bodů odpovídá podle náčrtu 174 poloze bodů v KM-D, které se nachází na okraji lesa, kde většinou nelze žádný identický bod nalézt – viz obr. 3. Vzájemná poloha identických bodů není navíc pro výpočet volného stanoviska příliš vhodná. Přesto se dá říct, že výpočet volného stanoviska z měřených hodnot v terénu s tak skvělým výsledkem je velmi neobvyklý.

Zvláštní je i poloha stanoviska 4001, které se nachází v hustém lese. Z tabulky č. 2, kde jsou uvedeny spočítané vzdálenosti mezi identickými body v jednotlivých ZPMZ a jejich rozdíly, je patrné, že v ZPMZ 157 a 182 se jedná o vzdálenosti spočítané ze souřadnic získaných z měření v terénu, hodnoty v ZPMZ 174 budí dojem, že měření v terénu nemají nic společného. Tuto domněnku potvrzují i transformační klíče mezi místními systémy v jednotlivých ZPMZ. Po zjištění těchto skutečností a po konzultaci s potvzovatelem GP v příslušném katastrálním pracovišti, byl ověřovatel GP 174 vyzván katastrálním úřadem k přepracování

mapami KN a PK bylo zjištěno, že katastrální hranice v grafických mapách KN tvoří souvislé zobrazení, ale jejich průběh neodpovídá zákresu katastrální hranice v mapě PK. Při tvorbě KM-D byla v jednom k.ú. převzata hranice z mapy KN a ve druhém z mapy PK. Tím se vytvořila území, která patří do obou k.ú. a obráceně území, která nejsou součástí ani jednoho k.ú. Okraje komunikace, tvořící novou hranici parcel, byly v terénu zaměřeny v S-JTSK a stabilizovány plastovými znaky. Za normálních okolností jsou tyto body novými body hranice. V tomto případě, jak je znázorněno na obr. 3, bod č. 2 se nenachází ani v jednom k.ú., nemůže tedy být novým bodem hranice parcely. Byl zařazen mezi kontrolní body s tím, že až dojde k vyrovnání celých katastrálních hranic, stane se novým bodem buď v k.ú. Provodovice nebo Všechnovice [6].

V k.ú. Brumov u Lomnice, opět s platnou KM-D v souřadnicovém systému Sv. Štěpán, měl být vyhotoven GP pro rozdělení pozemku. Závažným podkladem pro vyhotovení GP jsou podle § 64 Vyhlášky č. 190/1996 Sb. v platném znění (dále jen Vyhlášky) údaje souboru geodetických informací a souboru popisných informací. Dalšími podklady jsou mj. dřívější ZPMZ. Při vyhledání podkladů na příslušném katastrálním pracovišti bylo zjištěno, že při vzniku KM-D existovalo v zájmovém území pouze ZPMZ 157 v místním systému. Digitalizována byla grafická mapa s přiděleným ZPMZ 172, tzn. že úplná čísla bodů s číslem ZPMZ 157 se v KM-D neobjevují.

Protokol o výpočtu volného stanoviska z „daných“ bodů

	Delka	Vc	Hor.uhel	Zenit	Domerek	Pol.kol
1 - VOLNE STANOVISKO						
2001744001						
2001740026	81.45		95.1200		1142.75	5087.97
2001740027	25.45		159.2400		1077.47	5059.58
2001740028	34.71		241.3200		1041.49	5051.38
2001740029	94.90		256.3500		989.90	5017.56

Protinani stranou 2001740027 vychozi smer - delka=25.45

BOD S.vypocet S.merena □S mezni

2001740026	81.45	81.45	0.00	0.19
2001740028	34.71	34.71	0.00	0.18
2001740029	94.90	94.90	-0.00	0.20

M0=0.00 ú0.14

M0red=0.00 I=4Meritko transformace=1.0000133

2001744001 1061.73 5079.58 Or.Pos=398.3095

předmětného GP. Bohužel, není jednoduché objednateli GP, který většinou na jeho vyhotovení spěchá, vysvětlit, jaké problémy se při zpracování jeho GP vyskytly, že v Brumově u Lomnice je KM-D a že někteří vyhotovitelé GP používají nestandardní metody tvorby GP, což může způsobit nemožnost navázání na jejich „měření“.

Výpočet transformačního klíče: stará soustava ZPMZ 157, nová soustava ZPMZ 174

$N \ \epsilon_{SLO} \ V_y \ V_x \ N \ \epsilon_{SLO} \ V_y \ V_x$

1 2001570001 -0.676 0.031

2 2001570005 0.537 0.061

3 2001570006 0.090 -0.154

4 2001570029 0.049 0.061

$Y' = 2188.314 + -0.3978924 * Y + -0.9326368 * X$

$X' = 5322.865 + 0.9326368 * Y + -0.3978924 * X$

$M0 = 0.444 \text{ m} \ M0red = 0.264 \text{ m} \ Index = 1$

Výpočet transformačního klíče: stará soustava ZPMZ 157, nová soustava ZPMZ 182

$N \ \epsilon_{SLO} \ V_y \ V_x \ N \ \epsilon_{SLO} \ V_y \ V_x$

1 2001570001 -0.043 0.012

2 2001570005 0.055 0.008

3 2001570006 -0.012 -0.020

$Y' = 1275.416 + 0.7724965 * Y + -0.6341936 * X$

$X' = 3890.011 + 0.6341936 * Y + 0.7724965 * X$

$M0 = 0.053 \text{ m} \ M0red = 0.000 \text{ m} \ Index = 2$

Výpočet transformačního klíče: stará soustava ZPMZ 174, nová soustava ZPMZ 182

$N \ \epsilon_{SLO} \ V_y \ V_x \ N \ \epsilon_{SLO} \ V_y \ V_x$

1 2001740047 -0.001 -0.378

2 2001740045 -0.317 0.404

3 2001740046 0.643 -0.259

4 2001740014 -0.325 0.232

$Y' = -4511.533 + 0.2816677 * Y + 0.9722620 * X$

$X' = 4488.011 + -0.9722620 * Y + 0.2816677 * X$

$M0 = 0.511 \text{ m} \ M0red = 0.373 \text{ m} \ Index = 3$

Tab. 2. Porovnání vypočtených vzdáleností mezi identickými body v jednotlivých ZPMZ.

Tab. 2. Compare calculation distances between identical points in individual ZPMZ.

Vypočtená vzdálenost mezi identickými body v metrech			Rozdíl v metrech		
ZPMZ 157	ZPMZ 174	ZPMZ 182	ZPMZ 157 - 174	ZPMZ 157 - 182	ZPMZ 174 - 182
14.32	13.38	14.31	0.94	0.01	-0.93
27.39	28.20	27.43	-0.81	-0.04	0.77
92.93	94.46		-1.53		
	10.19	11.26			-1.07

Zajisté tento problém souvisí i s osobou potvrzovatele GP na příslušném katastrálním pracovišti. Jednak § 72 Vyhlášky konkrétně neuvádí, jak podrobně má katastrální úřad zkoumat obsah protokolu, jednak osoba potvrzovatele nemusí mít s potvrzováním GP v KM-D mnoho zkušeností a nerozeznat zjevnou vadu. V tomto konkrétním případě nepříjemnou situaci vyřešil sám objednatel GP 182 tím, že parcelu, ze které chtěl koupit jen část, koupil celou. Mezi tím došlo ke změně územní působnosti, takže k.ú. Brumov u Lomnice spadá do územní působnosti jiného katastrálního pracoviště a tam zřejmě nikdo neví, že ZPMZ 174 má být přepracováno a dodnes tomu tak není.

Závěr

KM-D, vyhotovené podle dřívějších předpisů v S-SK, zůstávají ostrovními mapami až do doby jejich převedení do S-JTSK. Podle těchto předpisů byly do digitální formy přepracovány naštěstí asi jen 2 % sáhových map. Tvorba GP v těchto KM-D je charakterizována neustálými transformacemi mezi souřadnicovým systémem, ve kterém proběhlo měření v terénu a souřadnicovým systémem, ve kterém je vedena KM-D. Souřadnice podrobného bodu, získané z přímého měření v terénu, splňující kód charakteristiky kvality bodu (dále kód kvality) 3, tzn. že splňují kritérium základní střední souřadnicové chyby $m_{xy} = 0.14\text{m}$, jsou přizpůsobovány mapě s podrobnými body získanými digitalizací. Přesnost digitalizovaných bodů odpovídá kódu kvality 8 (kritérium základní střední souřadnicové chyby $m_{xy} = 1.00\text{m}$). V současné době probíhá převod rastrových souborů sáhových map do souvislého zobrazení v S-JTSK metodou plátování. Zpracovatel GP při využití rastrového souboru není vázán souřadnicemi podrobných

bodů s kódem kvality 8 vektorové KM-D. Většinou je třeba naplátovaný rastr dotransformovat na identické body, ale i tak se setkává s chybami v zákresu, které většinou vznikly již při tvorbě map stabilního katastru.

Literatura - References

- [1] Vyhláška č. 190/1996 Sb., kterou se provádí zákon č. 265/1992 Sb., o zápisech vlastnických a jiných věcných práv k nemovitostem, ve znění pozdějších předpisů.
- [2] Zákon č. 344/1992 Sb., o katastru nemovitostí České republiky (katastrální zákon), ve znění pozdějších předpisů.
- [3] Návod pro převod map v systémech stabilního katastru do souvislého zobrazení v S-JTSK ze dne 25.6.2004, ČÚZK, č.j. 1015/2004-22.
- [4] Pokyny ČÚZK č. 30 k poskytování podkladů pro vyhotovení geometrických plánů a přebírání výsledků měření u geometrických plánů vyhotovených ve stanovených prostorech, ve kterých jsou podrobné body určovány v S-JTSK povinně ze dne 25.2.2004 č.j. 6114/2003-22, ve znění dodatku č. 1 ze dne 4.10.2004 č.j. 5415/2004-22.
- [5] Zásady postupu při stanovení prostorů pro určování podrobných bodů v S-JTSK. Praha, 3.10.2003, ČÚZK, č.j. 4492/2003-22.
- [6] Berková, A., Bureš, J.: Tvorba geometrického plánu na rozhraní dvou katastrálních území s katastrální mapou digitalizovanou. *Acta Montanistica Slovaca, Košice, 2/2005, ISSN 1335-1788.*
- [7] Hašová, A.: Tvorba KM-D přepracováním do S-JTSK v katastrálním území Lhota nad Moravou, *diplomová práce 2005/2006, VUT v Brně.*