

Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta aplikovaných věd
Katedra matematiky

Diplomová práce

Tvorba DKM v lokalitě Chocenický Újezd

Plzeň, 2006

Ondřej Kugler

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a následné obhajobě diplomovou práci zpracovanou na závěr studia na Fakultě aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně pouze s použitím literatury a pramenů, jejichž úplný seznam je její součástí, a za odborného vedení vedoucího diplomové práce.

Plzeň, květen 2006

.....
vlastnoruční podpis

Poděkování

Na tomto místě chci poděkovat vedoucímu diplomové práce Doc. Ing. Václavu Čadovi, CSc. za trpělivost, obětavost a podnětné nápady.

Za poskytnutá data děkuji Katastrálnímu pracovišti Plzeň-jih. Rovněž děkuji pracovníkům Odboru obnovy katastrálního operátu Katastrálního úřadu pro Plzeňský kraj za propůjčení kanceláře a poskytnutí odborných rad.

Abstrakt

Cílem diplomové práce bylo vytvoření digitální katastrální mapy (DKM) katastrálního území Chocenický Újezd (okres Plzeň - jih). Jde o obnovu katastrálního operátu přepracováním souboru geodetických informací (SGI) na DKM. Podkladem pro vyhotovení DKM byla Základní mapa velkého měřítka (ZMVM) 1:2000 a mapy pozemkového katastru v měřítku 1:2880.

Klíčová slova

Základní mapa velkého měřítka 1:2000 (ZMVM), fotogrammetrické mapování, tvorba digitální katastrální mapy (DKM), mapy pozemkového katastru (PK), transformace rastrů.

Abstract

The purpose of my diploma work was the creation of a digital cadastral map (DKM) of the cadastral territory Chocenický Újezd (district Pilsen - south). This renewal of the cadastral documentation was achieved by converting the package of geodetic data (SGI) into a DKM. As background for the creation of the DKM, I used the Basic map of large scale 1:2000 (ZMVM) and the maps of the land cadaster scale 1:2880.

Keywords

Basic map of large scale 1:2000 (ZMVM), photogrammetric mapping, creation of a digital cadastral map (DKM), maps of the land cadaster (PK), raster transformation.

Obsah

1	Úvod	8
2	Základní mapa velkého měřítka	9
2.1	Předměty obsahu ZMVM	13
2.2	Jednotlivé pracovní etapy mapování	15
2.3	Místní šetření	16
2.4	Změny katastrálních hranic	17
2.5	Mapování ZMVM fotogrammetrickými metodami	19
2.5.1	Doměrování střešních přesahů	19
2.5.2	Zobrazení střešních plášťů v DKM	23
2.6	Přesnost ZMVM	25
3	Mapování ZMVM v lokalitě Chocenský Újezd	26
4	Digitální ZMVM	28
4.1	Chyby v bázi dat	28
4.2	Rozpor geometrie a polohy objektů v ZMVM a jeho řešení	31
5	Aktualizace digitální ZMVM na současný stav katastrální mapy	33
6	Vytvoření souvislých rastrů map PK a SK pro zpracovávanou lokalitu	33
6.1	Vytvoření rastrové a vektorové přehledky katastrálního území	34
6.2	Rekonstrukce rastrů mapových listů	36
6.3	Kontrola návaznosti kresby	37
6.4	Tvorba souvislého zobrazení	38
6.4.1	Vyrovnání a analýza hranice	40
6.4.2	Vytvoření souvislého rastru v S-SK	43
6.4.3	Využití rastrů map SK pro eliminaci chyb z překreslení	44
6.4.4	Transformace souvislého rastru ze S-SK do S-JTSK	46

7	Místní šetření pro vyhledání identických bodů na katastrální hranici	46
7.1	Podklady pro šetření	46
7.2	Výsledky šetření	47
8	Volba identických bodů pro zpřesňující transformaci	48
8.1	Jednotlivé kategorie identických bodů	49
8.2	Rozbor odchylek na identických bodech	51
9	Zpřesňující transformace v S-JTSK	54
10	Doplnění současné katastrální mapy o hranice parcel vedených ve ZE	54
10.1	Návrh eliminace vzniku malých parcel	54
11	Časová náročnost provedených prací	57
12	Závěr	58
	Použitá literatura	60
	Přílohy	62

Seznam zkratk použitých v textu

ČSTS	- Československá trigonometrická síť
ČÚGK	- Český úřad geodetický a kartografický
ČÚZK	- Český úřad zeměměřický a katastrální
DKM	- digitální katastrální mapa
EN	- evidence nemovitostí
GPP	- grafický přidělový plán
ISKN	- informační systém katastru nemovitostí
JTSK	- Jednotná trigonometrická síť katastrální
k.ú.	- katastrální území
KM-D	- katastrální mapa obnovená digitalizací
KO	- katastrální operát
LV	- list vlastnictví
m.l.	- mapový list
MNV	- místní národní výbor
PBPP	- podrobné bodové polohové pole
PČB	- přehled čísel bodů
PK	- pozemkový katastr
RES	- registr evidence souřadnic
RPK	- registr předpisu kresby
SGI	- soubor geodetických informací
S-JTSK	- souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální
SK	- stabilní katastr
SPI	- soubor popisných informací
S-SK	- souřadnicový systém stabilního katastru
TB	- trigonometrický bod
THM	- technickohospodářské mapování
TL	- triangulační list
TP	- třída přesnosti
ZE	- zjednodušená evidence
ZMVM	- Základní mapa velkého měřítka
ZPMZ	- záznam podrobného měření změn

1 Úvod

Cílem mé diplomové práce bylo přepracování souboru geodetických informací (SGI) na digitální katastrální mapu (DKM). Ve zvolené lokalitě katastrálního území Chocenský Újezd je platnou katastrální mapou Základní mapa velkého měřítka (ZMVM).

V úvodních kapitolách popisují všechny etapy tvorby map ZMVM. Prostudoval jsem všechny dřívější předpisy, podle kterých se postupovalo během mapování ZMVM. Důležitou částí je zejména fotogrammetrické mapování a popis používaných postupů při doměřování střešních přesahů. Body na střešních pláštích se dostávají do DKM a to bez jakékoli informace, že se jedná o body bez redukce střešních přesahů, proto je jedna z částí věnována řešení tohoto problému.

V kapitole 2.4 uvádím, za jakých podmínek docházelo během mapování ZMVM ke změnám katastrálních hranic. Při změnách hranic nedocházelo k rozdělení nebo přechodu parcel PK mezi jednotlivými k.ú.

V kapitole 4 a 5 popisují problémy, které vznikají při tvorbě digitální ZMVM a její aktualizaci na současný stav katastrální mapy. Hlavním předpokladem správného řešení jednotlivých problémů je především pochopení všech aspektů tvorby ZMVM. Uvádím řešení na konkrétních příkladech.

V kapitole 6 se zabývám celou procedurou tvorby souvislých rastrů map PK. Tato problematika je velice dobře řešena stávajícími předpisy [15] a [16]. V části 6.4.3 uvádím možnost využití rastrů map SK pro dotransformaci rastrů map PK (v S-SK). Je zde obsažen i návrh, za jakých předpokladů by měl být takovýto postup použit.

V kapitole 7 popisují průběh provedeného místního šetření pro vyhledání původních hraničních znaků na katastrální hranici v mé lokalitě a jeho výsledky.

Současné platné předpisy nijak neupravují postupy při volbě identických bodů pro zpřesňující transformaci (v S-JTSK) v lokalitách ZMVM. V kapitole 8 proto uvádím, jak jsem postupoval v mé lokalitě. Provedl jsem rozbor odchylek na identických bodech.

V kapitole 10 se zabývám doplněním současné katastrální mapy o hranice parcel vedených ve ZE. Považuji ze nesmyslné vést v KO parcely s velmi malými výměrami a minimálními geometrickými rozměry (menšími než dvojnásobek grafické přesnosti map PK). Proto zde navrhuji eliminaci vzniku takovýchto parcel.

2 Základní mapa velkého měřítka

V roce 1980 skončila etapa prací na tvorbě map technickohospodářského mapování (THM). Mapy THM zobrazovaly příliš mnoho předmětů polohopisu, důsledkem byla velká náročnost při jejich údržbě. Proto bylo od mapování THM nakonec upuštěno.

Následovalo období nového přístupu k velkoměřítkovému mapování, jehož výstupy se užívaly především pro potřebu evidence nemovitostí (EN) – tvorba Základní mapy velkého měřítka (ZMVM). Tato mapa byla také využívána jako technický podklad pro tvorbu účelových map, pro údržbu základních map středních měřítek, pro projekční práce ve výstavbě atd.

Pro mapování ZMVM byly vybírány především lokality s možností masového využití fotogrammetrie, cílem bylo zmapovat co nejvíce katastrálních území (k.ú.). Přednostně se mapovala zejména k.ú. malých obcí. V intravilánech těchto k.ú. nebyly stísněné zástavby, které by vyžadovaly geodetické doměření.

Právní předpisy EN:

- Zákon č.22/1964 Sb. o evidenci nemovitostí
- Zákon č.157/1983 Sb. České národní rady, kterým se mění a doplňuje zákon č. 22/1964 Sb., o evidenci nemovitostí
- Vyhláška č.23/1964 Sb. Ústřední správy geodézie a kartografie, kterou se provádí zákon č. 22/1964 Sb., o evidenci nemovitostí
- Vyhláška č.133/1965 Sb. Ústřední správy geodézie a kartografie o změně vyhlášky č. 23/1964 Sb., kterou se provádí zákon č. 22/1964 Sb. o evidenci nemovitostí
- Vyhláška č. 19/1984 Sb. Českého úřadu geodetického a kartografického, kterou se mění a doplňuje vyhláška č. 23/1964 Sb., kterou se provádí zákon č. 22/1964 Sb., o evidenci nemovitostí

Rezortními předpisy pro ZMVM:

- Směrnice pro tvorbu Základní mapy ČSSR velkého měřítka (984210 S/81) + dodatky č. 1/86 a 2/88
- Metodický návod pro tvorbu Základní mapy ČSSR velkého měřítka (984210 MN-1/82) + dodatky č. 1/85, 2/88 a 3/91
- Technologický postup pro podrobné měření polohopisu geodetickými metodami (984210 TP-1/82) + dodatky č. 1/85 a 2/91

- Technologický postup pro podrobné měření polohopisu fotogrammetrickými metodami (984210 TP-2/82) + dodatek č. 1/85
- Technologický postup pro vyhotovení měřického originálu Základní mapy ČSSR velkého měřítka a pro výpočet výměr (984210 TP-4/82) + dodatek č. 1/88 + 984210 TP-4/89 + dodatek č. 1/91

Normy pro ZMVM:

- ČSN 01 3410 Mapy velkých měřítek. Základní a účelové mapy
- ČSN 01 3411 Mapy velkých měřítek. Kreslení a značky
- ČSN 73 0415 Geodetické body
- ČSN 73 0401 Názvosloví v geodézii a kartografii
- ČSN 73 0416 Měřické značky stabilizovaných bodů v geodézii

Interní technické pokyny pro ZMVM:

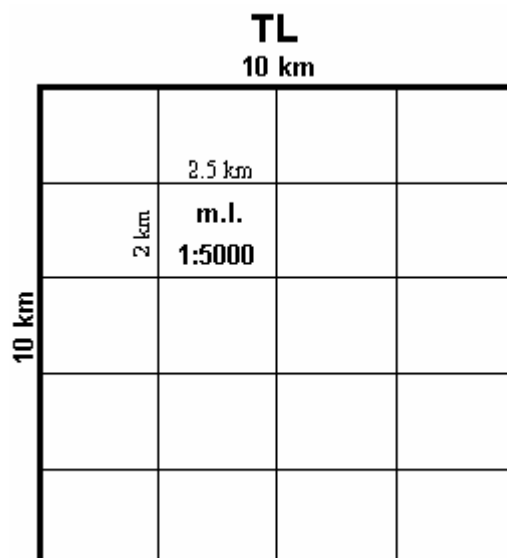
- Technologický pokyn č. 45: Vzorový náčrt pro místní šetření v místní trati tř. přesnosti 4, mapované fotogrammetricky v měřítku 1:2000
- Generalizace zobrazování budov při ZMVM ve třídě přesnosti 4 fotogrammetrickou metodou pro měřítko 1:2000 (je součástí příloh metodického návodu [7])

Pro ZMVM bylo použito Křovákova zobrazení. Jako geodetický základ sloužila Jednotná trigonometrická síť katastrální JTŠK (I. – IV. řád) doplněná Podrobnou trigonometrickou sítí V. řádu. Obě tyto sítě se souhrnně nazývaly Československá trigonometrická síť (ČSTS).

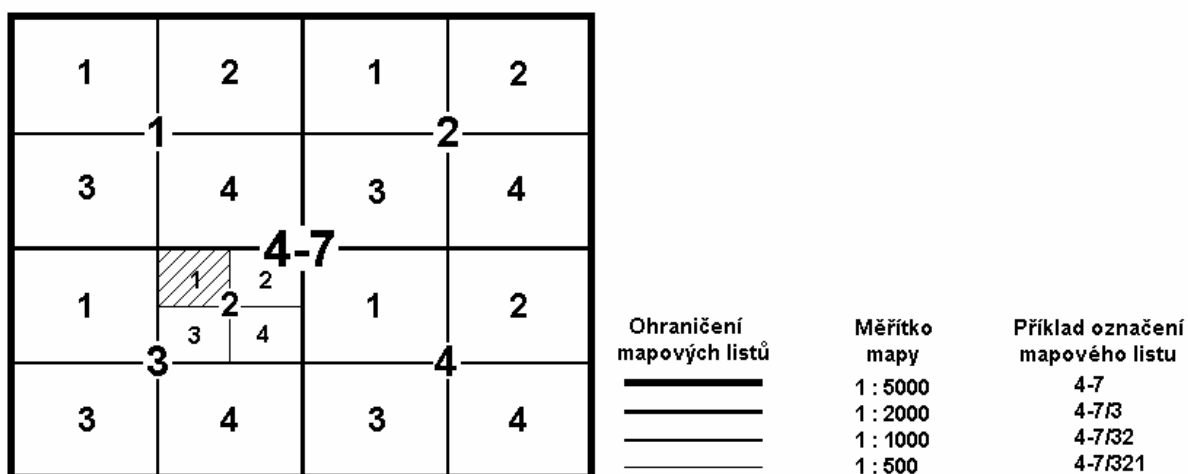
Klad mapových listů ZMVM navazuje na dělení triangulačních listů v souřadnicovém systému Jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTŠK). Je pravoúhlý a strany rámu mapového listu jsou rovnoběžné se souřadnicovými osami S-JTŠK.

Klad a rozměry mapových listů (m.l.) měřítka 1:5000 byly odvozeny dělením triangulačního listu (TL) o rozměrech 10 km x 10 km na 4 sloupce a 5 vrstev. Vznikly tak obdélníky 2,5 km x 2 km (viz. obr. 2.1). Další klad a dělení mapových listů pro mapy větších měřítek byl odvozen postupným čtvrcením tj. dělením na dva sloupce a dvě vrstvy.

Označování mapových listů je tvořeno názvem bývalé státní mapy 1:50 000 (fiktivní, nikdy nevyhotovená mapa), tj. názvem největšího sídla uvnitř mapového listu 25 km x 20 km (rámy mapového listu jsou rovnoběžné se souřadnicovými osami S-JTŠK). Název sídla je doplněn označením podle obr. 2.2.



obr. 2.1



obr. 2.2

Během 11 let (1981-1992) se podařilo zmapovat a vyhotovit ZMVM na 12.8 % území České republiky (13.4% katastrálních území). V Plzeňském kraji bylo zmapováno 14.7 % území (15.7 % katastrálních území). (Statistické údaje jsem získal na ČÚZK, výpočet je součástí příloženého CD v adresáři POKRYTI_ZMVM.) Vznikla tak státní mapová díla v měřítkách 1:1000, 1:2000 a také 1:5000 (ZMVM doplněná výškopisem).

ZMVM byla vytvářena:

- přímým měřením
 - geodetické metody
 - fotogrammetrické metody (nejčastěji)

- přepracováním původní mapy
 - výpočtem souřadnic podrobných bodů z měřených a dokumentovaných hodnot
 - kartometrickou digitalizací
 - grafickou transformací
- kombinací obou postupů

Novým prvkem mapování bylo zavedení tříd přesnosti (TP) pro tvorbu podrobného bodového polohového pole i pro podrobné body polohopisu. Tyto technické požadavky pro ZMVM stanoví technická norma [3]. Základní střední souřadnicové chyby pro jednotlivé třídy přesnosti uvádím v následující tab. 2.1.

Třída přesnosti	Podrobné polohové bodové pole (m_{xy})	Podrobné body polohopisu (m_{xy})	Měřítko mapy
1	0.02 m	0.04 m	účelové mapy
2	0.04 m	0.08 m	účelové mapy
3	0.06 m	0.14 m	1:1000
4	0.12 m	0.26 m	1:2000
5	0.20 m	0.50 m	1:5000

tab. 2.1

Hodnoty m_{xy} pro třídy přesnosti 3-5 podrobných bodů polohopisu jsou totožné s hodnotami m_{xy} pro kódy kvality bodu (KKB) 3-5 podrobných bodů polohopisu podle současné vyhlášky [1]. Základní střední souřadnicové chyby m_{xy} platí ve vztahu k základnímu bodovému poli. S tímto předpokladem tedy musíme počítat a uplatníme zákon hromadění středních chyb.

Výstupem mapování nebyla pouze grafická mapa jako u předchozích mapování. Současně s grafickou mapou měla ZMVM i další výstupy:

- seznam souřadnic
- přehledy čísel bodů (PČB)
- předpis kresby a předpis výpočtu výměr
- báze dat ZMVM

Báze dat ZMVM je polohopis ZMVM uložený na paměťovém médiu počítače. Obsahuje informace o bodech, jejich spojení a o příslušnosti podrobných bodů k parcelám. Byl použit seznam souřadnic na magnetické pásce a předpis kresby a předpis výpočtu výměr na děrné nebo magnetické pásce. Bylo postupováno podle technologického postupu [6].

Vzájemné vazby tříd přesnosti, měřítek map, číselných a grafických výstupů mapování uvedené ve směrnici [5] jsou v tab. 2.2.

Třída přesnosti mapování	Měřítko mapy		Výsledek	
	nejčastěji	výjimečně	číselný	grafický
3	1:1000	1:2000	báze dat ZMVM nebo jen seznam souřadnic bodů bodového pole a podrobných bodů polohopisu	originál ZMVM a přehled čísel bodů (PČB)
4	1:2000	1:1000 1:5000	seznam souřadnic bodů bodového pole a podrobných bodů polohopisu	originál ZMVM a PČB, nebo jen originál ZMVM
5	1:5000	1:2000	seznam souřadnic bodů bodového pole a bodů potřebných pro výpočet výměr	originál ZMVM

tab. 2.2

2.1 Předměty obsahu ZMVM

Předměty obsahu ZMVM podle směrnice [5] jsou:

- body polohového a výškového bodového pole
(ZMVM obsahuje všechny trvale stabilizované i trvale signalizované body polohového a výškového bodového pole.)
- polohopis
 - hranice
 - budovy
 - další prvky polohopisu
- popis

Hranice

Předmětem polohopisu ZMVM jsou hranice státu, republik, krajů, okresů, obcí, hranice katastrálních území, hranice vlastnické, hranice užívací, hranice druhů pozemků (kultur), hranice zastavěného území obce, hranice chráněných území a ochranných pásem, hranice dobývacích prostorů (do 1.1. 1989).

Zemědělské a lesní pozemky ve vlastnictví občanů nebo jiných než socialistických organizací, které jsou užívány socialistickou organizací a jejichž hranice nejsou v terénu znatelné, se v ZMVM nezobrazovaly.

Budovy

Předmětem polohopisu ZMVM jsou všechny budovy vedené v evidenci nemovitostí. Z budov uvnitř průmyslových závodů, závodů skladového hospodářství, u celostátních drah a u letišť tvoří obsah ZMVM jen ty budovy, které mají popisné nebo evidenční číslo nebo jsou veřejně přístupné.

Na pozemcích, které byly ve vlastnictví (užívání) jednoho vlastníka (uživatele), se kromě budov s popisným nebo evidenčním číslem zobrazovaly v ZMVM jen budovy, jejichž menší rozměr byl alespoň 3 m, nebo jimiž zastavěná plocha měla výměru alespoň 16 m². Zobrazovaly se základním tvarem, přičemž výstupky do 1 m se nezaměřovaly (podle §9 odst. 2 směrnice [5]).

V ZMVM ve třídě přesnosti 3 se u budov zaměřoval a zobrazoval jejich vnější obvod v průniku s terénem, nebo u netypických budov průmět vnějšího obvodu na terén. V ZMVM ve třídách přesnosti 4 a 5 mohly být budovy zobrazeny průmětem střešního pláště. Tvořil-li vnější obvod budovy vlastnickou hranici, bylo možné zobrazit budovu průmětem střešního pláště jen v ZMVM ve třídě přesnosti 5, pokud přesah střešního pláště nebyl větší než 35 cm. Tvořil-li vnější obvod budovy nebo jeho část vlastnickou nebo užívací hranici, byly předmětem obsahu ZMVM výstupky na této hranici větší než: 10 cm u ZMVM ve třídě přesnosti 3, 20 cm u ZMVM ve třídě přesnosti 4, 35 cm u ZMVM ve třídě přesnosti 5.

Podle dodatku směrnice [9] s účinností od 1.1. 1989 došlo k významné změně. Již nebylo možné v ZMVM zobrazovat budovy průmětem střešního pláště. Výstupky u budov se zaměřovaly a zobrazovaly v ZMVM jen tehdy, byl-li jejich rozměr ve směru kolmém na obvod budovy v průniku s terénem větší než 20 cm. Tvořil-li obvod budovy vlastnickou nebo užívací hranici, zaměřoval a zobrazoval se jeho podrobný tvar (všechny výstupky).

Další prvky polohopisu

U dopravních sítí a dopravních zařízení jsou předmětem obsahu ZMVM: osy kolejí, staničníky, lanové dráhy s veřejnou dopravou, koruna u silničních komunikací, břehová čára u vodních toků a ploch sloužících vodní dopravě, parkové a sadové cesty se zpevněným povrchem širší než 3 m, chodníky u pozemních komunikací, mosty bez rozlišení materiálu, propustky a tunely v násypových tělesech komunikací, pokud jimi prochází vodní toky nebo pozemní komunikace, které tvoří samostatný pozemek, portály železničních a silničních tunelů.

6	Vyhotovení originálu mapy	7.1	vyhotovení pomocí automatického kreslicího stolu	/	/	/
		7.2	ruční zpracování s provedením kontrolní kresby parcel na automatickém zobrazovacím zařízení	-	/	/
7	Výpočet výměr (analyticky)	8.1	na základě zobrazovací pásky polohopisu	/	/	/
		8.2	na základě zobrazovací pásky obvodů parcel	-	-	/
8	Založení báze dat ZMVM	9.	-	/	-	-
9	Obnova operátu evidence nemovitostí	10.	-	/	/	/
10	Vyhotovení ZMVM 1:5000 doplněné výškopisem	11.	-	/	/	/
11	Závěrečné práce	12.	-	/	/	/

tab. 2.2.1

2.3 Místní šetření

Místní šetření podle směrnice [2] je zjišťování a vyšetřování předmětů obsahu ZMVM a údajů evidence nemovitostí za účasti zástupců místních národních výborů (MNV), pracovníka geodézie, vlastníků nemovitostí a uživatelů nemovitostí. Provádí se za účelem: tvorby ZMVM a obnovy operátů EN, vyšetření změn v EN.

Podklady pro místní šetření:

- části písemného operátu EN (soupis parcel, seznam uživatelů a vlastníků, ...)
- pozemkové mapy
- pomocné záznamy evidence nemovitostí (záznam změn, seznam dočasně neobdělávané půdy, jmenný seznam pomístního názvosloví, ...)
- geometrické plány a záznamy podrobného měření změn dosud neprovedené v EN
- přehled sítě pevných bodů
- popis hranic k.ú. z dřívějších mapování ...

Založily se náčrty místního šetření: pro extravilán se vyhotovily zpravidla náčrty rámcové (vznikají postupným čtvrcením mapového listu až k potřebnému měřítku), pro místní trať a části extravilánu s malými parcelami náčrty blokové (zobrazují ucelenou skupinu pozemků a orientují se přibližně k severu). Podkladem pro vyhotovení náčrtů byly kopie nebo zvětšeniny pozemkových map. V prostorech, kde bylo provedeno předběžné letecké snímkování se doporučovalo použít jako podkladu pro náčrty zvětšenin leteckých snímků.

Šetření hranic katastrálních území

K vyšetření průběhu hranic katastrálních území se používalo zákresu v pozemkových mapách EN, případně popisu hranic katastrálních území z dřívějších mapování. Dosavadní společné parcely se podle možnosti rušily. V případě nutnosti jejich zachování (podle rozhodnutí orgánu geodézie) se označily střídavě po obou stranách hlavní lomové body, nebo se tyto hlavní lomové body označily dvojnaky tak, aby půlící bod jejich spojnice udával lomový bod hranice.

Neprocházela-li hranice katastrálního území po hranicích vlastnických nebo užívacích, nebo se podstatně odchylovala od přirozeného rozhraničení, rozhodl o změně hranice k.ú. orgán geodézie (změny byly schvalovány MNV - viz. kapitola 2.4).

Šetření vlastnických a užívacích hranic

Při místním šetření se vyšetřily všechny znatelné vlastnické a užívací hranice. V terénu neznatelné vlastnické hranice se nevyšetřovaly, ale pokud byly zobrazeny v pozemkové mapě EN, zobrazil se v náčrtu jejich průběh podle této mapy.

Hranice vlastnické a užívací (hranice vlastnické, hranice pozemků ve správě jednotlivých socialistických organizací, hranice komunikací a regulovaných vodních toků, hranice pozemků jednotlivých jednotných zemědělských družstev a hranice pozemků s právem osobního užívání) musely být označeny trvalým způsobem na náklad účastníků podle § 9 vyhlášky [13] (např. mezníky, zdmi, ploty, železnými trubkami apod.).

2.4 Změny katastrálních hranic

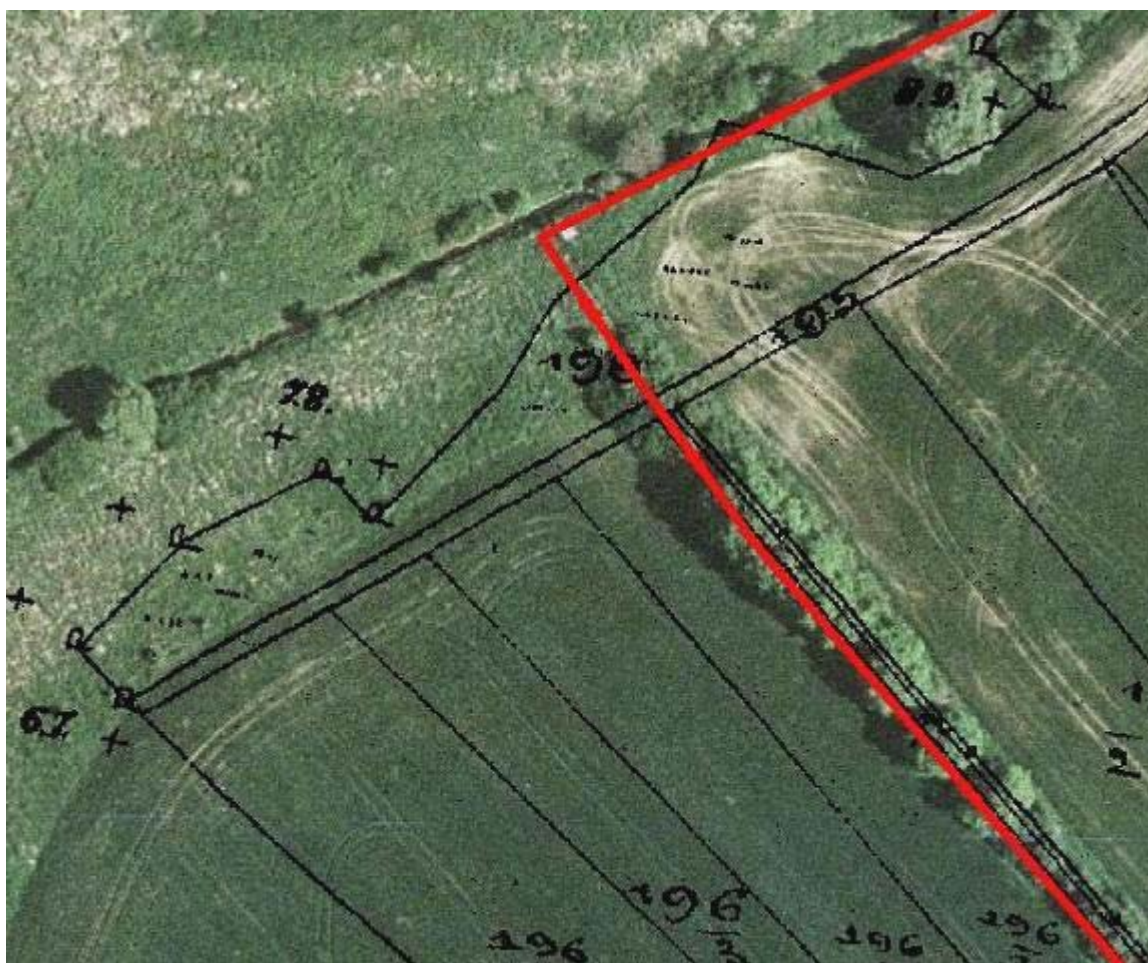
Jak vyplývá z předchozí kapitoly, hranice k.ú. šetřená z pozemkových map EN, se nesměla podstatně odchylovat od přirozeného rozhraničení, tzn. že hranice k.ú. měla být v terénu znatelná. Avšak značná část katastrálních hranic byla již v terénu neznatelná. To vzniklo především scelováním pozemků JZD, upravováním vodních toků atd. Často byly proto hranice k.ú. měněny.

Při změně katastrálních hranic se postupovalo podle instrukce [17]. Změny hranic k.ú. musely být projednány a odsouhlaseny orgány a organizacemi, jichž se změny týkaly (zejména s příslušnými MNV). Vyhotovil se protokol o místním šetření katastrální hranice, v němž se uvedl popis průběhu změněné hranice, a snímek z pozemkové mapy se zákresem průběhu změněné hranice. Lomové body katastrální hranice se nemusely v terénu označovat trvalým způsobem.

Při změně hranic k.ú. došlo k situaci, kdy byly parcely PK na hranici k.ú. rozděleny novou katastrální hranicí nebo dokonce celé přešly do jiného k.ú. Tato situace se však mnohdy neprojevila v SPI.

Teprve během digitalizace SPI v letech 1994-1998 došlo k určité změně. Parcely odcházející celou plochou přešly do SPI sousedního k.ú. a parcely rozdělené byly evidovány se stejnou výměrou celé parcely v tom k.ú., do kterého spadala jejich větší část. U cizích parcel, které pocházely z jiného k.ú., byla pak uvedena poznámka v SPI, která uváděla původní k.ú. Někdy se také pro účely digitalizace SPI určovaly výměry rozdělených parcel přibližným způsobem. Při obnově katastrálního operátu přepracováním souboru geodetických informací (SGI) na digitální katastrální mapu (DKM) se na rozdělení parcel musí provést záznam podrobného měření změn (ZPMZ).

Na následujícím obr. 2.4.1 je ukázka změny hranice k.ú. Chocenický Újezd. V obrázku jsou tři vrstvy přes sebe: letecký snímek (ortofoto), rastr mapy PK (černě) a hranice k.ú. v ZMVM (červeně). Je vidět, že katastrální hranice byla změněna. Nová hranice je v terénu znatelná (břeh potoka, okraj remízky).



obr. 2.4.1

2.5 Mapování ZMVM fotogrammetrickými metodami

Fotogrammetrické metody se používaly pro mapování v extravilánech a v intravilánech menší důležitosti:

- univerzální fotogrammetrická metoda
- metoda diferenciálního překreslení leteckých snímků

Univerzální fotogrammetrickou metodu je podle metodického návodu [7] možno použít při tvorbě ZMVM ve všech třídách přesnosti. Výhodná byla zejména při měřickém snímkování mimo hlavní vegetační období v extravilánu a v intravilánu s pravidelnými jednoduchými rozptýlenými stavbami, dále pak, když se současně s tvorbou ZMVM vyhotovoval účelový výškopis. Nevhodná byla pro tvorbu ZMVM ve 3. třídě přesnosti staré stísněné zástavby. Při mapování s využitím této metody se postupovalo podle technologického postupu [8].

Univerzální metoda se lišila třemi různými možnostmi vyhodnocení a potažmo i přípustným nasazením pro určitou třídu přesnosti:

- **číselné** vyhodnocení pro 3. třídu přesnosti, kdy byly vyhodnoceny číselně všechny body polohopisu
- **numericko-grafické** vyhodnocení pro 4. a 5. třídu přesnosti, kdy se předpokládalo ruční vyhotovení kartografického originálu a výpočet výměr z registrovaných souřadnic
- **grafické** vyhodnocení pouze pro 5. třídu přesnosti, kdy se předpokládalo ruční vyhodnocení kartografického originálu a výpočet výměr z kartometrických souřadnic

Metoda diferenciálního překreslení leteckých snímků byla povolena pouze pro 5. třídu přesnosti. Výsledkem překreslení byli negativy nebo diapozitivy v měřítku mapy, které se pomocí vřícovacích bodů umísťovaly na konstrukční list. Originál pak vznikl kresbou na průsvitnou nesrážlivou fólii, která byla přiložena na konstrukční list se smontovanými překreslenými negativy či diapozitivy.

2.5.1 Doměřování střešních přesahů

V části 2.1 Předměty obsahu ZMVM v odstavci Budovy jsem se zmiňoval o tom, kdy se doměřovaly střešní přesahy. Pro přehlednost uvádím tab. 2.5.1.1 a tab. 2.5.1.2 doměřování střešních přesahů podle směrnice [5] (do 1.1. 1989).

Typ budovy	Doměření střešního pláště u ZMVM ve třídě přesnosti		
	3.	4.	5.
vnější obvod budovy tvoří vlastnickou hranici	ano	ne	ne
vnější obvod budovy tvoří vlastnickou hranici a přesah střešního pláště není větší než 35 cm	ano	ano	ne
vnější obvod budovy tvoří vlastnickou hranici a přesah střešního pláště je větší než 35 cm	ano	ano	ano

tab. 2.5.1.1

Typ budovy	Zaměření výstupků budovy		
	3.	4.	5.
vnější obvod budovy nebo jeho část tvoří vlastnickou nebo užívací hranici			
výstupky větší než 10 cm	ano	ne	ne
výstupky větší než 20 cm	ano	ano	ne
výstupky větší než 35 cm	ano	ano	ano
budovy na pozemcích ve vlastnictví (užívání) jednoho vlastníka kromě budov s popisným nebo evidenčním číslem, menší rozměr je alespoň 3 m nebo zastavěná plocha má výměru alespoň 16 m ²			
výstupky menší než 1 m	ne	ne	ne
výstupky větší než 1 m	ano	ano	ano

tab. 2.5.1.2

1.1. 1989 nabyl účinnosti dodatek směrnice [9], podle kterého se doměřovaly střešní pláště u ZMVM ve všech třídách přesnosti. Zaměřovaly a zobrazovaly se výstupky, jejichž rozměr ve směru kolmém na obvod budovy v průniku s terénem byl větší než 20 cm. Tvořil-li obvod budovy vlastnickou nebo užívací hranici, zaměřoval a zobrazoval se podrobný tvar výstupku.

V přílohách metodického návodu [7] je část 0 Generalizace zobrazování budov při ZMVM fotogrammetrickou metodou ve třídě přesnosti 4 1:2000, která řeší generalizaci výstupků pod 1 m podle směrnice [5].

Fotogrammetrické mapování v měřítku 1:2000 ve 4. třídě přesnosti

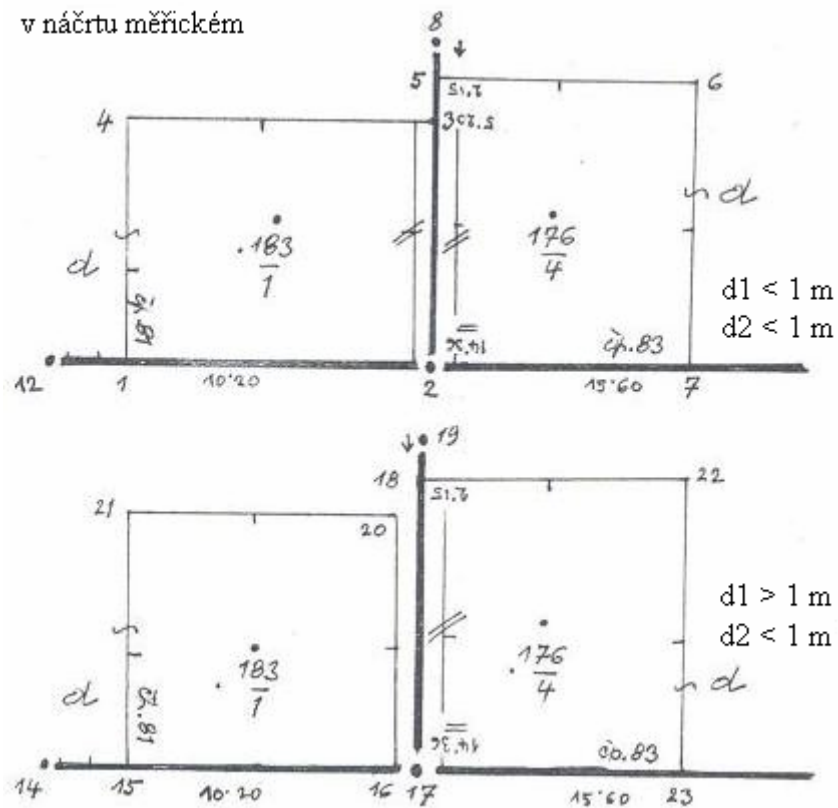
Jednotlivé situace, které mohou nastat během místního šetření při redukci střešních pláštěů (do 1.1. 1989), popisuje interní technologický pokyn [10]. Tento technologický pokyn řeší, kde a jak se redukují a generalizují střešní pláště. Jednotlivé přílohy popisují nejčastěji se objevující případy.

Vycházelo se z toho, že se v nové ZMVM v měřítku 1:2000 nezobrazovaly 2 čáry v menší vzdálenosti od sebe než je 0.48 mm (bylo limitováno možnostmi vynesení čáry rydlem). 0.48 mm je v měřítku mapy 1:2000 prakticky 1 metr. V měřickém náčrtu nastala tedy určitá generalizace dána touto podmínkou. Na následujících obr. 2.5.1.1 a obr. 2.5.1.2 je vidět, že když byla vodorovná vzdálenost mezi střešním pláštěm a vlastnickou (držebnostní) hranicí menší než 1 m (zjistilo se až při samotném vyhodnocení), střešní plášť se promítl na vlastnickou (držebnostní) hranici.



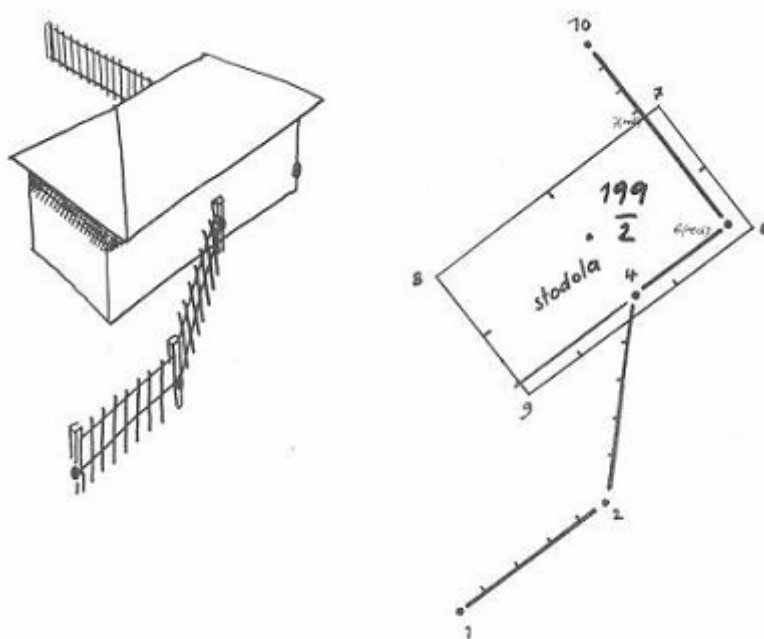
obr. 2.5.1.1

v náčrtu měřickém



obr. 2.5.1.2

Dalším případem popsaným v technologickém pokynu [10], je situace, kdy vlastnická (držebnostní) hranice jde jen z části po průniku zdiva s terénem. Dodržovala se zásady, že ve všech případech kdy šla vlastnická (držebnostní) hranice i jen po části zdiva, redukoval se střešní plášť na celé délce dotčené strany budovy. Tato situace je znázorněna na následujícím obr. 2.5.1.3.



obr. 2.5.1.3

Zobrazení střešních pláštů v DKM je možno vyřešit několika způsoby:


- **zavedení dalšího atributu k lomovým bodům střešních pláštů**

Zavedení dalšího atributu bodu výkresu nebo bodu registru evidence souřadnic (RES), by vyžadovalo změnu struktury atributů uložených bodů (v RES nebo v ISKN). Takové řešení považuji za nevhodné vzhledem k jeho náročnosti.

- **zavedení mapové značky pro střešní plášť**

Dalším řešením je zavedení mapové značky pro střešní plášť podle normy [4] (obr. 2.5.2.2).

Tab. 4. STAVEBNÍ OBJEKTY ČSN 01 3411

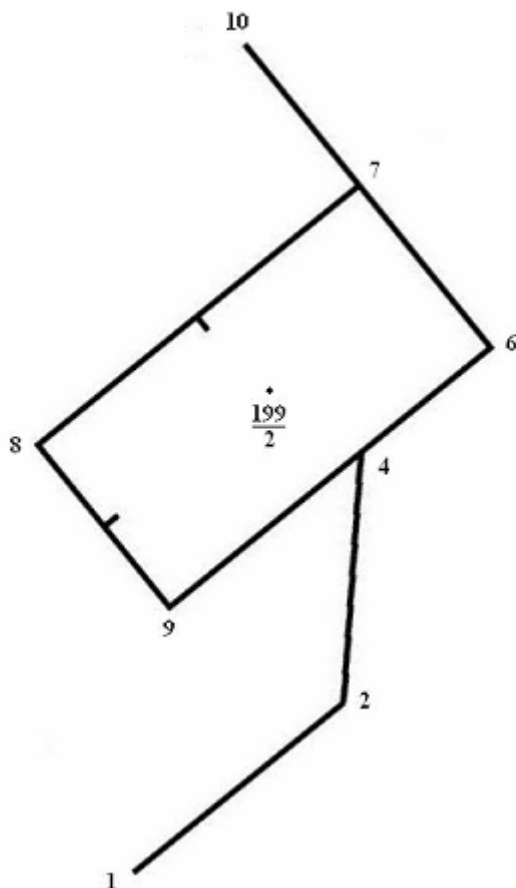
Kód		Předmět	Článek	Značka	Příklad použití Způsob zobrazení	Poznámka
Poř. číslo	Specif.					
4.01	9	Průmět okraje střešního pláště				

obr. 2.5.2.2

Situace zobrazená v obr. 2.5.1.3 předešlé kapitoly by pak byla v DKM zobrazena jednoznačně (viz. obr. 2.5.2.3). Toto řešení je podle mého názoru také nevhodné, protože by vyžadovalo změnu struktury ISKN.

- **doměření střešních přesahů a jejich redukce**

Doměření střešních přesahů by bylo velice přínosné, ale katastrální úřady doměření neprovádí. To by se mělo napravit. Vlastní práce na doměření střešních přesahů v terénu by nebyly nijak rozsáhlé. Redukce střešních přesahů na průnik zdiva s terénem je pak řešitelná jednoduchými konstrukčními úlohami. Vzhledem k tomu, že řešení uvedená výše považuji za příliš složitá, je doměření střešních přesahů podle mého názoru nejvhodnější.



obr. 2.5.2.3

2.6 Přesnost ZMVM

Přesnost ZMVM se posuzovala podle dosažených středních souřadnicových chyb v jednotlivých třídách přesnosti. Kontrola přesnosti podrobného měření polohopisu probíhala testováním na mezní odchylky v průběhu výpočetních prací. Jednotlivé mezní odchylky podle metodického návodu [7] uvádím v tab. 2.6.1. V jednom souboru případů téhož druhu by pak mělo být 66% odchylek v rozmezí od nuly do velikosti $\frac{1}{2}$ mezní odchylky.

Třída přesnosti mapování	Mezní odchylka v metrech		
	A	B	C
3	$0.012 \sqrt{s} + 0.10$	0.14	0.40
4	$0.024 \sqrt{s} + 0.20$	0.26	0.80
5	$0.036 \sqrt{s} + 0.30$	0.50	1.50

tab. 2.6.1

A - mezní odchylka mezi délkou měřické přímky nebo délky spojnice počátečního a koncového bodu pomocného polygonového pořadu vypočítanou ze souřadnic a délkou přímo měřenou

B - mezní odchylka transformačního klíče při afinní transformaci fotogrammetrických modelových souřadnic do S-JTSK, kde střední souřadnicovou chybu vypočteme pro n

vlíčovacích bodů podle vzorce $m_{xy} = \sqrt{[vv]/(2n-6)}$, kde $[vv]$ je suma kvadrátů odchylek na vličovacích bodech (dané souřadnice – transformované souřadnice)

C - rozdíl přímo měřené délky mezi dvěma podrobnými body a délky vypočítané ze souřadnic

3 Mapování ZMVM v lokalitě Chocenický Újezd

Mapování ZMVM v katastrálním území Chocenický Újezd (Plzeň-jih) proběhlo v rámci mapování lokality Chocenice v měřítku 1:2000 univerzální fotogrammetrickou metodou s využitím aerotriangulace ve 4. třídě přesnosti. Lokalita Chocenice obsahovala 15 k.ú.: Chocenice, Kotousov, Chocenická Lhota, Jarov, Zhůř, Měcholupy, Svárkov, Bzí, Dražkov, Chocenický Újezd, Ždírec, Smederov, Žďár, Louňová, Hradištská Lhotka. V k.ú. **Chocenický Újezd** bylo zobrazení staveb provedeno **bez redukce střešních přesahů**. Technická zpráva z mapování je součástí příloženého CD (adresář TZ_MAPOVANI).

Místní šetření

Přípravné práce byly zahájeny v lednu 1987. Pro místní šetření byly vyhotoveny kopie z pozemkových map EN. Z těchto kopií byly vyhotoveny bromokopie v měřítku 1:500 (pro intravilán) a 1:2000 (pro extravilán) pro náčrty místního šetření. Do takto získaných náčrtů byl zakreslen platný stav EN (obkreslení a doplnění o zněny). Extravilán je zobrazen na rámcových náčrtech, intravilán a zastavěný extravilán na náčrtech blokových.

Jednotlivým uživatelům a vlastníkům byly zasílány pozvánky k účasti na místním šetření. Šetření bylo provedeno na podkladě připravených náčrtů, byly podchyceny veškeré rozdíly oproti platnému stavu EN a zobrazeny v náčrtech místního šetření.

Při šetření katastrálních hranic bylo pochůzkou v terénu zjištěno, že značná část katastrálních hranic je v terénu neznatelná. To vzniklo především scelováním pozemků JZD a také těžbou dřeva v lesních komplexech. Byly navrženy nové hranice, sledující většinou přirozené hranice pozemků (kultur).

Vyšetřené a nově navržené katastrální hranice jsou v plném rozsahu v terénu znatelné a byly označeny kolíky. MNV ovšem neobjednal omezníkování hranic. Návrhy změn katastrálních hranic byly předány ke schválení radám MNV a následně schváleny plenárními zasedáními MNV. Nové hranice jsou tedy závazné. Technická zpráva z místního šetření, protokol místního šetření a snímek z pozemkové mapy se zákresem průběhu změněné hranice jsou v adresáři MS příloženého CD.

Letecké snímkování

Letecké snímkování lokality bylo provedeno 7.4. 1988 a 11.4. 1988 komorou MRB-15 s konstantou komory 151.92 mm, rozměr snímků 23 x 23 cm. Fotogrammetrické vyhodnocení bylo provedeno s diapozitivů v průměrném měřítku 1 : 7060.

Základní vlíčovací body byly určeny jako rajony z trigonometrických bodů (TB) a bodů 1. třídy přesnosti s orientací na dva body a s délkou měřenou minimálně 2x. Jejich určení vyhovuje 2. třídě přesnosti, protože odchylka ve dvojím výpočtu s použitím jednotlivých orientačních směrů nepřesahuje 0.03 m a má tedy $m_{xy} = 0.04$ m. Tím je dodržena střední souřadnicová chyba pro základní vlíčovací body ve 4. třídě přesnosti $m_{xy} = 0.06$ m. Základní vlíčovací body byly určeny jako pevné body PBPP stabilizované mezníkem z plastu nebo trubkami číslované v řadě buď 501 – 2000 (body, u kterých je předpoklad, že nebudou zničeny) nebo v řadě od 5001 pro celé území mapované lokality.

Zhodnocení přesnosti

V k.ú. Chocenický Újezd byla střední kvadratická chyba vlíčovacích bodů určených aerotriangulací $m_{xy} = 0.07$ m, plně zaručuje přesnost určených podrobných bodů ve 4. třídě přesnosti. V technické zprávě z mapování je uvedeno zhodnocení přesnosti podle rozdílu přímo měřené délky mezi dvěma podrobnými body (oměrné) a délky vypočítané ze souřadnic. Statistiku odchylek uvádím v tab. 3.1. Tyto hodnoty nepřesahují mezní odchylky pro 4. třídu přesnosti podle tab. 2.6.1 (sloupec C – 0,80 m). 66% odchylek je v rozmezí od nuly do velikosti $\frac{1}{2}$ mezní odchylky.

k.ú.	Počet oměrných celkem	Počet oměrných v jednotlivých odchylkách	
		0 - 0.40 m	0.40 - 0.80 m
Chocenický Újezd	620	552 (89%)	68 (11%)

tab. 3.1

4 Digitální ZMVM

Přebírání báze dat

Na Katastrálním úřadě pro Plzeňský kraj (Technická sekce – Odbor obnovy katastrálního operátu) jsem dostal k dispozici vektorový soubor ZMVM (k.ú. Chocenický Újezd) ve výměnném formátu VKM, který vznikl z registru evidence souřadnic (RES) a registru předpisu kresby (RPK). Převody RES a RPK do VKM realizoval Zeměměřický úřad v Praze speciálním programovým vybavením v roce 1998. Další potřebná data mi byla poskytnuta na Katastrálním pracovišti Plzeň-jih.

Použitá data:

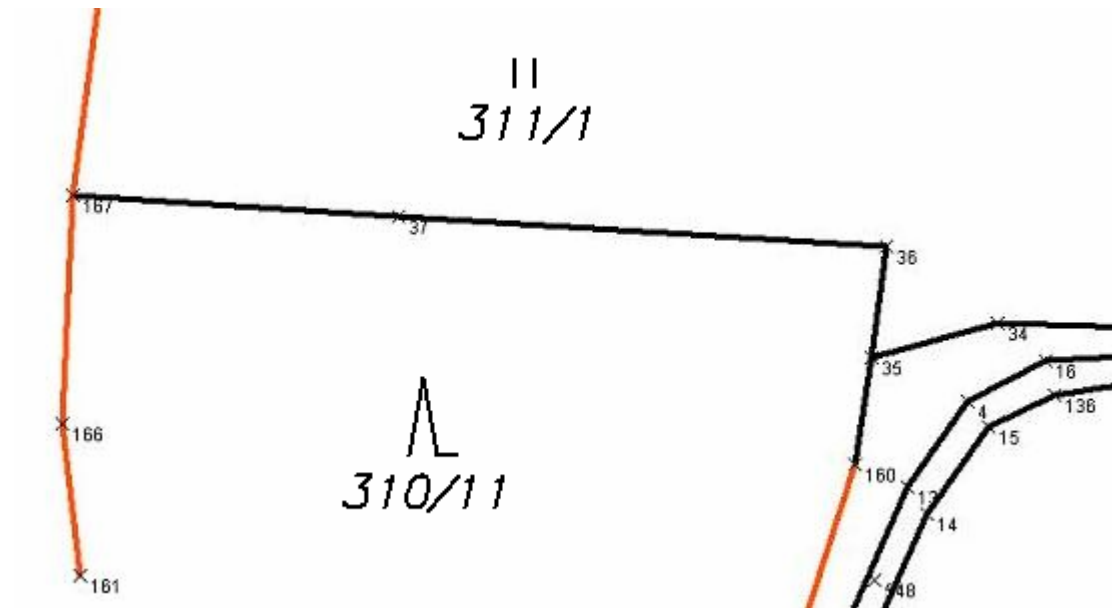
- báze dat ZMVM (výměnný formát VKM)
- předpis kresby (tištěná forma)
- PČB
- RES (udržovaný)
- fotogrammetrické náčrty
- náčrty místního šetření
- seznam souřadnic podrobných bodů polohopisu z mapování (tištěná forma)
- SPI ve výměnném formátu VFK
- záznamy podrobného měření změn (ZPMZ)
- technická zpráva z mapování

Další zpracování dat jsem prováděl v programovém systému pro obnovu katastrálního operátu - MicroGEOS Nautil. V následujících kapitolách 4.1 a 4.2 uvádím všechny chyby, které byly v ZMVM mé lokality. Popisuji zde své postupy řešení těchto chyb.

4.1 Chyby v bázi dat

Chybějící linie

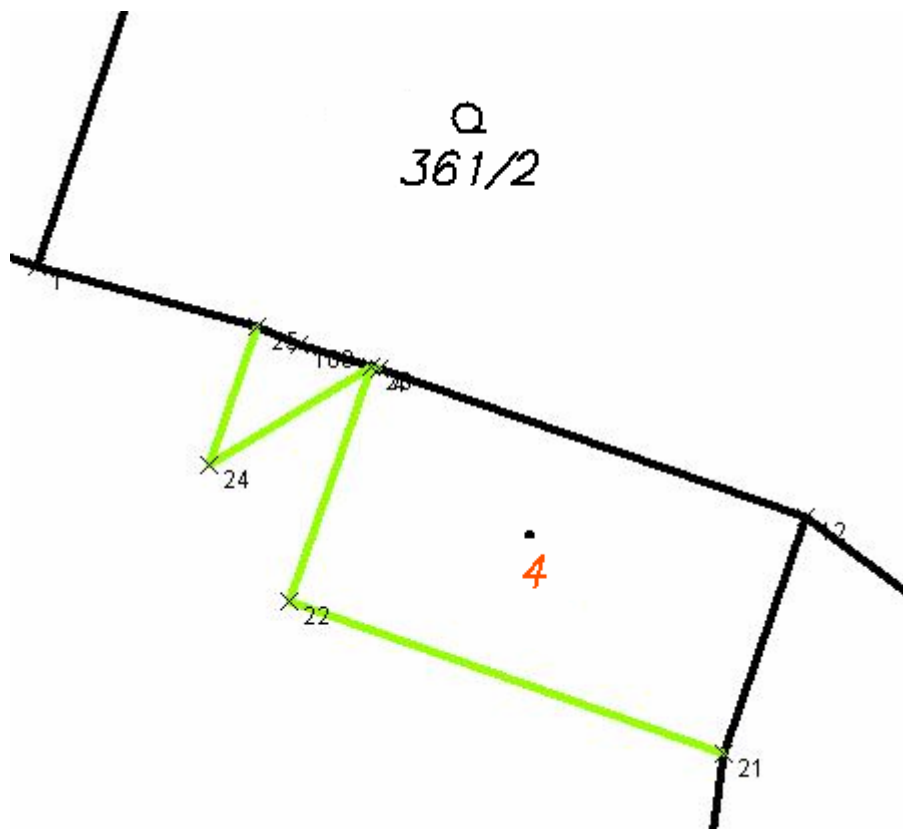
Některé segmenty linie kresby mohou chybět (především na hranicích k.ú.). Kresbu je proto nutno dotvořit podle předpisu kresby. Pro příklad uvádím obr. 4.1.1.



obr. 4.1.1

Chybné souřadnice

Lomový bod linie (bod v RES) může mít chybné souřadnice – viz. obr. 4.1.2. Souřadnice je nutno opravit podle seznamu souřadnic podrobných bodů polohopisu z mapování.



obr. 4.1.2

Chybějící nezobrazitelné linie

V měřítku mapy 1: 2000 nebylo možné vykreslit 2 rovnoběžné čáry v menší vzdálenosti od sebe než 0.48 mm (bylo limitováno možnostmi vynesení čáry rydlem). Jedna z linií (nebyla vlastnickou nebo držebnostní hranicí) byla v předpisu kresby vypuštěna. Vykreslení této chybějící linie se provede podle měřického náčrtu.

Chybné třídy přesnosti bodů

Třídy přesnosti u bodů RES byly velmi zlehčovány až ignorovány. Při kontrolách se sledovalo pouze dodržení odchylek oměrných. Chyba obvykle vznikala při zakládání lokality pro výpočet na sálových počítačích v inicializaci, kde se zadávala implicitní TP pro lokalitu. V k.ú. Chocenský Újezd byly vyhodnoceny podrobné body polohopisu ve TP 4 (viz. technická zpráva z mapování v adresáři TZ_MAPOVANI přiloženého CD). V RES jsou však všechny tyto body uvedeny se TP 5.

Při doplňování neznatelných hranic do ZMVM se vkládaly souřadnice jejich lomových bodů do seznamu souřadnic s TP 5. Je to sice nejhorší tehdy existující TP (0.50 m), ale ve skutečnosti byla přesnost určení lomových bodů neznatelných hranic mnohem horší. Postup vykreslení těchto hranic byl následující: z katastrální mapy 1:2880 na plastové folii byly vyhotoveny diapozitivy v měřítku nové mapy, tyto diapozitivy se pak jednoduše přiložily na vykreslenou kontrolní kresbu ZMVM nebo na vyhodnocené body, neznatelná hranice se pak obkreslila do mapy a souřadnice se určily kartometricky (vynášecí trojúhelníky). Při doplňování parcel vedených ve zjednodušené evidenci (během tvorby DKM) se tyto neznatelné hranice, jestliže jejich průběh nesouhlasí se zákresem v rastru PK, musí opravit. Lomové body neznatelných hranic mají pak TP 8 (respektive KKB 8 podle vyhlášky [1]).

Dále se musí opravit TP u všech bodů bodového pole podle jejich geodetických údajů.

Chyby při výpočtu výměr

Výměry parcel byly sice počítány číselně, ale přesto docházelo k malým odchylkám (u parcel s velkou výměrou) v rozmezí cca 1 – 2 m². To bylo způsobeno při vyrovnání výměr parcel na celou plochu k.ú. Výpočet výměry celého k.ú. nebyl ale přesný, z důvodu kapacity počítače byl používán zjednodušený algoritmus. Rozdíl od sumy výměr parcel byl pak rozdělen na vybrané parcely podle jejich velikosti.

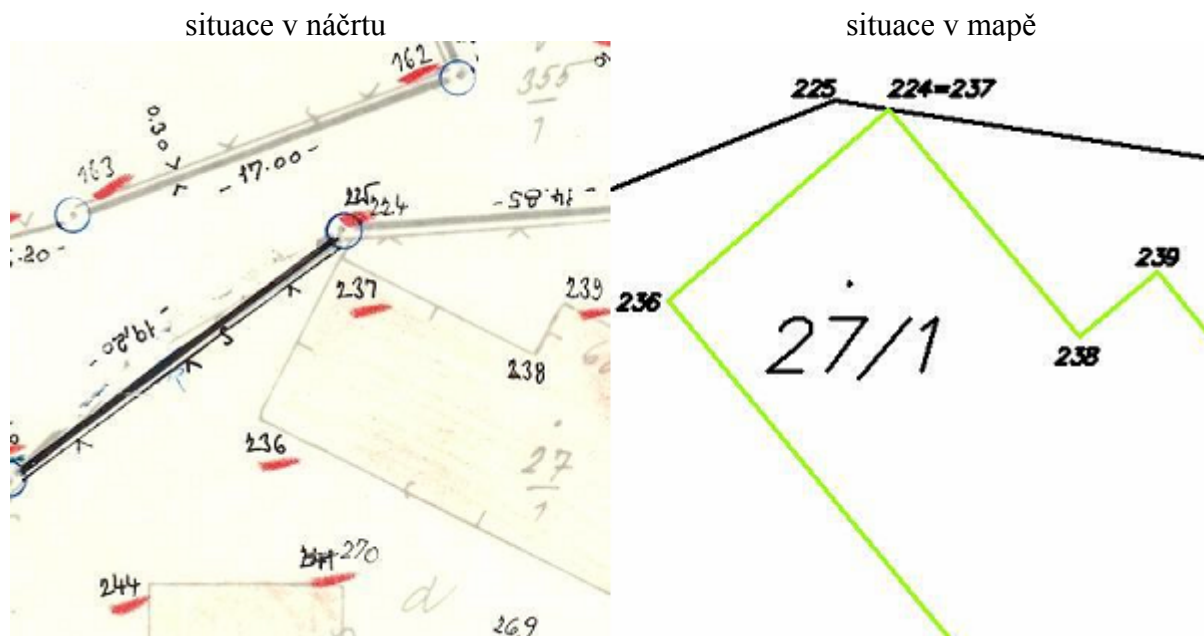
Chyby v předpisu kresby

Při tvorbě předpisu kresby někdy docházelo k přehození pořadí bodů. Některé z těchto chyb se vzhledem k jejich velikosti a měřítku mapy neprojevily při tvorbě grafické ZMVM a proto nebyly opraveny. Chyba měla pak vliv i na výpočet výměr. Je nutno provést opravu podle fotogrammetrických náčrtů.

4.2 Rozpor geometrie a polohy objektů v ZMVM a jeho řešení

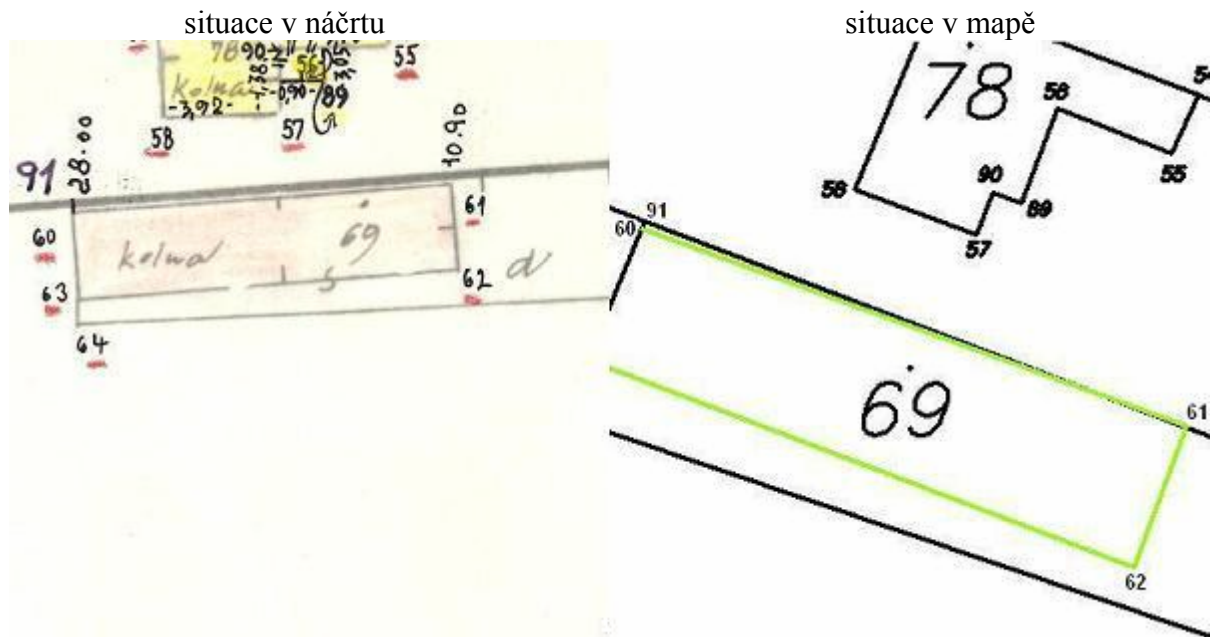
Častým problémem při obnově katastrálního operátu přepracováním souboru geodetických informací (SGI) na digitální katastrální mapu (DKM) v lokalitách ZMVM, které vznikly fotogrammetricky bez redukce střešních přesahů, je rozpor geometrie mapy a skutečné polohy objektů. Jinak tomu není ani v případě k.ú. Chocenický Újezd. Popis rozporů a jejich řešení uvádím na následujících příkladech, které jsem řešil v mé lokalitě.

V prvním případě (obr. 4.2.1) vznikly v ZMVM 2 body (224, 225) o stejných souřadnicích, v měřickém náčrtu však tyto body totožné nejsou. Budova nemá provedenou redukci střešního pláště (není vlastnickou hranicí) a neočekávaně zasahuje do vlastnické hranice. Jedná se ale o jednodušší situaci, kdy nedošlo k rozdělení parcely. Řešením je jen zrušení jednoho z totožných bodů. Linie mezi body 224 a 237 nevznikne.



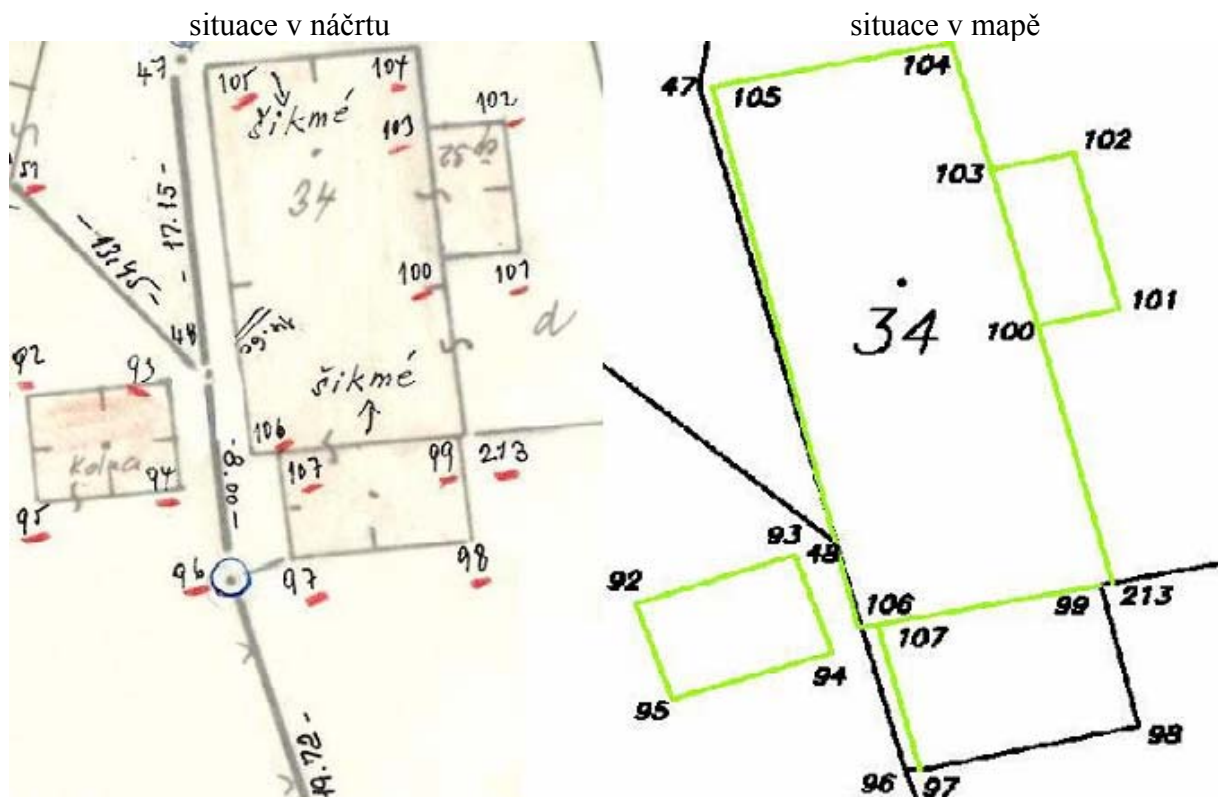
obr. 4.2.1

Ve druhém případě (obr. 4.2.2) se střešní plášť budovy (bod 61) zobrazil 6 cm přes vlastnickou hranici (dřevěný plot). Nejjednodušším a korektním způsobem řešení tohoto rozporu je oprava souřadnic bodu 61 na průsečík úsečky 61-62 s vlastnickou hranicí. Střešní plášť je v mapě pouze jako vnitřní kresba, proto vlastnickou hranici musíme zachovat.



obr. 4.2.2

Ve třetím případě (obr. 4.2.3) je střešní plášť budovy (bod 106) opět zobrazen za vlastnickou hranicí. Řešením tohoto rozporu je oprava souřadnic bodu 106 na průsečík úsečky 106-107 s vlastnickou hranicí. Střešní plášť a vlastnická hranice (plot) pak budou mít dva společné body (106,48).



obr. 4.2.2

Obecně tedy musíme dávat prioritu vlastnickým hranicím a střešní plášť generalizovat.

5 Aktualizace digitální ZMVM na současný stav katastrální mapy

Po vyhotovení digitální ZMVM (k době mapování) je třeba aktualizovat ZMVM na současný stav katastrální mapy. V k.ú. Chocenický Újezd je udržovaný RES, obsahuje tedy všechny nové body změn.

Doplnil jsem kresbu mapy na základě všech ZPMZ (cca 120 změn). Nakonec jsem provedl topologické kontroly a následnou opravu chyb v topologii. Dále jsem zkontroloval výměry všech parcel zobrazených v současné katastrální mapě (všechny parcely vedené v katastru nemovitosti kromě parcel vedených zjednodušeným způsobem – KN parcely).

Chyby ve výměrách KN parcel

O chybách ve výměrách jsem se již zmiňoval v kapitole 4.1. Ve výměrách KN parcel vznikaly posléze další chyby.

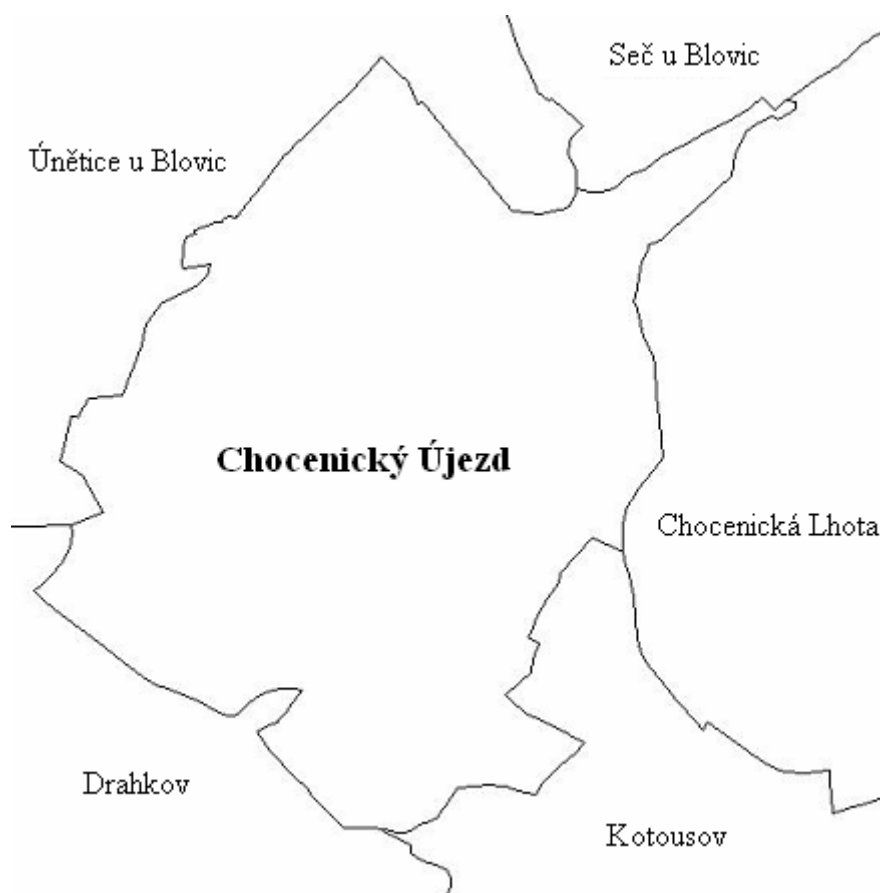
Původ chyb ve výměrách KN parcel:

- chyby v předpisu kresby – z předpisu kresby se vytvářel i předpis výpočtu výměr, po opravě chyb v předpisu kresby dojde ke změně výměr (až desítky m²)
- zaokrouhlení výměr dílů odpočtených parcel – při větším množství odpočtených parcel může dojít k nesouladu evidované a skutečné výměry
- hrubé chyby v SPI (neodpočtení výměry nově vzniklé parcely,...)

Výsledný digitální soubor současné katastrální mapy ve formátu VKM, opravený seznam souřadnic (opravený RES) a protokol porovnání výměr SPI \Leftrightarrow SGI se zjištěnými chybami jsou součástí přiloženého CD (adresář ZMVM).

6 Vytvoření souvislých rastrů map PK a SK pro zpracovávanou lokalitu

Na Katastrálním úřadě pro Plzeňský kraj (Technická sekce – Odbor obnovy katastrálního operátu) mi byly poskytnuty rastry mapových listů (m.l.) originálů map stabilního katastru - císařské otisky (dále jen mapy SK) a rastry m.l. map pozemkového katastru (PK) po první obnově pro k.ú. Chocenický Újezd a všechna sousední k.ú. (rastry ve formátu CIT v souřadnicích scanneru). Přehledka těchto k.ú. je na obr. 6.1.



obr. 6.1

Pro tvorbu souvislých rastrů jsem použil program Kokeš. Postupoval jsem podle návodu [15] a technologického postupu [16]. Všechna zdrojová i výsledná data jsou součástí příloženého CD (adresář RASTRY) v předepsané adresářové struktuře podle technologického postupu [16].

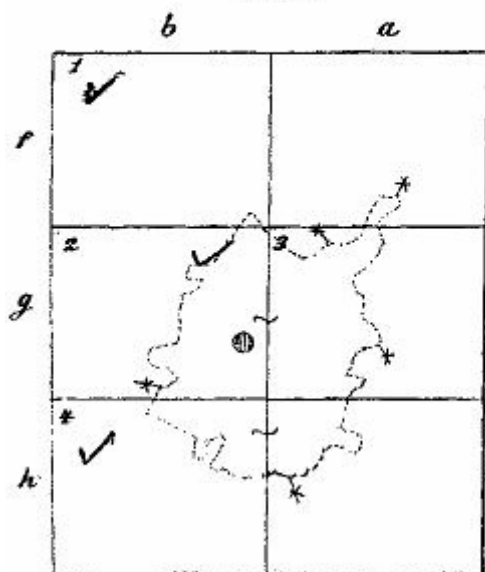
6.1 Vytvoření rastrové a vektorové přehledky katastrálního území

Pro větší přehled při umístování jednotlivých rastrů m.l. (určení kladu m.l.) do systému stabilního katastru (S-SK) jsem transformací (afinní nebo projektivní) přehledu kladu mapových listů, který je umístěn na jednom z mapových listů, vyhotovit v S-SK rastrové přehledky jednotlivých katastrálních území (obr. 6.1.1). Během určování kladů mapových listů jsem vytvořil i vektorové přehledky jednotlivých k.ú. (obr. 6.1.2).

Tyto přehledky jsou přínosem zejména při umístování posunutých, neúplných či rozšířených mapových listů.

Klad listů

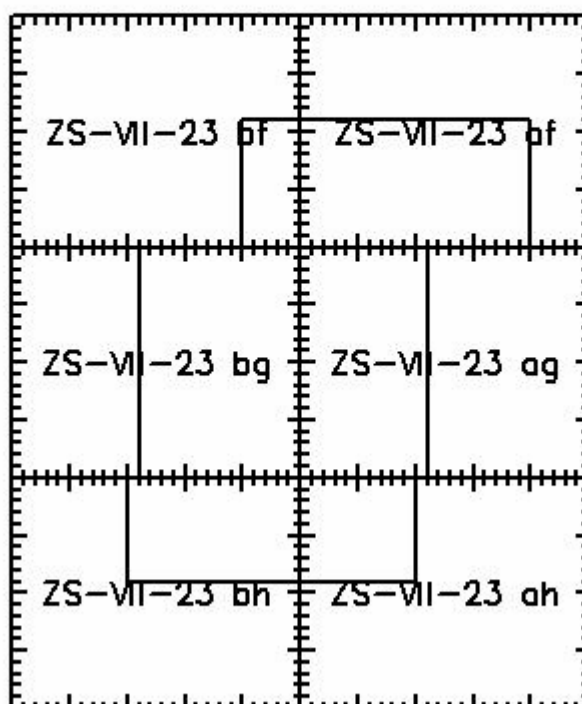
W.C.VII



obr. 6.1.1 (chocenicky_ujezd_prehledka.cit)

Přehledka kladu mapových listů

Katastrální území: Chocenický újezd




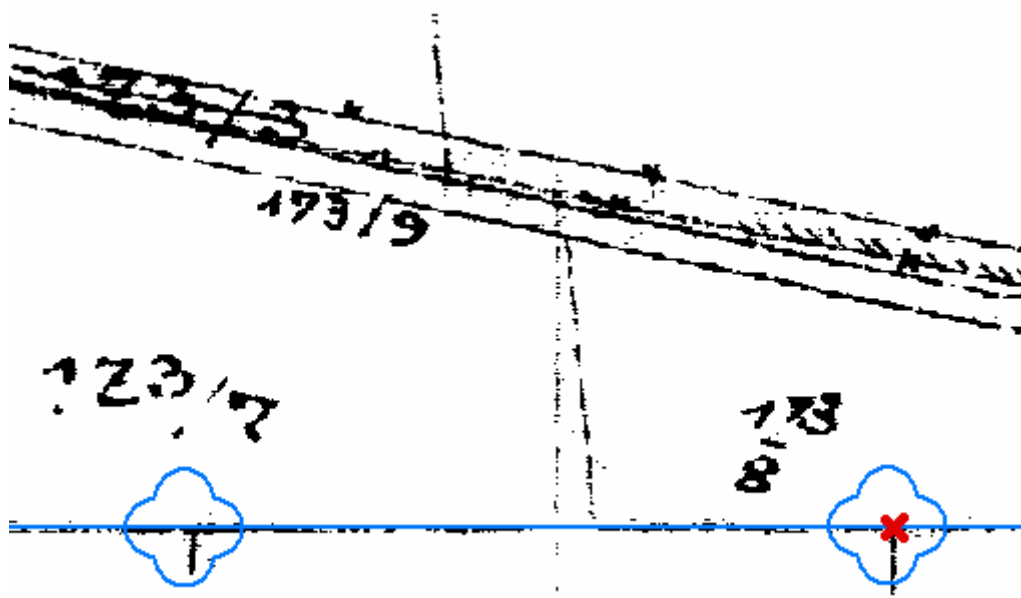
obr. 6.1.2 (chocenicky_ujezd_prehledka.vyk)

6.2 Rekonstrukce rastrů mapových listů

Rekonstrukce rastru m.l. spočívá v odstranění srážky mapového listu a jeho umístění v systému stabilního katastru.

Nejprve je potřeba vytvořit seznam souřadnic bodů rámových značek (název rastru.ss), který musí vždy obsahovat souřadnice rohů mapového listu a souřadnice protilehlých, zpravidla pětipalcových, případně palcových značek (jen výjimečně - výběr palcových značek není vhodný, tyto značky vznikly interpolací mezi značkami pětipalcovými). Seznam může obsahovat i souřadnice bodů použitých pro rekonstrukci rámových značek nebo rohů mapového listu (v případě chybějících rámových značek). Rámové značky pro transformaci rastrů m.l. plátováním (projektivní transformace po částech - viz. níže) by měly být voleny tak, aby jednotlivé pláty, vzniklé rozřezáním mapového listu spojnicemi protilehlých značek, měly spíše čtvercový tvar (štíhlé obdélníky jsou přípustné pouze v místech bez kresby).

Dále následuje určení kladu listů. V místě zdrojového rastru mapového listu se zobrazí rám mapového listu s ideální polohou rámových značek (ukládá se do souboru - název rastru.vyk) vyznačenou symbolem . Značky použijeme pro kontrolu vykreslení rámových značek. Při kontrole rámových značek je nutné věnovat pozornost odchylkám polohy rámových značek od značek ideálního umístění (obr. 6.2.1). Pokud je u některé z rámových značek tento rozdíl příliš velký, zvolíme pro plátování jinou.



obr. 6.2.1

Nakonec následuje příprava transformace mapového listu (vytvoření textového souboru se zadáním bodů pro transformaci - název rastru.txt) a vlastní projektivní transformace po

částech (plátování), která umístí rastr mapového listu do S-SK a zároveň provede korekci srážky mapového listu.

Deformace zdrojového rastru způsobené nerovnoměrnou lokální srážkou se tedy eliminují projektivní transformací na principu geometrické teorie ploch tzv. „plátováním“. Mapový list deformovaný srážkou (zdrojový rastr) považujeme za plát plochy, který je určený okrajem tvořeným čtyřmi křivkami. Tyto křivky jsou aproximovány z proměřených vzájemně protilehlých bodů rámu m.l. Vliv srážky uvnitř m.l. je interpolován pomocí hladkých křivek, které tvoří síť v ploše m.l.. Hledají se takové lichoběžníkové oblasti m.l. ovlivněné srážkou, ve kterých je srážka homogenní. Takto získané oblasti jsou projektivní transformací převedeny do pravoúhlé sítě nedeformovaných m.l. umístěných v souřadnicích stabilního katastru, čímž vznikne rekonstruovaný rastr.

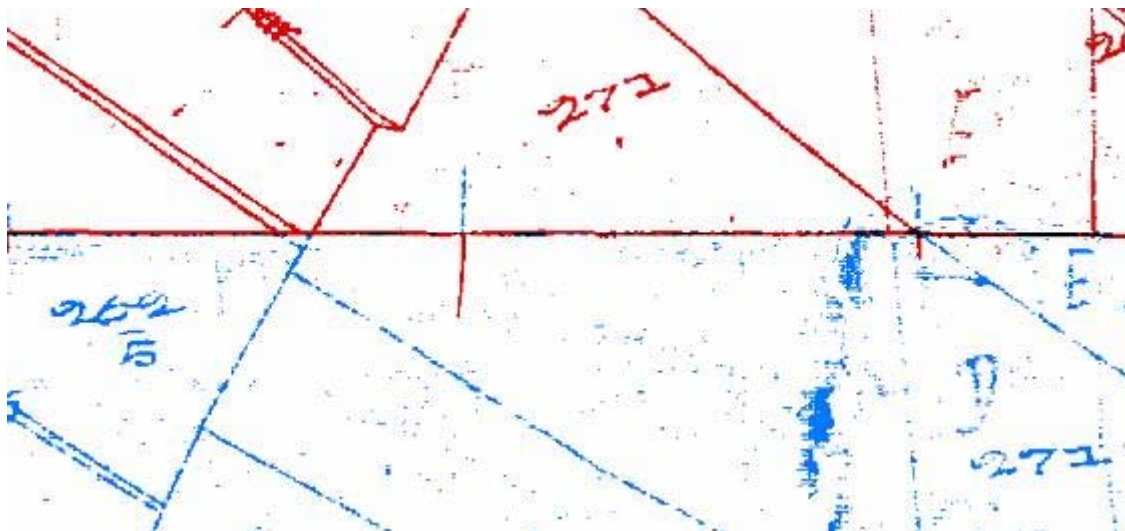
Po provedené projektivní transformaci může dojít na hranách jednotlivých plátů k viditelným nespojitostem (hodnota nespojitosti je větší než dvojnásobek velikosti pixelu), které mohly být způsobeny chybně vykreslenými palcovými značkami nebo chybějící stranou mapového rámu apod. V tomto případě je nutné provést pohledovou kontrolu zejména zadání rámových značek, zvolit jejich jinou kombinaci nebo provést rekonstrukci palcových značek a celý předchozí postup opakovat. Oblastmi nespojitostí vně rámu mapového listu, pokud zde není zarámová kresba, není potřeba se zabývat. Při transformaci každého rastru m.l. do S-SK se vytvoří protokol o transformaci (název rastru_prot.txt).

Rekonstrukce rastrů m. l. ve zpracovávané lokalitě

Transformoval jsem 31 rastrů m.l. SK a 23 rastrů m.l. PK z šesti katastrálních území. Všechny oblasti nespojitosti se vyskytly vně rámu mapového listu, kde není zarámová kresba. Nejčastěji se oblasti nespojitosti objevovaly při transformaci rastrů PK, což je způsobeno nepřesnostmi při překreslování map během jednotlivých obnov PK.

6.3 Kontrola návaznosti kresby

Pro kontrolu návaznosti kresby je třeba provést pohledovou revizi rekonstruovaných rastrů (obr. 6.3.1). Návaznost původní kresby by měla být ve většině případů na úrovni grafické přesnosti mapy (odpovídá dvojnásobku tloušťky čáry, tedy $0.4 \text{ sáhu} = 0.76 \text{ m}$).



obr. 6.3.1

V případě nevyhovujících výsledků musíme posoudit, jedná-li se o chybu zákresu polohopisu způsobenou např. údržbou analogové mapy, kvalitou (poškozením) výchozího mapového podkladu, nebo se jedná o vliv systematické chyby signalizující nesprávně provedenou rekonstrukci m.l.. Tyto případy je nutné vyloučit.

6.4 Tvorba souvislého zobrazení

Po provedené kontrole návaznosti kresby se odstraní v jednotlivých rekonstruovaných rastrach mapových listů vnějšík rastru (mimorámové údaje a kresba za hranicí k.ú.). Ponechají se pouze značky trojmezí katastrální hranice a bodů trigonometrické sítě I. až IV. řádu. Rastry se pak spojí do jednoho celkového rastru katastrálního území (soubor – název katastrálního území.cit). Spojením všech rekonstruovaných rastrů m.l. katastrálního území vzniká celkový rastr katastrálního území v S-SK nezatížený srážkou výchozích podkladů. Celkový rastr katastrálního území se postupně vyhotoví pro všechna katastrální území zpracovávané lokality i pro všechna sousední katastrální území.

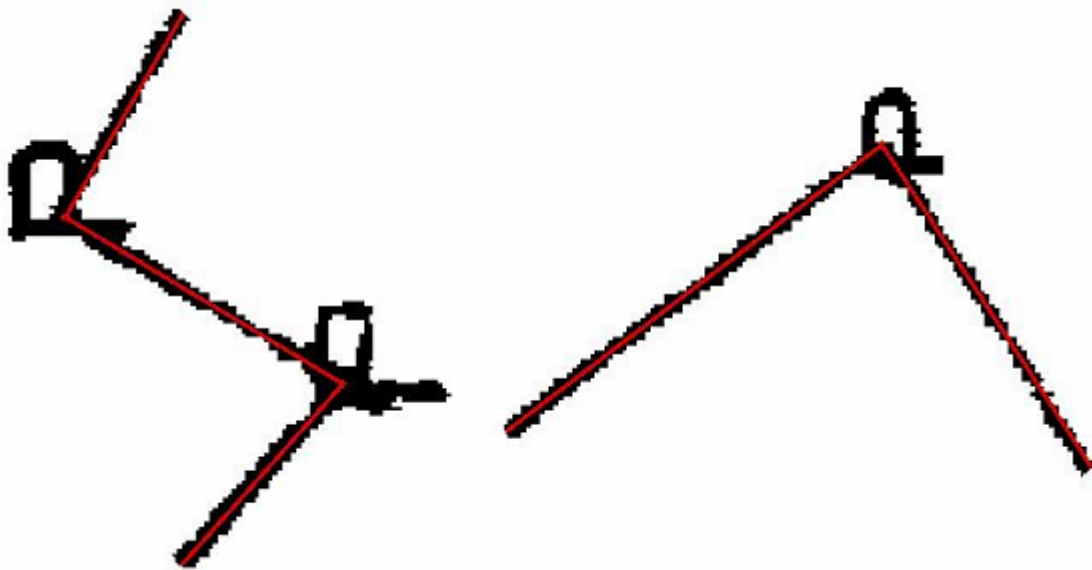
Vytvořil jsem celkové rastry map SK a PK pro k.ú.:

- Chocenický Újezd
- sousední k.ú.:
 - Dražkov
 - Kotousov
 - Chocenická Lhota
 - Seč u Blovic
 - Únětice u Blovic

Digitalizace bodů na katastrální hranici, vytvoření vektorového hraničního polygonu

Pro vektorizaci se volí jen takové body hranice katastrálního území, které jsme schopni co nejpresněji identifikovat i v sousedním katastrálním území. Nejvhodnější jsou body v místech výrazných lomů hranice. Nevhodné jsou mezníky na přímých úsecích katastrální hranice.

Při vektorizaci mezníků na katastrální hranici vyvstává otázka, kde je vlastně střed mezníku. Značka mezníku bývá umístěna různě. Je tedy třeba stanovit jednoduché pravidlo. Vektorizovaný bod by měl být vždy na průsečíku linií kresby katastrální hranice (viz. obr. 6.4.1).



obr. 6.4.1

Nejedná se o vektorizaci celé katastrální hranice, ale o spojení vybraných jednoznačně identifikovatelných bodů katastrální hranice liniemi. Lomové body těchto linií by neměly být příliš blízko sebe, tj. méně než 5 sáhů v měřítku mapy. Při digitalizaci stejného úseku katastrální hranice ve dvou sousedních katastrálních územích musí být vybrány navzájem si odpovídající body v obou zobrazených katastrálních hranice.

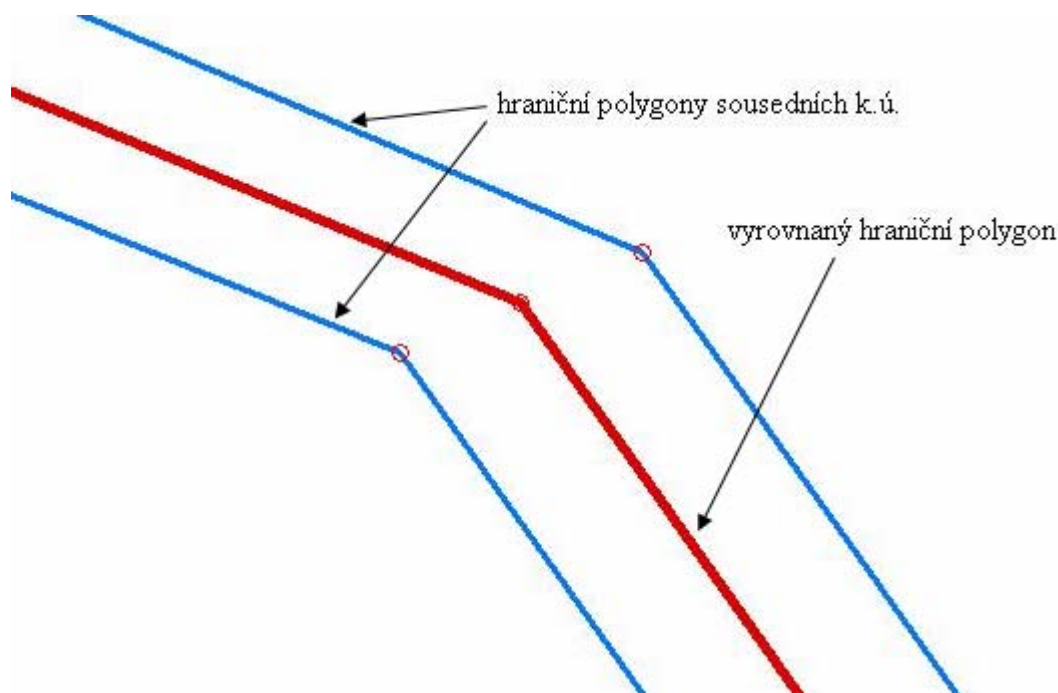
Vytvořil jsem výkresy hraničních polygonů katastrálních území pro zpracovávané katastrální území Chocenický Újezd a zároveň pro všechna sousední katastrální území (zvlášť pro rastry SK a zvlášť pro rastry PK).

6.4.1 Vyrovnání a analýza hranice

Vyrovnání hranice katastrálního území

Z výkresů hraničních polygonů katastrálních území (Chocenický Újezd a všechna sousední katastrální území) jsem použitím funkce v programu Kokeš (Sestavení hranice katastrálního území) vytvořil vyrovnané hraniční polygony k.ú. Chocenický Újezd (jeden pro rastr SK a jeden pro rastr PK , soubory - chocenicky_ujezd_hranice_C.vyk).

Body vyrovnaného hraničního polygonu jsou vypočteny jako aritmetický průměr souřadnic bodů jednotlivých hraničních polygonů a tvoří vyrovnanou hranici (viz. obr. 6.4.1.1).



obr. 6.4.1.1

Analýza hranice katastrálního území

Hraniční polygony zpracovávaného katastrálního území a sousedních katastrálních území se využijí pro zjištění systematických chyb a pro rozbor přesnosti souvislého zobrazení metodou shlukové analýzy.

Pro analýzu hranice katastrálního území jsem použil funkci Rozbor odchylek na hranici k.ú. (v programu Kokeš). Funkce provede rozbor odchylek na bodech hranice k.ú. metodami shlukové analýzy (viz. níže) a zároveň připraví zadání pro dotransformaci v S-SK na vyrovnanou hranici k.ú. (do souboru chocenicky_ujezd_hranice_C_tra.txt), které obsahuje jako výchozí body transformace vektorizované body katastrální hranice a k nim jako cílové body příslušné body vyrovnané katastrální hranice.

Funkce nalezne podél katastrální hranice oblasti různých systematicky se vyskytujících polohových odchylek přibližně stejné velikosti a směru - shluky. Takové shluky bodů hranice jsou barevně označeny, střídavě modře a zeleně pro akceptovatelnou velikost výběrové střední souřadnicové chyby (m_{xy}) bodů shluku nebo červeně pro příliš velkou výběrovou střední souřadnicovou chybu bodů shluku (měla by být menší než 0.8 sáhu). V grafickém okně jsou na začátku a konci barevné linky spojující body shluku umístěny barevné šipky naznačující směr a velikost (cca 10-ti násobně) průměrné polohové odchylky v dané části hranice. Shluky jsou v kresbě označeny pořadovými čísly.

Tenké červené šipky označují body, které se jeví jako náhodný šum - směr nebo velikost polohové odchylky jsou výrazně jiné než u okolních bodů. Tyto body jsou sice zaneseny do navržené dotransformace (soubor `chocenicky_ujezd_hranice_C_tra.txt`), ale nejsou použity (jsou v souboru označeny znaménkem mínus).

Obrázky vyrovnaných hranic k.ú. s vyznačením shluků, jeden pro rastry SK a jeden pro rastry PK, jsou součástí příloženého CD (adresář SHLUKY).

Výsledky testování přesnosti souvislého zobrazení

Zároveň se znázorněním shluků v grafickém okně je vytvořen protokol rozboru odchylek na hranici k.ú. (soubor - název katastrálního území_hranice_C_prot.txt). Jednotlivé protokoly pro rastry SK a rastry PK jsou v příloze 1. V následujících tab. 6.4.1.1 a tab. 6.4.1.2 uvádím výsledky shlukové analýzy. Všechny číselné hodnoty jsou uvedeny v sázích.

Shluková analýza hranice z map PK							
Číslo shluku	Čísla bodů od..do	Počet bodů shluku	Průměrná oprava souřadnic Y,X na bodech shluku		Velikost opravy polohy	Rozptyl	Střední sou. chyba bodů shluku m_{xy}
1	1 .. 7	6	0.48±0.39	-0.09±0.12	0.49	0.29	0.40
2	11 .. 17	7	-0.50±0.19	-0.16±0.24	0.53	0.22	0.42
3	21 .. 26	6	0.64±0.13	-0.47±0.30	0.80	0.23	0.59
4	43 .. 45	3	-0.67±0.16	-0.18±0.09	0.70	0.13	0.60
5	47 .. 49	3	-1.59±0.24	-0.41±0.08	1.64	0.18	1.15
6	52 .. 57	6	0.20±0.27	-0.59±0.17	0.63	0.23	0.48
7	58 .. 70	13	-0.29±0.17	-0.53±0.16	0.60	0.16	0.49
8	73 .. 77	5	-0.31±0.24	-0.89±0.18	0.94	0.21	0.72
9	78 .. 81	4	-0.62±0.09	-0.91±0.18	1.10	0.14	0.88
10	82 .. 93	12	-0.45±0.27	-0.29±0.22	0.54	0.25	0.46
11	94 .. 101	8	-0.45±0.26	-0.01±0.13	0.45	0.20	0.48

výběrová střední souřadnicová chyba vypočtená pro všechny body $M_{xy} = 0.25$ sáhu
tab. 6.4.1.1

Shluková analýza hranice z map SK							
Číslo shluku	Čísla bodů od..do	Počet bodů shluku	Průměrná oprava souřadnic Y,X na bodech shluku		Velikost opravy polohy	Rozptyl	Střední sou. chyba bodů shluku m_{xy}
1	2 .. 8	7	0.73±0.25	-0.06±0.29	0.73	0.27	0.54
2	9 .. 18	10	-0.41±0.24	-0.35±0.15	0.55	0.20	0.37
3	21 .. 38	17	0.73±0.20	-0.39±0.22	0.83	0.21	0.58
4	42 .. 45	4	-0.38±0.12	-0.12±0.20	0.40	0.16	0.37
5	47 .. 49	3	-1.41±0.15	-0.48±0.26	1.49	0.21	1.07
6	52 .. 77	26	-0.11±0.18	-0.72±0.14	0.73	0.16	0.56
7	78 .. 81	4	-0.50±0.08	-0.78±0.17	0.93	0.14	0.75
8	102 ..104	3	-0.02±0.23	-0.51±0.08	0.51	0.17	0.38

výběrová střední souřadnicová chyba vypočtená pro všechny body $M_{xy} = 0.23$ sáhu
tab. 6.4.1.2

Grafická přesnost mapy odpovídá přesnosti mapové kresby - dvojnásobku tloušťky čáry - 0.4 sáhu (0.76 m). Hodnota výběrové střední souřadnicové chyby bodů shluku m_{xy} vypočtená ze všech bodů shluku je považovaná za závažnou, překračuje-li dvojnásobek grafické přesnosti mapy, tj. 0.8 sáhu = 1.52 m (odst. 2.5.6.3 návodu [15]).

Při tvorbě hraničních polygonů jsem vektorizoval stejné body v rastrech SK i v rastrech PK, tzn. že hraniční polygony vytvořené nad mapou SK mají stejný počet lomových bodů jako hraniční polygony vytvořené nad mapou PK. V tab. 6.4.1.1 a tab. 6.4.1.2 jsou výsledky dvou shlukových analýz, které jsou provedeny na stejném počtu vzájemně identických bodů. Je vidět, že vytvoření shluků v obou analýzách je velmi podobné. Shluková analýza hranic z map SK má lepší výsledky. Nejde ale o výrazné rozdíly. Je zřejmé, že vzniklé nepřesnosti (příliš velké výběrové střední souřadnicové chyby bodů shluku) vznikly již při prvotní tvorbě mapy SK a nejsou tedy způsobeny nekvalitním překreslením map během obnovy PK.

Body, které patřily do shluků se střední souřadnicovou chybou $m_{xy} > 0.8$ sáhu a které se ukázaly jako neidentické (nelze je přesně identifikovat – nevýrazné lomy hranice, nekvalitní kresba mapy), jsem vyloučil z hraničních polygonů (v uvedených shlukových analýzách již nevystupují). Při shlukových analýzách hranic byly přesto vyhodnoceny 3 shluky s $m_{xy} > 0.8$ sáhu (2 shluky u hranic z map PK a 1 shluk u hranic z map SK). Jedná se ale o shluky, které mají jen malý počet bodů (3 až 4 body) a u kterých nedošlo k příliš velkému překročení podmínky $m_{xy} \leq 0.8$ sáhu (překročení o 0.08 až 0.35 sáhu). Tyto shluky nejsou nijak závislé na kladu mapových listů, vyloučil jsem možnost chybné transformace rastrů. Body nevyhovujících shluků jsou dobře identifikovatelné (na výrazných lomech hranice s kvalitní kresbou).

Podle odst. 2.5.6.8 návodu [15] se přesnost souvislého zobrazení posuzuje hlavně podle výběrové střední souřadnicové chyby vypočtené pro všechny body - M_{xy} (tyto chyby jsou uvedeny pod tabulkami 6.4.1.1 a 6.4.1.2).

Výsledky provedených shlukových analýz v mé lokalitě vyhověly podmínce $M_{xy} \leq 0.4$ sáhu, některé shluky však přesáhly $m_{xy} > 0.8$ sáhu. Podle odst. 2.5.6.8 návodu [15] je doporučeno pro tento případ provést dotransformaci v S-SK na vyrovnanou katastrální hranici.

6.4.2 Vytvoření souvislého rastru v S-SK

Výsledkem shlukových analýz je i zadání pro dotransformaci v S-SK na vyrovnanou hranici k.ú. (soubor `chocenicky_ujezd_hranice_C_tra.txt`), které obsahuje jako výchozí body transformace vektorizované body katastrální hranice a k nim jako cílové body příslušné body vyrovnané katastrální hranice. Toto zadání se používá pro provedení Jungovy nereziduální transformace v S-SK (dále jen dotransformace).

Jungova transformace

Jungova transformace patří do skupiny nereziduálních transformací, proto odchylky na všech identických bodech jsou po provedení transformace nulové a nelze počítat střední chyby. Je-li P_i množina identických bodů a P_j množina bodů, u kterých jsou známy pouze původní souřadnice (x_i, y_i) a které mají být transformovány do soustavy druhé, pak rozdíly odpovídajících si souřadnic identických bodů se vypočtou podle vztahů:

$$\delta x_i = X_i - x_i$$

$$\delta y_i = Y_i - y_i$$

Pro každý bod plochy, kterou transformujeme, pak platí:

$$X_i = x_i + \delta x_i$$

$$Y_i = y_i + \delta y_i$$

Souřadnice transformovaných bodů z množiny P_j (X_j, Y_j) se vypočítají tak, že k souřadnici x_j (resp. y_j) se přičte hodnota δx_j (resp. δy_j) podle vztahů:

$$\delta x_j = \frac{\sum_{i=1}^n p_{ij} \delta x_i}{\sum_{i=1}^n p_{ij}}$$

$$\delta y_j = \frac{\sum_{i=1}^n p_{ij} \delta y_i}{\sum_{i=1}^n p_{ij}}$$

kde $p_{ij} = \frac{1}{s_{ij}^2}$, $s_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$ (s_{ij} je vzdálenost transformovaného bodu od identického) a n je počet identických bodů.

Odchytky na identických bodech se rozdělí transformovaným bodům podle uvedených vzorců.

6.4.3 Využití rastrů map SK pro eliminaci chyb z překreslení

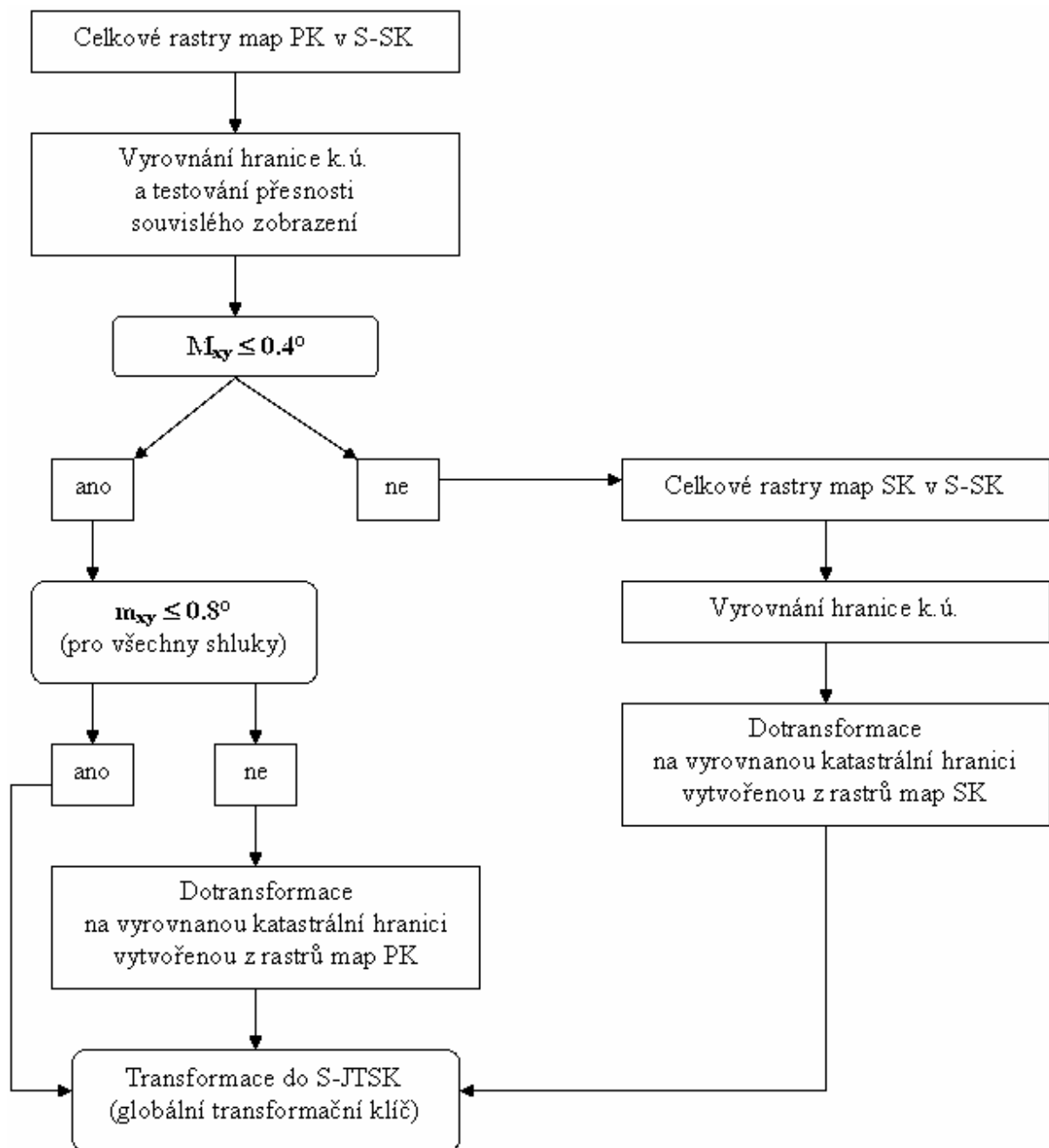
Rastry map SK lze využít k eliminaci chyb v překreslení map PK (chyby vzniklé při jednotlivých obnovách map PK). Tyto chyby můžeme eliminovat pomocí dotransformace rastru mapy PK na vyrovnanou hranici katastrálního území získanou z rastrů map SK.

Podle mého názoru je takovýto postup obzvláště výhodný v lokalitách, kde se dochoval jen malý počet původních mezníků na hranicích katastrálních území (hraničních znaků). Identických bodů na katastrální hranici použitelných pro pozdější zpřesňující transformaci v S-JTSK (dále jen zpřesňující transformace) je tedy jen málo. Jako identické body (pro zpřesňující transformaci) na katastrálních hranicích pak můžeme použít pouze lomové body vyrovnaného hraničního polygonu doplněné (nebo nahrazené) několika zaměřenými body hraničních znaků. Je tedy nutno udělat co nejvíce pro zpřesnění vyrovnaného hraničního polygonu, proto je výhodou použití vyrovnané hranice katastrálního území získané z rastrů map SK (bez chyb v překreslení).

Návrh změny návodu [15]

Postup uvedený výše je zmíněn v návodu [15] (odst. 2.5.6.13), ale není nijak blíže určeno, za jakých okolností mají být originály map SK použity pro takovýto postup: „*V případě využití originálů map stabilního katastru se provede v dalším kroku vyrovnávací Jungova nereziduální transformace rastru map pozemkového katastru na vyrovnanou hranici katastrálního území získanou z map stabilního katastru.*“

Sestavil jsem diagram návrhu postupu použití map SK pro dotransformaci rastrů map PK (viz. obr. 6.4.3.1).



obr. 6.4.3.1

Stanovil jsem základní podmínku, že výběrová střední souřadnicová chyba M_{xy} vypočtená pro všechny body nesmí přesáhnout hodnotu **0.4 sáhu**. Podle mých zkušeností při vytváření souvislých rastrů map PK (nejen při práci na této diplomové práci) je toto kritérium optimální a ve většině případů dosažitelné. Překročení podmínky $M_{xy} \leq 0.4$ sáhu je podle mého názoru často způsobeno chybami v překreslení map PK (chyby vzniklé při jednotlivých obnovách map PK). Na druhou stranu, při dodržení podmínky $M_{xy} \leq 0.4$ sáhu, je použití map SK pro dotransformaci nerentabilní, došlo by jen minimálnímu zpřesnění.

Výsledky shlukové analýzy v mé lokalitě pro rastry map PK vyhověly podmínce $M_{xy} \leq 0.4$ sáhu, některé shluky však přesáhly $m_{xy} > 0.8$ sáhu. Postupoval jsem podle navrženého diagramu (obr. 6.4.3.1) - nepoužil jsem dotransformaci rastru mapy PK na vyrovnanou hranici k.ú. z rastrů map SK.

6.4.4 Transformace souvislého rastru ze S-SK do S-JTSK

Transformaci souvislého rastru mapy PK ze S-SK do S-JTSK jsem provedl pomocí funkce programu Kokeš – GTK (globální transformační klíč). Výsledkem transformace je rastr mapy pozemkového katastru v S-JTSK. Globálním transformačním klíčem jsem transformoval i vyrovnaný vektorový hraniční polygon hranice katastrálního území Chocenický Újezd (z rastrů map PK) do S-JTSK.

Globální transformační klíč je definován transformačními rovnicemi, které byly sestaveny na podkladě souřadnic bodů číselné triangulace stabilního katastru I. až III. řádu, u nichž jsou známy i souřadnice v systému S-JTSK.

7 Místní šetření pro vyhledání identických bodů na katastrální hranici

7.1 Podklady pro šetření

Pro šetření katastrální hranice, zjištění jejího přesného průběhu a nalezení mezníků (hraničních znaků) jsem použil rastr mapy PK a barevný letecký snímek (ortofotomapu) lokality. Nad rastrem mapy PK (v S-JTSK) jsem vektorizoval celou katastrální hranici k.ú. Chocenický Újezd a zároveň jsem vytvořil seznam souřadnic hraničních znaků. Polygon hranice a seznam souřadnic jsem zobrazil nad ortofotomapou - podklad pro šetření katastrální hranice v terénu (viz. obr. 7.1.1).

Barevnou ortofotomapu lokality jsem získal na Portálu veřejné správy České republiky (<http://map.env.cz/mapmaker/cenia/portal/>). Jde o rastry s velikostí pixelu 1 m ve formátu PNG. Od března roku 2006 jsou k dispozici barevné ortofotomapy i na katastrálních úřadech s velikostí pixelu 0.5 m. Pro studijní účely lze bezplatně získat barevné ortofotomapy s velikostí pixelu 0.2 m i na Krajských úřadech.



obr. 7.1.1

7.2 Výsledky šetření

S vytvořeným podkladem jsem v terénu procházel po katastrální hranici a snažil se nalézt hraniční znaky. V místech předpokládané pozice hraničního znaku jsem odstraňoval svrchní vrstvu půdy. Celé šetření mi trvalo tři dny.

Bohužel se mi podařilo nalézt pouze jeden použitelný hraniční znak (obr. 7.2.1) a jeden zničený (vyjmutý a posunutý) znak (obr. 7.2.2) na části hranice k.ú. procházející lesem.



obr. 7.2.1



obr. 7.2.2

Oba kameny jsou z pískovce a mají stejný tvar. Horní plocha kamene je jen hrubě opracovaná a není na ní vytesán žádný křížek. Kámen je cca 70 cm vysoký, jeho horní dvě třetiny jsou opracované. Půdorys je oválný s jednou rovnou hranou (cca 30 x 30 cm).

Důvody nalezení malého počtu hraničních znaků

Zhruba polovina katastrální hranice k.ú. Chocenický Újezd prochází lesem a dalo by se tedy předpokládat, že hraniční znaky v lesích nebyly zničeny (např. při scelování pozemků JZD). Podle diplomové práce [18] lze dohledat hraniční znaky především tam, kde byly hranice bývalých panství. Jedno panství obsahovalo vždy několik katastrálních území. Usoudil jsem, že hranice k.ú. Chocenický Újezd, nebyla zřejmě součástí žádné panské hranice. Proto jsem při místním šetření nenalezl větší počet hraničních znaků.

Hraniční znaky na ostatních úsecích hranice, které vedly mimo les, byly zničeny při scelování pozemků JZD a při rozsáhlých úpravách vodních toků (v lokalitě je velice hustá síť potoků).

Geodetické zaměření hraničního znaku

Nalezený hraniční znak jsem zaměřil rajonem z polygonového pořadu (oboustranně polohově připojený a orientovaný). Protokol výpočtu souřadnic je v příloze 2. Polohová odchylka zaměřeného bodu a obrazu hraničního znaku v rastru je 1.9 m.

8 Volba identických bodů pro zpřesňující transformaci

Smyslem zpřesňující transformace map bývalého pozemkového katastru v S-JTSK (dále jen zpřesňující transformace) je zpřesnění lokalizace prvků mapy s využitím znalosti polohy identických bodů. **Postup volby identických bodů, které se použijí pro zpřesňující transformaci, není upraven žádným platným předpisem.** V této kapitole popisuji svůj návrh postupu, jak volit identické body v lokalitách ZMVM. Těmito postupy jsem se řídil při zpřesňující transformaci rastrů map PK v mé lokalitě.

Především je nutné pochopit princip Jungovy transformace (viz. kapitola 6.4.2). Identické body musí splňovat dvě základní podmínky: jsou rozmístěny po celém katastrálním území a odchylky na nich jsou velmi malé. Nelze například volit identické body jen v intravilánu, došlo by k posunutí rastru i na hranicích k.ú. a tím k narušení souvislého zobrazení. Je také žádoucí u jednotlivých identických bodů hodnotit jejich souřadnicové odchylky a následně vyloučit body s příliš velkými odchylkami (viz. kapitola 8.2). Body

s velkými souřadnicovými odchylkami lze považovat za neidentické. Jejich použití pro zpřesňující transformaci by způsobilo nežádoucí lokální deformace rastru.

8.1 Jednotlivé kategorie identických bodů

Identické body jsem rozdělil do jednotlivých kategorií především v závislosti na kódu kvality bodu (KKB). Obdobné kategorie identických bodů jsou uvedené v odborném článku časopisu Geodetický a kartografický obzor [19], ze kterého jsem čerpal.

Kategorie identických bodů

- **základní identické body (kategorie 1)**

Mezi základní identické body patří body původní trigonometrické sítě, které mají v současnosti identickou polohu a souřadnice určené v S-JTSK. Tyto body byly použity pro tvorbu GTK a vzhledem k jejich nízkému počtu (cca 2000 v ČR) se ve zpřesňující transformaci vyskytují jen omezeně.

Další body patřící do této kategorie jsou body podrobného bodového polohového pole (PBPP) se stabilizací na trvalých objektech. Je však nutné z této skupiny vyřadit body na budovách, jejichž obvod není současně vlastnickou hranicí. Kresba takových budov (vnitřní kresba) vznikala v mapách SK a PK pomocí jednoduchých metod zaměření – krokováním.

Poslední skupinou v této kategorii jsou body zaměřených hraničních znaků na katastrální hranici.

- **identické body šetřené a měřené na vlastnických hranicích (kategorie 2)**

V této kategorii jsou všechny podrobné body polohopisu ZMVM (aktualizovaná ZMVM na současný stav katastrální mapy), které jsou na vlastnických hranicích (jsou to body trvale stabilizované - budovy, ploty, mezníky) a zároveň jsou zobrazeny v mapě PK.

V úvodních kapitolách jsem se již zmiňoval, že při fotogrammetrickém mapování ZMVM se redukoval střešní přesah u stran budov, které byly zároveň vlastnickou hranicí. Body na těchto hranicích můžeme proto použít jako identické body pro zpřesňující transformaci.

Nelze volit identické body na vnitřních kresbách parcel (obvody budov, které nejsou vlastnickou hranicí). Tato kresba vznikala v mapách SK a PK pomocí jednoduchých metod zaměření – krokováním. V ZMVM (bez redukce střešních

přesahů) jsou budovy, jejichž obvod není vlastnickou hranicí, zaměřeny bez redukce střešního přesahu. Je tedy zřejmé, že takové body nemohou být použity.

- **identické body prohlášené (kategorie 3)**

Pro zpřesňující transformaci je nutné použít i lomové body již vytyčených hranic parcel PK (prohlášené body). Správnost způsobu určení vytyčených bodů však musíme ověřit.

Vytyčování PK parcel je často prováděno nedbale. Soukromí geodeti nepostupují při transformacích rastrů podle návodu [15] a technologického postupu [16] (tyto předpisy pro ně nejsou závazné). Používají pouze jednoduché transformační postupy (afinní transformace jen na rohy mapových listů, atd.), které neumožňují odstranění nerovnoměrné srážky mapových listů. Pro zpřesňující transformaci volí pouze velmi malý počet identických bodů v okolí vytyčované parcely.

Ze souboru identických bodů je potřeba vyloučit vytyčené body, u kterých je zjištěna hrubá chyba v postupu vytyčení. Za hrubou chybu považuji překročení mezních odchylek uvedených v následující kapitole 8.2 a zároveň zjištění, že pro vytyčení parcel byly použity body (identické body pro zpřesňující transformaci rastru použitého jako podkladu pro vytyčení), které se však ukázaly jako neidentické. To znamená, že nejdříve posoudíme, jestli vytyčené body přesahují mezní odchylku. V případě překročení mezní odchylky musíme zjistit, zda identické body pro zpřesňující transformaci rastru (podkladu pro vytyčení), jsou opravdu identické. Jestliže zjistíme hrubé chyby ve vytyčení, je nutné lomové body vytyčených parcel vyřadit ze souboru identických bodů.

Při zjištění hrubých chyb ve vytyčení (vytyčené body nejsou použity jako identické body pro zpřesňující transformaci) nastává závažná situace, kdy je v rozporu poloha kresby rastru a vytyčená hranice (mnohdy již stabilizovaná – ploty). V mé lokalitě jsem však nenalezl žádné hrubé chyby ve vytyčení, a proto jsem se dále tímto složitým právním problémem nezabýval.

- **identické body na katastrálních hranicích (kategorie 4)**

Do této kategorie jsem zařadil lomové body vyrovnaného hraničního polygonu (po transformaci do S-JTSK pomocí GTK). Z těchto bodů je třeba vyloučit body odpovídající zaměřeným hraničním znakům.

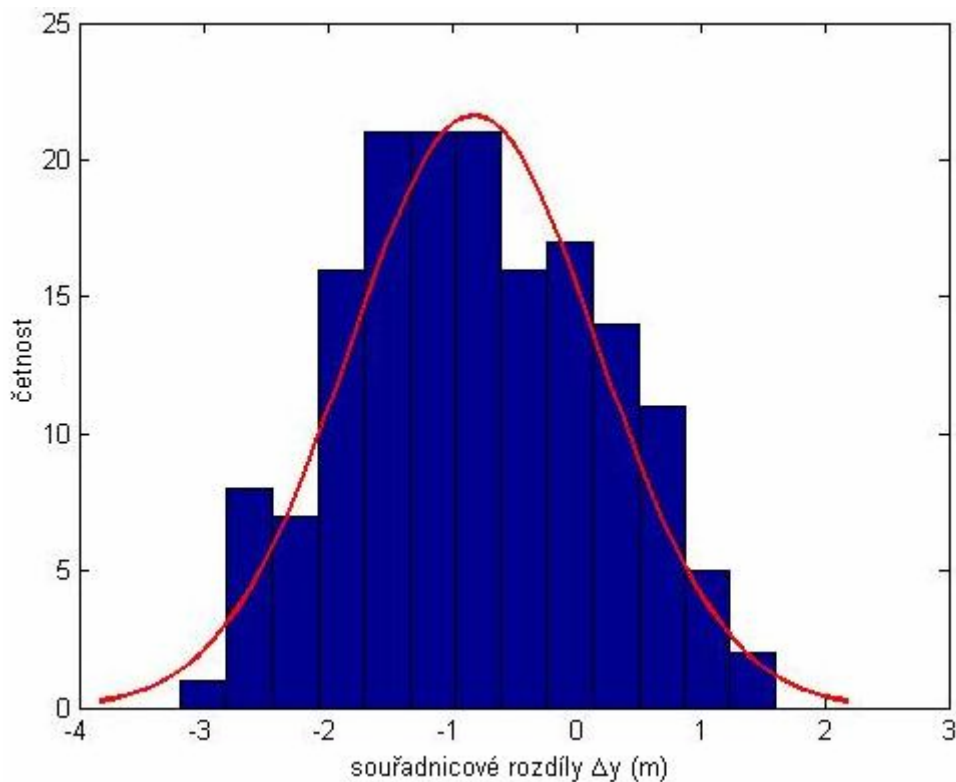
Počet identických bodů v jednotlivých kategoriích ve zpracovávané lokalitě

Kategorie		Počet bodů
1	body původní trigonometrické sítě	0
	body PBPP	5
	body zaměřených hraničních znaků	1
2	podrobné body polohopisu ZMVM	119
3	body prohlášené	35
4	body vyrovnaného hraničního polygonu	112
celkem		272

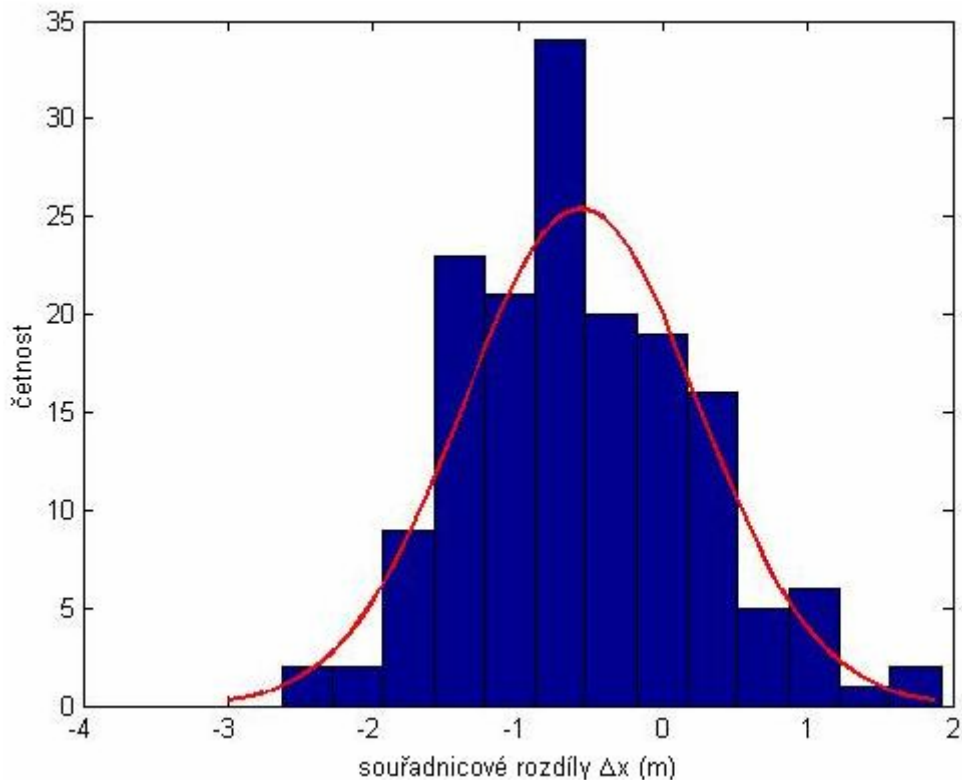
tab. 8.1.1

8.2 Rozbor odchylek na identických bodech

Histogramy četností souřadnicových rozdílů v souřadnicích (y, x)



obr. 8.2.1



obr. 8.2.2

V histogramech jsem použil srovnání s Gaussovou křivkou, která charakterizuje normální rozdělení náhodných chyb. Je vidět, že Gaussova křivka je v obou případech posunuta k minusovým hodnotám. Souřadnicové rozdíly na identických bodech mají mírně systematický charakter (pro Δy -0.72 m a pro Δx -0.50 m).

Stanovení mezních odchylek na identických bodech

Všechny vybrané identické body by měly být podrobeny rozboru odchylek. Hrubé chyby v určení identických bodů musí být vyloučeny (body jsou zřejmě neidentické). Je ale otázka, jak stanovit kritérium pro vyřazení takovýchto identických bodů.

Nejdříve je potřeba ze statistického souboru souřadnicových rozdílů vyloučit systematickou chybu (soubor musí mít normální rozdělení). Je vidět, že sumy souřadnicových rozdílů se nerovnjí nule:

$$\sum_{i=1}^n \Delta y_i = (-109) \neq 0 \quad \sum_{i=1}^n \Delta x_i = (-76) \neq 0$$

$\Delta y, \Delta x$ - souřadnicové rozdíly na identických bodech

n - počet bodů v souboru

Je třeba opravit všechny souřadnicové rozdíly o hodnoty vypočtené podle vzorců:

$$c_y = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta y_i}{n} = (-0.72) \qquad c_x = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta x_i}{n} = (-0.50)$$

$$\Delta y'_i = \Delta y_i - c_y$$

$$\Delta x'_i = \Delta x_i - c_x$$

$\Delta y'_i, \Delta x'_i$ - souřadnicové rozdíly opravené o systematickou chybu

Tím vznikl statistický soubor odchylek $\Delta y'_i, \Delta x'_i$ bez systematických chyb.

Zvolil jsem mezní odchylky jako 2.5 násobky výběrových středních souřadnicových chyb m_x a m_y . Souřadnicové rozdíly (opravené o systematickou chybu) na jednotlivých identických bodech nesmí tyto odchylky překročit.

$$m_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta y_i'^2}{n-1}}$$

$$m_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta x_i'^2}{n-1}}$$

$$\Delta y'_i \leq 2.5 m_y$$

$$\Delta x'_i \leq 2.5 m_x$$

m_y, m_x - výběrové střední souřadnicové chyby

Do výpočtu mezních odchylek jsem zahrnul souřadnice identických bodů všech skupin, kromě bodů vyrovnaného hraničního polygonu. Souřadnice bodů vyrovnaného hraničního polygonu v S-JTSK jsem získal transformací GTK vyrovnaného hraničního polygonu vytvořeného v S-SK (z rastrů map PK). Lomové body polygonu jsou totožné s lomovými body kresby rastru – byla na ně provedena dotransformace (v S-SK). Polohové odchylky na těchto bodech jsou nulové, proto jsem tyto body nepoužil pro výpočet mezních odchylek. Body vyrovnaného hraničního polygonu se ale musí použít pro zpřesňující transformaci, aby nedošlo k posunu kresby rastru na hranici k.ú. vlivem identických bodů v intravilánu.

Vyloučením bodů s hodnotami souřadnicových rozdílů ($\Delta y'_i, \Delta x'_i$), které přesahovaly mezní hodnoty, jsem získal konečný soubor identických bodů pro zpřesňující transformaci bez hrubých chyb (tabulka s výpočtem mezních odchylek je v příloze 3).

Výsledné mezní odchylky

$$m_y = 0.95 \text{ m} \qquad 2.5 m_y = 2.38 \text{ m}$$

$$m_x = 0.78 \text{ m} \qquad 2.5 m_x = 1.96 \text{ m}$$

9 Zpřesňující transformace v S-JTSK

Z identických bodů všech kategorií jsem vytvořil transformační klíč pro zpřesňující transformaci. Pomocí tohoto klíče jsem transformovat rastr mapy PK (k.ú. Chocenský Újezd) v S-JTSK Jungovou nereziduální transformací. Vznikl tak konečný zpřesněný rastr, který jsem použil jako mapový podklad pro doplnění současné katastrální mapy o hranice parcel vedených ve zjednodušené evidenci (ZE).

Výsledný rastr mapy PK a transformační klíč pro zpřesňující transformaci jsou součástí příloženého CD (v adresáři ZPRESNUJICI_TRANSFORMACE).

10 Doplnění současné katastrální mapy o hranice parcel vedených ve ZE

V k.ú.Chocenský Újezd je 536 parcel vedených ve zjednodušené evidenci. Výhodou mé lokality je, že neobsahuje parcely grafického přidělového plánu (GPP). Další etapou mé práce bylo doplnit do současné katastrální mapy (digitální ZMVM doplněná všemi změnovými náčrtý) hranice parcel vedených ve ZE a dosažení souladu se souborem popisných informací (SPI). Na katastrálních hranicích, kde bylo potřeba provést rozdělení parcel mezi jednotlivá k.ú. nebo doplnění částí parcel ze sousedních k.ú., jsem doplnil jen hranice parcel vedených v SPI k.ú. Chocenský Újezd. Vypracování ZPMZ na rozdělení parcel jsem přenechal pro pozdější dopracování Katastrálnímu pracovišti Plzeň-jih. Výsledná mapa ve formátu VKM je součástí příloženého CD (adresář DKM).

10.1 Návrh eliminace vzniku malých parcel

Při vlastní vektorizaci dochází k rozdělení parcel PK hranicemi parcel v ZMVM, které nemají list vlastnictví (hranice druhů pozemků - kultur), tím vzniká velký počet dílů jednotlivých parcel PK (hranice kultur se během let rapidně změnily).

Parcely PK mohou být rozděleny i vlastnickými hranicemi zobrazenými v současné katastrální mapě. Jde o případy, kdy na vlastnické hranici nebyl zvolen identický bod (byl vyřazen ze zpřesňující transformace pro překročení mezní odchylky – chyba při místním šetření – vlastnická hranice byla posunuta) nebo kdy byla část parcely PK vykoupena a zobrazena v současné katastrální mapě. V takových případech je potřeba vysledovat celou historii parcely (všechny změny) a podle toho rozhodnout.

Podle mého názoru je nutné při vlastní vektorizaci zamezit vzniku dílů parcel PK s malými geometrickými rozměry a minimálními výměrami. Při striktním dodržení

podmínky, že vektorová kresba by měla být vždy nad kresbou rastru, dochází k tomu, že jsou posléze v KO evidovány parcely s velmi malými geometrickými rozměry (menší než je dvojnásobek grafické přesnosti mapy) a minimálními výměrami (řádově v jednotkách m²). Vznik takovýchto parcel je vhodné eliminovat, aby nedocházelo k evidování velkého počtu nesmyslně malých parcel. Otázkou ale je, jak stanovit jasnou hranici pro redukci zobrazení těchto parcel.

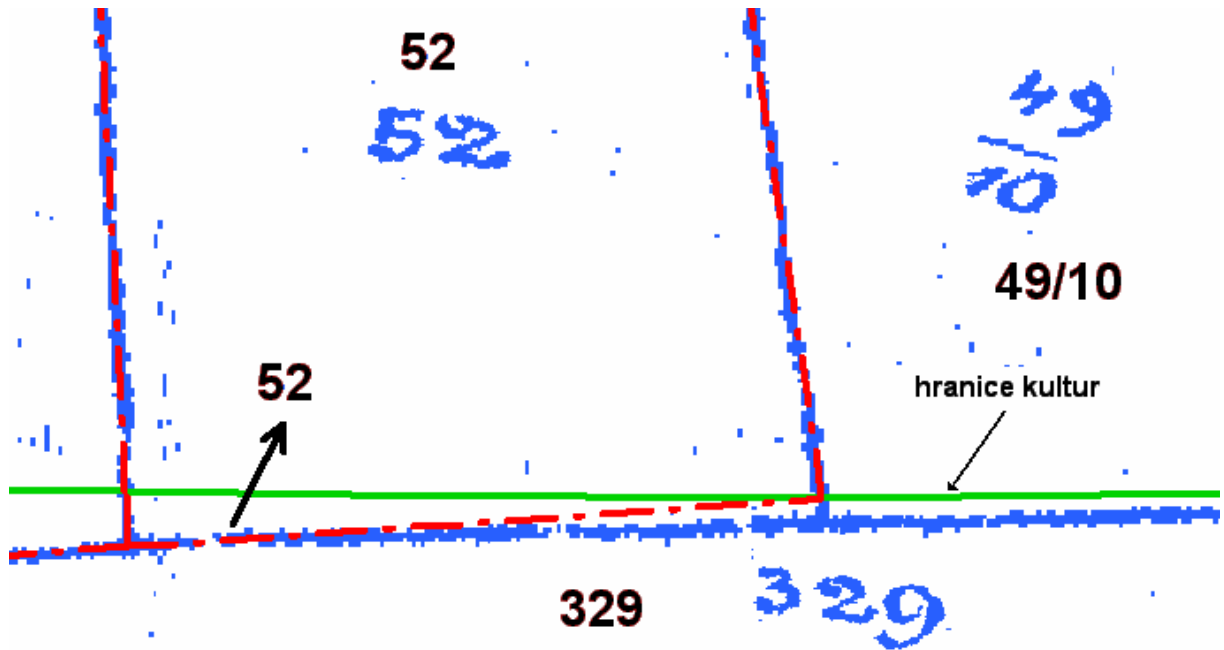
Postup používaný na katastrálních úřadech

V praxi se často pracovníci katastrálních úřadů rozhodují především podle toho, je-li dodržena mezní odchylka ve dvojnásobném výpočtu výměr (výměra určená graficky a výměra určená číselně) podle vyhlášky [1] (v příloze – odst. 13). Na základě dosažených odchylek se pak rozhodují, zda malou parcelu zobrazit či nikoliv. Podle mého názoru je takovýto postup nevhodný. Výměra parcely by měla být použita čistě jen pro kontrolu správné identifikace parcely PK v rastru.

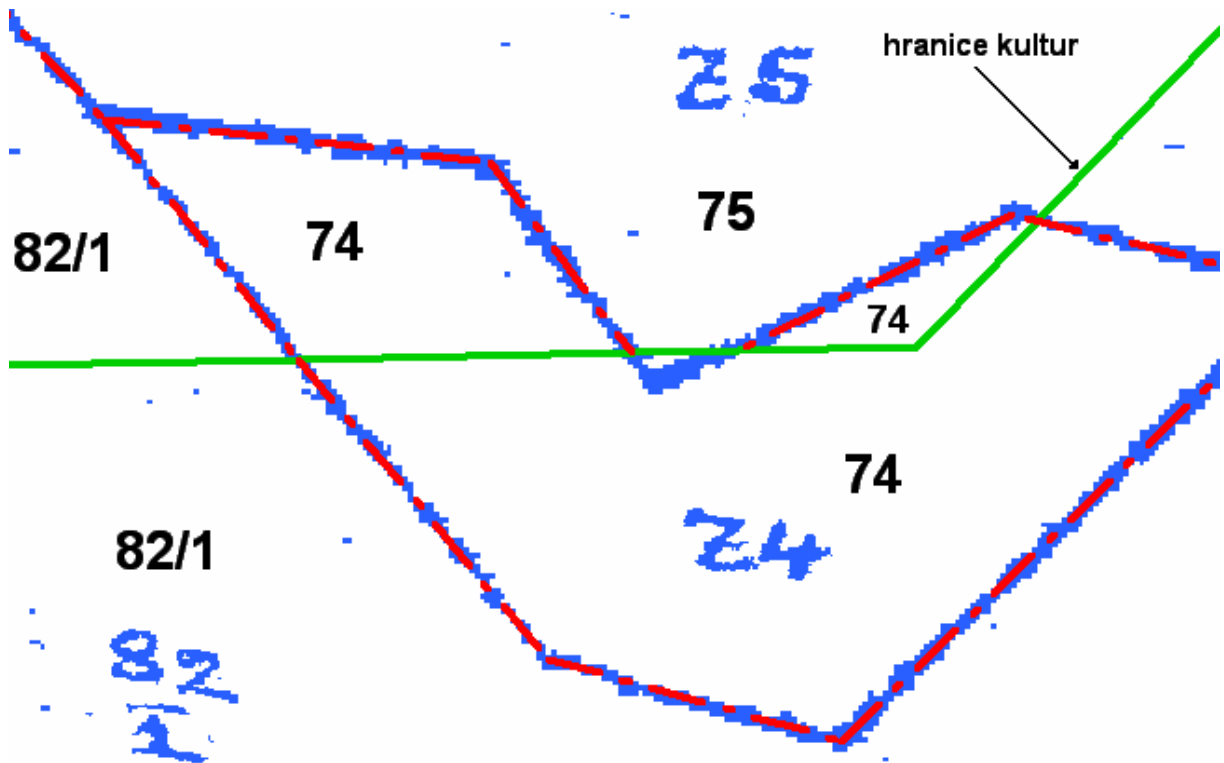
Výměry evidované v KO (u parcel ZE s původem v PK) jsou převzaté z parcelního protokolu PK. V mapách stabilního katastru byly určovány výměry parcel (tedy plochy obrazů pozemků v mapě) a nikoliv výměry pozemků samotných. Výměry byly určovány primitivními pomůckami velmi pracně a značně nepřesně. Do roku 1865 nebyla uvažována při výpočtu výměr ani srážka mapového listu. Zjištěné výměry jednotlivých parcel se vyrovnávaly na stejným způsobem zjištěnou výměru skupiny parcel a rozdílly se rozdělily podle velikosti ploch. Z takto určených původních výměr parcel se pak stal již neměnný údaj a nově určené výměry se vždy vyrovnávaly již na součet původních výměr ve skupinách. Hrubé chyby a nepřesnosti v určení výměr po celém katastrálním území se dnes dají již jen velmi těžko vysledovat.

Navrhovaný postup

Nejdříve jsem změřil vzdálenost lomového bodu rastru mapy PK od nejbližší hranice kultur. Stanovil jsem si základní podmínku **0.8 sáhu = 1.52 m** (dvojnásobek grafické přesnosti mapy) a jestliže změřená vzdálenost byla větší než 1.52 m, bod jsem vektorizoval (v opačném případě jsem bod vynechal). Vzdálenost je ale lepší odhadovat, měření každé vzdálenosti bylo příliš pracné. Pro odhad vzdálenosti můžeme použít jednoduchou pomůcku: síla čáry v rastrech map PK je cca 70-90 cm tzn., že 1.52 m je přibližně dvojnásobek síly čáry. Ukázky eliminace vzniku malých parcel jsou v následujících obrázcích (obr. 10.1.1 a obr. 10.1.2).



obr. 10.1.1



obr 10.1.2

11 Časová náročnost provedených prací

Časovou náročnost prací ovlivňuje řada faktorů: velikost k.ú., počet změnových náčrtů, počet parcel ZE, rozsah změn katastrálních hranic, náročnost terénních prací, zkušenosti pracovníka atd.

Časová náročnost jednotlivých etap mé práce

- *Oprava chyb v digitální ZMVM*

Práce na opravě chyb v digitální ZMVM trvala cca 24 hodin, to jsou 3 pracovní dny.

- *Aktualizace digitální ZMVM na současný stav katastrální mapy*

Další etapou mé práce byla aktualizace digitální ZMVM na současný stav katastrální mapy na základě všech změnových náčrtů. V mé lokalitě bylo 120 změnových náčrtů a práci na jejich doplnění do mapy jsem věnoval cca 240 hodin, což je 30 pracovních dnů.

- *Vytvoření souvislých rastrů map PK a SK pro zpracovávanou lokalitu*

V této etapě prací jsem transformoval 31 rastrů m.l. SK a 23 rastrů m.l. PK z šesti katastrálních území. Práce mi trvaly cca 120 hodin, což odpovídá 15 pracovním dnům. Časovou náročnost prací v této etapě lze omezit na polovinu v případě, že se nepoužijí rastry map PK (dobrý výsledek shlukových analýz - použití navrženého postupu uvedeného v obr. 6.4.3.1).

- *Místní šetření pro vyhledání identických bodů na katastrální hranici*

Na celém šetření, včetně geodetického zaměření nalezeného hraničního znaku, jsem pracoval cca 40 hodin, což jsou cca 4 pracovní dny. Práce lze ale omezit na vyhledávání hraničních znaků jen v lesních úsecích katastrální hranice a tím minimalizovat časovou náročnost těchto prací. V jiných než lesních úsecích nemá podle mého názoru smysl vyhledávat hraniční znaky (existuje jen mizivá šance, že zůstaly zachovány).

- *Volba identických bodů pro zpřesňující transformaci*

Práce při volbě identických bodů jsem prováděl se značnou pečlivostí. Vlastní volba identických bodů, včetně rozboru odchylek, mi trvala cca 24 hodin (3 pracovní dny).

- *Doplnění současné katastrální mapy o hranice parcel vedených ve ZE*

Vlastní vektorizace parcel PK je velice pracná záležitost. Vektorizace mi zabrala cca 360 hodin, což je 45 pracovních dnů.

12 Závěr

V úvodních kapitolách jsem podrobně popsal všechny etapy tvorby map ZMVM. Prostudoval jsem dřívější předpisy, podle kterých se postupovalo během mapování ZMVM. Důležitou součástí je zejména fotogrammetrické mapování a pochopení problematiky doměřování střešních přesahů.

Za velice znepokojivé považuji zjištění, že body na střešních pláštích se dostávají do DKM a to bez jakékoli informace, že se jedná o body bez redukce střešních přesahů. V praxi je pak situace taková, že chceme-li získat informaci o tom, jestli je střešní přesah té konkrétní budovy zredukován či nikoliv, musíme nahlédnout do fotogrammetrických náčrtů. Dospěl jsem k závěru, že jediným efektivním řešením tohoto problému je doměření střešních přesahů a jejich následná redukce. Ostatní řešení (zavedení dalšího atributu k lomovým bodům střešních pláštů nebo zavedení mapové značky pro střešní plášť) jsem vyhodnotil jako velmi těžce proveditelná.

V kapitole 2.4 jsem podrobně popsal případy, kdy během mapování ZMVM docházelo ke změnám katastrálních hranic. Při změnách hranic nedocházelo k rozdělení nebo přechodu parcel PK mezi jednotlivými k.ú. To je celkem závažný problém. V mé lokalitě však došlo ke schválení všech změn katastrální hranice (rady MNV), a proto je nutno novou hranici považovat za platnou. ZPMZ na rozdělení parcel jsem neprováděl. Realizaci všech ZPMZ jsem přenechal pro pozdější dopracování Katastrálnímu pracovišti Plzeň-jih. Hranice byly měněny tak, aby jejich průběh v terénu odpovídal přirozenému rozhranění. Myslím si, že takové řešení bylo přínosné i přes to, že způsobilo nesoulad se stavem PK.

V kapitole 4 a 5 popisují jednotlivé problémy, které vznikají při tvorbě digitální ZMVM a její aktualizaci na současný stav katastrální mapy. Myslím si, že hlavním předpokladem správného řešení jednotlivých problémů, je především pochopení všech aspektů tvorby ZMVM. Jestliže má pracovník provádějící tyto činnosti základní znalosti o ZMVM, není obtížné tuto problematiku řešit.

V kapitole 6 se zabývám celou procedurou tvorby souvislých rastrů PK. Tato problematika je velice dobře řešena stávajícími předpisy [15] a [16]. Považuji však za přínosné jasně stanovit, za jakých okolností má být využito rastrů map SK pro dotransformace (v S-SK) rastrů map PK. Navrhl jsem proto postup uvedený v kapitole 6.4.3, který podle mého názoru optimálně stanoví případné použití map SK pro jednotlivé lokality. Využití rastrů map SK v lokalitách, kde jsou dobré výsledky shlukových analýz provedených nad rastry map PK, považuji za nerentabilní.

V kapitole 7 popisují průběh místního šetření pro vyhledání původních hraničních znaků na katastrální hranici. Nalezl jsem však pouze jeden hraniční znak. I přes relativní neúspěch místního šetření považuji za žádoucí, zaměřit každý nalezený hraniční znak. Proto jsem hraniční znak zaměřil, i když to vyžadovalo vedení polygonového pořadu přes polovinu celého katastrálního území.

Současné platné předpisy nijak neupravují postupy při volbě identických bodů pro zpřesňující transformaci (v S-JTSK) v lokalitách ZMVM. V kapitole 8 proto uvádím, jak jsem postupoval při pracích v mé lokalitě. Všechny identické body by měli být podrobeny rozboru odchylek.

V kapitole 10 se zabývám doplněním současné katastrální mapy o hranice parcel vedených ve ZE. Považuji za nesmyslné vést v KO parcely s velmi malými výměrami a minimálními geometrickými rozměry (menší než dvojnásobek grafické přesnosti mapy). Tvorba a evidence takovýchto dílů parcel je podle mého názoru nevhodná.

Práce na obnově katastrálního operátu přepracováním souboru geodetických informací (SGI) na DKM v lokalitách ZMVM jsou velice časově náročné. Myslím si, že výsledná DKM je přínosem za předpokladu, že bude dořešena problematika zobrazení střešních pláštěů.

Použitá literatura

- [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 zák. č. 210/1993 Sb. a zákona č. 90/1996 Sb., a zákon České národní rady č. 344/1992 Sb., o katastru nemovitostí České republiky (katastrální zákon), ve znění zákona č. 89/1996 Sb., jak vyplývá ze změn a doplnění provedených vyhláškami č. 179/1998 Sb., č. 113/2000 Sb. a č. 163/2001 Sb. a s přihlédnutím k redakčním sdělením Sbirky zákonů o opravě chyb uveřejněným v částkách 61/1996 Sb. a 77/1998 Sb.* Praha, ČÚZK.
- [2] *Instrukce pro místní šetření a obnovu operátů evidence nemovitostí 984450 I/83.* Praha: ČÚGK, 1983.
- [3] *ČSN 01 3410 Mapy velkých měřítek. Základní a účelové mapy.* Praha: Vydavatelství norem, 1990. 20 s.
- [4] *ČSN 01 3411 Mapy velkých měřítek. Kreslení a značky.* Praha: Vydavatelství norem, 1990. 108 s.
- [5] *Směrnice pro tvorbu Základní mapy ČSSR velkého měřítka 984210 S/81.* Praha: ČÚGK, 1981.
- [6] *Technologický postup pro vyhotovení měřického originálu Základní mapy ČSSR velkého měřítka a pro výpočet výměr 984210 TP-4/82.* Praha: ČÚGK, 1982.
- [7] *Metodický návod pro tvorbu Základní mapy ČSSR velkého měřítka 984210 MN-1/82.* Praha: ČÚGK, 1982.
- [8] *Technologický postup pro podrobné měření polohopisu fotogrammetrickými metodami 984210 TP-2/82.* Praha: ČÚGK, 1982.
- [9] *Směrnice pro tvorbu Základní mapy ČSSR velkého měřítka 984210 S/81: Dodatek číslo 2/88.* Praha: ČÚGK, 1988.
- [10] ŠIŠKA, M. *Technologický pokyn č. 45: Vzorový náčrt pro místní šetření v místní trati tř. přesnosti 4, mapované fotogrammetricky v měřítku 1:2000.* Plzeň: Geodézie n. p., 1983.
- [11] *Zákon č.22/1964 Sb. o evidenci nemovitostí.*
- [12] *Zákon č.157/1983 Sb. České národní rady, kterým se mění a doplňuje zákon č. 22/1964 Sb., o evidenci nemovitostí.*
- [13] *Vyhláška č.23/1964 Sb. Ústřední správy geodézie a kartografie, kterou se provádí zákon č. 22/1964 Sb., o evidenci nemovitostí.*
- [14] *Vyhláška č.133/1965 Sb. Ústřední správy geodézie a kartografie o změně vyhlášky č. 23/1964 Sb., kterou se provádí zákon č. 22/1964 Sb. o evidenci nemovitostí.*

- [15] *Návod pro převod map v systémech stabilního katastru do souvislého zobrazení v S-JTSK (č.j. 1015/2004-22)*. Praha: ČÚZK, 2004.
- [16] *Technologický postup pro převod map v systémech stabilního katastru do S-JTSK systémem Kokeš (č.j. 1016/2004-22)*. Praha: ČÚZK, 2004.
- [17] *Instrukce pro provádění změn hranic a názvů katastrálních území a pro vyhotovování mapových a číselných podkladů ke změnám územních celků 984452 I/86*. Praha: ČÚGK, 1986.
- [18] JAKUBCOVÁ, L. *Tvorba KM-D v lokalitách sáhových map a ověření přesnosti*. Plzeň, 2001. 64 s. Diplomová práce na Fakultě aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni na katedře matematiky.
- [19] ČADA, V. *Vedení a údržba D-SGI v lokalitách sáhových map*. In: GaKO - ISSN 0016-7096, roč. 49/91, číslo 12, str. 243-253, Vesmír 2003.
- [20] *Prozatímní návod pro obnovu katastrálního operátu přepracováním souboru geodetických informací a pro jeho vedení (č.j. 5238/1998-23)*. Praha: ČÚZK, 1998.

Přílohy