



Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta aplikovaných věd

Katedra matematiky

Tvorba DKM v lokalitě

Lomnička u Plas

(Diplomová práce)

Plzeň 2006

Veronika Králová

Zadání diplomové práce

Prohlášení

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

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené odborné literatury a zdrojů informací.

V Plasích dne 25.5.2005

.....

Poděkování

Na tomto místě bych nejprve ráda poděkovala vedoucímu mé diplomové práce Doc. Ing. Václavu Čadovi, Csc. za odborné konzultace, rady, připomínky a za pomoc při GPS měření, Ing. Karlovi Jedličkovi rovněž za pomoc při GPS měření a za pomoc při následném zpracování naměřených dat, všem pracovníkům Katastrálního pracoviště v Kralovicích za ochotu a za poskytovaná data, jmenovitě panu Zbyňkovi Krejčímu a panu Miroslavu Fišarovi. Za zapůjčení programu Kokeš děkuji firmě Gepro, s.r.o., Praha. Za pomoc při rekognoskacích katastrálních hranic děkuji všem svým přátelům. A hlavně děkuji celé své rodině za podporu po celou dobu mého studia.

Klíčová slova

Katastr nemovitostí, digitální katastrální mapa, obnova katastrálního operátu, digitalizace katastrálních map vedených v sáhovém měřítku, systémy stabilního katastru, globální transformační klíč, terénní šetření a měření, rekognoskace katastrálních hranic, mezník (hraniční kámen), databáze pevných bodů, vedení a údržba D-SGI.

Abstrakt

Na většině území ČR (68 % území) je stále ještě platná katastrální mapa dosud vedená v sáhovém měřítku v systémech stabilního katastru. Cílem této diplomové práce je informovat o možnosti využití map stabilního a pozemkového katastru pro tvorbu digitální katastrální mapy. Dále jsou v této práci publikovány výsledky terénního šetření a rekognoskace katastrálních hranic, vyhledání hraničních znaků (mezníků) a jejich zaměření pro ověření přesnosti přepracovávaného polohopisu map pozemkového katastru (PK) do souvislého zobrazení a souřadnicového systému S-JTSK. Dále je zde popsán postup přepracování stávající KM-D do digitálního vyjádření v S-JTSK (tzv. digitální-KM) a vytvoření databáze pevných bodů pro následné vedení a údržbu katastrálního operátu.

Keywords

Real estate register, digital cadastral map, updating the cadastral documents, digitalization of cadastral maps at fathom scale, coordinate systems of the Stable Cadastre, the Global Transformation Key, terrain investigation and surveys, reconnaissance of cadastral borders, landmark, the database of horizontal control points, maintainance and updating of D-SGI.

Abstract

The legal cadastral maps created in old inch scale in coordinate systems of the Stable Cadastre exist on 68 % of territory of the Czech Republic till now. The purpose of this diploma paper is to inform about possibilities of using the maps of Permanent and Land Cadastre to digital cadastral map compilation in localities with fathom scale maps. In this diploma paper are described the results of the terrain investigation and the reconnaissance of the cadastral borders, the landmarks search. There are also described the process of the transformation of the existing KM-D to the digital cadastral map in the S-JTSK and the creation the database of horizontal control points.

Obsah

Obsah	6
Seznam obrázků	8
Seznam tabulek	11
Použité zkratky	12
1 Úvod	13
2 Úvod do problematiky digitalizace katastrálních map	15
2.1 Cíle digitalizace	15
2.2 Formy katastrální mapy podle platné legislativy	16
2.3 Obnova katastrálního operátu	17
2.4 Tvorba D-SGI přepracováním	17
2.5 Současný stav digitalizace katastrálních map v ČR	23
2.6 Stabilní katastr	25
2.7 Údržba map stabilního katastru	26
2.8 Charakteristika zpracovávaného katastrálního území	27
3 Vytvoření souvislého zobrazení map PK, vyrovnání katastrálních hranic PK a analýza přesnosti souvislého zobrazení	31
3.1 Vymezení základních pojmů podle současných platných předpisů	31
3.2 Postup převodu	32
3.3 Prostorové vymezení přepracovávané lokality	33
3.4 Rekonstrukce ML zdrojových podkladů a eliminace jejich srážky	35
3.5 Vytvoření rastrové přehledky katastrálního území	36
3.6 Rekonstrukce rastrů mapových listů	40
3.6.1 <i>Proměření rámu mapového listu</i>	40
3.6.2 <i>Určení kladu listů a vytvoření vektorové přehledky kladu mapových listů</i>	41
3.6.3 <i>Příprava transformace mapového listu</i>	42
3.6.4 <i>Transformace mapového listu</i>	43
3.7 Kontrola návaznosti kresby, tvorba souvislého zobrazení	44
3.8 Ověření přesnosti souvislého rastru	46
3.8.1 <i>Sestavení hranice katastrálních území</i>	48
3.8.2 <i>Analýza hranice katastrálního území</i>	48
3.9 Vytvoření souvislého rastru v S-SK	52

4 Převod do S-JTSK včetně aplikace databáze pevných bodů	53
4.1 Transformace souvislého rastru v S-SK do S-JTSK s použitím GTK	53
4.2 Místní šetření pro vyhledání identických bodů na katastrálních hranicích	56
4.2.1 Podklady pro šetření katastrální hranice	56
4.2.2 Výsledky šetření	59
4.2.3 Nejzajímavější nálezy z této oblasti	64
4.2.4 Rekognoskace dalších částí katastrální hranice	66
4.2.5 Shrnutí	68
4.3 Zaměření nalezených mezníků	69
4.3.1 Výsledky GPS měření	70
4.3.2 Shrnutí	74
4.4 Vytvoření databáze pevných bodů	76
4.4.1 Kategorie bodů DB PB	76
4.4.2 Přeprocování ZPMZ	79
4.4.3 Shrnutí	84
5 Transformace stávající KM-D v zájmové lokalitě do S-JTSK	85
5.1 Transformace KM-D do S-JTSK	86
5.1.1 Transformace KM-D do S-SK gusterbergského [sáhového]	86
5.1.2 Transformace do S-JTSK	88
5.2 Propojení SPI a SGI v katastrálním území Lomnička u Plas	89
6 Analýza přesností vytvořená ze stávající digitální mapy	92
6.1 Porovnání souřadnic na základě stejných čísel bodů	92
6.2 Porovnání souřadnic bodů na základě postupného překontrolování ZPMZ	93
6.3 Úprava grafického souboru digitální-KM	95
6.4 Zásady práce s digitálními daty katastrálních map v procesu údržby	97
6.5 Časová náročnost technologie	98
7 Závěr	101

Seznam obrázků

Obr.1 Graf vyjadřující stav digitalizace v ČR k 1.4.2006	24
Obr.2 Vývoj katastrálních map v sáhovém měřítku	26
Obr.3 Náves v Lomničce	28
Obr.4 Nejstarší stavení v Lomničce	28
Obr.5 Zájmová lokalita na topografické mapě	29
Obr.6 Pohled na Lomany, Lomanský dub I, Lomanský dub II	29
Obr.7 Barevný letecký snímek zájmové lokality se zákresem katastrálních hranic	30
Obr.8 Výřez mapy KČT Povodí Střely	30
Obr.9 Změna katastrální hranice	34
Obr.10 Celková rozloha zpracovávané lokality	35
Obr.11 Rastrová přehledka kladu mapových listů v S-SK pro k.ú. Lomnička u Plas	37
Obr.12 Doprovodné informace u skeletu	38
Obr.13 Rastrová přehledka kladu mapových listů v S-SK pro k.ú. Korýtko	38
Obr.14 Grafická měřítka pro planimetrování ploch	39
Obr.15 Proměření rámu mapového listu	41
Obr.16 Skelet kladu mapových listů lokalizovaný v S-SK	42
Obr.17 Vektorová přehledka kladu mapových listů	43
Obr.18 Výběr bodů pro transformaci	44
Obr.19 Kresba s označením oblastí nespojitosti	45
Obr.20 Vizuální kontrola na styku mapových listů	45
Obr.21 Zákres katastrálního mezníku vyskytující se na mapách PK po první obnově	47
Obr.22 Zákres katastrálního mezníku vyskytující se na mapách PK po druhé obnově	47
Obr.23 Shluky bodů na katastrální hranici Lomničky u Plas	49
Obr.24 Protokol vytvořený programem Kokeš pro k.ú. Lomnička u Plas	49
Obr.25 Shluky bodů na katastrální hranici Korýtek	51
Obr.26 Protokol vytvořený programem Kokeš pro k.ú. Korýtko	51
Obr.27 Porovnání dosaženého výsledku s okolními katastrálními územími, kde je již platná DKM	54
Obr.28 Porovnání souvislého rastru v S-JTSK s ortofotomapou v extravilánu	55
Obr.29 Porovnání souvislého rastru v S-JTSK s ortofotomapou v intravilánu	55

Obr.30 Barevná ortofotomapa se zákresem veškerých značek mezníků po celém obvodu katastrální hranice	57
Obr.31 Barevný letecký snímek z mapového portálu www.mapy.cz s použitím operátoru LOC	58
Obr.32 Ukázka mezníku patřícího do kategorie 1	61
Obr.33 Ukázka mezníku patřícího do kategorie 2	61
Obr.34 Ukázka mezníku patřícího do kategorie 3	62
Obr.35 Ukázka mezníku patřícího do kategorie 4	62
Obr.36 Ukázka mezníku patřícího do kategorie 5	63
Obr.37 Zřetelný průběh katastrální hranice v terénu	63
Obr.38 Popis u značek mezníků v mapě pozemkového katastru	64
Obr.39 Mezník na rozhraní Manětínska a Plaska	65
Obr.40 Dva historické unikáty z roku 1548	66
Obr.41 Ukázka mezníku patřícího do kategorie 6	67
Obr.42 Ukázka mezníku patřícího do kategorie 7 a lesního průseku	68
Obr.43 Nevyužitý kamenný mezník při práci soukromé zeměměřické firmy	69
Obr. 44 Trasa GPS observace, první část	71
Obr.45 Trasa GPS observace, druhá část	72
Obr.46 Trasa GPS observace, třetí část	73
Obr.47 Nepříznivé podmínky při měření GPS	75
Obr.48 Body ZBPP v katastrálním území Lomnička u Plas	77
Obr.49 Ukázka popisového pole neměřického ZPMZ	80
Obr.50 Ukázka měřického ZPMZ v místním souřadnicovém systému	80
Obr.51 Ukázka měřického ZPMZ v S-JTSK	81
Obr.52 Histogram četnosti odchylek souřadnice Y	83
Obr.53 Histogram četnosti odchylek souřadnice X	83
Obr.54 Informace o počtu katastrálních územích s platnou DKM, KM-D	85
Obr.55 Výchozí souřadnicová soustava podobnostní transformace	86
Obr.56 Cílová souřadnicová soustava podobnostní transformace	87
Obr.57 Sestavený transformační klíč	87
Obr.58 KM-D převedená do S-JTSK	88
Obr.59 Použití funkce import VFK	89
Obr.60 Použití funkce ÚHDP	90

Obr.61 Histogram četnosti odchylek v souřadnici Y	92
Obr.62 Histogram četnosti odchylek v souřadnici X	93
Obr.63 Ukázka ZPMZ s dvojitým číslováním identických bodů	94
Obr.64 Histogram četnosti odchylek v souřadnici Y	94
Obr.65 Histogram četnosti odchylek v souřadnici X	95

Seznam tabulek

Tab.1 Informace o dokončených DKM a KM-D pro jednotlivé kraje	24
Tab.2 Vybrané informace o zájmové lokalitě	34
Tab.3 Typy bodů a jejich počet pro shlukovou analýzu v k.ú. Lomnička u Plas	47
Tab.4 Typy bodů a jejich počet pro shlukovou analýzu v k.ú. Korýtko	47
Tab.5 Statistika nalezených mezníků po obvodu katastrálního území Lomnička u Plas	68
Tab.6 Kritéria podle vyhlášky [1] pro hodnocení dosažené přesnosti	70
Tab.7 Dosažené výsledky na první části zaměřeného úseku	71
Tab.8 Dosažené výsledky na druhé části zaměřeného úseku	72
Tab.9 Dosažené výsledky na třetí části zaměřeného úseku	73
Tab.10 Statistika ZPMZ	82
Tab.11 Nalezené identické body při porovnání souvislého rastru a ZPMZ	82
Tab.12 Informace o katastrálních územích bez parcel ZE	90
Tab.13 Charakteristika katastrálního území (stav dat k 26.dubnu 2006)	91
Tab.14 Kvalifikovaný odhad časové náročnosti přepracování KM-D vyhotovené podle [8] do S-JTSK	100

Seznam použitých zkratek

ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
DB PB	databáze pevných bodů
DKM	digitální katastrální mapa
D-SGI	digitální soubor geodetických informací
GPS	globální systém určování polohy
GTK	globální transformační klíč
ISKN	informační systém katastru nemovitostí
KKB	kód charakteristiky kvality podrobného bodu
KM-D	katastrální mapa obnovená digitalizací
KN	katastr nemovitostí
KO	katastrální operát
k.ú.	katastrální území
NVF	nový výměnný formát
PBPP	podrobné bodové polohové pole
PK	pozemkový katastr
SGI	soubor geodetických informací
SPI	soubor popisných informací
S-JTSK	systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
S-SK	systém stabilního katastru
ZBPP	základní bodové polohové pole
ZPMZ	záznam podrobného měření změn
ZÚ	Zeměměřický úřad

1 Úvod

Předkládaná diplomová práce se zabývá tvorbou digitální katastrální mapy v katastrálním území Lomnička u Plas, ve kterém je již platná katastrální mapa obnovená digitalizací mapy v sáhovém měřítku (KM-D). Mým úkolem tedy bylo přepracovat stávající KM-D do digitálního vyjádření v S-JTSK, navrhnout vhodný postup tohoto přepracování a tento postup ověřit na konkrétním katastrálním území. Pro takto přepracovanou KM-D jsem zavedla pojem digitální-KM, aby nedošlo k záměně s pojmem digitální katastrální mapa (DKM) podle vyhlášky [1].

Stav digitalizace souboru geodetických informací (SGI) k aktuálnímu datu 1.4. 2006 vykazuje na 9 % všech katastrálních území KM-D vyhotovenou podle [8]. Režim údržby a využitelnost těchto dat jsou však velice problematické s ohledem na zvolený souřadnicový systém. KM-D, která vzniká přepracováním zpravidla map pozemkového katastru, zůstává ostrovní mapou daného katastrálního území umístěnou v souřadnicovém systému, ve kterém vznikla. Tato skutečnost je předmětem kritiky ze strany části odborné veřejnosti. Současná koncepce KM-D není zcela správná. Z vlastních zkušeností získaných právě při práci s KM-D v tomto konkrétním katastrálním území mohu konstatovat, že technologicky i ekonomicky (spotřebou času) je nejnáročnější zpracovávat změny a odstraňovat závady či deformace v KM-D. V současné době je právě tento typ mapy nejvíce diskutovanou oblastí, a to i z hlediska jeho eventuelního převodu do S-JTSK.

Při probíhající digitalizaci vznikají tedy dva druhy výsledků. Je zřejmé, že tento přístup má velké nedostatky. Hlavním nedostatkem je, že tímto postupem vzniká celková nejednotnost technických parametrů digitálního státního mapového díla:

- kritérium přesnosti
- souřadnicový systém: DKM v S-JTSK
KM-D v S-SK
- zobrazení: DKM v souvislém zobrazení
KM-D nadále v ostrovním zobrazení.

Tyto nedostatky jsem se snažila při práci v mnou vybraném katastrálním území odstranit. Pro práci jsem si zvolila katastrální území Lomnička u Plas, které spadá pod působnost Katastrálního pracoviště v Kralovicích, které podle posledních aktuálních

údajů vykazuje na 35 % všech katastrálních území v jeho působnosti KM-D vyhotovenou podle [8].

Na závěr této práce jsem podrobně rozebrala časovou náročnost jednotlivých kroků tohoto postupu převodu KM-D do S-JTSK a popsala jsem nesporné výhody takto vytvořené digitální-KM.

2 Úvod do problematiky digitalizace katastrálních map

Katastr nemovitostí je jedním z datově nejobsáhlejších informačních systémů veřejné správy (ISVS). V roce 1998 byla dokončena digitalizace jeho souboru popisných informací (SPI), nyní se pracuje na digitalizaci souboru geodetických informací (SGI). Výstavba funkčního informačního systému katastru nemovitostí (ISKN) je nemyslitelná bez digitalizace souboru geodetických informací. Úplná náhrada grafických katastrálních map digitalizovanou formou je jednou ze základních podmínek realizace a provozu ISKN. Převod katastrálních map do digitální podoby proto patří mezi nejdůležitější úkoly resortu ČÚZK. Digitální mapy mají oproti analogovým mapám jasné výhody. Dřívější analogové technologie vedení a údržby pozemkových evidencí neumožňovaly vzájemné propojení geometrického a polohového určení nemovitostí a k nim vedeného právního vztahu. To samozřejmě způsobovalo nesoulady, které se projevují i dnes [12]. Největší výhodou digitálního SGI je možnost propojení obsahu katastru nemovitostí s ostatními informačními systémy, možnost tvorby nových geografických informačních systémů velkých měřítek [11]. Data vedená v ISKN jsou jedním z důležitých zdrojů informací o změnách geografických dat při aktualizaci Základní báze geografických dat (ZABAGED). Digitální SGI je hlavním zdrojem dat pro tvorbu katastrální vrstvy digitální Státní mapy 1:5000 (SM 5). Dochází ke zlepšení polohopisného obsahu map odvozených, zejména SMO5.

2.1 Cíle digitalizace

Deklarované cíle digitalizace [29]:

1. umožní využití moderních digitálních technologií pro práci s mapou při všech činnostech souvisejících se správou katastru nemovitostí,
2. umožní dosáhnout úplného souladu mezi SPI a SGI (mapa tak bude reprezentovat informace uložené v databázích),
3. spojí proces převodu map do digitální formy s odstraňováním zjednodušené evidence zemědělských a lesních pozemků, takže výsledkem bude jednotná mapa zobrazující všechny evidované pozemky (od roku 1945 taková mapa není k dispozici), čímž bude dosaženo mnohem větší srozumitelnosti katastru i pro laické uživatele,

4. usnadní propojování údajů katastru s jinými informačními systémy,
5. umožní poskytování všech důležitých údajů katastru vzdáleným přístupem bez nutnosti osobního jednání na katastrálním úřadě,
6. umožní využití katastrálních map v dalších informačních systémech o území včetně snadné aktualizace údajů katastru v těchto systémech.

Pro budoucí katastrální operát jsou zásadní následující vlastnosti [18]:

- veškerý katastrální operát je veden v digitální formě,
- jednotná struktura dat v kategoriích vázaných na potřeby širokého spektra uživatelů,
- jednotný závazný datový formát vázaný na standardy ISVS resp. standardy EU,
- sjednocené formální náležitosti katastrálního operátu (obsah KO, kartografické atributy grafických prvků, charakteristiky původu a přesnosti elementů...),
- důraz na technickou stránku digitalizace KO (využití nejkvalitnějších, nejaktuálnějších manuálů a dalších zdrojů dat),
- jednotný a závazný systém pro lokalizaci prvků S-JTSK (resp.S-JTSK/95).

2.2 Formy katastrální mapy podle platné legislativy

Vyhláška [1] definuje ve svém § 13 katastrální mapu jako závazné státní mapové dílo velkého měřítká, které obsahuje body bodového pole, polohopis a popis a má tyto formy:

- a) digitální katastrální mapa s geometrickým a polohovým určením v S-JTSK a s přesností podrobného měření podle bodu 12.6 nebo 12.14 přílohy a kódem charakteristiky kvality podrobných bodů 3 nebo 4, nebo obsahující digitalizované podrobné body z map podle písmene b) charakterizované kódem kvality 6 nebo 7. Může obsahovat také digitalizované podrobné body charakterizované kódem kvality 8, pokud je nebylo možno s ohledem na provedený způsob obnovy katastrálního operátu určit přesnějším způsobem,
- b) katastrální mapa grafická s přesností a v zobrazovací soustavě stanovenými v době jejího vzniku,
- c) katastrální mapa obnovená digitalizací mapy podle písmene b), charakterizovaná přesností souřadnic podrobných bodů nižší, než je přesnost stanovená v písmenu a) s převažujícím kódem charakteristiky kvality podrobných bodů 5 nebo 8.

Dále se v § 13 (1) říká, že katastrální mapa může mít v ucelených částech katastrálního území různou formu. U souřadnic podrobných bodů digitální nebo digitalizované mapy se uvádí kód charakteristiky kvality, který vyjadřuje jejich přesnost nebo původ a je rozhodujícím ukazatelem pro jejich využití pro účely katastru.

2.3 Obnova katastrálního operátu

Katastrální zákon [2] definuje ve svém § 13 obnovu katastrálního operátu jako vyhotovení nového souboru geodetických informací ve formě grafického počítačového souboru a nového souboru popisných informací katastrálního operátu. Lze ji provést

- a) novým mapováním,
- b) přepracováním souboru geodetických informací, nebo
- c) na podkladě výsledků pozemkových úprav.

Dále se stanovuje, že se katastrální operát obnovuje zpravidla v rozsahu katastrálního území.

Nejdeálnější obnovou katastrálního operátu by bylo samozřejmě nové mapování. Nové mapování je ale bohužel časově a především finančně velmi náročné, a tudíž pro celou Českou republiku neproveditelné. Využívají se výsledky pozemkových úprav a přednostně by mělo probíhat nové mapování v těchto lokalitách. Největší podíl má na obnově katastrálního operátu přepracování analogových katastrálních map.

Podle § 15 katastrálního zákona [2] se při obnově katastrálního operátu přepracováním převádí katastrální mapa z grafické formy do grafického počítačového souboru. A dále se v tomto paragrafu stanovuje, že se při obnově katastrálního operátu přepracováním vypočtou a do katastru zavedou výměry parcel vypočtené ze souřadnic grafického počítačového souboru, pokud nebyly dříve určeny přesněji z údajů zjištěných měření v terénu.

2.4 Tvorba D-SGI přepracováním

Obnova katastrálního operátu přepracováním je podrobněji rozvedena v Prozatímním návodu [8]. Jelikož úkolem této diplomové práce je přepracování stávající KM-D v katastrálním území Lomnička u Plas, která jistě vznikala podle tohoto návodu [8],

považuji za nutné na tomto místě rozvést některá ustanovení tohoto dokumentu, aby bylo zřejmé, jaké má daná KM-D vlastnosti a parametry.

Podle tohoto Prozatímního návodu [8] se za využitelné podklady považují:

- a) číselné výsledky dřívější obnovy novým mapováním (seznamy souřadnic, nový výpočet geodetického nebo fotogrammetrického měření),
- b) operáty dřívějších pozemkových evidencí pro doplnění parcel,
- c) další využitelné podklady, tj. výsledky zeměměřických činností, zejména geometrické plány významnějšího rozsahu (velké liniové stavby, areály budov, pozemkové úpravy apod.) a výsledky tvorby jiných informačních systémů, pokud je jejich využití hospodárné.

Souřadnice podrobných bodů obnovované katastrální mapy se podle platného stavu jejího obsahu a obsahu map dřívějších pozemkových evidencí získají:

- a) výpočtem z původního geodetického nebo fotogrammetrického určení v S-JTSK nebo převzetím z již existujícího stejně pořízeného seznamu souřadnic,
- b) při vektorizaci rastrových souborů, které se pořizují podle zvláštního předpisu [17] s přesností charakterizovanou střední souřadnicovou chybou $m_{xy} = 0,1$ mm,
- c) kartometrickou digitalizací s přesností podle písmena b).

Přednost se dává způsobům v uvedeném pořadí. Katastrální úřad posoudí, zda pracnost určení souřadnic podle písmene a) od samého počátku včetně pozdějších změn přinese objektivně efekt pro další používání SGI. Při způsobu podle písmen b) a c) se dále použijí transformace popsané níže. Kartometrická digitalizace se použije v případech, kdy špatný fyzický stav podkladových map neumožňuje jejich rastrové snímání.

Souřadnicový systém KM-D je stejný jako u přepracovávané katastrální mapy!

Transformace podle [8]: Rastrové soubory nebo soubory souřadnic zjištěné kartometrickou digitalizací výchozích podkladů se jednotlivě transformují po mapových listech **afinní transformací** 1. stupně pro:

- a) DKM, popř. KM-D do S-JTSK na všechny průsečíky souřadnicové sítě včetně průsečíku s rámem mapového listu,
- b) ostatní KM-D do původní zobrazovací soustavy na **rohý rámu mapového listu**.

1. Jako první se transformuje rastrový soubor nejúplnějšího (středového) mapového listu.

2. V případě, že při transformaci není dosaženo uspokojivého výsledku (dojde k překročení kritérií nebo mezi rámy sousedních mapových listů vzniknou mezery či překryty přesahující 2 m), volí se další body transformačního klíče (body uprostřed stran rámu mapového listu, body pátých dílků palcového dělení nebo jiné vhodné body). Pro zlepšení výsledku lze také použít 3. stupně transformace.
 3. Pro transformaci rastrových souborů neúplných mapových listů (např. vykreslených jen s jedním rohem rámu nebo bez vyznačení rohu rámu) se použijí také průsečky čar polohopisu s rámem mapového listu se souřadnicemi odměřenými z již transformovaného mapového listu téhož katastrálního území. Volí se průsečky co nejbližší okrajům kresby mapového listu (hranici katastrálního území), pokud je to možné, nejméně dva na každém okraji. Výjimečně (např. protínají-li v příslušném místě všechny čáry polohopisu rám mapového listu pod ostrým úhlem) lze použít průsečky palcové sítě s rámem mapového listu.
 4. Shledá-li se systematický posun větší než 2 m, hledá se u neúplných mapových listů možnost jeho zmenšení výběrem jiných bodů transformačního klíče.
 5. Ke zlepšení výsledku transformace je vhodné použití i bodů původní triangulace stabilního katastru včetně triangulace grafické (IV. řádu).
- (Ustanovení o transformaci byla zrušena Metodickým návodem [14]).**

Vektorizace obsahu DKM a KM-D podle předpisu [8]: K bodům polohového bodového pole a k podrobným bodům se přiřadí jejich čísla a kódy kvality podle použitého postupu získání souřadnic a přesnosti použitých podkladů. Číslování podrobných bodů buď respektuje vlastní čísla bodů použitá v původních podkladech nebo se použijí čísla v rámci zvolených bloků s nejvýše čtyřmístným vlastním číslem bodu. V KM-D, která není v S-JTSK, se polohové bodové pole nezobrazuje.

Při vektorizaci se odstraní případný nesoulad na styku mapových listů a v DKM, popř. KM-D v S-JTSK také na stycích katastrálních území. V ostatních KM-D se do hranic katastrálních území nezasahuje kromě případů změn, které nebyly důsledně zobrazeny při dřívější obnově mapování v sousedním území. V případě nelogického rozdílu obsahu

katastrální mapy na styku mapových listů se ověří, popř. opraví dosavadní zákres podle původní měřické dokumentace.

Uvnitř parcely musí být umístěno vždy jedno definiční parcelní číslo, v případě potřeby zmenšené o 1/3. Toto číslo se umísťuje do středu parcely a jeho vztahný bod představuje definiční bod parcely. Pokud u malých parcel zmenšené definiční parcelní číslo nezajišťuje zřetelné označení parcely ve standardním grafickém výstupu, uvede se další popisové parcelní číslo vně parcely do volného místa (co nejbližší u její hranice) a jeho příslušnost k parcele se vyznačí šipkou vycházející z parcely a směřující k číslu. Šipka nesmí parcelu přerušit tak, aby vznikl uzavřený obrazec. Přetíná-li šipka více parcel, kreslí se tenkou tečkovanou čarou. U řemenových parcel se popisové parcelní číslo může uvést rovnoběžně s parcelou mimo ni tak, aby číslo bylo čitelné a byla jednoznačná jeho příslušnost k parcele. Kde by mohla vzniknout pochybnost o označení parcely (u řemenových parcel, u parcel zobrazených na více mapových listech apod.), uvede se popisové parcelní číslo vícekrát.

Značka druhu pozemku se umístí do středu parcely nad parcelní číslo. Je-li parcelní číslo uvedeno vícekrát, značka se uvede u každého z nich. U malých parcel, do kterých se značka nevejde, je možno ji vynechat. Zděné, betonové, kovové a dřevěné budovy se vyznačí značkou, pokud jejich rozlišení je obsahem přepracovávané mapy. Značka (tečka, čárka) se umísťuje doprostřed obrysu budovy a nad parcelní číslo, je-li možné je uvést do obrysu. Je-li budova tvořena několika samostatnými částmi (přístavba apod.), vyznačí se příslušnou značkou všechny tyto části. Při dvojitým číslování parcel se vyznačí budovy rovněž uvedenými značkami. Parcelní číslo se uvede s tečkou před ním jen tehdy, nelze-li je vepsat do obrysu budovy.

DKM i KM-D tvoří dva počítačové soubory:

1) grafický soubor(vztažné měřítko: 1:1000 u DKM
1:2000 u KM-D)

2) databáze bodů.

Grafický soubor: V katastrálních územích, kde jsou parcely číslovány ve dvou číselných řadách, se při vzniku DKM nebo KM-D v S-JTSK parcely přečíslovají do jedné řady. V ostatních KM-D se parcely přečíslovají do jedné řady, pokud je dosavadní číslování ve dvou řadách výrazně nepřehledné (řady mají mnoho mezer nebo se kmenová parcelní

čísla mnohokrát opakují) a obnova katastrálního operátu novým mapováním nebo pozemkové úpravy se nepředpokládají.

Údaje grafického souboru KM-D u bodů s kódem kvality:

- a) **8** nejsou číselným vyjádřením katastrální mapy a souřadnice podrobných bodů jeho obsahu jsou jen souřadnicemi obrazu mapy v její zobrazovací soustavě,
- b) **5** jsou číselným vyjádřením katastrální mapy.

Údaje grafického souboru KM-D jsou geometrickým a polohovým určením nemovitostí ve smyslu vyhlášky [1], nemusí však být závazným geometrickým určením, protože podle §5(1) vyhlášky [1] platí: **Závazné je geometrické určení s menší střední souřadnicovou chybou podle bodu 12.15 přílohy vyhlášky [1].**

Databáze bodů: V prostorách s KM-D obsahuje databáze bodů jak souřadnice grafického souboru, tak případné souřadnice bodů určených v S-JTSK, které splňují kód kvality 3.

Seznamy souřadnic bodů určených v místním souřadnicovém systému se uchovávají jako náležitost ZPMZ nebo se v třídění podle ZPMZ také ukládají v počítačových souborech.

Oboje takové souřadnice podrobných bodů určené měřeními v terénu, jsou závazným geometrickým a polohovým určením nemovitosti využívaným při pozdějších zeměměřických činnostech a u bodů se souřadnicemi v S-JTSK se uvádí kód kvality, který musí být 3.

Definiční body parcel určené v KM-D souřadnicemi v jiném systému než S-JTSK se do S-JTSK transformují a vyznačí se zaokrouhleně na celé metry v SPI. Transformačním klíčem pro celé katastrální území jsou všechny rohy rámců mapových listů KM-D v hranicích příslušného katastrálního území a jejich souřadnice v původní zobrazovací soustavě a v S-JTSK (určené podle mílových tabulek). Použije se afinní transformace. V SPI se uvádějí také souřadnice definičních bodů v S-JTSK zaokrouhlené na celé metry přímo na podkladě DKM, popř. KM-D zpracované v S-JTSK. Stejně se do S-JTSK transformuje podle potřeby pro využití v jiném informačním systému grafický soubor KM-D, která není v S-JTSK.

Takto vzniklá KM-D má řadu nevýhod. Mezi nejzávažnější patří [12]:

- Systém stabilního katastru není závazným systémem v ČR.
- Je použita afinní transformace na rohy rámu mapového listu, zanedbávají se lokální deformace a rohy jsou rozhodující identické body při tvorbě transformačního klíče (a následně je zavedena jedna průměrná hodnota srážky pro celý mapový list).
- Neodstraněná srážka mapových listů způsobuje nesoulad na styku mapových listů.
- Nedochozí k vyrovnání katastrálních hranic, vzniká tzv. ostrovní zobrazení a tím dochází k nesouladu na katastrálních hranicích.

Jak je patrné z výše popsaného postupu obnovy souboru geodetických informací přepracováním podle platného návodu [8] vznikají při probíhající digitalizaci v podstatě dva druhy výsledků. Novější katastrální mapy, charakterizované vyšší přesností a měřené číselně na podrobné polohové bodové pole, jsou přepracovány na digitální katastrální mapu (DKM). Starší, graficky vyhotovené mapy, které byly měřeny většinou metodami měřického stolu a vyhotoveny v sáhovém měřítku, jsou přepracovány na tzv. katastrální mapu digitalizovanou (KM-D).

Skutečnost, že sáhové mapy nejsou po digitalizaci převáděny do S-JTSK, je předmětem kritiky ze strany části odborné veřejnosti [15].

Digitalizace probíhající podle současně platných předpisů, které popisují proces přepracování katastrálních map do digitální formy, má zásadní systémové nedostatky a je patrné, že [26]:

1. Nedojde ke sjednocení technických parametrů digitálního státního mapového díla velkého měřítká, jak po stránce kvality (kritérium přesnosti), tak z hlediska základních vlastností (souvislé zobrazení x ostrovní zobrazení) a především nejednotného souřadnicového systému (S-JTSK x S-SK).
2. Vazba dat katastru nemovitostí s ostatními informačními systémy bude i v budoucnu na 70 % území státu (v lokalitách KM-D v S-SK) možná pouze pomocí definičních bodů parcel. Vedení operátu definičních bodů parcel přinese zbytečnou komplikaci katastrálního operátu při vedení bez valného přínosu pro ostatní informační systémy. Navíc definiční body parcel získané podle [8] jsou pro řadu aplikací v jiných informačních systémech nepoužitelné, neboť se v kombinaci s přímo měřenými daty v S-JTSK mohou lišit i o desítky metrů [26].

3. V lokalitách KM-D v S-SK se bude pracovat s daty až ve třech souřadnicových systémech: S-JTSK pro definiční body parcel a vyjádření KM-D v S-JTSK nebo pro případné souřadnice bodů určených v S-JTSK a splňující kód kvality 3, S-SK pro grafický soubor KM-D a místní SS jako součást záznamů podrobného měření změn (ZPMZ) při vedení katastrálního operátu (platí pro k.ú., ve kterých není povinností měřit v S-JTSK).

Chybné rozhodnutí nejednotnosti souřadnicových systémů, tvorba a vedení dvou diametrálně odlišných typů digitálních katastrálních map a nesmyslné setrvávání na těchto pozicích přináší v současné době řadu zásadních komplikací i v resortu ČÚZK:

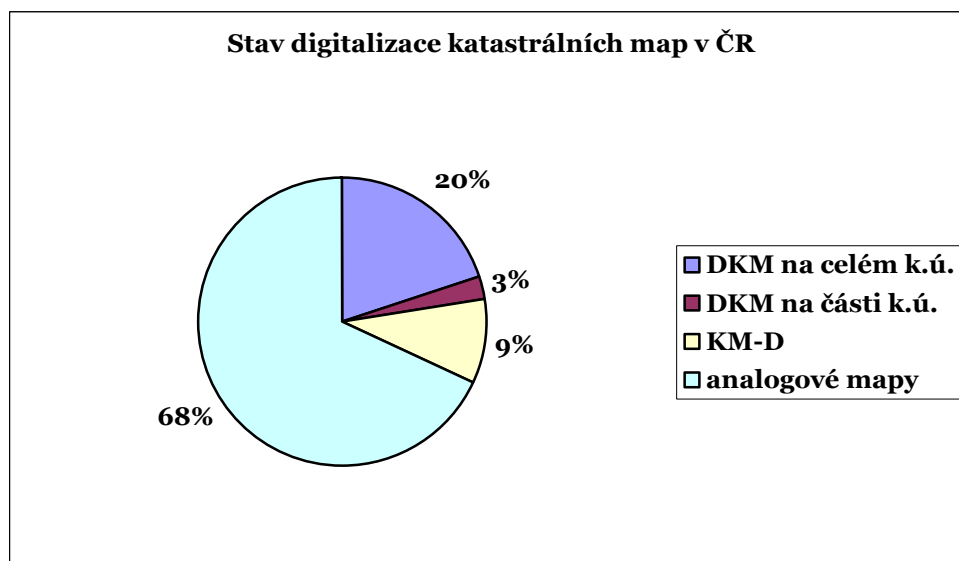
- působí zásadní problémy při migraci dat do ISKN,
- přináší problémy při převodu obvodů BPEJ vedených v S-JTSK do souřadnicových soustav stabilního katastru (S-SK), ve kterých jsou lokalizovány KM-D,
- komplikuje se využívání katastrálních map při tvorbě digitální SMO-5 a propojení KN a ZABAGED,
- ostrovní vedení KM-D posouvá toto dílo technicky o století zpět, i přes digitální formu těchto dat.

2.5 Současný stav digitalizace katastrálních map v ČR

Na internetových stránkách ČÚZK je v sekci Digitalizace katastrálních map vždy jednou za čtvrt roku zveřejňován seznam katastrálních území (pro jednotlivé správní kraje) s informacemi o dokončených DKM a KM-D a o stanovených prostorech, ve kterých se určuje poloha podrobných bodů v S-JTSK. V přehledných tabulkách vytvořených v programu MS Excel je dále možné si stáhnout i další vybrané informace o katastrálních územích. V současné době se na těchto stránkách nacházejí údaje, které jsou aktuální k datu 1. dubna 2006. Na základě těchto dat jsem vytvořila následující tabulku (Tab.1) a graf (Obr.1), ze kterých je patrné, že většina území ČR je stále ještě pokryta analogovou katastrální mapou vedenou na plastové fólii, která je po skenování k dispozici v rastrové podobě.

Tab.1 Informace o dokončených DKM a KM-D pro jednotlivé kraje

kraj	celkový počet k.ú.	DKM na celém k.ú.	DKM na části k.ú.	KM-D
Hlavní město Praha	112	23	0	0
Jihočeský kraj	1615	246	22	235
Jihomoravský kraj	891	210	71	97
Karlovarský kraj	561	154	11	40
Královéhradecký kraj	961	236	25	23
Liberecký kraj	508	188	7	9
Moravskoslezský kraj	614	174	0	101
Olomoucký kraj	765	205	19	118
Pardubický kraj	790	174	18	26
Plzeňský kraj	1385	243	34	166
Středočeský kraj	2062	174	72	113
Ústecký kraj	1057	322	41	41
Vysočina	1263	118	33	174
Zlínský kraj	443	122	3	74
Česká republika	13027	2589	356	1217



Obr.1 Graf vyjadřující stav digitalizace v ČR k 1.4.2006

Proces digitalizace není nijak jednoduchý. Musíme také uvážit, jak jsou technologicky a obsahově poměrně rozdílné stávající analogové katastrální mapy a jakým procesem údržby v časově poměrně dlouhém období prošly. Je patrné, že při přepracování stávajícího SGI do digitální formy není možné zlepšit parametry původního mapového díla, ale je možné odstranit vlivy, které dané mapové dílo v průběhu doby znehodnotily až řádově [10].

Proto bych ještě na úvod ráda připomenula vznik a etapy údržby a obnovy katastrálních map v sáhovém měřítku.

2. 6 Stabilní katastr

Stabilní katastr budovaný podle patentu císaře Františka I. z roku 1817 byl prvním katastrem založeným na vědeckých základech. Podle tohoto patentu byly všechny pozemky zaměřeny, zobrazeny, sepsány a roztrženy podle způsobu využívání. Plodné pozemky byly dále zařazeny podle jakosti do bonitních tříd [10].

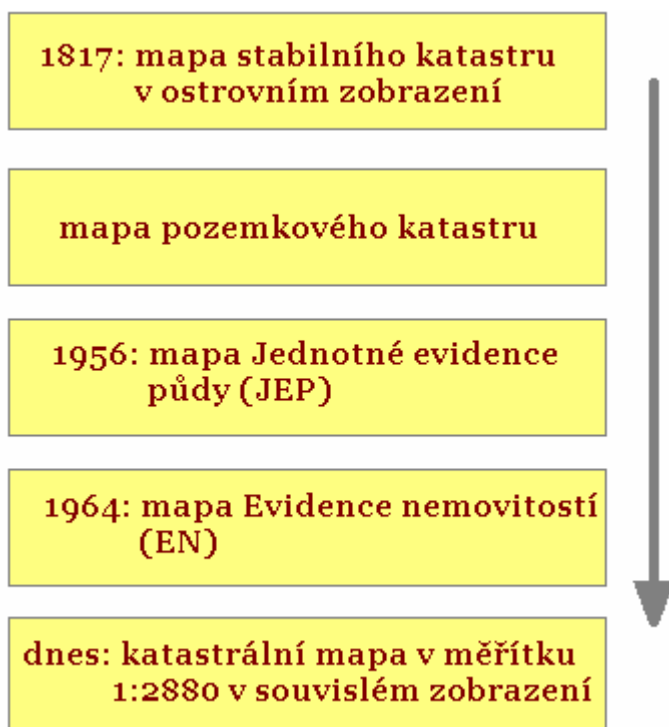
Pro mapy stabilního katastru bylo zvoleno kartografické zobrazení Cassiniho v Soldnerově úpravě (příčné válcové zobrazení ekvidistantní v kartografických polednicích a dotykovém poledníku) v devíti samostatných soustavách, volených tak, aby bylo možné sestavit z výsledků mapování přehledné mapy krajů a jednotlivých zemí, i když mapy stabilního katastru byly z důvodu rychlého postupu mapovacích prací vyhotovovány v ostrovním zobrazení [22]. Pro Čechy byla určena soustava s počátkem v bodě Gusterberg v Horním Rakousku a pro Moravu a Slezsko soustava s počátkem v bodě Sv. Štěpán ve Vídni.

Měřilo se stolovou metodou, protínáním, buzolou, měřickým řetězcem. Mezní odchylka byla stanovena na 1/200 délky. Kvalitněji a přednostně byly zaměřeny polní tratě. Chyby se projeví zejména v intravilánu, především v řemenovitých parcelách [10]. Na svou dobu však vzniklo výjimečné dílo, které zmapovalo i celou dnešní Českou republiku. Dodnes svým rozsahem nebylo překonáno.

2.7 Údržba map stabilního katastru

Na základě zákona č. 88/1869 ř.z. byly prováděny reambulační práce. Tyto práce byly prováděny často nedostatečně odborně připravenými pracovníky a poznamenány spěšným a nepřesným zákresem změn. Reambulované mapy nevznikly novým měřením, ale na základě reprodukované kopie mapy stabilního katastru [10]. Reprodukce se prováděly překreslením pantografem na litografický kámen do nezkresleného rámu bez ohledu na srážku předlohy. Tím se mapa znehodnotila a následovala pak další poškození. Mapa pozemkového katastru v období jednotné evidence půdy a evidence nemovitostí prošla velkým množstvím deformujících kroků, jejichž důsledky nelze žádným postupem odstranit (např. násilné převedení do souvislého zobrazení v JEP).

Mapy stabilního katastru prošly tedy v období od svého vzniku po současnost velkým množstvím deformujících kroků, což znázorňuje následující obrázek (Obr.2).



Obr.2 Vývoj katastrálních map v sáhovém měřítku

Současné platné katastrální mapy v sáhovém měřítku jsou upravené reprodukce map stabilního katastru s částečně vypuštěným obsahem a doplněnými změnami od první reambulace ve stabilním katastru až po současnost [12]. Je tedy patrné, že v případě tvorby KM-D z podkladů platné mapy KN nemůžeme očekávat příliš kvalitní výsledky [10]. Z hlediska volby vhodného podkladu při tvorbě digitální mapy je důležité, aby mapa obsahovala co nejvíce zakreslených změn a byla co nejméně deformovaná. Používají se proto naskenované mapy pozemkového katastru po první nebo druhé obnově [12]. S těmito mapovými podklady jsem proto pracovala i já ve svém prvním praktickém kroku diplomové práce, který je podrobněji rozveden ve třetí kapitole.

2.8 Charakteristika zpracovávaného katastrálního území

Jelikož bylo zapotřebí na katastrálních hranicích vyhledat původní mezníky (o této problematice se podrobněji zmíním ve čtvrté kapitole), je tudíž důležité vědět, k jakému panství daná lokalita kdysi patřila, a proto ještě v této úvodní kapitole stručně popíši historii Lomničky a jejího okolí. A také se zmíním o přírodních podmínkách.

Lomnička je ves vzdálená 7 km západně od Plas. Leží v mírném na jihovýchod otevřeném údolí prameniště Lomanského (úředně Draženského) potoka a je obklopená rozlehlými lesy. Historicky je nejvíce spojena s klášteřem v Plasích. Na katastrálním území Lomničky se kromě vlastní vsi nachází barokní původně klášterní hospodářský dvůr Lomany, v jehož blízkosti se nalézají bývalá hájovna a lesovna, podle níž se celé okolní polesí nazývalo Lomanským polesím. V lomanských lesích se kdysi nacházely milíře, ve kterých se pátilo dřevěné uhlí. Na cestách od dvora stojí dva lomanské duby letní, staré chráněné stromy (Obr.6). K lomničskému katastru patří i hájovna na Senném dolíku, východně od vsi, a osada o pěti staveních Chaloupky, západně od vesnice, a samota Na Poláku u silnice východně od Loman směrem na Plasy. Lomničské katastrální území patří k největším na okrese Plzeň-sever, neboť zahrnuje velkou část Lomanského polesí, sousedí na západě s Lozou, na jihu s Mrtníkem, Kaznějovem a Rybnicí, na východě s Plasy a na severu s Korýtky a Dražní.



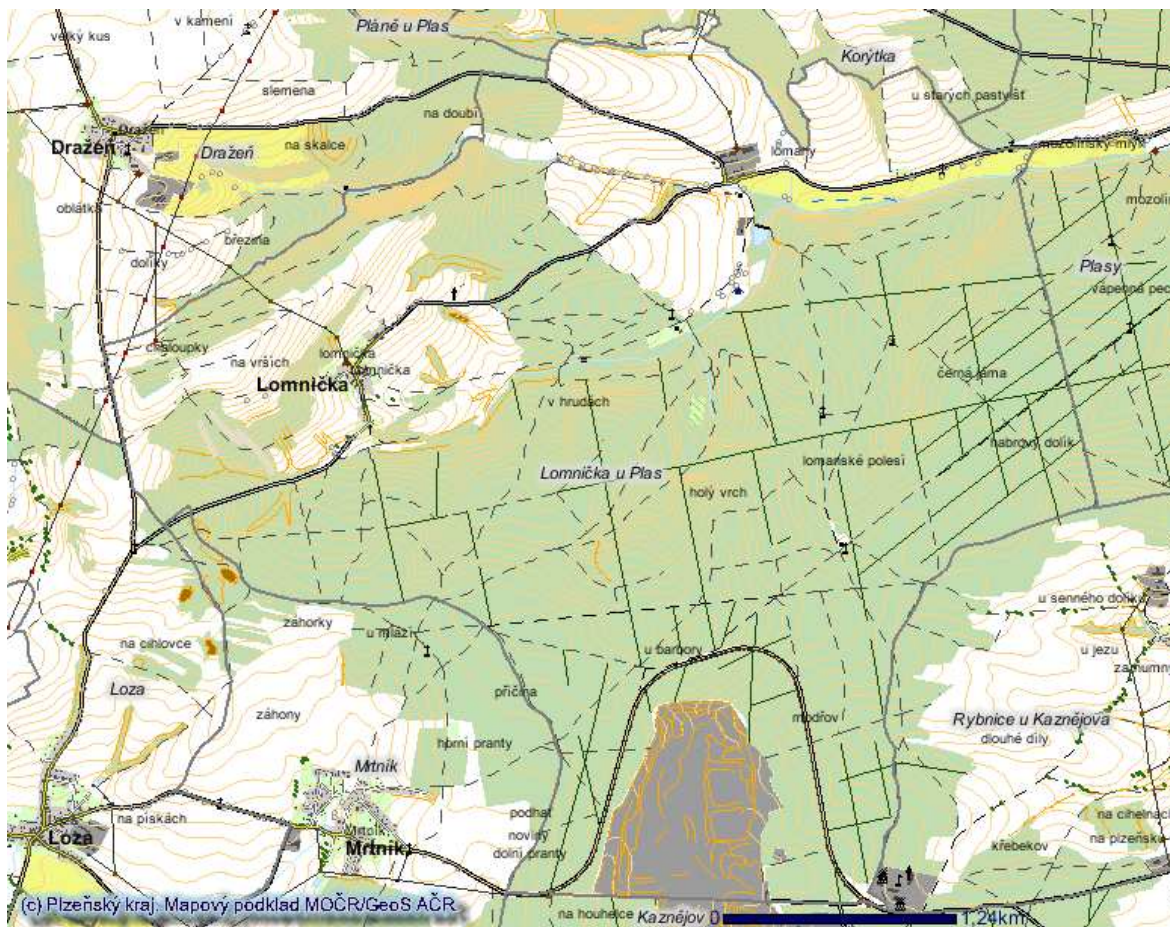
Obr.3 Náves v Lomničke

Na katastrální území Lomnička u Plas zasahuje i největší kaolinové ložisko ve střední Evropě. V minulosti se tato surovina těžila rovněž v blízkosti vesnice u silnice do Plas, ale těžba byla zastavena téměř před sto lety. Když v roce 1922 utichl ruch v kaolinové továrně v Lomničke, pravděpodobně pro nízkou bohatost surového kaolinu a značnou vzdálenost ložiska od železniční stanice Plasy, zakoupil továrnu i s pozemky plzeňský podnikatel Zikmund Hofman a efektivně využil místních surovinových zdrojů a zahájil výrobu brousků, brusů a pemzy mleté či v kostkách. Koncem 40. let byl ale provoz pemzové továrny ukončen. Nicméně od počátku 20. století se v jižní části katastru v lokalitě zvané Modřov těží jeden z nejkvalitnějších kaolínů v Evropě. Původně těžbu prováděl majitel plaského velkostatku Metternich a později ji převzaly hornobřízské keramické závody. Kvůli perspektivní těžbě, při níž se bude dobývací prostor rozšiřovat ve směru na Krašovice, byla před několika lety přeložena původní silnice spojující Kaznějov s Mrtníkem tak, že severně obchází celý oprám (kaolinový lom) lomničským katastrem přes Jezevčiny.

Na následující topografické mapě (Obr.5) a barevném leteckém snímku (Obr.7) (oba dva obrázky pocházejí z internetového portálu Plzeňského kraje) je zobrazena celá zájmová lokalita katastrálního území Lomnička u Plas a přilehlého okolí v měřítku 1:30 000. Veškeré obrázky a mapy jsou také samozřejmě součástí příloženého DVD.



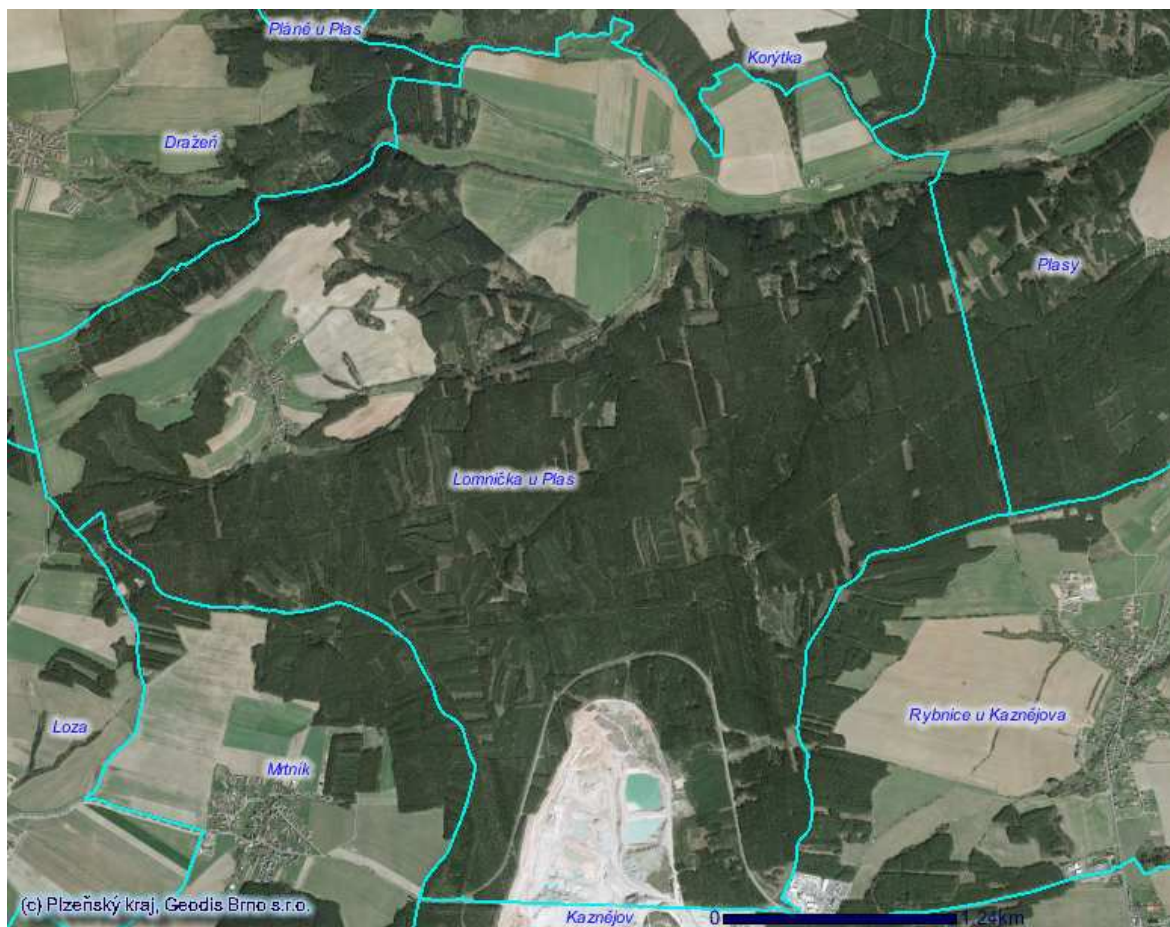
Obr.4 Nejstarší stavení v Lomničke



Obr.5 Zájmová lokalita na topografické mapě



Obr.6 Pohled na Lomany, Lomanský dub I, Lomanský dub II



Obr.7 Barevný letecký snímek zájmové lokality se zákresem katastrálních hranic



Obr.8 Výřez mapy KČT Povodí Střely

3 Vytvoření souvislého zobrazení map pozemkového katastru, vyrovnání katastrálních hranic pozemkového katastru a analýza přesnosti souvislého zobrazení

V této kapitole se zabývám prvním praktickým krokem mé diplomové práce, převodem map v systému stabilního katastru gusterbergským do souvislého zobrazení v systému Jednotné trigonometrické sítě katastrální. Samozřejmě jsem se řídila platnými předpisy resortu ČÚZK: [3], [4] a [14]. Při práci jsem používala technologickou linku v programovém prostředí systému KOKEŠ, který mi byl bezplatně zapůjčen pro studijní účely firmou GEPRO, s.r.o., Praha. Zdrojové rastry mapových listů mi byly poskytnuty Katastrálním úřadem v Plzni.

3.1 Vymezení základních pojmů podle současných platných předpisů

- **globální transformační klíč (GTK)** jsou transformační rovnice sloužící pro transformaci ze S-SK do S-JTSK, které jsou sestaveny na podkladě souřadnic bodů číselné triangulace stabilního katastru I. až III. řádu, u nichž jsou známy i souřadnice v systému S-JTSK
- **zdrojový rastr** je rastrový soubor v souřadnicovém systému skeneru zobrazující jeden mapový list výchozího mapového podkladu deformovaný srážkou nebo rastrový soubor pořízený podle dřívějších předpisů pro skenování s eliminovanou srážkou
- **rekonstruovaný rastr** mapového listu je rastrový soubor transformovaný na ideální rozměr mapového listu s eliminovanou srážkou v souřadnicích S-SK
- **celkový rastr katastrálního území** je rastrový soubor zobrazující celé jedno katastrální území v S-SK, vzniklý spojením rekonstruovaných rastrů jednotlivých mapových listů, se spojitou kresbou na styku mapových listů odpovídající grafické přesnosti mapy
- **souvislý rastr** je rastrový soubor zobrazující jedno nebo více katastrálních území v souvislém zobrazení s vyrovnanými hranicemi katastrálních území v S-SK nebo v S-JTSK po transformaci provedené GTK

- **lokalita** je územně souvislá skupina katastrálních území, která jsou předmětem převodu do S-JTSK, výjimečně pak i jedno katastrální území
- **grafická přesnost mapy** odpovídá přesnosti mapové kresby dvojnásobku tloušťky čáry, tedy 0,4 sáhu (0,76 m)
- **1 vídeňský sáh** odpovídá 1,896484001 metru, 1 metr odpovídá 0,527291556 sáhu, 1 sáh 6 stopám, 1 stopa 12 palcům, tj. 1 sáh 72 palcům
- **1 vídeňský palec** odpovídá 1/72 sáhu, v metrické míře 0,026340056 m

3.2 Postup převodu [14]:

Postup převodu rastrových souborů map vyhotovených v S-SK do S-JTSK se skládá z těchto kroků:

1. stanovení obvodu katastrálních území – lokality, v níž jsou mapy současně převáděny do S-JTSK a zpracování kladu výchozích mapových podkladů v S-SK,
2. rekonstrukce zdrojových rastrů a eliminace jejich srážky, vytvoření rekonstruovaných rastrů pro celé zpracovávané území a všechna sousední katastrální území,
3. vytvoření celkového rastru zpracovávaného území a všech sousedních katastrálních území, kontrola návaznosti kresby a řešení nesouladů na styku mapových listů,
4. digitalizace hraničního polygonu, rozbor přesnosti vyrovnaných katastrálních hranic, vyrovnávací dotransformace na vyrovnanou hranici katastrálního území v S-SK,
5. vytvoření souvislého rastru v S-JTSK transformací pomocí GTK,
6. ověření souladu souvislého rastru v S-JTSK zpracovávaného katastrálního území s dříve určenou hranicí katastrálního území v S-JTSK sousedního katastrálního území a výsledků zeměměřičských činností v S-JTSK ve zpracovávaném katastrálním území, prověření výsledku transformace s ortofotomapou.

Pro ověření správnosti hranic katastrálního území, dříve určených v S-JTSK (například u DKM vyhotovené podle dřívějších předpisů, u mapy THM a ZMVM, u obnovy katastrálního operátu podle výsledků pozemkových úprav), se realizuje postup podle bodů 1 až 5 s využitím původních mapových podkladů v S-SK i v těchto sousedních

katastrálních územích. V případě, že sousední mapa je již v DKM nebo v mapách THM nebo ZMVM byly doplněny parcely vedené ve zjednodušené evidenci, je možné eliminovat srážku pouze u stykových mapových listů.

Hranice katastrálního území, které byly při zpracování THM, ZMVM, DKM v terénu vyšetřeny a jejich průběh byl v rámci mapování zaměřen geodetickými nebo fotogrammetrickými metodami musí být převzaty beze změny, neprokáže-li se novým měřením chyba.

3.3 Prostorové vymezení přepracovávané lokality

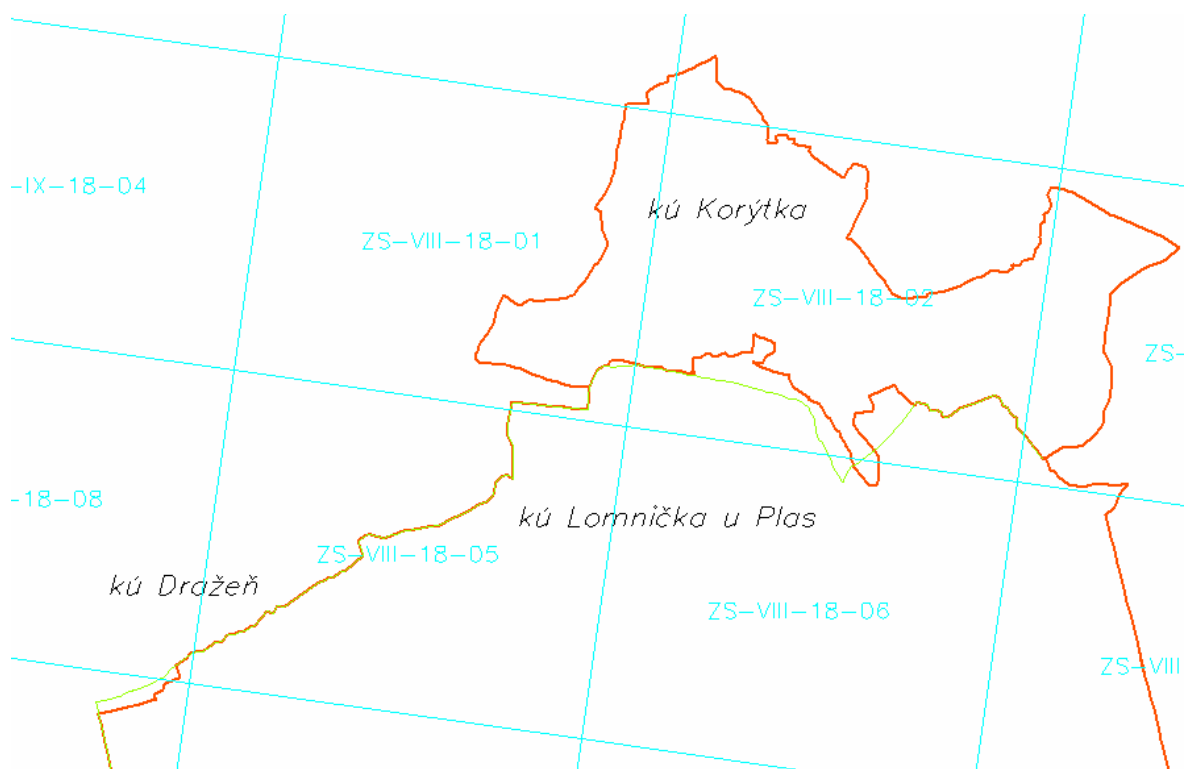
Zadáním této diplomové práce je vytvoření digitální-KM v katastrálním území Lomnička u Plas. Podle [4] se do zpracování lokality zapojí všechna sousední katastrální území. V případě Lomničky u Plas se jedná o tato sousední katastrální území:

- Korýtko
- Dražň
- Loza
- Mrtník
- Kaznějov
- Rybnice u Kaznějova
- Plasy

Jak je patrné z následujícího obrázku (Obr.9), došlo mezi katastrálním územím Lomnička u Plas a Korýtko ke změně katastrální hranice (na Katastrálním pracovišti v Kralovicích mi bylo sděleno, že se tak stalo v roce 1983). Proto část území, které je zobrazeno v mapách pozemkového katastru v k.ú. Korýtko patří dnes k území Lomničky. Z tohoto důvodu jsem byla nucena přistoupit k vytvoření a následnému vyrovnání katastrální hranice i v tomto území. Proto jsem musela vytvořit souvislé rastry i v dalších katastrálních územích, která sousedí s Korýtko. Jedná se o tato území:

- Pláně u Plas
- Vrážné nad Střelou

Zpracovávaná lokalita se tedy skládá celkem z deseti katastrálních území. V tabulce (Tab.2) jsou uvedeny vybrané informace o těchto územích, zejména důležitá je informace o stupni digitalizace jednotlivých katastrálních území.



Obr.9 Změna katastrální hranice

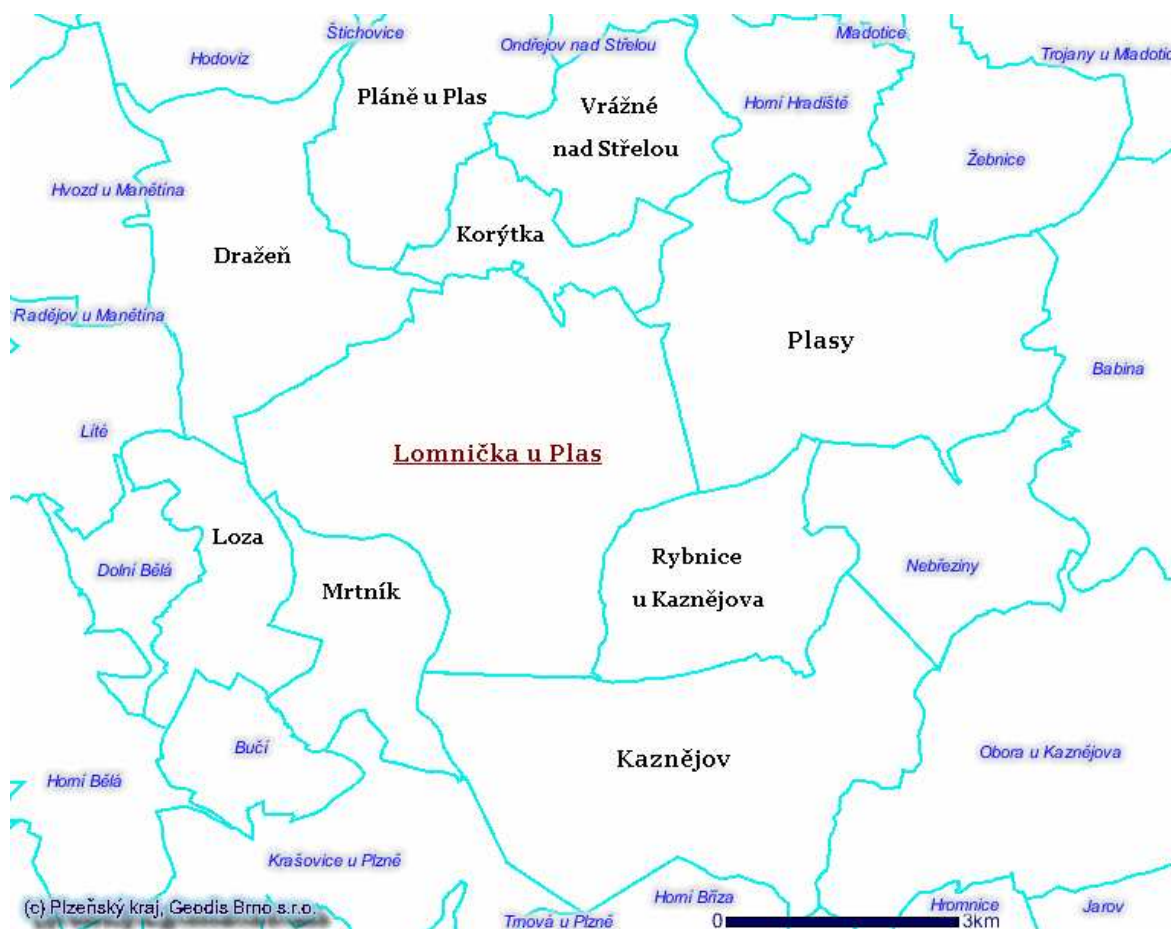
zeleně: katastrální hranice podle map pozemkového katastru

červeně: současná platná katastrální hranice

Tab.2 Vybrané informace o zájmové lokalitě

kód k.ú.	katastrální území	pracovní číslo	DKM	KM-D	původ katastrální mapy
650218	Dražeň	42	-	ano	Gust.
664553	Kaznějov	80	počítá se	-	Komb.
721417	Korýtka	88	-	ano	Gust.
721514	Lomnička u Plas	118	-	ano	Gust.
628611	Loza	120	ano	-	ZMVM
700169	Mrtník	130	ano	-	ZMVM
721433	Pláně u Plas	154	-	ano	Gust.
721531	Plasy	156	ano	-	THM
743895	Rybnice u Kaznějova	176	ano	-	ZMVM
721441	Vrážné nad Střelou	212	-	ano	Gust.

Ve všech těchto územích je také povinností zaměřovat změny v S-JTSK. Na následujícím obrázku (Obr.10) je přehledná mapa lokality s průběhem katastrálních hranic.



Obr.10 Celková rozloha zpracovávané lokality

3.4 Rekonstrukce mapových listů zdrojových podkladů a eliminace jejich srážky

Zdrojové rastry se podrobí vizuální kontrole na jejich úplnost a čitelnost. Kontrolně se mohou např. proměřit rámy mapových listů. Nevyhovující rastrové soubory se nahradí novým skenováním zdrojových analogových podkladů [13].

Je obecně známo, že standardní mapové listy v S-SK v měřítku 1:2880 byly konstruovány jako pravidelné obdélníky (1000 sáhů x 800 sáhů), u kterých může srážka mapového listu činit až několik procent. Je proto nezbytné volit takové exaktní postupy transformací, které tyto skutečnosti zohlední [13]. Deformace zdrojového rastru způsobené nerovnoměrnou srážkou se proto eliminují projektivní transformací pracující na principu geometrické teorie ploch tzv. „plátování“. Mapový list ovlivněný srážkou (zdrojový rastr) považujeme za plát plochy, který je určený okrajem tvořeným čtyřmi křivkami. Tyto křivky jsou aproximovány z proměřených vzájemně protilehlých bodů rámu mapového listu. Vliv srážky uvnitř mapového listu je interpolován sítí hladkých křivek, které tvoří síť

v ploše mapového listu. Hledáme takové lichoběžníkové oblasti mapového listu ovlivněného srážkou, u kterých je srážka homogenní v dané oblasti. Takto získané oblasti jsou jednoznačně projektivní transformací převedeny do pravoúhlé sítě nedeformovaných mapových listů umístěných v souřadnicích stabilního katastru, čímž vznikne rekonstruovaný rastr [14].

3.5 Vytvoření rastrové přehledky katastrálního území

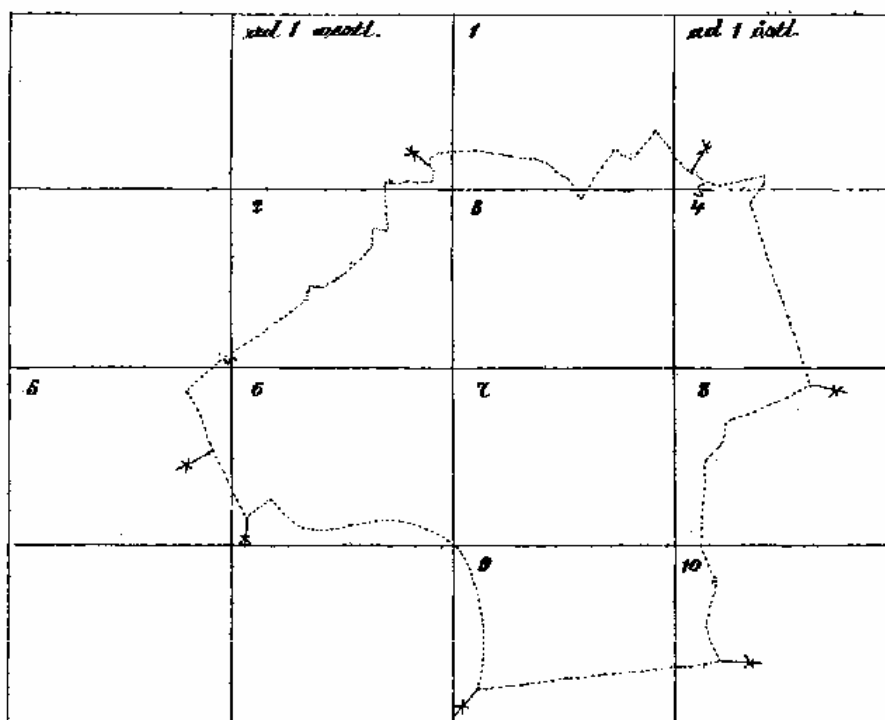
Pro větší přehled při umisťování jednotlivých mapových listů do systému stabilního katastru je možné transformací přehledu kladu mapových listů umístěného na jednom z mapových listů vytvořit v systému stabilního katastru rastrovou přehledku katastrálního území. Dále se tato rastrová přehledka natransformuje na klad mapových listů (je možno použít afinní nebo projektivní transformaci) a přerastruje se.

V této fázi také doporučuji prohlédnout si pečlivě všechny mapové listy a povšimnout si také doprovodných informací. V mém případě se ve zpracovávané lokalitě deseti katastrálních území nachází celkem 65 mapových listů v S-SK. Vytvořila jsem proto přehlednou tabulku v programu MS Excel, do které jsem uložila pro každý mapový list tyto informace:

- název katastrálního území
- typ obnovy (1. nebo 2. na základě různého zákresu mezníků)
- název souboru
- skenovací pracoviště
- skener
- datum skenování
- hustota
- kategorie
- transformace (datum a přesnost)
- M (měřítková číslice, 2880)
- médium
- nomenklatura (v S-SK Gusterberg)
- rozměr mapového listu (v palcích)
- trigonometrické body nalezené při pohledové revizi.

Tato tabulka je samozřejmě součástí přiloženého DVD, jakožto soubor info_na_ML.pdf, ve kterém jsou všechny rastrové přehledky spolu s doprovodnými informacemi, které jsem našla na mapových listech jednotlivých katastrálních území. Zde uvádím pouze příklad Lomničky u Plas a Korýtek. V případě Lomničky byly doprovodné informace stručnější a umístěné vedle skeletu pouze na jednom mapovém listu. Jde o mapy pozemkového katastru po první obnově. U katastrálního území Korýtky se doprovodné informace nacházely zvláště na každém mapovém listu, a sice kolem rámu. Jedná se o mapy pozemkového katastru po druhé obnově.

Klad listů



Obr.11 Rastrová přehledka kladu mapových listů v S-SK pro k.ú. Lomnička u Plas

Skelet obsahuje schematické znázornění průběhu katastrální hranice, rozměr a klad jednotlivých mapových listů v daném katastrálním území. Dále se na mapovém listu nacházely tyto doprovodné informace: Berniční okres Manětínský, 1875, Kamenotisk c.k. lith. Ústavu katastrálního, Ratificiert (*ratifikováno, schváleno*).

Kat. území:
LOMNIČKA

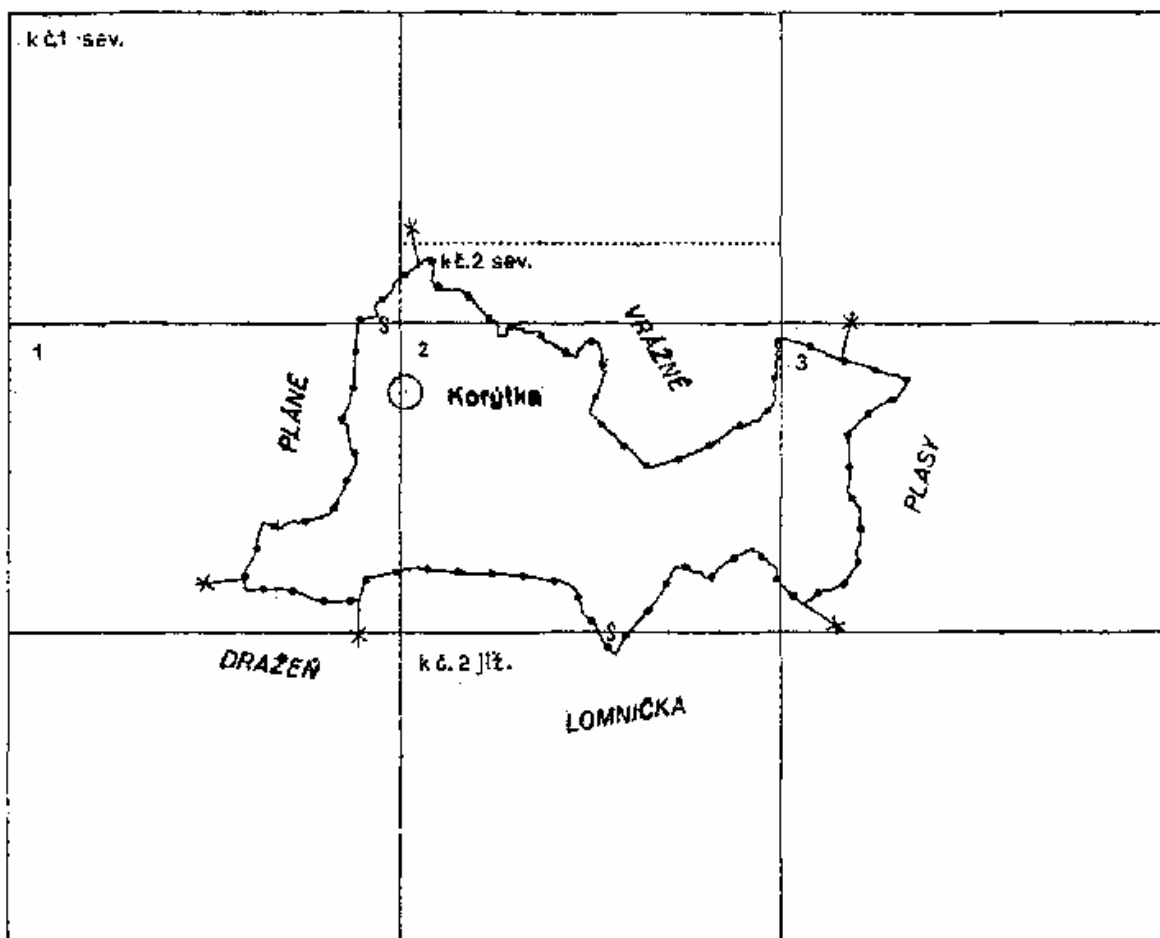
~~LOMICZKA~~

Čechách

Berniční okres Mladětínský
1875.

Ramenotisk, c. k. lith. ústavu katastrálního

Obr.12 Doprovodné informace u skeletu

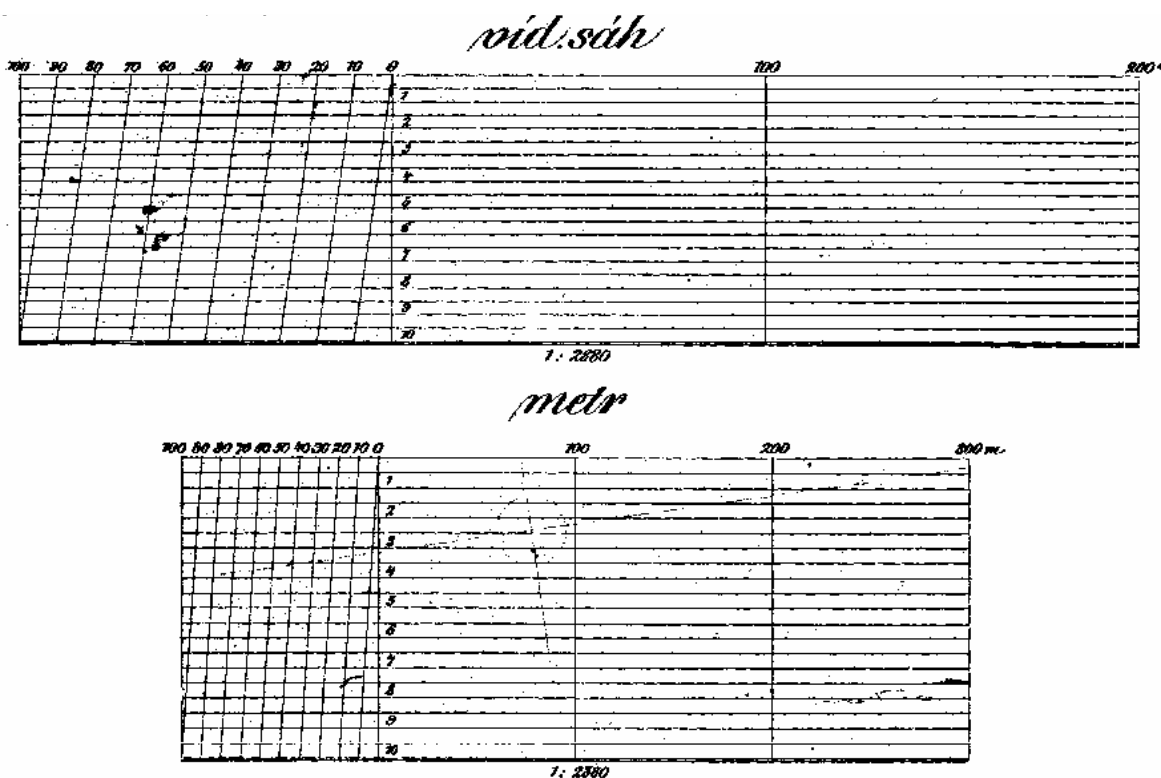


Obr.13 Rastrová přehledka kladu mapových listů v S-SK pro k.ú. Korytka

Na jednotlivých mapových listech pro katastrální území Korýtko se nacházely mnohem podrobnější doprovodné informace, než tomu bylo u k.ú. Lomnička u Plas. A sice:

- Berní okres Manětín, země Česká.
- Otisk katastrální mapy z původního měření v roce 1839, vyhotovené metodou měřického stolu, reambulované v roce 1878.
- Reprodukováno v reprodukčním ústavu ministerstva financí.
- Rozmnožovací právo (též zmenšením, zvětšením, doplněním apod.) je vyhrazeno ministerstvu financí.
- Reprodukováno rytinou v roce 1935 podle katastrální mapy-původní, vykazující stav z roku 1934.

Dále je na jednotlivých mapových listech zobrazeno měřítko: vídeňský sáh a metr.



Obr.14 Grafická měřítko pro planimetrování ploch

3.6 Rekonstrukce rastrů mapových listů

Rekonstrukce mapového listu spočívá v odstranění srážky mapového listu, deformace mapového listu a jeho umístění v systému stabilního katastru.

3.6.1 Proměření rámu mapového listu

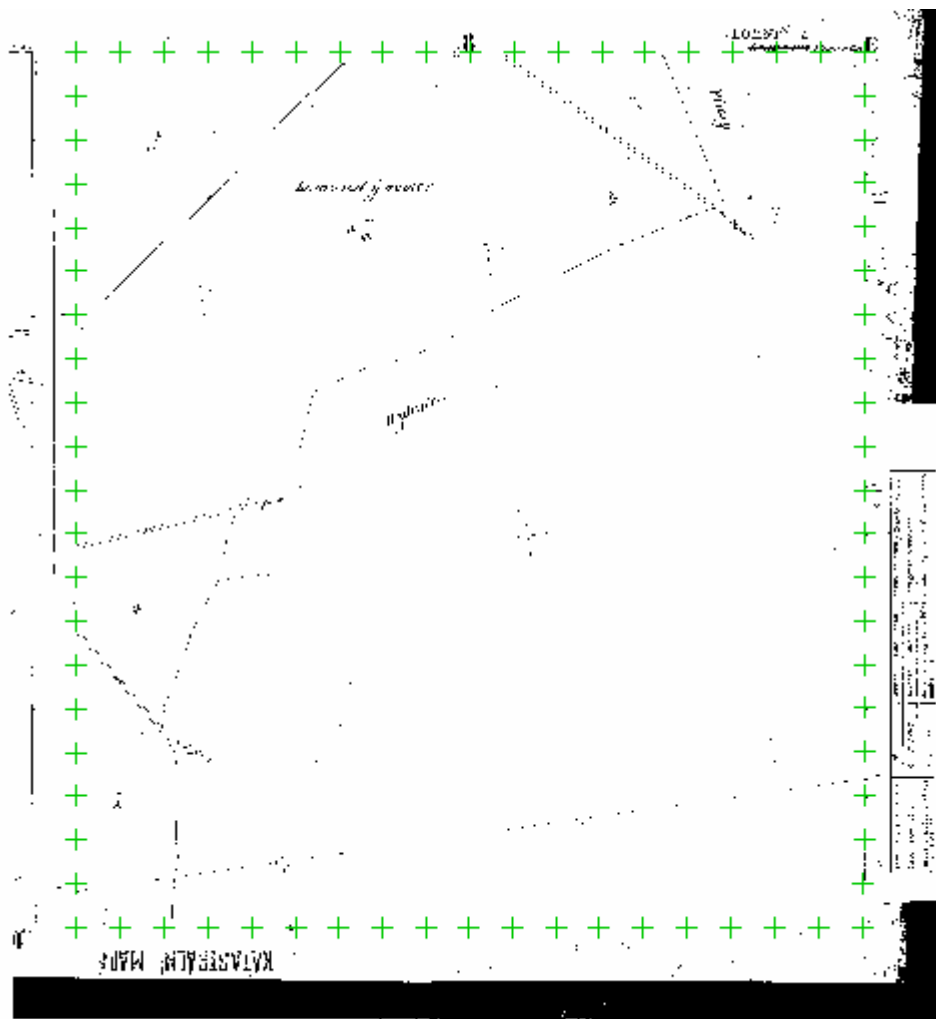
Proměřenými body se rozumí průsečíky spojnic zpravidla pětipalcových značek s rámem mapového listu. Chybí-li pětipalcové značky, lze použít značky palcové. Doporučuje se, aby tvar jednotlivých částí mapového listu byl čtvercový nebo obdélníkový, s rozdílem délek stran maximálně 2 palce. Štíhlé obdélníky jsou přípustné pouze v částech mapového listu, který neobsahuje kresbu [4].

Přesnost určení polohy rohů rámu mapového listu má zásadní vliv na výslednou kvalitu rekonstrukce mapového listu. Pokud zákres rámu v oblasti rohů mapového listu je neúplný nebo rohy rámu nelze s dostatečnou přesností určit, je nutné provést jejich rekonstrukci.

Protokoly proměření zdrojových rastrů mapových listů se dokumentují v textovém souboru a jsou součástí příloh technické zprávy. Obsahují souřadnice rohů rámu mapového listu a značek palcového dělení na rámu mapového listu v soustavě zdrojového rastru a souřadnice jejich cílové lokalizace v S-SK. Tato dokumentace umožňuje nejen posouzení přesnosti provedeného odsunu bodů zdrojových rastrů při kontrolním proměření, ale i případnou jednoznačnou rekonstrukci výchozího stavu v kterékoli etapě tvorby DKM [13].

Podle [3] jsem vytvořila předepsanou adresářovou strukturu pro všechna katastrální území, ve které jsou uloženy veškeré vyžadované protokoly a dílčí výsledky.

Proměřila jsem tedy všech 65 rastrových souborů mapových listů a výsledky jsem uložila do příslušných adresářů. Největší problémy nastaly v katastrálním území Plasy, ve kterém vykazovaly naskenované mapové podklady špatnou čitelnost. Navíc, jak je patrné z tabulky mapových listů, jsou podklady v Plasích značně nesourodé (5 mapových listů má atributy map pozemkového katastru po první obnově, 2 mapové listy po druhé obnově). V tomto katastrálním území je již vyhlášená platná DKM, tudíž bylo zapotřebí zpracovat hlavně stykové mapové listy. V katastrálním území Lomnička u Plas byly všechny mapové listy dobře čitelné, kromě souboru *PSLOMN02.cit*, jehož pravý rám byl nečitelný, a u tohoto mapového listu bych navrhovala nové skenování.

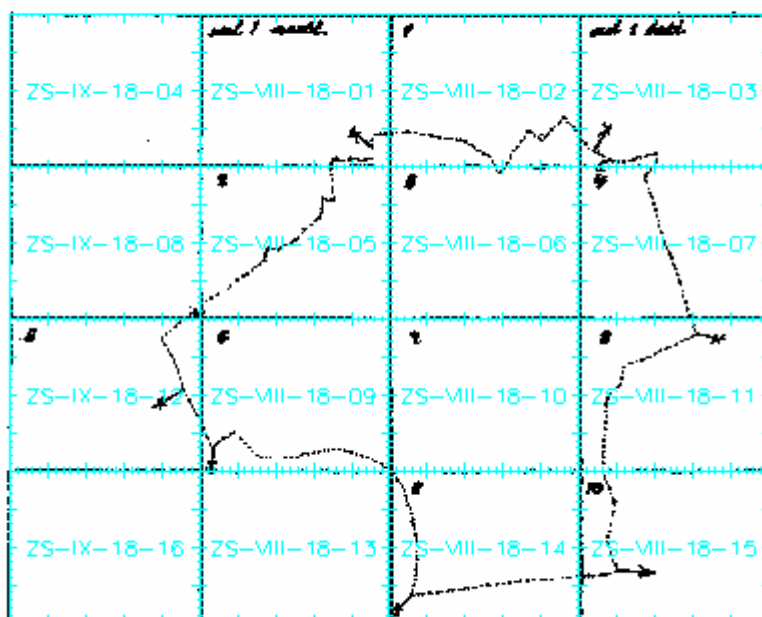


Obr.15 Proměření rámu mapového listu

3.6.2 Určení kladu listů a vytvoření vektorové přehledky kladu mapových listů

Jako cílovou souřadnicovou soustavu pro tvorbu souvislého zobrazení jsem volila systém stabilního katastru gusterbergský. Pro souřadnicovou lokalizaci jednotlivých mapových listů v daném katastrálním území jsem vycházela jednak z nomenklatury mapových listů (u mapových listů pozemkového katastru po druhé obnově se nomenklatura nacházela vždy na pravém horním rámu příslušného mapového listu) a u map pozemkového katastru po první obnově jsem musela vycházet ze skeletu kladu mapových listů, který se vždy nacházel na jednom z mapových listů spolu s dalšími informacemi.

Klad listů

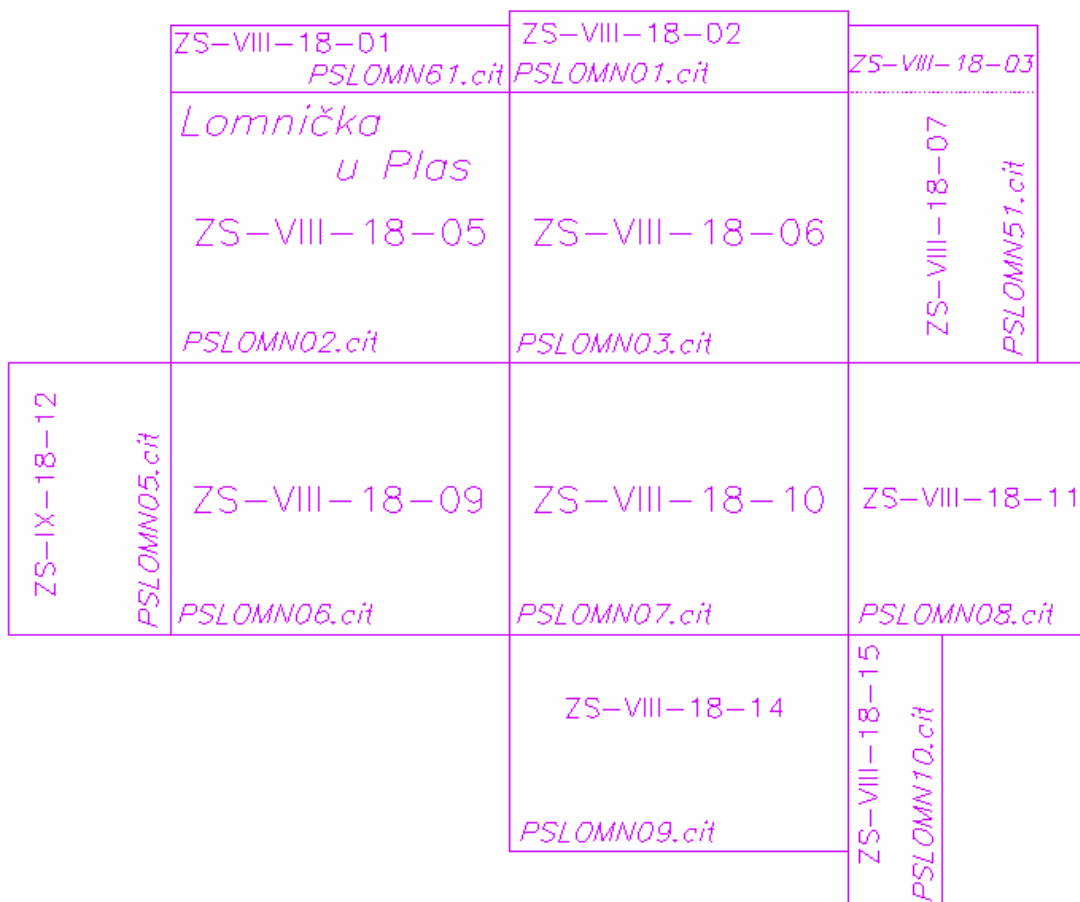


Obr.16 Skelet kladu mapových listů lokalizovaný v S-SK

Pro každé katastrální území jsem vytvořila klad mapových listů skutečného rozměru a lokalizace v S-SK. Tím je velmi usnadněna lokalizace cílové soustavy pro transformaci mapového listu po částech [13]. Výsledný přehled kladu mapových listů je uveden na Obr.17.

3.6.3 Příprava transformace mapového listu

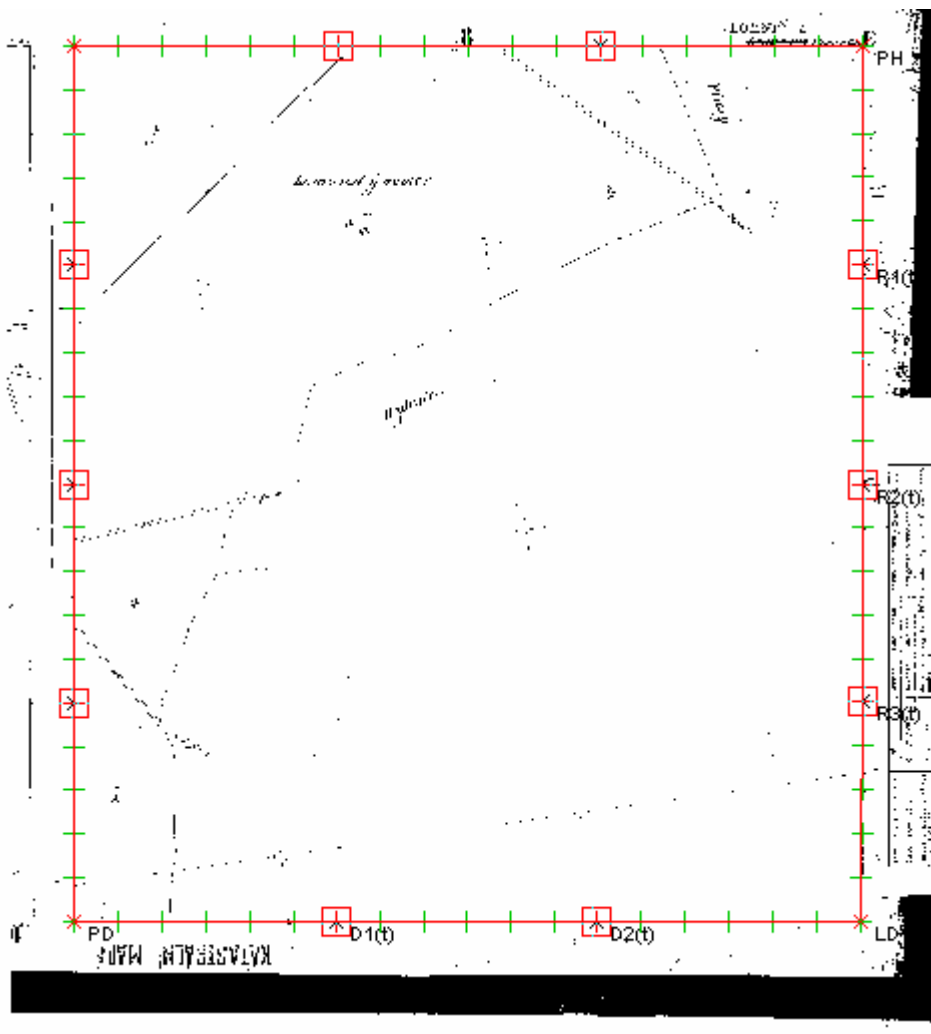
Zadají se všechny čtyři rohy rámu. Rohy se zadávají v pořadí levý horní, pravý horní, levý dolní, pravý dolní. Dalším krokem je volba počtu oblastí pro rozdělení mapového listu na části, ovlivněné lokální srážkou dané oblasti, které budou samostatně transformovány do cílové souřadnicové soustavy. Zpravidla postačí identifikovat oblasti zvýrazněných pětipalcových značek na rámu mapového listu. Je nutné dodržet pouze podmínku, aby vybrané body byly vzájemně protilehlé [13](Obr.18).



Obr.17 Vektorová přehledka kladu mapových listů

3.6.4 Transformace mapového listu

V programovém prostředí Kokeš se provede projektivní transformace po částech vymezených jednotlivými pláty, která umístí rastr mapového listu do S-SK a zároveň provede korekci srážky mapového listu. Pokud dojde na hranách jednotlivých plátů k výskytu nespojitostí, objeví se v místě natransformovaného rastru pomocná kresba označující červenými oblouky oblasti výskytu nespojitostí. Platí, že čím větší je zakřivení oblouků, tím větší je nespojitost (Obr.19). Oblastmi nespojitosti vně rámu mapového listu, pokud zde není zarámová kresba, není potřeba se zabývat. Při výskytu nespojitostí uvnitř mapového listu, je třeba provést vizuální kontrolu a analyzovat tento výskyt. Je nutné provést pohledovou kontrolu zejména zadání rámových značek, zvolit jejich jinou kombinaci nebo provést rekonstrukci palcových značek a celý postup opakovat [4].

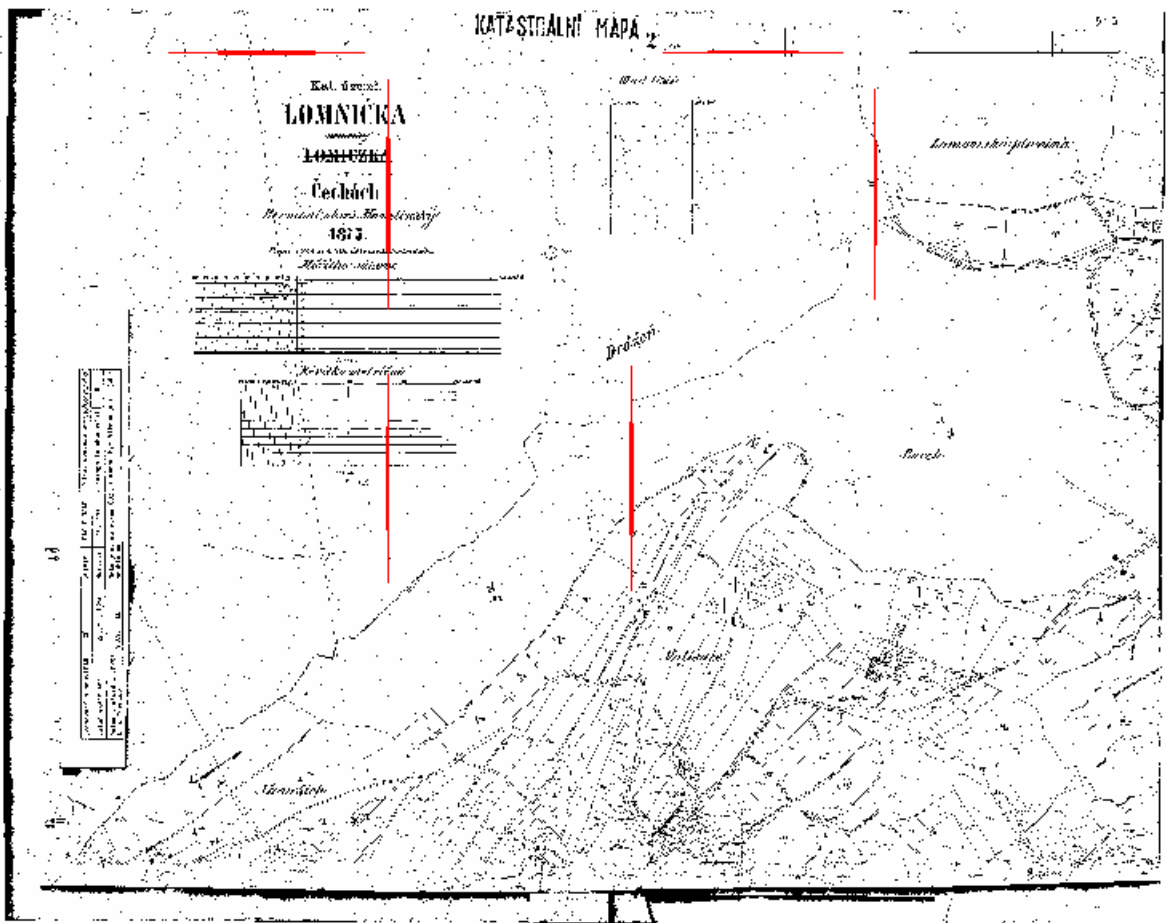


Obr.18 Výběr bodů pro transformaci

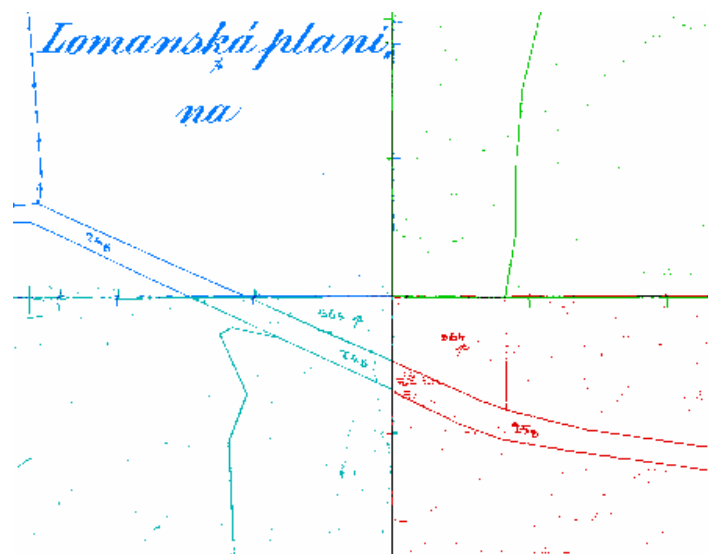
3.7 Kontrola návaznosti kresby, tvorba souvislého zobrazení

Před vytvořením celkového rastru se provede vizuální kontrola styku rekonstruovaných rastrů mapových listů (Obr.20). Kontroluje se návaznost původní kresby na styku mapových listů a styk mapových listů pomocí rámových značek. Rozdíly v návaznosti původní kresby na styku mapových listů by neměly ve většině případů překročit grafickou přesnost mapy ($0,4 \text{ sáhu} = 0,76 \text{ m}$) [4]. Ke konečnému vyrovnání styků kresby na mapových listech dojde až při vektorizaci kresby.

Spojením všech rekonstruovaných rastrů mapových listů katastrálního území vzniká celkový rastr katastrálního území v S-SK nezátížený srážkou výchozích podkladů.



Obr.19 Kresba s označením oblastí nespojitosti



Obr.20 Vizuální kontrola na styku mapových listů

Celkový rastr katastrálního území se postupně vyhotoví pro všechna katastrální území zpracovávané lokality i pro všechna sousední a případně s nimi sousedící katastrální území. Vytvořila jsem proto celkový rastr pro všech deset katastrálních území v zájmové lokalitě. Tato podmínka je nezbytně nutná pro eliminaci možných hrubých chyb, možného výskytu systematických chyb, ale především pro garanci souvislého zobrazení na katastrálních hranicích [13].

3.8 Ověření přesnosti celkového rastru

Na duplicitně zobrazených hranicích sousedních katastrálních území v celkových rastroch se zvolí jednoznačně si odpovídající body, přičemž za nevhodné se považují nevýrazné lomy hranic. Ze zvolených bodů, jejichž souřadnice byly určeny kartometricky z rastrových souborů, se sestaví vektorové hraniční polygony zpracovávaného katastrálního území a sousedních katastrálních území, kterých se využije pro zjištění systematických chyb a pro rozbor přesnosti souvislého zobrazení metodou shlukové analýzy. Body, jejichž souřadnice byly vypočteny jako aritmetický průměr souřadnic bodů jednotlivých hraničních polygonů, tvoří vyrovnanou hranici.

Metodou shlukové analýzy se indikují úseky hranice katastrálního území, u kterých mají polohové opravy v souřadnicích bodů hranice prokazatelně systematický charakter (přibližně stejný směr a velikost)-**shluky**.

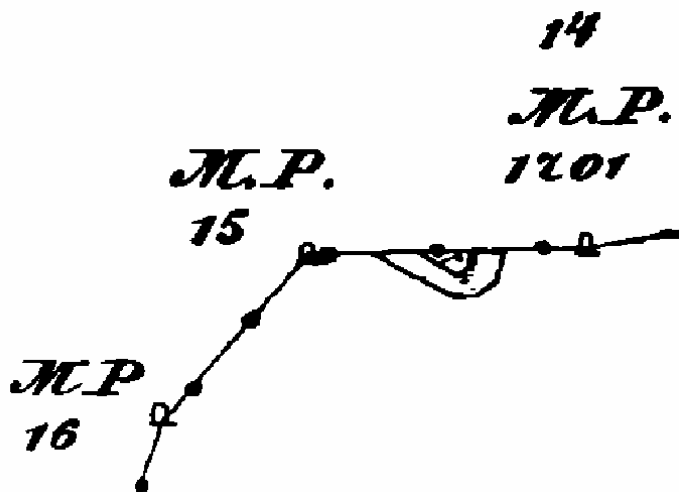
Ve zpracovávané lokalitě bylo potřeba vyrovnat katastrální hranice v k.ú. Lomnička u Plas a k.ú. Korýtka. Na duplicitně zobrazených hranicích jsem odečetala 4 kategorie identických bodů:

- 1) trojmezí
- 2) značky mezníků
- 3) výrazné lomy katastrální hranice
- 4) lomy hranic s návaznou kresbou polohopisu v obou sousedních katastrálních územích.

Informace o počtu sejmutých bodů na katastrální hranici v jednotlivých katastrálních územích jsou v tabulkách (Tab.3 a Tab.4). Na mapách se vyskytují dva typy katastrálních mezníků. V případě Lomničky u Plas je to typ na obrázku 21, pro Korýtka je typ zobrazen na obrázku 22.

Tab.3 Typy bodů a jejich počet pro shlukovou analýzu v k.ú. Lomnička u Plas

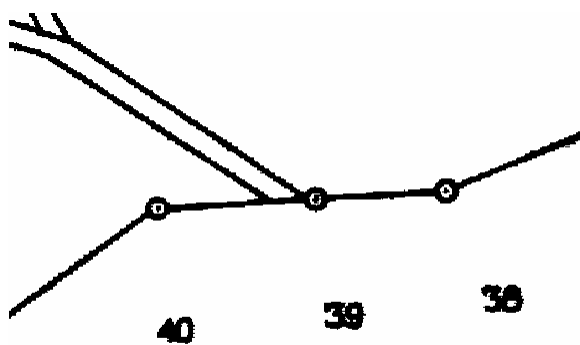
Lomnička u Plas	
typ bodu	počet
trojmezí	7
značky mezníků	86
výrazné lomy	65
návazná kresba	15
celkem	173



Obr.21 Zákres katastrálního mezníku vyskytující se na mapách PK po první obnově

Tab.4 Typy bodů a jejich počet pro shlukovou analýzu v k.ú. Korýtka

Korýtka	
typ bodu	počet
trojmezí	5
značky mezníků	213
výrazné lomy	24
návazná kresba	11
celkem	253



Obr.22 Zákres katastrálního mezníku vyskytující se na mapách PK po druhé obnově

3.8.1 Sestavení hranice katastrálních území

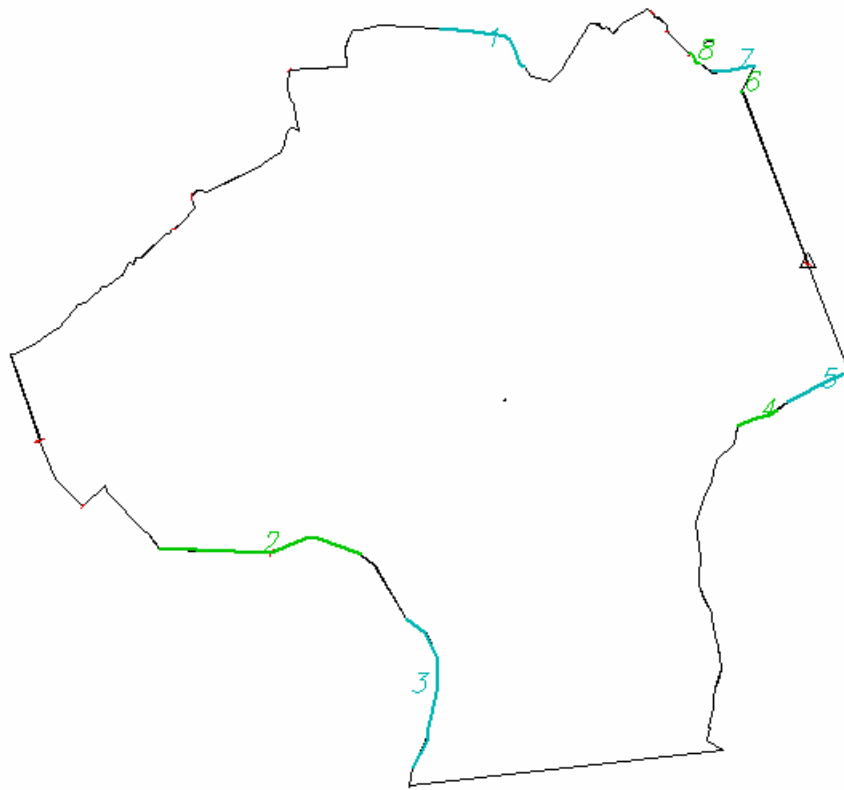
Abychom mohli použít tuto funkci v programovém prostředí Kokeš, je zapotřebí mít připraveny a otevřeny výkresy hranic katastrálních území a zároveň všech sousedních katastrálních území. Zadáme bod zhruba uprostřed zpracovávaného katastrálního území. Následně je vypsán název takto zadaného výkresu hranice katastrálního území a dojde k pokusu funkce o spojení všech linií zadaného výkresu do jednoho uzavřeného hraničního polygonu. Zároveň jsou ve výkresech hranic sousedních katastrálních území nalezeny linie spojující trojmezí. Z nich je k hraničnímu polygonu zpracovávaného katastrálního území sestaven odpovídající hraniční polygon daný sousedními katastrálními územími. Nakonec jsou vypočteny průměrné souřadnice všech nalezených dvojic (na trojmezích trojic) bodů. Tím je vytvořen nový vyrovnaný hraniční polygon, který je automaticky uložen do nového výkresu do vrstvy COMPAR. Takto vzniklý vyrovnaný hraniční polygon s sebou nese i údaje o odchylce v poloze jednotlivého bodu hraničního polygonu zpracovávaného území vůči příslušnému bodu vyrovnaného hraničního polygonu [3].

Pokud není k některému bodu hranice nalezen odpovídající bod hranice sousedního katastrálního území, je tento bod nadále z analýzy vynechán. Takovéto liché body analyzovaného katastru jsou ve výkresu označeny trojúhelníčkem (jako je vidět na obrázku 23) a zároveň je na konzoli vypsán počet nenalezených bodů v každém úseku katastrální hranice. Přestože zpracování analýzy hranice katastrálního území přítomnost těchto bodů nevadí, je vhodné takové body ve výkresu zrušit [3].

3.8.2 Analýza hranice katastrálního území

Předpokladem je sestavení hranice katastrálního území. Tato funkce se pokusí nalézt podél katastrální hranice shluky, které 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. Původ výskytu červeně označených shluků by bylo potřeba analyzovat [3].

Na následujících obrázcích jsou nalezené shluky a ukázky protokolů v programu Kokeš pro k.ú. Lomnička u Plas a pro k.ú. Korýtka. Ani v jednom případě se na katastrální hranici nevyskytl červeně označený shluk bodů.



Obr.23 Shluky bodů na katastrální hranici Lomničky u Plas

```

bodů k analýze:      173
charakteristiky k.ú.:  0.25±0.44 -0.00±0.39  0.25  0.42  0.38
index zatížení systematickou chybou:  0.29
odhadovaná minimální vzdálenost shluků 0.56 použita hodnota 0.50
bylo nalezeno 8 shluků
#   od..do bodů  syst.chyba  shluku Y,X,  pol.  rozptyl  Mxy
1   27 ..  37  11  0.22±0.28  0.55±0.20  0.59  0.25  0.52
2   99 .. 105   6  0.23±0.21 -0.38±0.11  0.44  0.17  0.39
3  108 .. 114   7  0.53±0.20  0.16±0.12  0.55  0.17  0.41
4  149 .. 153   5  0.17±0.21 -0.68±0.07  0.70  0.16  0.53
5  154 .. 162   9  0.75±0.16 -0.01±0.13  0.75  0.15  0.61
6  165 .. 167   3  0.18±0.04  0.53±0.08  0.56  0.06  0.33
7  168 .. 170   3  0.69±0.13  0.42±0.22  0.80  0.18  0.60
8  171 .. 175   5  0.22±0.19  0.65±0.21  0.68  0.20  0.53
bodů k analýze:      163
charakteristiky k.ú.:  0.07±0.25  0.01±0.26  0.07  0.25  0.25
index zatížení systematickou chybou:  -0.14

```

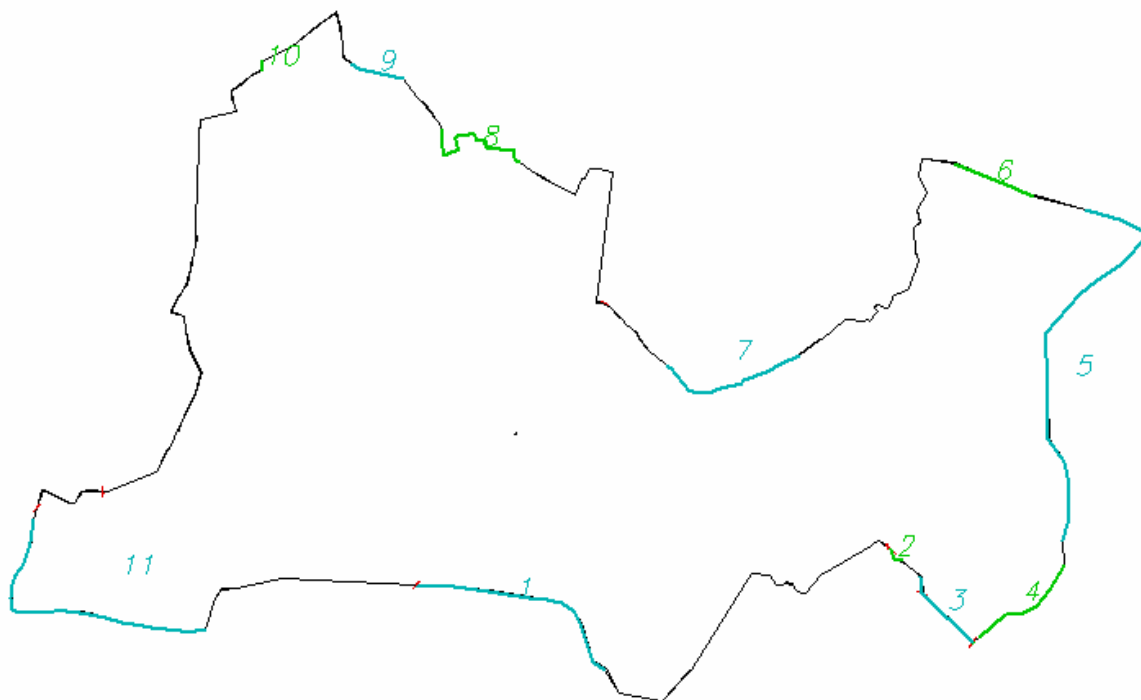
Obr.24 Protokol vytvořený programem Kokeš pro k.ú. Lomnička u Plas

Vysvětlení prvních tří řádků protokolu (úvodní statistický rozbor území, statistika bodů hranice bez znalosti shluků):

Hodnota počet bodů k analýze (173) udává počet (dvojic) bodů hranice (vždy sejmутý a průměrný), které byly podrobeny shlukové analýze. Další řádek obsahuje vážené aritmetické průměry oprav souřadnic bodů (vahou je $\frac{1}{2}$ vzdálenosti k oběma sousedním bodům) a jejich rozptyly. Při transformaci by byly tedy body hranice průměrně posunuty o 0.25° v ose Y a o 0.00° v ose X. Pravděpodobný (nejčastější) rozptyl těchto hodnot by byl v ose Y 0.44° a v ose X 0.39° . Hodnota 0.25° je Pythagorovou větou vypočtená velikost průměrné polohové odchylky bodů. Hodnota 0.42° je střední chyba polohy po opravě všech bodů území o uvedenou průměrnou opravu v poloze. Hodnota 0.38° je výběrová střední souřadnicová chyba vypočtená pro všechny body analyzovaného území, a to bez váhy. Pokud je hodnota tohoto čísla menší než 0.8° , neznamená to, že území je jako celek v pořádku. Mohou se zde vyskytovat shluky bodů s velkou systematickou chybou. Proto je třeba věnovat hlavní pozornost řádkům se shluky. Index zatížení systematickou chybou (0.29°) je metodami shlukové analýzy vypočtený odhad podílu např. shluků na celkové hodnotě souřadnicové chyby.

Vysvětlení posledních tří řádků protokolu (závěrečný statistický rozbor území, statistika bodů hranice se zohledněním shluků):

Počet bodů hranice, které byly podrobeny analýze je nyní již snížen o počet bodů považovaných analýzou za šum (tyto body jsou v grafickém okně označeny tenkou červenou šipkou). Struktura posledních dvou řádků je shodná s již popsányi řádky úvodního statistického rozboru území. Hodnoty v něm uvedené se však od hodnot úvodního statistického rozboru liší tím, že od bodů zařazených do shluků byly odečteny v obou souřadnicích navržené velikosti oprav systematické chyby a teprve poté byla analýza provedena.



Obr.25 Shluky bodů na katastrální hranici Korýtek

```

bodů k analýze:      253
charakteristiky k.ú.: -0.09±0.31 -0.11±0.34  0.14  0.33  0.32
index zatížení systematickou chybou:      0.27
odhadovaná minimální vzdálenost shluků 0.54 použita hodnota 0.50
bylo nalezeno 11 shluků
#   od..do  bodů  syst.chyba  shluku Y,X,  pol.  rozptyl  Mxy
1   7 .. 13   7   0.03±0.18 -0.65±0.11  0.65  0.15  0.52
2  37 .. 39   3  -0.36±0.27  0.43±0.15  0.56  0.22  0.46
3  40 .. 42   3  -0.76±0.08  0.29±0.29  0.82  0.21  0.67
4  43 .. 49   7  -0.38±0.13 -0.23±0.16  0.44  0.15  0.36
5  50 .. 63  14  -0.21±0.15 -0.50±0.25  0.55  0.20  0.46
6  64 .. 66   3   0.25±0.16  0.31±0.07  0.40  0.12  0.31
7  95 .. 107 13  -0.44±0.13 -0.21±0.19  0.48  0.16  0.38
8 129 .. 150 22  -0.41±0.20  0.05±0.14  0.42  0.17  0.37
9 156 .. 158   3  -0.02±0.08 -0.68±0.14  0.68  0.12  0.49
10 169 .. 171  3   0.59±0.19 -0.00±0.12  0.60  0.16  0.45
11 228 .. 254 27   0.31±0.21  0.02±0.18  0.31  0.20  0.30
bodů k analýze:      249
charakteristiky k.ú.: -0.02±0.21 -0.01±0.24  0.02  0.23  0.22
index zatížení systematickou chybou:      -0.20

```

Obr.26 Protokol vytvořený programem Kokeš pro k.ú Korýtko

3.9 Vytvoření souvislého rastru v S-SK

Způsob vytvoření souvislého zobrazení, tj. souvislého rastru v S-SK, na hranici katastrálního území, je závislý na výsledcích ověření přesnosti celkového rastru katastrálního území [4].

Přesnost souvislého zobrazení v S-SK je charakterizována výběrovou střední souřadnicovou $M_{xy} = (0.5*(m_y^2 + m_x^2))^{1/2}$ souborů souřadnicových rozdílů (diferencí) d_y, d_x digitalizovaných souřadnic bodů pro jednotlivá katastrální území.

V obou analyzovaných katastrálních územích jsem dosáhla velmi dobrého výsledku ($M_{xy} \leq 0.4^\circ$), což znamená, že difference na identických bodech jsou na úrovni grafické přesnosti. V případě výskytu shluků bodů i pod závažnou odchylku na hranici katastrálního území se doporučuje provést vyrovnávací Jungovu dotransformaci na vyrovnanou hranici katastrálního území v S-SK i při dosažené přesnosti $M_{xy} \leq 0.4^\circ$ (0.76 m) [14]. Proto jsem přistoupila k vyrovnání hranice katastrálního území. Vyrovnaná hranice katastrálního území pro souvislý rastr je tvořena polygonem procházejícím body, které statistickým rozborem byly potvrzeny jako identické a jejich poloha byla určena vyrovnáním kartometricky odměřených souřadnic vhodně zvolených bodů zobrazených na celkových rastroch sousedních katastrálních území. Tato množina bodů byla použita pro vyrovnávací Jungovu transformaci rastru v S-SK. Při sestavení klíče vyrovnávací transformace byly využity jako body zdrojové soustavy identické body hranice katastrálního území celkového rastru katastrálního území a cílovou soustavu definují odpovídající body vyrovnané hranice katastrálního území v S-SK.

Výsledek vyrovnávací transformace při tvorbě souvislého rastru je doložen protokolem, který je uložen v předepsané adresářové struktuře (podle [3]) zpracovávaného katastrálního území a je součástí technické zprávy.

4 Převod do S-JTSK včetně aplikace databáze pevných bodů

4.1 Transformace souvislého rastru v S-SK do S-JTSK s použitím GTK

Transformace souvislého rastru v S-SK do S-JTSK se provede pomocí GTK, který je součástí technologické linky programového vybavení pro převod map v S-SK do S-JTSK. Body GTK v cílovém stavu (tedy v S-JTSK) jsou součástí programového vybavení Kokeš. Uživatel nemůže do procesu převodu souřadnic mezi soustavami nijak zasahovat.

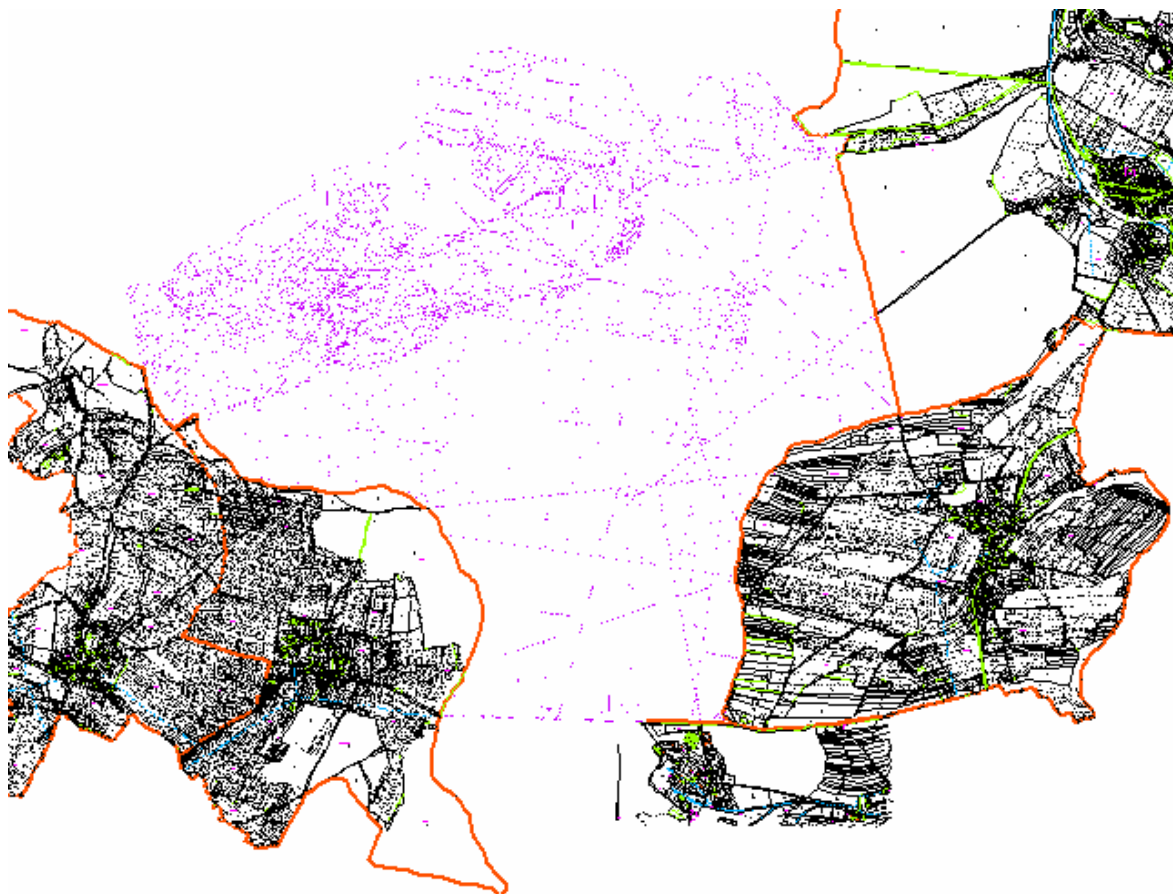
Klíč je sestaven pro celý prostor souřadnicových soustav S-SK (gusterbergskou, svatoštěpánskou). Použitím globálního klíče [13]:

- je dodržena geodetická zásada postupu „z velkého do malého“,
- odpadají veškerá subjektivní rozhodování o identitě podrobných bodů, na které se provede „transformace po blocích“,
- není nutné v přepracovávaném prostoru provádět jakékoli geodetické práce, šetření, vyhledávání a dourčování podrobných bodů polohopisu,
- je zajištěna jednoznačná vazba na hranicích zpracovávaných lokalit.

Výsledkem transformace je rastr mapy pozemkového katastru lokalizovaný v S-JTSK v souvislém zobrazení a vektorový hraniční polygon vybraných bodů vyrovnané hranice katastrálního území v S-JTSK. Body vektorového hraničního polygonu se nečíslují [4]. Tímto postupem získáme souvislé zobrazení rastrových dat připravené pro digitalizaci.

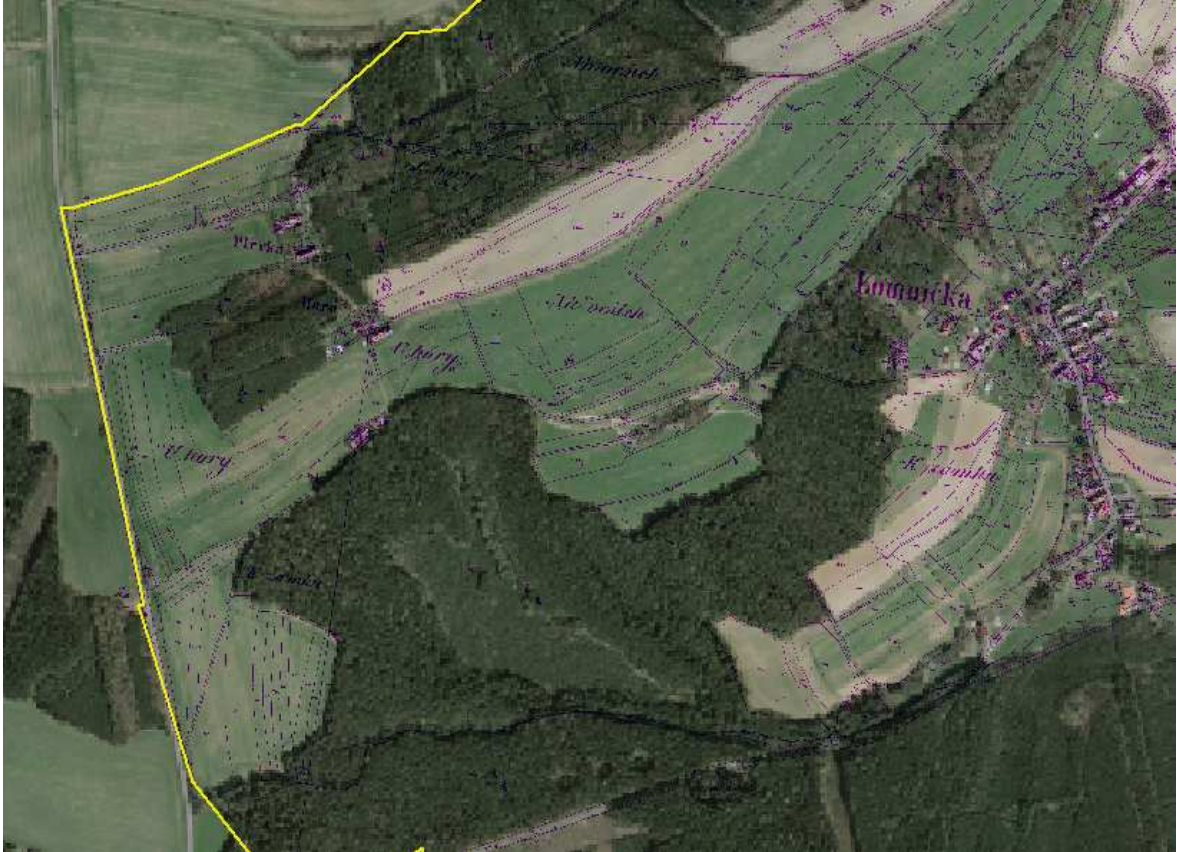
Po provedené transformaci se porovná dosažený výsledek v S-JTSK s dřívějšími výsledky zeměměřických činností v S-JTSK a výsledky zeměměřických činností vyhotovených pro jiné účely (Obr.27). Pro identifikaci hrubých chyb je možno využít ortofotomapy (Obr.28 a 29).

Přesnost podrobného identického bodu polohopisu vzhledem k bodům základního polohového bodového pole je charakterizována střední souřadnicovou chybou $m_{xy} \leq 1,5$ m. Koeficient spolehlivosti (pro výpočet mezní odchylky) je stanoven na $K=2$ [14].



Obr.27 Porovnání dosaženého výsledku s okolními katastrálními územími, kde je již platná DKM

Pro porovnání s ortofotomapou jsem si nejprve stáhla barevné letecké snímky s rozlišením 5 m z internetového portálu Plzeňského kraje (www.kr-plzensky.cz). Snímkování proběhlo v červnu 2005. Snímky je možné si stáhnout ve formátu *.png (barevný rastr) a k nim příslušné odkazy, ve kterých jsou uloženy souřadnice pravého horního a levého dolního rohu. Tento internetový portál používá jako mapové souřadnice S-JTSK. Takto uložené snímky jsem v programu Kokeš velmi snadno souřadnicově připojila (podobnostní transformací na známé 2 rohy rastru) a získala tak v podstatě zadarmo aktuální ortofotomapsu zpracovávané lokality, kterou jsem několikrát využila při své práci. V tomto kroku mi posloužila pro vizuální porovnání souvislého rastru v katastrálním území Lomnička u Plas a identifikaci možných hrubých chyb.



Obr.28 Porovnání souvislého rastru v S-JTSK s ortofotomapou v extravilánu



Obr.29 Porovnání souvislého rastru v S-JTSK s ortofotomapou v intravilánu

4.2 Místní šetření pro vyhledání identických bodů na katastrálních hranicích

Pro ověření přesnosti vytvořeného souvislého rastru jsou nejvhodnější identické body na katastrálních hranicích. Body katastrálních hranic byly totiž šetřeny a zaměřovány s maximální pečlivostí a přesností, která byla dána instrukcí [28]. Jestliže se najde původní stabilizovaný bod, je velmi vysoká pravděpodobnost, že se jedná o identický bod zobrazený v mapě pozemkového katastru. Podrobné body polohopisu v prostorech intravilánů jsou často ovlivněny systematickými chybami, jejichž původ je dán způsobem a postupem původního měření. Kvalitněji a přednostně byly zaměřeny polní tratě.

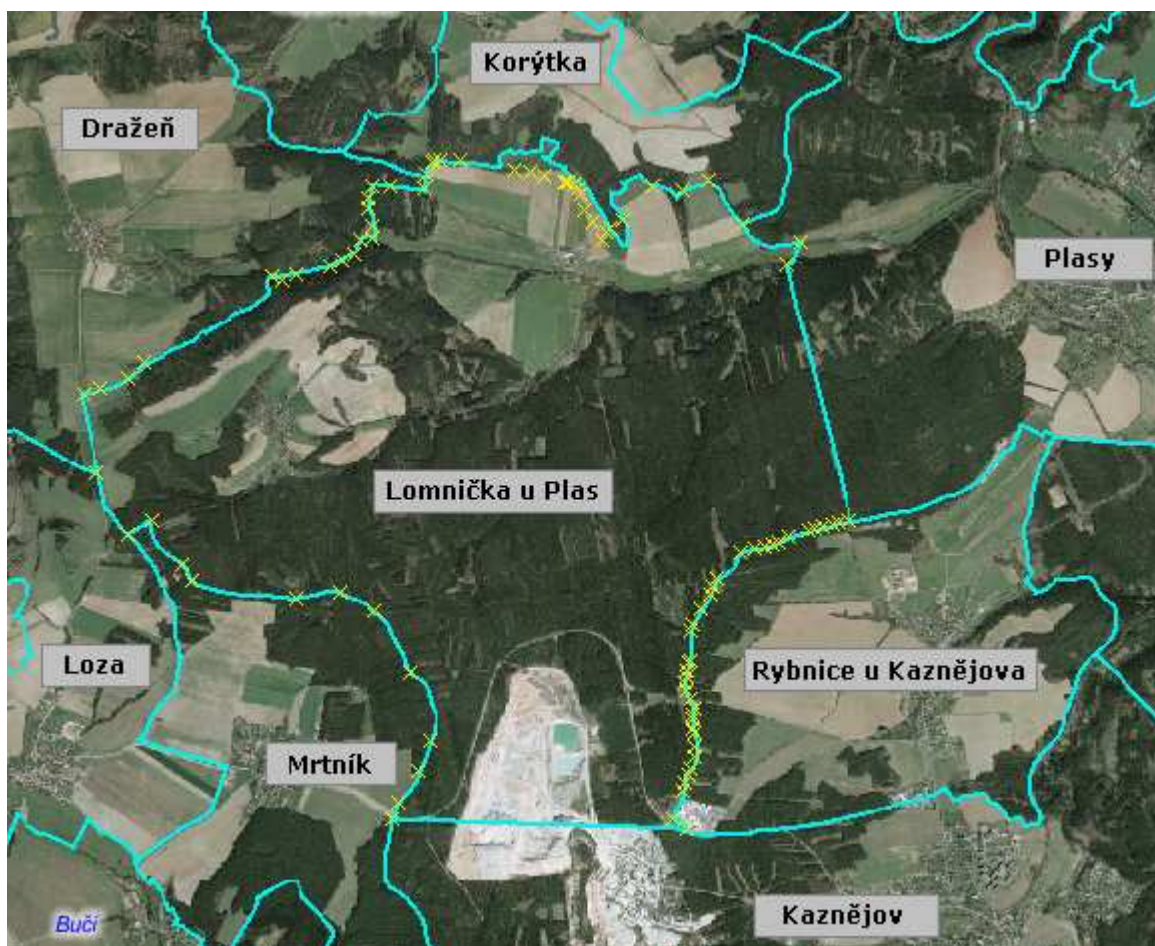
4.2.1 Podklady pro šetření katastrální hranice

Pro šetření průběhu katastrální hranice jsem ze souvislého rastru dotransformovaného na vyrovnanou katastrální hranici v k.ú. Lomnička u Plas kartometricky určila souřadnice všech značek mezníků, kterých se po obvodu katastrální hranice zpracovávaného katastrálního území nachází celkem 95. Z tohoto seznamu souřadnic jsem vytvořila tabulku v programu MS Excel, do které jsem uložila tyto informace:

- typ mezníku (buď trojmezí nebo název sousedního k.ú.)
- číslo bodu v seznamu souřadnic
- souřadnice Y a X v S-SK (sáhy)
- souřadnice Y a X v S-JTSK (metry)
- souřadnice N a E ve WGS-84 (ve stupních)
- číslo bodu, které se vyskytovalo u některých mezníků v mapě PK
- poznámka u některých značek mezníků v mapě PK
- informace o nalezení (ano/ne).

Při první rekognoskaci katastrální hranice jsem používala pouze mapy pozemkového katastru. Po zjištění, že se podle nich velmi špatně orientuji v terénu, jsem si pro další rekognoskace připravila lepší mapové podklady. Pro další šetření katastrální hranice jsem používala především barevné letecké snímky z internetového portálu Plzeňského kraje, které jsem si v programu Kokeš souřadnicově připojila. Poté jsem si v takto georeferencovaných ortofotomapách mohla bez problémů zobrazit všech 95 mezníků uložených v seznamu souřadnic. Na obrázku 30 je zobrazen mapový list

ortofotomapy v měřítku 1:50 000 se zákresem všech katastrálních mezníků podle mapy pozemkového katastru. Na tomto obrázku nejsou uvedena čísla jednotlivých mezníků z důvodu jeho čitelnosti. Součástí přiloženého DVD je nejen tato ortofotomapa v tomto měřítku, ale i mapové listy ortofotomap v měřítkách větších, ve kterých si lze prohlédnout zákres polohy mezníků spolu s čísly bodů.



Obr.30 Barevná ortofotomapa se zákresem veškerých značek mezníků po celém obvodu katastrální hranice

Jako další podklady při rekognoskaci katastrálních hranic jsem používala barevné letecké snímky z internetových stránek www.mapy.cz. Nejvyšší rozlišení těchto map je v této chvíli 50 cm/pixel. Tento server používá geografické souřadnice (zeměpisná šířka/zeměpisná délka) na elipsoidu a datu WGS-84, proto jsem si nejprve převedla u všech 95 mezníků souřadnice ze systému JTSK do tohoto systému. K tomu jsem využila jednoduchý převodní program dostupný na internetových stránkách. Poté jsem pro každý mezník vytvořila obrázek pomocí funkce LOC na těchto webových stránkách. Pokud jsou

známy souřadnice místa na mapě, tak pomocí operátoru LOC se toto místo může zobrazit. Použití tohoto operátoru je velice jednoduché. Do vyhledávacího pole se napíše jako fráze LOC: a za ni jméno místa nebo GPS souřadnice tohoto místa. Po zadání příslušných souřadnic se na obrazovce objeví ikonka se šipkou, která směřuje k místu se zadanými souřadnicemi (Obr.31). V kombinaci těchto obrázků spolu s mapami pozemkového katastru jsem našla největší počet mezníků na katastrálních hranicích. Podle těchto barevných leteckých snímků jsem se velice snadno orientovala v šetřené lokalitě, protože jsou dostatečně podrobné a věrně zobrazují skutečnost v terénu.

Na přiloženém DVD je uloženo 95 obrázků vytvořených pro každou značku mezníku v mapě pozemkového katastru.



Obr.31 Barevný letecký snímek z mapového portálu www.mapy.cz s použitím operátoru LOC (číslo v červené ikonce koresponduje s označením mezníku v seznamu souřadnic)

Pro ještě lepší orientaci v terénu jsem používala turistickou mapu v měřítku 1:50 000 Povodí Střely (Klub českých turistů) a Plzeňsko sever (ShoCart, GeoClub).

Samotná rekognoskace v terénu probíhala celkem během dvanácti dnů rozložených v průběhu celého školního roku. Přednostně jsem šetřila katastrální hranici se sousedními katastrálními územími Korýtka a Dražeň, protože ve zbývajících úsecích hranice je v sousedních k.ú. již platná DKM, a proto se v těchto částech katastrální hranice přebírala z DKM a nebylo potřeba v tomto úseku dohledávat původní katastrální mezníky. I přesto jsem část tohoto úseku nakonec prošla a vyšetřila. Jedná se o úsek na hranici s k.ú. Plasy a s k.ú. Rybnice u Kaznějova.

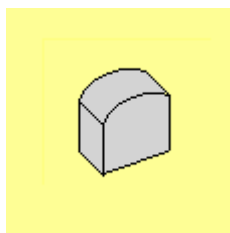
4.2.2 Výsledky šetření

Na přednostně šetřené části katastrální hranice jsem našla celkem 31 různých mezníků. Musím na tomto místě uvést, že jsem tento úsek zodpovědně prošla několikrát, a proto se domnívám, že jsem našla všechny hraniční znaky, které se v těchto místech dochovaly. Všechny nalezené mezníky v tomto úseku katastrální hranice jsem rozdělila do pěti kategorií podle tvaru a způsobu opracování, popřípadě podle materiálu, ze kterého byly zhotoveny.

Kategorie nalezených hraničních znaků:

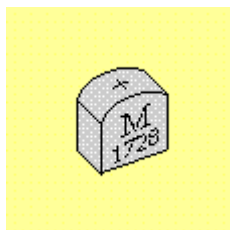
- ❖ kategorie 1: kulatý opracovaný mezník bez křížku (Obr.32)

počet nalezených mezníků: 18

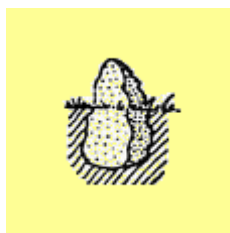


- ❖ kategorie 2: kulatý opracovaný mezník s křížkem, písmeny, letopočtem (Obr.33)

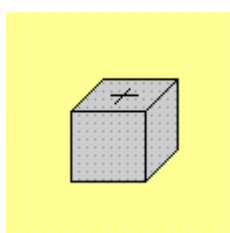
počet nalezených mezníků: 7



- ❖ kategorie 3: neopracovaný kámen zřejmě z pískovce, tzv. „sád“ (Obr.34)
počet nalezených mezníků: 2



- ❖ kategorie 4: opracovaný žulový hranol s křížkem (Obr.35)
počet nalezených mezníků: 2



- ❖ kategorie 5: atypický tvar kamene s vytesaným letopočtem a písmenem (Obr.36)
počet nalezených mezníků: 2

Z těchto 31 nalezených hraničních znaků jsem se zákresem v mapě pozemkového katastru (tzn. že jde o kameny, kterým v mapě odpovídá značka mezníku) ztotožnila celkem 15 mezníků. O ostatních kamenech mohu konstatovat, že jde o mezníky na výrazných lomech katastrální hranice. Z velké části prochází katastrální hranice hlubokými roklemi a příkopy, které zde byly zanechány původními potoky a v terénu je tento úsek katastrální hranice dostatečně znatelný (Obr.37). V místech, kde procházela hranice polem a loukami, se samozřejmě žádné mezníky nedochovaly. Největší množství mezníků se zachovalo v lesích a na jejich okrajích.



Obr.32 Ukázka mezníku patřícího do kategorie 1



Obr.33 Ukázka mezníku patřícího do kategorie 2



Obr.34 Ukázka mezníku patřícího do kategorie 3



Obr.35 Ukázka mezníku patřícího do kategorie 4



Obr.36 Ukázka mezníku patřícího do kategorie 5

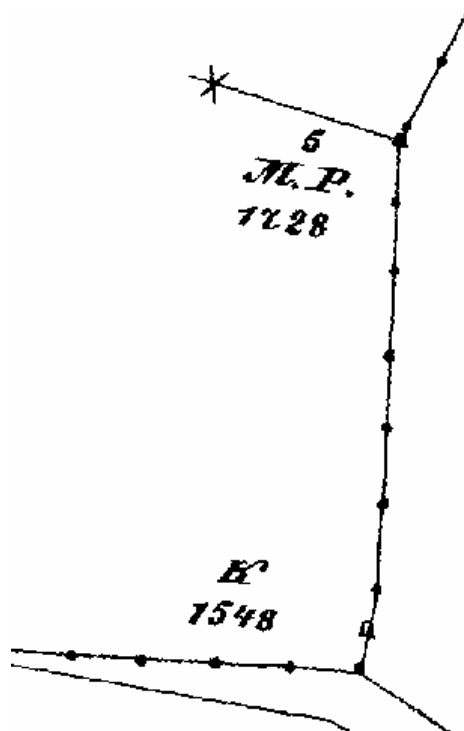


Obr.37 Zřetelný průběh katastrální hranice v terénu

Během šetření katastrální hranice jsem pořídila velké množství fotografií mezníků, které jsou součástí příloženého DVD.

4.2.3 Nejzajímavější nálezy z této oblasti

Jak jsem již uvedla v předcházející kapitole, na některých nalezených meznících se vyskytovala vytesaná písmena a letopočty. Konkrétně jde o kategorii 2, do které jsem zařadila sedm kulatých opracovaných kamenných mezníků s křížkem a na jedné straně s vytesaným písmenem M spolu s letopočtem 1728 a z druhé strany s vytesaným písmenem P. A dále se jedná o kategorii 5, do které patří dva nalezené mezníky s letopočtem 1548 a písmenem K. To samé označení se vyskytuje i u zákresu mezníků v mapě pozemkového katastru (Obr.38).



Obr.38 Popis u značek mezníků v mapě pozemkového katastru

Snažila jsem se proto vyhledat historické prameny, ve kterých by byla alespoň nějaká zmínka o osazování mezníků na katastrálních hranicích v této konkrétní oblasti. Po dlouhém pátrání jsem se v knize [23] dočetla o meznících zařazených do kategorie 2 (Obr.39). Zmínka se váže k Mozolínskému mlýnu, který kdysi stával u silnice na Lomanském potoce. V knize se uvádí: „Roku 1701 ohledala komise mlýniště od starodávna řečené Kordulovské a 2 kusy pole a gruntů dvora Lomanského. Na rozhraní bylo osazeno 17 kamenných mezníků na jedné straně označené písmenem M /Manětínsko/,

na druhé straně písmenem P /Plasko/. Tyto mezníky s uvedeným označením jsou v lese ještě vidět.“



Obr.39 Mezník na rozhraní Manětínska a Plaska

V místech, kde kdysi stával výše zmiňovaný Mozolínský mlýn, jsem našla další dva kamenné mezníky, které bych zařadila do kategorie 2. Ovšem tyto mezníky byly velmi hluboko zakopány, a proto nemůžu s jistotou říci, zda jsou na nich také vytesána písmena M a P a letopočet 1728.

V žádné publikaci jsem se ovšem nedozvěděla nic o meznících s písmenem K a letopočtem 1548. Kontaktovala jsem proto Státní okresní archiv v Plasích a informovala jsem je o svém nález. Od ředitele plaského archivu pana Petra Hubky jsem se dozvěděla, že se jedná o historické unikáty a že pocházejí z doby, kdy hospodářský dvůr Lomany patřil ke kaceřovskému panství vlastněnému Gryspeky [24]. Také mi sdělil, že jsou v Oblastním archivu v Klatovech uloženy veškeré historické popisy hranic velkostatku Plasy, ve kterých by se určitě daly nalézt další zajímavé informace o meznících, které byly osazovány na hranici plaského panství.

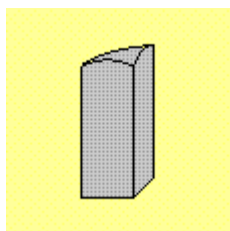


Obr.40 Dva historické unikáty z roku 1548

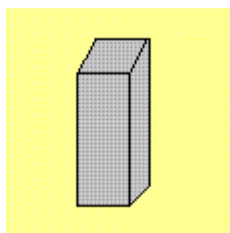
4.2.4 Rekognoskace dalších částí katastrální hranice

Šetření na zbývajících úsecích katastrální hranice nebylo nutné z důvodu existence DKM v sousedních katastrálních územích. Přesto jsem část hranice prošla, protože mě zajímalo, jakým způsobem je dnes tato hranice v terénu značena. Na tomto úseku jsem našla dalších 39 kamenných mezníků. Se zákřesem v mapě pozemkového katastru jsem ztotožnila 33 mezníků. Musím konstatovat, že tento úsek katastrální hranice je v terénu velmi dobře znatelný. Z velké části prochází zřetelným příkopem v lese. Ke stávajícím pěti kategoriím jsem vytvořila další dvě kategorie podle tvaru kamene.

- ❖ kategorie 6: trojboký žulový kámen (Obr.41)
počet nalezených mezníků: 10



- ❖ kategorie 7: opracovaný hranol bez jakéhokoli označení (Obr.42)
počet nalezených mezníků: 2



Obr.41 Ukázka mezníku patřícího do kategorie 6

Zbylých 21 kamenných mezníků jsem zařadila do kategorie 1. Jednalo se o kulaté opracované mezníky bez označení (některé s křížkem). Většina z nich byla natřena pruhem červené barvy. Další hraniční znak patřící do této kategorie jsem našla na lesní cestě jdoucí od Loman směrem k Rybnici. Tomuto kamenu ovšem neodpovídá zákres značky mezníku v mapě pozemkového katastru. Zbylých pět kamenů z této oblasti leželo nezakopáno vedle lesního příkopu. Tvarem by patřily také do první kategorie.



Obr.42 Ukázka mezníku patřícího do kategorie 7 a lesního průseku

4.2.5 Shrnutí

V následující tabulce je uveden přehled všech nalezených mezníků. Jistě by bylo velice přínosné, kdyby byly tyto hraniční znaky nějakým způsobem evidovány, protože pokud se na jejich existenci zeptáte na příslušném katastrálním pracovišti, nedovíte se nic. Zrovna tak se nedovíte téměř nic o současném stavu, podobě a způsobu označení katastrální hranice v terénu. Ani soukromé zeměměřické firmy většinou nevyužívají ke své práci kamenné mezníky na katastrálních hranicích. Alespoň takové bylo moje zjištění po vyšetření katastrální hranice (Obr. 43).

Tab.5 Statistika nalezených mezníků po obvodu katastrálního území Lomnička u Plas

kategorie	popis kategorie	počet kusů
1	kulatý opracovaný mezník bez označení	40
2	kulatý opracovaný mezník s písmeny, letopočtem	9
3	neopracovaný, pískovcový kámen, tzv. sád	2
4	opracovaný žulový hranol s křížkem	2
5	atypický tvar s letopočtem a písmenem	2
6	trojboký kamenný mezník s jednou ostrou hranou	10
7	opracovaný kamenný hranol bez označení	2

V příloze A se nachází kompletní přehledka a pořízené fotografie všech mezníků, které jsem ztotožnila se zákresem v mapě pozemkového katastru.



Obr.43 Nevyužitý kamenný mezník při práci soukromé zeměměřické firmy

4.3 Zaměření nalezených mezníků

Pro zaměření nalezených hraničních znaků byla zvolena metoda GPS. Byl zaměřen pouze přednostně šetřený úsek katastrální hranice se sousedními územími Korýtka a Dražeň. Zbylou část katastrální hranice nebylo potřeba zaměřovat již z výše zmiňovaného důvodu existence DKM v sousedních katastrálních územích. Předpokládala jsem totiž, že se při tvorbě DKM katastrální hranice alespoň šetří. Jak mi bylo později sděleno na Katastrálním pracovišti v Kralovicích, byla katastrální hranice převzata z původního měření THM (Plasy) a ZMVM (Rybnice u Kaznějova, Loza, Mrtník).

Samotné GPS měření proběhlo ve dvou dnech: 6.dubna 2006 a 12.dubna 2006. Při měření byla použita geodetická GPS aparatura Topcon pro statická i RTK měření. Při následném zpracování byla použita data ze sítě VESOG¹.

¹ VESOG je výzkumná a experimentální síť pro observace s GNSS (Global Navigation Satellite System). Služba pro podporu a provoz sítě permanentních stanic, na kterých jsou observovány signály globálních navigačních družicových systémů. Výzkumná síť VESOG je součástí CZEPOS (Česká permanentní síť pro určování polohy) umožňující uživatelům přesné určení pozice na území České republiky.

Pro následné zpracování dat získaných v terénu byl použit program PINNACLE. V tomto programu bylo pro zpracování naměřených dat zvoleno statické řešení a Stop&Go řešení. Na některých bodech se podařilo zaznamenat i RTK řešení. Pokud nebylo na bodě zaznamenáno RTK řešení, trvala observace průměrně šest minut v závislosti na poloze měřeného bodu. V hustých zalesněných úsecích bylo měřeno raději déle, většinou deset minut. Pro následné statistické porovnání všech naměřených hodnot jsem používala program MS Excel.

4.3.1 Výsledky GPS měření

Celkem bylo zaměřeno 31 mezníků na katastrální hranici. Jak jsem již uvedla výše, největší počet hraničních znaků se dochoval v lesích a na jeho okrajích. Tato skutečnost nám způsobovala největší problémy při samotném měření. Pro GPS observace jsou totiž lesní porosty nevhodné a způsobují chyby v měření. Proto byl tento úsek zaměřen raději dvakrát pro kontrolu a pro následné porovnání dosažené přesnosti².

Na obrázcích 44, 45 a 46 je vyznačena trasa GPS měření. Z těchto obrázků je tedy zřejmé, že jsme se po většinu měření pohybovali v hustých lesích.

Body byly pro přehlednost očíslovány od 1 do 31. V příloze B jsou zobrazeny fotografie všech zaměřených mezníků. Číslo fotografie odpovídá číslu na obrázcích 41 až 43 a také číslu ve statistickém zpracování v programu MS Excel. Vytvořené tabulky spolu s přehledným popisem jsou součástí příloženého DVD.

Při statistickém hodnocení a hodnocení kódu kvality bodu (KKB) jsem vycházela z vyhlášky [1].

Tab.6 Kritéria podle vyhlášky [1] pro hodnocení dosažené přesnosti

KKB	Charakteristika kvality bodu podle	
	přesnosti	původu
	bod určený se střední souřadnicovou chybou	bod digitalizovaný z grafické mapy v měřítku
3	0,14 m	-
4	0,26 m	-
5	0,50 m	-
6	0,21 m	1 : 1000
7	0,42 m	1: 2000
8	větší než 0,50 m	1 : 2880 a jiném výše neuvedeném

² Charakteristikou přesnosti určení souřadnic X a Y zaměřených mezníků je základní střední souřadnicová chyba podle bodu 12.4 přílohy vyhlášky [1].



Obr. 44 Trasa GPS observace, první část

V tomto úseku považuji za nejdůležitější určení bodu 3, protože se jedná o trojmezí mezi katastrálními územími Lomnička u Plas, Korýtka a Plasy. Dále je také důležité určení bodů 4, 5, 7 a 8. Jedná se totiž o mezníky s vytesanými písmeny M a P a letopočtem 1728, o kterých jsem se zmiňovala v podkapitole 4.2.3. O těchto meznících lze tedy s jistotou konstatovat, že jde o prokazatelně staré hraniční znaky, které stály na svém místě již v době mapování stabilního katastru.

Tab.7 Dosažené výsledky na první části zaměřeného úseku

ČB	Y [m]	X [m]	Z [m]	mxy	KKB
1	821190,501	1049077,528	360,472	0,0662	3
2	821258,781	1049018,607	364,755	0,0884	3
3	821318,479	1048947,077	370,681	0,0396	3
4	821544,583	1048643,209	405,696	0,1393	3
5	821927,900	1048690,681	408,470	0,0270	3
6	822154,655	1049062,483	375,517	0,0280	3
7	822246,683	1049012,768	375,356	0,1652	4
8	822276,916	1049060,084	374,987	0,2385	4



Obr.45 Trasa GPS observace, druhá část

Tab.8 Dosažené výsledky na druhé části zaměřeného úseku

ČB	Y [m]	X [m]	Z [m]	mxy	KKB
9	823257,064	1048501,073	421,786	0,1947	4
10	823305,103	1048500,056	418,193	0,2321	4
12	823455,483	1048527,491	430,442	0,3504	5
14	823501,805	1048712,900	443,391	0,2040	4
15	823477,205	1048742,086	439,493	0,0755	3
16	823883,790	1048775,655	465,741	0,1565	4
17	823883,753	1048843,212	452,575	0,4379	5
18	823883,485	1048845,290	453,502	0,2932	5
19	823862,128	1048885,450	440,821	0,1002	3
20	823857,726	1048960,824	415,855	0,4556	5
21	823953,120	1049063,066	418,211	0,1595	4
22	823938,157	1049061,997	421,989	0,4138	5
24	823989,930	1049086,799	421,940	0,0512	3
25	824079,576	1049163,948	431,948	0,2285	4
26	824522,983	1049317,493	445,025	0,2791	5
27	824556,358	1049315,723	446,947	0,2487	4
28	824614,928	1049449,636	454,052	0,4181	5
29	824663,943	1049489,642	457,242	0,2394	4

Jak je vidět z předcházející tabulky, nepodařilo se v tomto úseku vůbec určit body 11, 13 a 23. U bodu 13 mě to obzvlášť mrzí, protože jde o trojmezí mezi k.ú. Lomnička, Dražeň a Korytka. V případě bodů s čísly 14 a 20 se jedná o dva významné historické unikáty z roku 1548, které se podařilo určit pouze s KKB 5.



Obr.46 Trasa GPS observace, třetí část

Na tomto posledním úseku se podařilo určit pouze bod s číslem 31.

Tab.9 Dosažené výsledky na třetí části zaměřeného úseku

ČB	Y [m]	X [m]	Z [m]	mxy	KKB
31	825856,280	1050118,704	530,541	0,0130	3

4.3.2 Shrnutí

I přesto, že byl šetřený úsek katastrální hranice zaměřen celkem dvakrát, podařilo se z celkového počtu 31 bodů určit jen 10 bodů s KKB 3. Ovšem při uvážení, v jakých nepříznivých podmínkách probíhalo naše GPS měření (Obr.47), mohu konstatovat, že se lepších výsledků ani dosáhnout nedalo. Zaměřené body, u kterých se podařilo dosáhnout KKB 3, 4, nebo 5, byly následně použity pro zpřesňující transformaci souvislého rastru v S-JTSK a byly zařazeny do databáze pevných bodů (DB PB).



Obr.47 Nepříznivé podmínky při měření GPS

4.4 Vytvoření databáze pevných bodů (DB PB)

Vytvoření databáze vychází z potřeby vytvořit nástroj pro správu, evidenci, kontrolu a optimalizované využití všech výsledků zeměměřických činností v daném území především pro tvorbu digitálních katastrálních map v lokalitách sáhových měřítek, jejich vedení a údržbu v přechodném období, než bude možné přejít na standardní režim vedení a údržby v prostředí ISKN [5].

Tato DB PB je průběžně plněna jednak v procesu tvorby DKM přepracováním, při vyhledání a zaměření identických bodů v terénu, ale především v procesu vedení a údržby DKM. Využití této databáze je navrženo jednak jako zdroje závazného polohového určení pro měření v terénu, dále pro vyrovnávací transformaci polohopisu DKM, ale i jako zdroje pro kontrolu kvality globálního klíče, a případně jeho zpřesnění [5].

4.4.1 Kategorie bodů DB PB

DB PB tvoří několik kategorií bodů, které mají specifické funkce jak v procesu tvorby, tak i v procesu údržby a vedení.

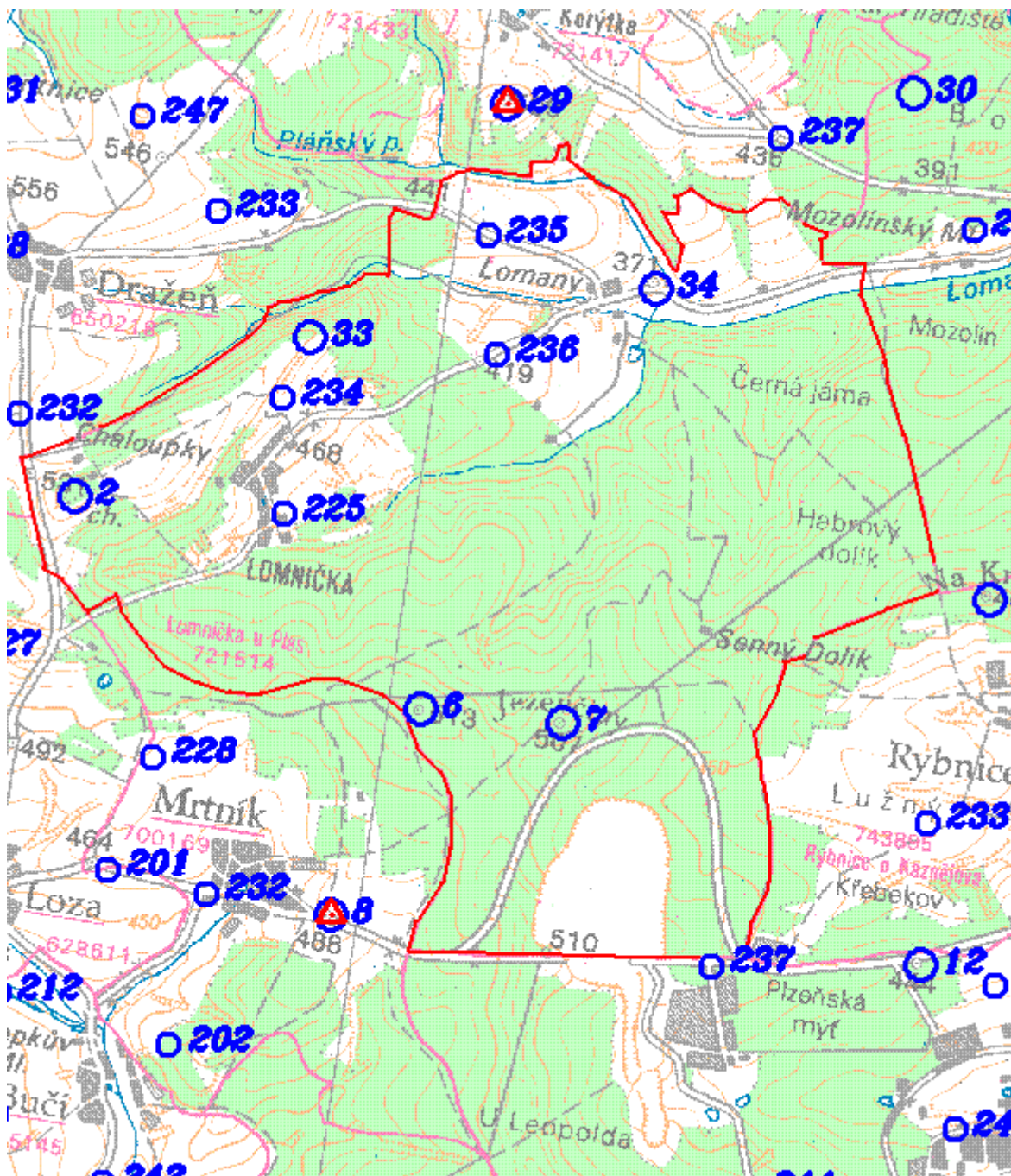
- **kategorie 1: body polohových bodových polí**

Veškeré výsledky geodetických prací pro KN by měly být připojovány na body polohových bodových polí. Protože tyto body jsou součástí obsahu DKM, je zřejmé, že budou využity i v DB PB. Body základního polohového bodového pole (ZBPP) budou přebírány z centrálních databází Zeměměřického úřadu (ZÚ), body podrobného polohového bodového pole (PBPP) z dokumentací KP, kde jsou vedeny a podle jednotných předpisů spravovány [5].

V případě katastrálního území Lomnička u Plas se jedná o 9 bodů ZBPP, jejichž souřadnice a geodetické údaje jsem získala z DATAZ³.

Lomnička u Plas zasahuje do čtyř triangulačních listů: 1210, 1215, 2006 a 2011 (Obr. 48).

³ Databáze trigonometrických a zhušťovacích bodů, která je vedena v odboru triangulace Zeměměřického úřadu a která je dostupná na internetových stránkách ČÚZK (<http://dataz.cuzk.cz>). DATAZ je součástí Národní geoinformační infrastruktury. Správu trigonometrických bodů zajišťuje ZÚ, který též zajišťuje průběžnou aktualizaci DATAZ. Správu zhušťovacích bodů zajišťují příslušné katastrální úřady. Údaje z DATAZ mají informativní charakter a jsou bezúplatné. V současné době je již databáze kompletní (celá ČR).



Obr.48 Body ZBPP v katastrálním území Lomnička u Plas

PBPP nebylo v tomto katastrálním území nikdy vytvořeno. Na Katastrálním pracovišti v Kralovicích mi bylo sděleno, že k vytvoření PBPP byly kdysi podniknuty určité přípravné práce, avšak vytvoření PBPP nebylo nikdy realizováno.

- **kategorie 2: podrobné výsledky zeměměřických činností závazného polohového určení**

Souřadnice některých těchto bodů bude možné převzít po kontrole KKB z aktualizovaných registrů evidence souřadnic (RES), vedených v dokumentacích KP. U těchto bodů se dá očekávat KKB 3 až 7. Do této kategorie bodů je možné zařadit po ověření i body z výsledků zeměměřických činností např. pro správce inženýrských sítí, z měřených podkladů územních projektů apod. V těchto případech je však nezbytné vedle ověření přesnosti výsledků provést šetření souladu vlastnických hranic zobrazených v katastrální mapě a zaměřených objektů [5].

V katastrálním území Lomnička u Plas nebyl nikdy RES vytvořen.

- **kategorie 3: body významných lomových znaků katastrálních hranic**

Tyto body vznikají v procesu tvorby souvislého rastru v S-JTSK. Jedná se o body významných lomových znaků katastrálních hranic zvolené pro výpočet shlukové analýzy na katastrálních hranicích. Souřadnice těchto bodů vznikají vyrovnáním dvojic kartometrických souřadnic na rastroch sousedních katastrálních územích, převedených do S-JTSK pomocí GTK. Body v této kategorii mohou mít pouze KKB 8 [5].

Informace o počtu a typech jednotlivých bodů pro shlukovou analýzu v katastrálním území Lomnička u Plas se nachází v podkapitole 3.8. Celkem bylo pro testování souvislého zobrazení sejmuto po obvodu katastrální území 173 bodů, které byly následně zařazeny do databáze.

- **kategorie 4: identické body ZPMZ**

Poslední kategorii tvoří body, které budou nově vyšetřeny, geodeticky zaměřeny a identifikovány s platným polohopisem katastrální mapy, nebo jako identické body volené pro připojení ZPMZ v místních souřadnicových soustavách nebo body nového stavu. Jedná se o body určené ve standardním režimu aktualizace KO. U těchto bodů je platnými předpisy vyžadována přesnost určení KKB 3 a stabilizace bodu trvalým způsobem (budovy, ploty, mezníky). Do této kategorie jsou zařazeny veškeré body šetřené a měřené

v procesu tvorby DKM přepracováním, především tehdy, jestliže nebyly dodrženy dopustné odchylky v procesu tvorby souvislého zobrazení v S-SK [5].

Pro vytvoření této čtvrté kategorie bodů jsem musela nejprve přepracovat existující ZPMZ v katastrálním území Lomnička u Plas. Veškeré ZPMZ mi byly Katastrálním pracovištěm v Kralovicích zapůjčeny domů na jeden víkend (25.2. až 26.2.2006). Pro následné využití jsem si všechny ZPMZ naskenovala do formátu *.jpg a jsou také samozřejmě součástí přiloženého DVD.

4.4.2 Přepracování ZPMZ

Záznamy podrobného měření změn jsou měřické manuály, ve kterých jsou evidovány zaměřené změny, které jsou součástí katastrálního operátu. Jejich zakreslení do mapy a zapsání do SPI je závislé na dodání příslušných dokumentů (kupní smlouva, kolaudační rozhodnutí, atd.) od majitelů pozemků, kterých se příslušné změny týkají [16].

Záznam podrobného měření obsahuje [1]:

- a) popisové pole s vyplněnými údaji podle předtisku,
- b) náčrt,
- c) zápisník,
- d) záznam výsledku výpočtu výměr parcel a dílů,
- e) seznam souřadnic,
- f) údaje o účasti, popř. neúčasti vlastníků dotčených pozemků a o jejich seznámení s průběhem a označením nových nebo změněných hranic pozemků.

Mezi všemi částmi záznamu podrobného měření musí být vzájemná shoda.

ZPMZ mohou být dvojího druhu [16]:

- neměřické: v takovýchto ZPMZ jsou zakresleny změny, které nemusely být zaměřeny v terénu (např. může jít o sloučení pozemků, zboření budovy) (Obr.49)

- o měřické: obsahují grafickou část, kde je ve výřezu mapy zakreslena zaměřovaná změna a způsob jejího zaměření, a zápisník měření nebo seznam souřadnic nově určených a identických bodů (Obr.50,51).

Záznam podrobného měření změn - polní náčrt

Rok: 1972

Síředisko geodézie: <u>Plzeň-sever</u>	List mapy:	Číslo pol. náčrtu
Obec: <u>Plasy</u>	Kat. území: <u>Lomnička</u>	
Položka výkazu změn:	Sif. stupně (náčrt 1. st. č.)	
Přístroj:	Nové hranice označeny:	
Zaměřil dne: <u>neměřické náčrtu</u>	Povětrnost:	1

Pomocní dělnici: V pozemkové mapě provedl vpíchem - zakreslil: Zakázka č.

Obr.49 Ukázka popisového pole neměřického ZPMZ

Záznam podrobného měření změn

Rok: 1974

Objednávka prací ve výpočetním síředisku	Výpočty: Souřadnic Výměr	Sračka%	Zobrazení: bodové kresbou rytinou	Materiál: transparentní folie kreslicí papír hliníková folie	Zobrazení: bodové kresbou rytinou	Materiál: transparentní folie kreslicí papír hliníková folie
Znak kat. úz. <u>30:20:7:103</u>						
Číslo pol. náčrtu						7
Měřítko mapy	<u>2:</u>					
Úhlová míra	<u>40:0</u>					
Souřadnicová soustava						
Nejvyšší použité číslo bodu	<u>15</u>					
Síředisko geodézie: <u>Plzeň-sever</u>		List mapy: <u>VIII-12-9</u>		Číslo pol. náčrtu		
Obec: <u>Plasy</u>		Kat. území: <u>Lomnička</u>				
Položka výkazu změn: <u>64374 64474</u>		Sif. 1. stupně (náčrt 1. st. č.)				
Přístroj: <u>30T 06</u>		Nové hranice označeny: <u>zdivem</u>				
Zaměřil dne: <u>srpen 1974 Tomášek</u>		Povětrnost: <u>jatno</u>				
Pomocní dělnici: <u>Flanderka</u>		V pozemkové mapě provedl vpíchem - zakreslil: <u>Budobě</u>		Zakázka č. <u>EN</u>		

Zozn.: Nová parc. čís. jsou emy slena.

Obr.50 Ukázka měřického ZPMZ v místním souřadnicovém systému

Záznam podrobného měření změn

Rok 2005

Zpracovatel <i>PROGEKA v.o.s. Flemkova 1079 269 01 Rakovník</i>	Katastrální úřad <i>Katastrální pracoviště Kralovice</i>	Číslo záznamu		
	Obec <i>Plasy</i>			
	Katastrální území <i>Lomnička u Plas</i>	1	3	3
Číslo geometrického plánu (zakázky) <i>133-114.3/2005</i>	Číslo kat. úz.	7	2	1
Zaměřil <i>V. Kratochvíl</i>	Dne <i>11.10.2005</i>	Změnou dotčené parcely č. <i>st. 42</i>		
Přístroj <i>Topcon GPT-6003</i>	Nové hranice v terénu označeny <i>zdmi</i>			
Vypínlí katastrální úřad	SGI aktualizoval	Dne	Pol. výpočet. protokolu	Číslo řízení

Důvod změny : *Vyznačení budovy*

Obr.51 Ukázka měřického ZPMZ v S-JTSK

V katastrálním území Lomnička u Plas existovalo ke dni 26.2.2006 celkem 133 záznamů podrobného měření změn. Nejstarší ZPMZ pochází z roku 1972. Byla mi zapůjčena veškerá měřická dokumentace z tohoto území. Nejstarší polní náčrt pochází z roku 1969.

Nejprve jsem si vytvořila přehlednou tabulku v programu MS Excel, do které jsem uložila následující informace, které se daly zjistit z popisového pole jednotlivých záznamů:

- rok pořízení záznamu
- číslo záznamu
- zpracovatel
- způsob zpracování:
 - 1) neměřické náčrty a geometrické plány
 - 2) měřické ZPMZ
 - 3) fotogrammetrická údržba a obnova
- přístroj
- souřadnicový systém
- list katastrální mapy
- změnou dotčené parcely.

Tato tabulka je součástí příloženého DVD.

Tab.10 Statistika ZPMZ

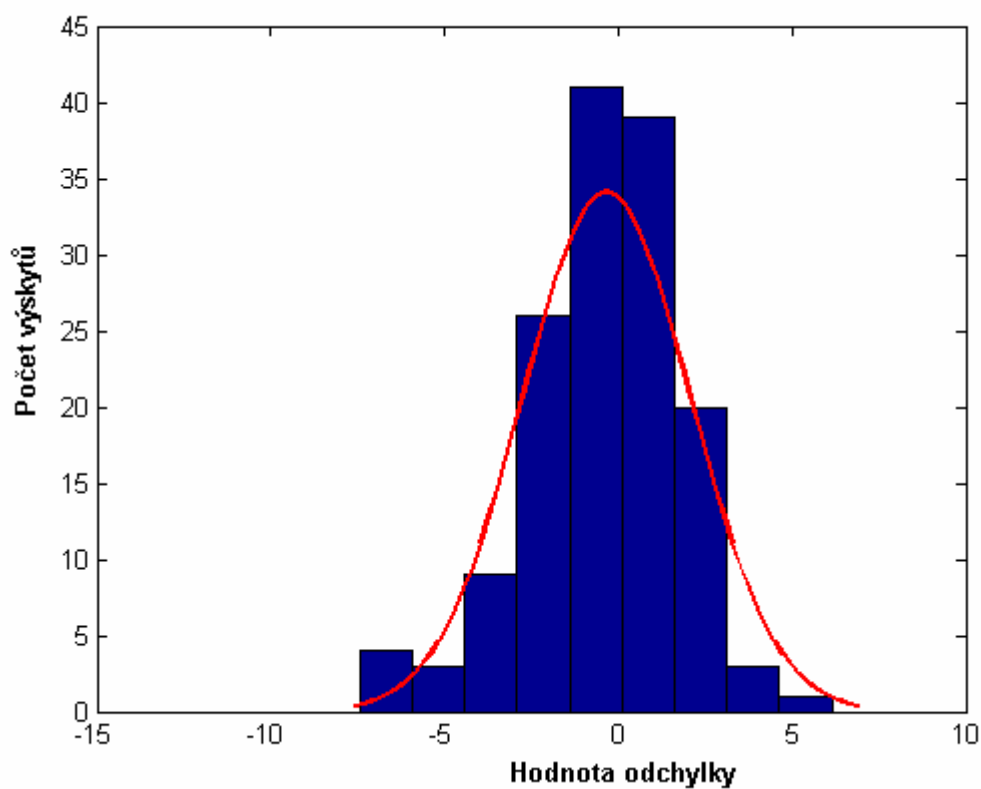
měřické ZPMZ	80
neměřické ZPMZ	37
fotogrammetrická údržba	3
chybějící ZPMZ	13
celkem	133
ZPMZ v S-JTSK	34

Poté, co jsem vyhotovila úvodní statistiku ZPMZ, porovnála jsem veškeré ZPMZ, které byly zaměřeny v S-JTSK, se souvislým rastrem převedeným GTK do S-JTSK a vyhledala jsem identické body a porovnála jsem jejich souřadnice. Na souvislém rastru jsem našla 96 identických bodů (Tab.11).

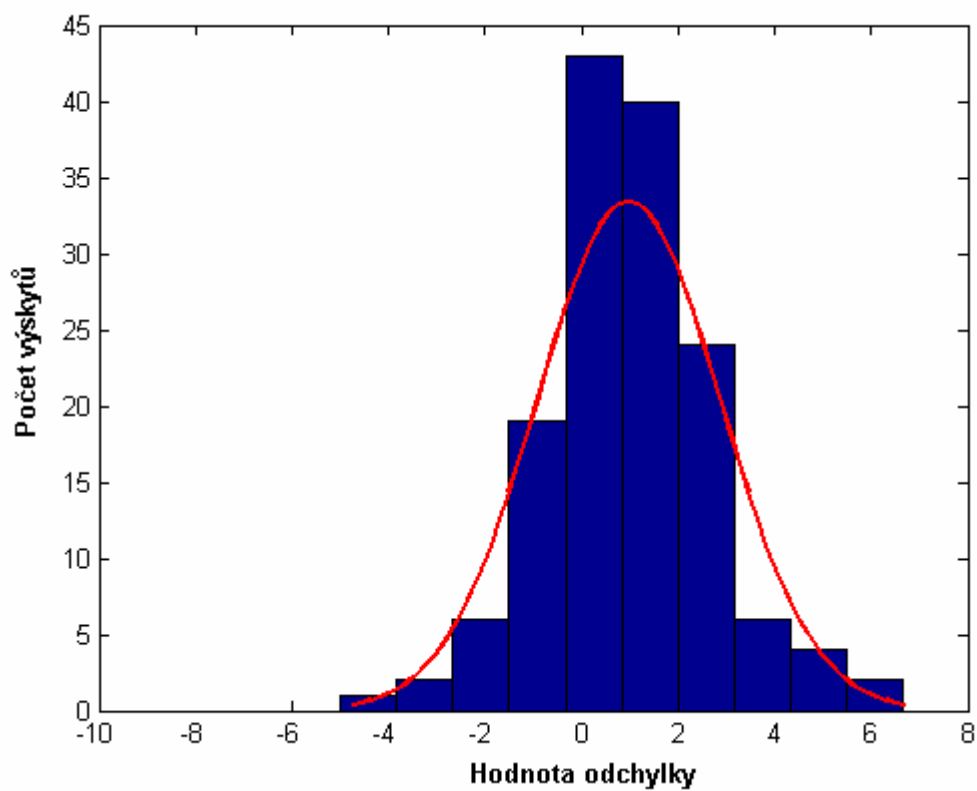
Tab.11 Nalezené identické body při porovnání souvislého rastru a ZPMZ

číslo ZPMZ	počet nalezených id.bodů
11	1
61	9
65	8
76	7
103	7
105	5
108	6
117	2
118	17
124	3
131	17
132	3
133	11
celkem:	96

Do transformačního klíče pro zpřesňující nereziduální transformaci souvislého rastru v S-JTSK jsem tedy zařadila těchto 96 bodů. Dále jsem do tohoto klíče zařadila 11 nalezených mezníků na katastrální hranici a zaměřených metodou GPS. A také jsem do tohoto klíče zařadila body katastrální hranice v těch částech, kde je již v sousedních katastrálních územích platná DKM. V tomto okamžiku se v transformačním klíči nacházelo 177 dvojic bodů. Samotná zpřesňující transformace proběhla na 148 bodů (body s velkými odchylkami vypočtenými programem Kokeš pro zvolenou podobnostní transformaci jsem z transformačního klíče vyloučila). Pro tyto body jsem vytvořila následující histogramy četnosti odchylek v jednotlivých souřadnicích. Pro vytvoření těchto histogramů četnosti odchylek jsem používala program Matlab verze 7.0.



Obr.52 Histogram četnosti odchylek souřadnice Y



Obr.53 Histogram četnosti odchylek souřadnice X

4.4.3 Shrnutí

Vytvořila jsem databázi pevných bodů pro katastrální území Lomnička u Plas. Tato databáze mi posloužila pro zpřesňující transformaci souvislého rastru v S-JTSK. Použila jsem Jungovu vyrovnávací transformaci. Tím jsem získala vyrovnaný rastr daného katastrálního území.

Zpřesňující transformaci je smysluplné provést i v průběhu následného vedení a obnovy katastrálního operátu s již vytvořenými vektorovými daty. Předpokladem je průběžné plnění databáze pevných bodů pro danou lokalitu [13].

Vytvořená databáze a veškeré analýzy přesností, sestavené transformační klíče a výpočetní protokoly jsou uloženy na DVD.

5 Transformace stávající KM-D v zájmové lokalitě do S-JTSK

Katastrálním pracovištěm v Kralovicích mi byla poskytnuta tato data:

1) KM-D ve formátu *.vkm pro k.ú. Lomnička u Plas

Dražeň

Korýtko

(tato mapa je vedena v souřadnicovém systému SK „metrickém gusterbergském“, S-SK^m),

2) SPI v novém výměnném formátu (NVF) pro všechna k.ú. s KM-D (export.vfk),

3) SPI spolu s SGI v katastrálních územích s platnou DKM v NVF (export.vfk):

Plasy

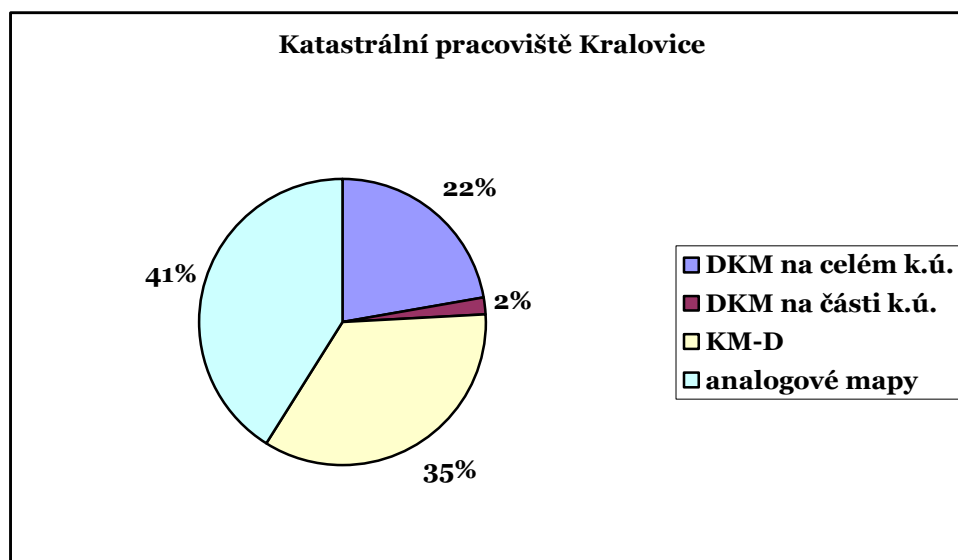
Rybnice u Kaznějova

Loza

Mrtník,

4) v k.ú. Kaznějov, ve kterém se momentálně počítá intravilán DKM, mi byla poskytnuta část katastrální hranice s k.ú. Lomnička u Plas ve formátu *.vkm.

Na úvod této kapitoly jsem ještě vytvořila graf, který vyjadřuje stav digitalizace v katastrálních územích spadajících pod působnost Katastrálního pracoviště Kralovice.



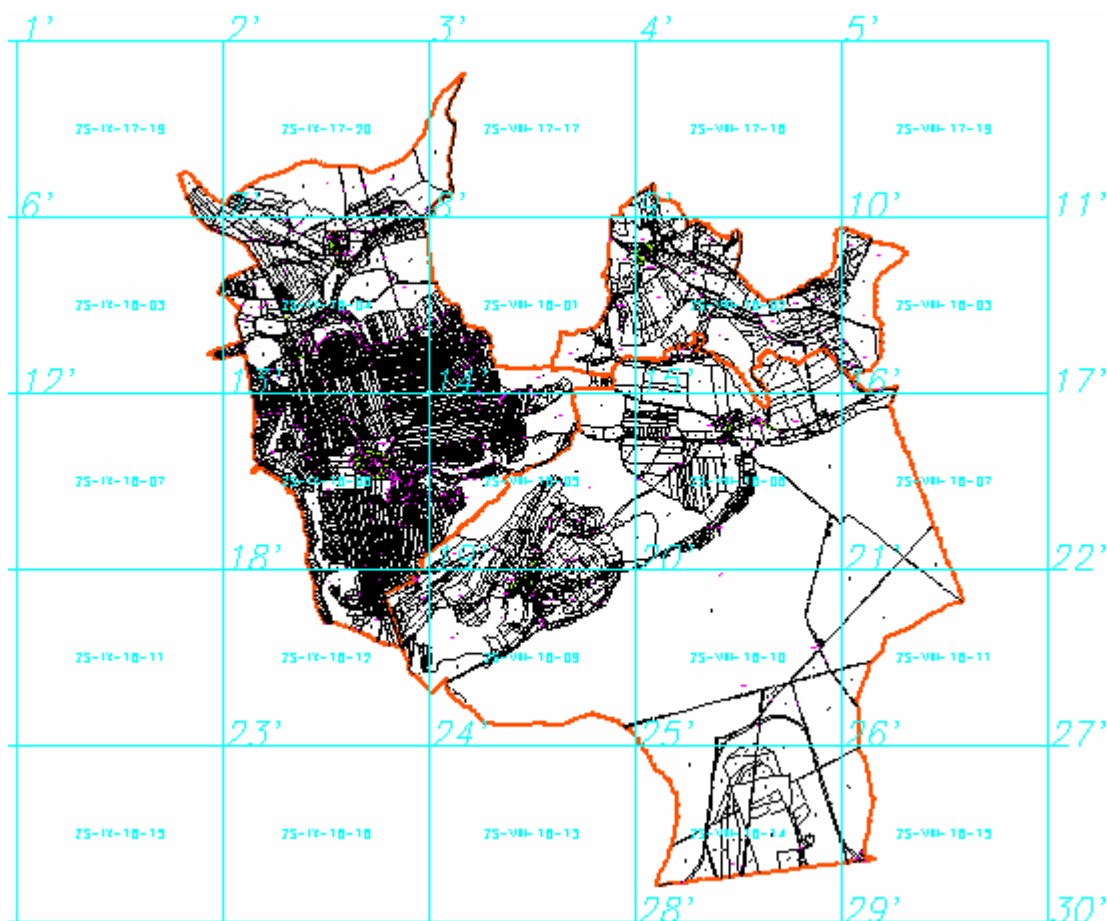
Obr.54 Informace o počtu katastrálních územích s platnou DKM, KM-D

5.1 Transformace KM-D do S-JTSK

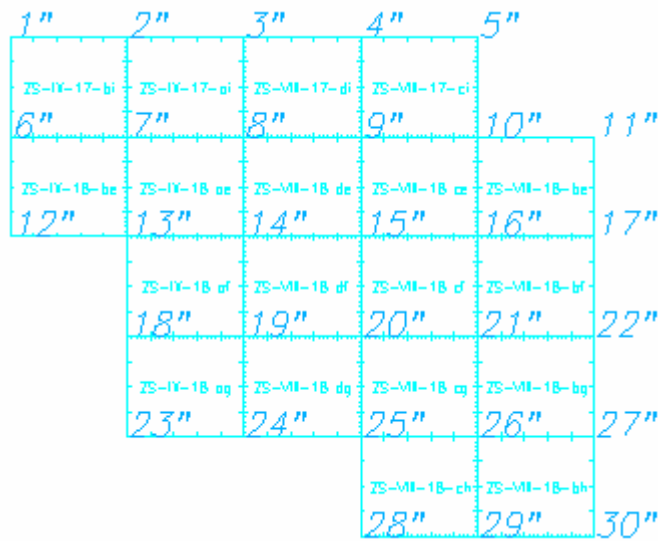
Souřadnicovým systémem stávající KM-D je S-SK gusterbergský [metrický]. Protože jsem k převodu těchto digitalizovaných dat KM-D do S-JTSK využívala GTK v programu Kokeš verze 6.70, musela jsem nejprve převést tato data zpět do S-SK gusterbergského [sáhového]. Novější verze programu Kokeš umožňuje použití GTK pro přímý převod ze S-SK [metrického] gusterbergského (svatoštěpánského) do S-JTSK.

5.1.1 Transformace KM-D do S-SK gusterbergského [sáhového]

V tomto kroku jsem použila podobnostní transformaci. Jako výchozí body byly voleny rohy mapových listů v souřadnicové soustavě stávající KM-D (Obr.55). Na základě stejné nomenklatury byly pro cílovou soustavu voleny ty samé rohy mapových listů. (Obr.56). Z těchto identických bodů jsem sestavila transformační klíč (Obr.57).



Obr.55 Výchozí souřadnicová soustava



Obr.56 Cílová souřadnicová soustava

shodnostní
 podobnostní
 afinní
 projektivní
 netočivá

	výchozí	y	x	cílový	Y	X	dY	dX
23		62583.97	-207854.65		33000.00	-109600.00	0.00	0.00
24		60687.49	-207854.65		32000.00	-109600.00	0.00	0.00
25		58791.00	-207854.65		31000.00	-109600.00	0.00	0.00
26		56894.52	-207854.65		30000.00	-109600.00	0.00	0.00
27		54998.04	-207854.65		29000.00	-109600.00	0.00	0.00
28		58791.00	-206337.46		31000.00	-108800.00	0.00	0.00
29		56894.52	-206337.46		30000.00	-108800.00	0.00	0.00
30		54998.04	-206337.46		29000.00	-108800.00	0.00	0.00
31								

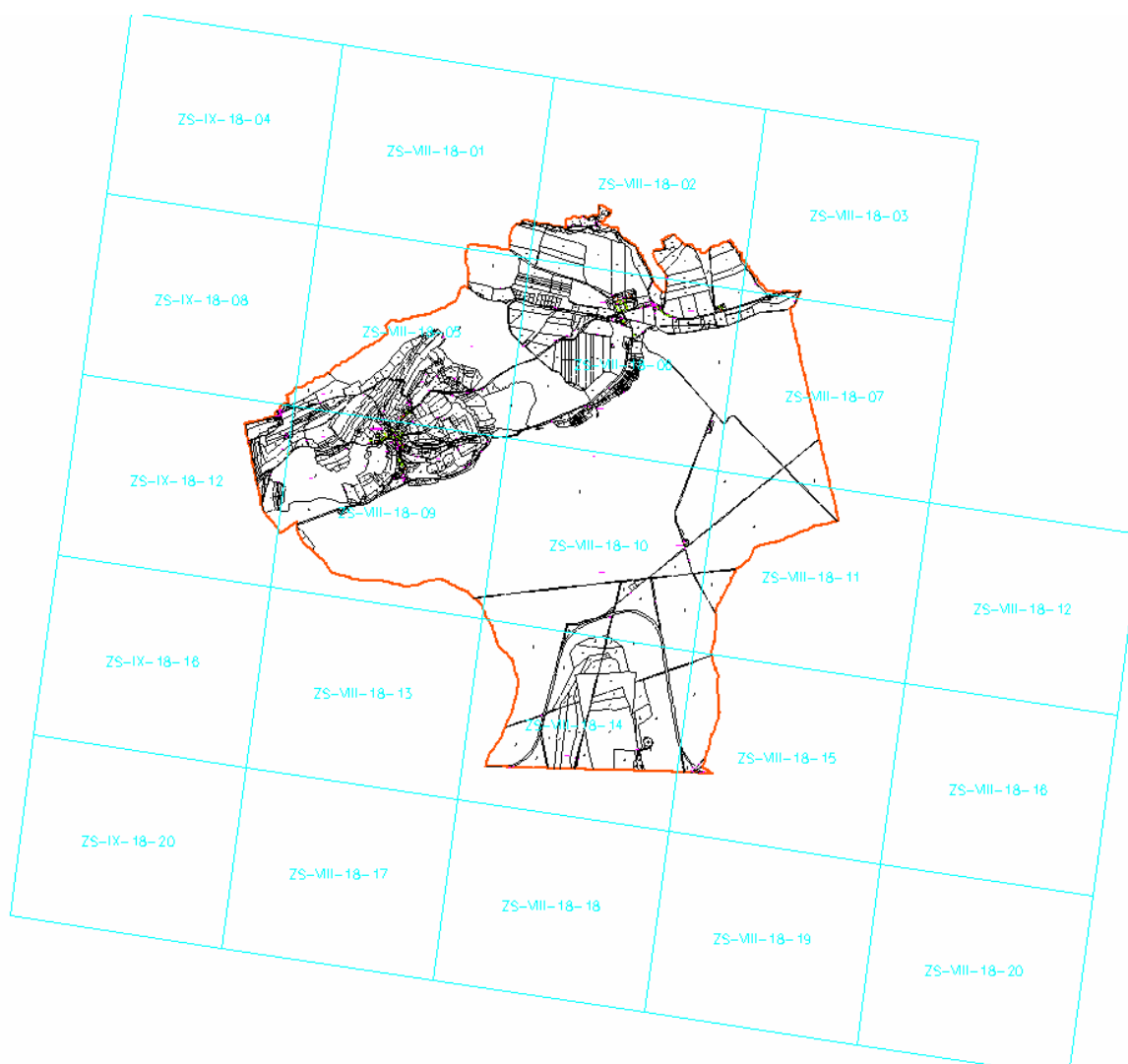
Střední polohová chyba mez 0.14 inverzní lupa
X = x + y +
Y = x + y +

Obr.57 Sestavený transformační klíč

Jak je patrné z předcházejících třech obrázků, jediný rozdíl mezi výchozí a cílovou souřadnicovou soustavou je v použitých délkových jednotkách (metry, sáhy). Při práci s novější verzí programu Kokeš tento transformační krok samozřejmě odpadá.

5.1.2 Transformace do S-JTSK

Pro převod do S-JTSK jsem použila GTK v programu Kokeš. Výsledkem je tedy KM-D lokalizovaná v S-JTSK (Obr.58).



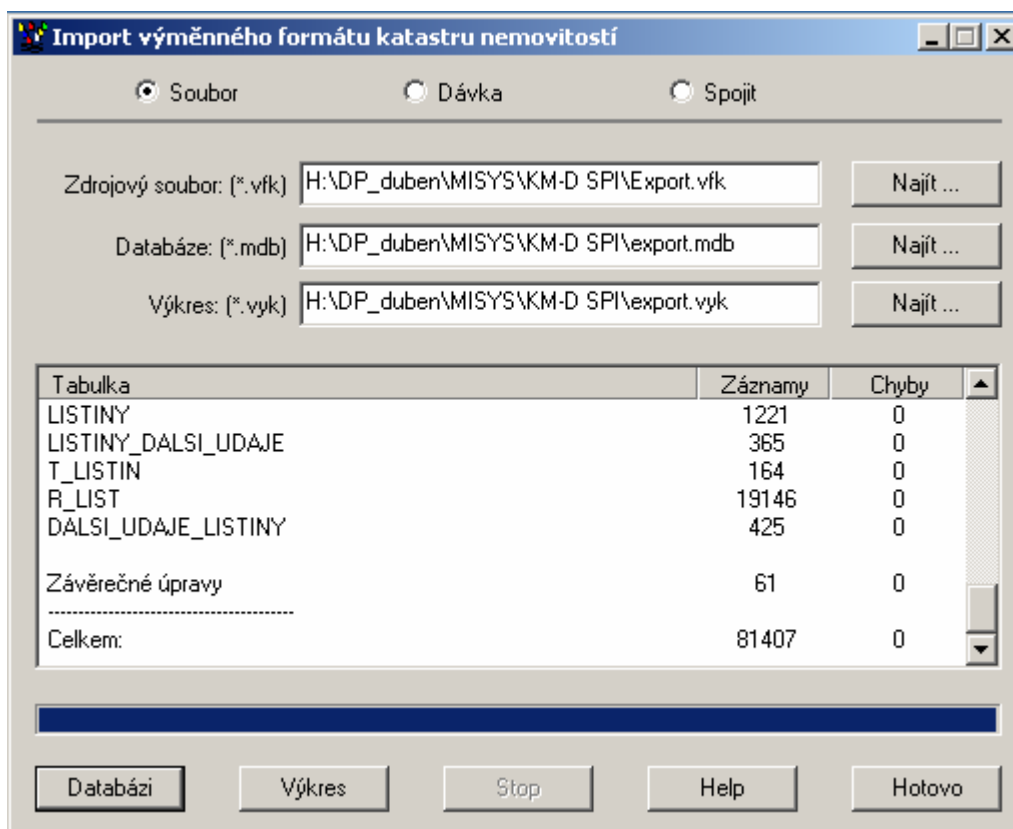
Obr.58 KM-D převedená do S-JTSK

S takto převedenou KM-D je možné propojení s písemným operátem v systému MISYS⁴.

⁴ Geografický informační systém vytvořený firmou Gepro s.r.o., Praha. MISYS verze 6 pracuje s novým výměnným formátem (NVF).

5.2 Propojení SPI a SGI v katastrálním území Lomnička u Plas

Pro propojení písemného operátu s KM-D převedenou do S-JTSK jsem používala již výše zmiňovaný program MISYS verze 6.67. V novém výměnném formátu dostaneme jeden soubor s názvem export.vfk, který může obsahovat data z jednoho nebo více katastrálních území. V mém případě obsahoval soubor export.vfk SPI pro tři katastrální území (Lomnička u Plas, Korýtka, Dražeň). Výměnný formát je textový soubor, který se musí importovat do databázové struktury. K tomu jsem použila funkci IMPORT VFK, která je součástí systému MISYS (Obr.59).



Obr.59 Použití funkce import VFK

Poté, co jsem propojila databázi SPI s výkresem, použila jsem v programu MISYS funkci Úhrnné hodnoty druhů pozemků a počty objektů (Obr.60). Z výsledků jsem v programu MS Excel vytvořila následující tabulky (Tab.12 a 13), které charakterizují katastrální území z hlediska počtu parcel, druhu pozemku, atd.

Úhrnné hodnoty druhů pozemků a počty objektů [?] [X]

Vyhledávat: v aktuálním k.ú. ve vybraných k.ú.

Okres: 3407 Plzeň-sever
 Obec: 55935 Plasy
 Kat.území... 72151 Lomnička u Plas

pozemky využití pozemků chráněné nemovitosti
 parcely ZE způsoby evidence listy vlastnictví
 budovy využití budov počet vlastníků
 bytové jednotky využití bytových jednotek

celé k.ú. list vlastnictví oprávněný subjekt

Příjmení: Jméno:
 příjmení hledat i v právnických subjektech RČ:
 Název: IČ:

Počítat cenu

Obr.60 Použití funkce ÚHDP

Tab.12 Informace o katastrálních územích bez parcel ZE

katastrální území bez parcel ZE		
katastrální pracoviště	obec	katastrální území
Kralovice	Dražeň 578665	Dražeň 650218
	Pláně 530336	Korýtká 721417
	Plasy 559351	Lomnička u Plas 721514
	Loza 566446	Loza 628611
	Mrtník 559245	Mrtník 700169
	Pláně 530336	Pláně u Plas 721433
	Plasy 559351	Plasy 721531
	Rybnice 559431	Rybnice u Kaznějova 743895
	Pláně 530336	Vrážné nad Střelou 721441

Tab.13 Charakteristika katastrálního území (stav dat k 26.dubnu 2006)

katastrální území Lomnička u Plas		
Druh pozemku	Výměra [m²]	Počet parcel
orná půda	2827258	320
zahrada	69823	94
ovocný sad	5226	1
trvalý travní porost	293850	123
lesní pozemek	10179739	177
vodní plocha	37154	24
zastavěná plocha a nádvoří	61627	114
ostatní plocha	1175176	312
Parcely KN	14649853	1165
z toho zemědělská plocha	3196157	538
Parcely KN s ochranou (počet)		714
Parcely ZE	-	-
budova s číslem popisným		52
budova s číslem evidenčním		6
budova bez čísla popisného nebo evidenčního		36
rozestavěná budova		1
BUDOVI (počet)		95
BYTOVÉ JEDNOTKY		-
LISTY VLASTNICTVÍ (počet)		149
OPRAVNĚNÉ OSOBY (počet)		232

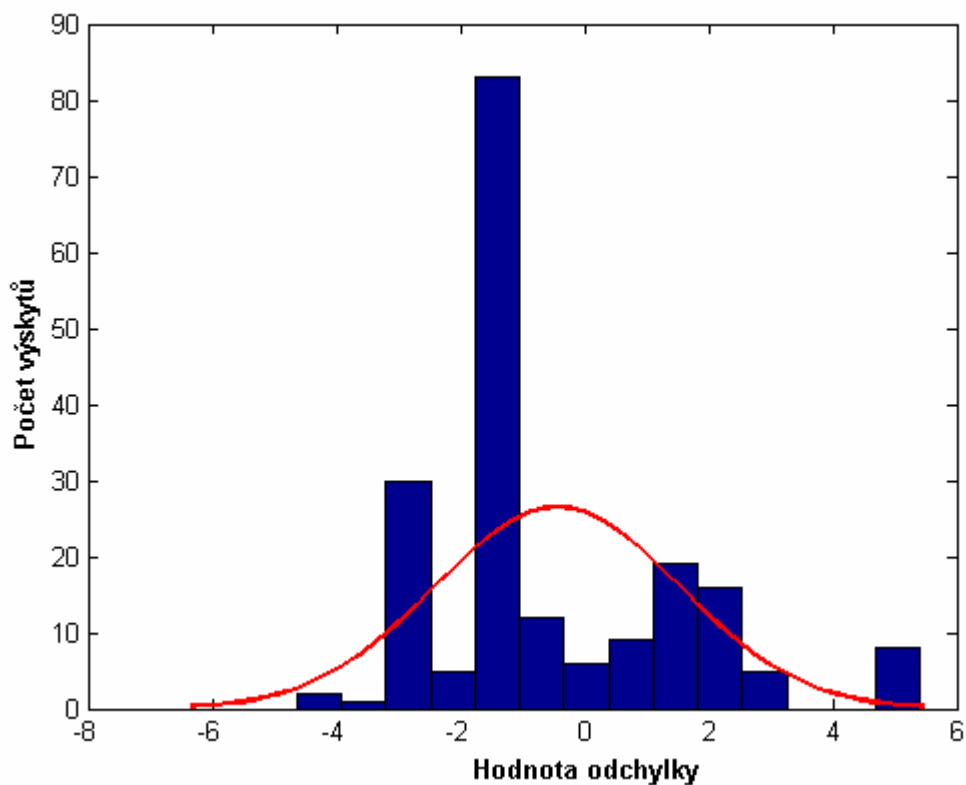
Tuto tabulku jsem vytvořila i pro všechna sousední katastrální území, pro která jsem získala SPI a zároveň SGI. Pro katastrální území Lomnička u Plas jsem ještě navíc vytvořila podrobnější tabulku s informacemi o druhu pozemku, způsobu využití pozemku, typu budovy a způsobu využití budovy. Tyto tabulky vytvořené v programu MS Excel jsou součástí příloženého DVD.

6 Analýza přesností vytvořená ze stávající digitální mapy

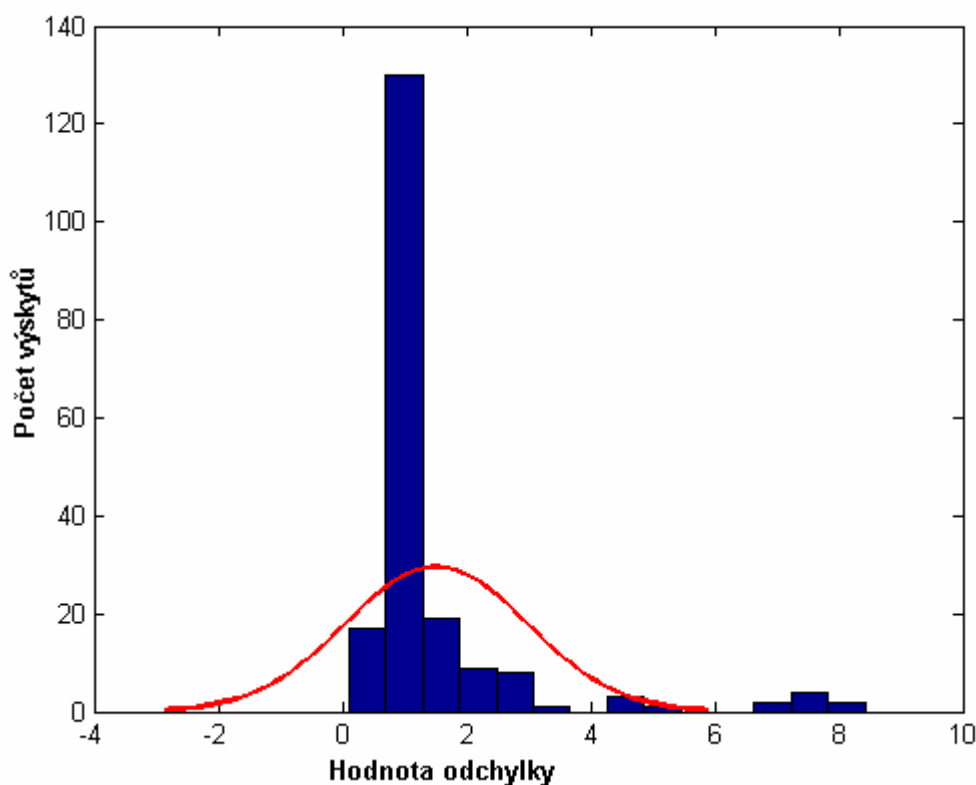
V této kapitole jsem porovnála stávající KM-D v katastrálním území Lomnička u Plas, která byla převedena pomocí GTK do S-JTSK, se všemi ZPMZ, které byly zaměřeny v S-JTSK. Vyhledala jsem identické body a z těchto identických bodů jsem sestavila transformační klíč pro zpřesňující nereziduální transformaci na tyto body.

6.1 Porovnání souřadnic na základě stejných čísel bodů

Ve stávající KM-D, která mi byla poskytnuta ve formátu *.vkm Katastrálním pracovištěm v Kralovicích, se nacházelo celkem 6 269 očíslovaných bodů výkresu. Podle těchto čísel bodů jsem provedla porovnání s body ze ZPMZ. Tímto způsobem se mi podařilo zidentifikovat celkem 196 bodů, pro jejichž souřadnice Y a X jsem vytvořila následující histogramy četnosti odchylek (Obr.61 a 62). Opět jsem používala program Matlab.



Obr.61 Histogram četnosti odchylek v souřadnici Y



Obr.62 Histogram četnosti odchylek v souřadnici X

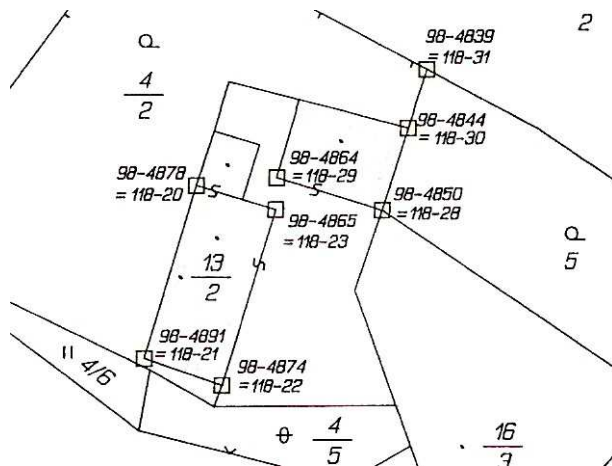
6.2 Porovnání souřadnic bodů na základě postupného překontrolování ZPMZ

V tomto kroku jsem postupně překontrolovala všechny ZPMZ a vyhledala jsem v nich identické body, u kterých se neshodovalo číslo bodu. U některých ZPMZ jsem měla usnadněnou práci, pokud byla v náčrtu uvedena obě čísla bodů (tzn. číslo bodu ve stávající platné KM-D a číslo bodu v rámci ZPMZ), jako tomu je na obrázku 63. V ostatních případech jsem musela rozhodnout, zda se skutečně jedná o identický bod.

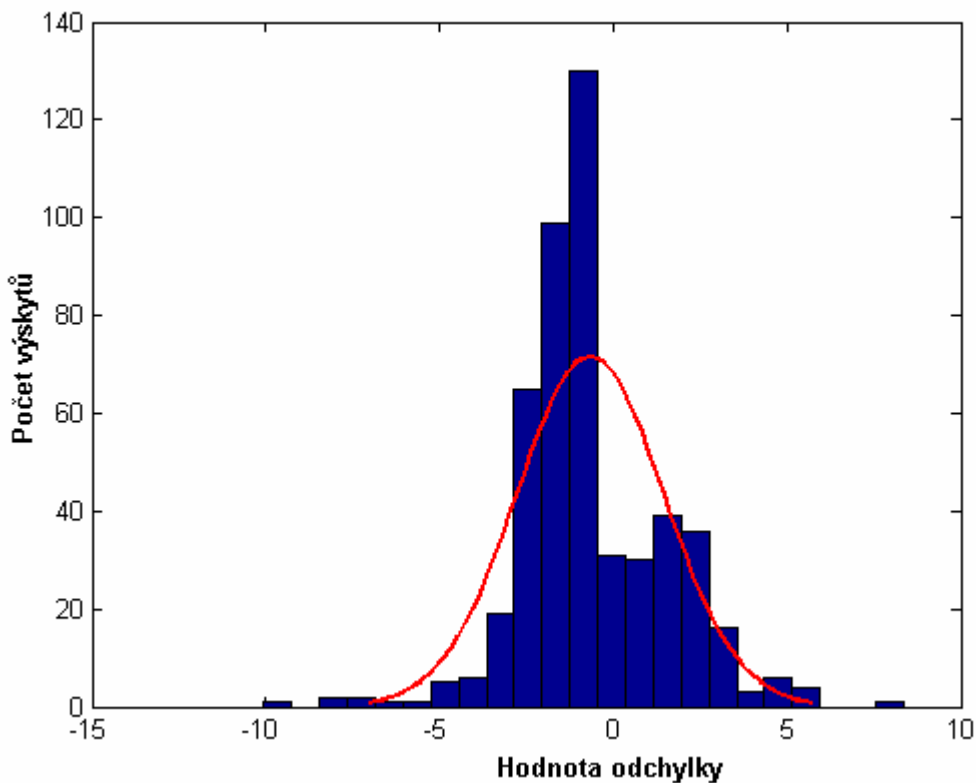
Tímto způsobem se mi podařilo ztotožnit 497 bodů. V těchto bodech jsou zahrnuty i výrazné lomové body na katastrální hranici (v částech, kde je v sousedních katastrálních územích platná DKM). Pro všechny tyto body jsem také vytvořila histogramy četnosti odchylek v jednotlivých souřadnicích (Obr.64 a 65).

Pro zpřesňující nereziduální transformaci na tyto prohlášené identické body jsem volila v programu Kokeš podobnostní transformaci a Jungovu dotransformaci. V této fázi již mohu hovořit o digitální-KM, která vznikla převedením KM-D do S-JTSK a následně byla zpřesňující transformací dotransformována na identické body z DB PB.

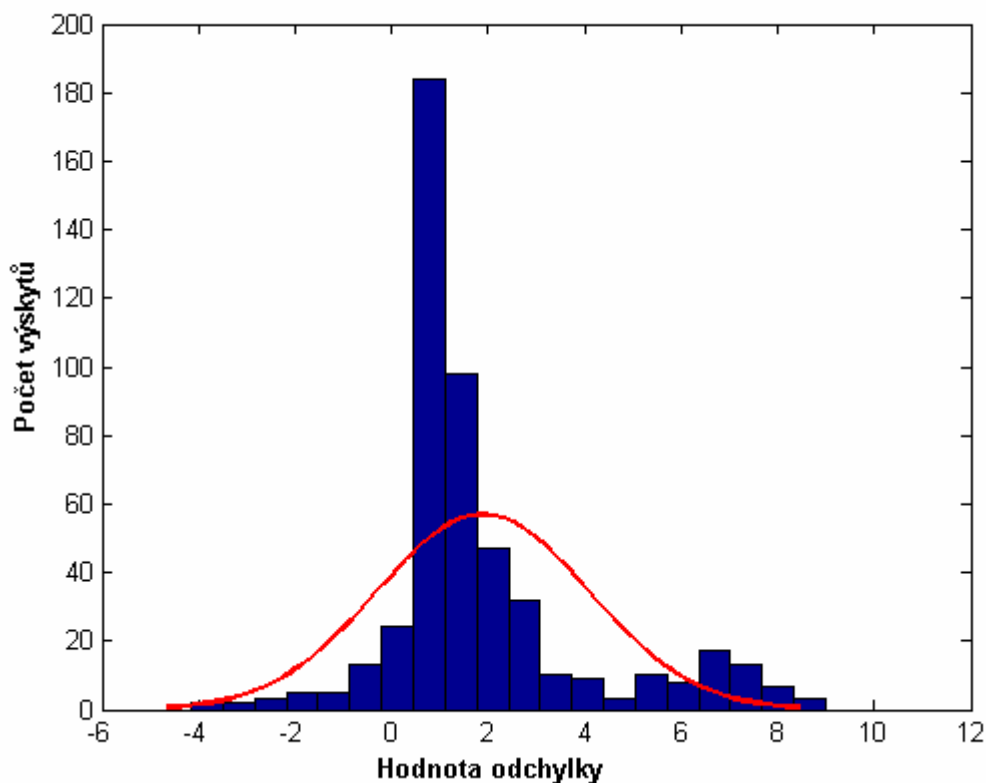
Sestavené transformační klíče, veškeré analýzy přesností, porovnání souřadnic identických bodů a výpočetní protokoly jsou součástí příloženého DVD.



Obr.63 Ukázka ZPMZ s dvojným číslováním identických bodů



Obr.64 Histogram četnosti odchylek v souřadnici Y



Obr.65 Histogram četnosti odchylek v souřadnici X

6.3 Úprava grafického souboru digitální-KM

Transformovaný grafický soubor digitální-KM jsem upravila tak, aby vyhovoval zásadám vektorizace [20]:

- polohopis se zobrazuje v souladu se zobrazením bodů PBP a výsledky číselných podkladů v S-JTSK a to i ze sousedních katastrálních území, respektují se body na hranici katastrálního území se sousedním katastrálním územím s již platnou DKM, pokud je jejich poloha jednoznačně určená a nezměněná,
- v úvahu se berou všechny další dokumentované výsledky měření,
- zachovává se přímost linií, jejich pravouhlost a rovnoběžnost, pokud vyplývají z dokumentovaných výsledků měření,
- zachovávají se pokud možno délky mezi lomovými body hranic podle dokumentovaných výsledků měření a to zejména na budovách,

- na hranicích parcel a na hranicích vnitřní kresby parcel se vytváří jen nezbytný počet lomových bodů, musí se rozlišovat skutečné lomové body od nedokonalostí zobrazení v rastrovém podkladu,
- na hranicích mapových listů se vyrovnávají styky tak, aby tím nevznikly zbytečné lomové body,
- vztahné měřítko je 1:1000.

Při úpravě grafického souboru digitální-KM jsem se navíc řídila těmito dalšími zásadami:

- respektovala jsem body ze ZPMZ, které vytvořily základ DB PB,
- v oblastech vektorové kresby, ve kterých neexistoval žádný platný ZPMZ, jsem respektovala souvislý vyrovnaný rastr,
- 8 ZPMZ zaměřených v místním souřadnicovém systému jsem byla schopna přepracovat do S-JTSK na základě identických bodů získaných z DB PB (ZPMZ v místním souřadnicovém systému jsem transformovala do S-JTSK shodnostní transformací na tyto identické body z DB PB) a následně jsem rozšířila DB PB o tyto další body,
- další body, o které jsem rozšířila DB PB, jsem získala od firmy Georeal, která v současné době provádí komplexní pozemkovou úpravu (KPÚ) v sousedním katastrálním území Dražeň a má tudíž zaměřenou katastrální hranici mezi Lomničkou u Plas a Dražní. Na tyto body byla provedena další zpřesňující nereziduální transformace grafického souboru digitální-KM.
- V této chvíli obsahuje DB PB **554 bodů** (z celkového počtu 6 269 bodů výkresu).
- Tyto body budou automaticky zařazovány do všech následných zpřesňujících transformací a jejich poloha se může v následném procesu aktualizace změnit pouze v případě zpřesnění polohy bodu při zlepšení KKB.
- Body DB PB budou vydávány jako závazný podklad pro připojování navazujících zeměměřických činností.
- Souřadnice bodů již jednou určené s KKB 3 se považují za správné, neprokáže-li se zeměměřickou činností v terénu opak. Poloha bodů s KKB 3 může být upřesněna pouze v případě prokazatelné chyby v prvotním určení polohy těchto bodů [5].

6.4 Zásady práce s digitálními daty katastrálních map v procesu údržby

Vedení a údržba této digitální-KM vzniklé výše popsaným způsobem by měly zajistit kontinuální zkvalitňování přesnosti obsahu a spolu s důslednou stabilizací všech hranic v terénu garantovat jak zvýšenou jistotu vlastníků nemovitostí, tak plné využití přesné a výkonné měřicí techniky za předpokladu, že [19]:

- Veškeré zaměřování změn bude připojeno na polohové bodové pole nebo ověřené podrobné body s kódem charakteristiky kvality bodu 3.
- Zaměřuje se vždy celý obvod oddělované parcely nebo parcely, která je předmětem zaměřované změny s výjimkou měření částí rozsáhlých liniových staveb, vodních toků, rozsáhlých zemědělských a lesních celků apod.
- Zaměřené body se vždy trvale označují v terénu, pokud již nejsou jednoznačně označeny zdmi, ploty či jiným trvalým způsobem.
- Veškeré opakovaně zaměřené podrobné body polohopisu se stávajícím kódem charakteristiky kvality bodu 3 jsou testovány dopustnou odchylkou. Není-li tento parametr překročen, jsou ponechány původní souřadnice a číslo bodu. Nové měření je považováno za kontrolní.
- Jedná-li se o nové určení stávajícího vyšetřeno a nově stabilizovaného podrobného bodu (nemá-li bod přirozenou stabilizaci) s vyšším kódem charakteristiky kvality bodu než 3, dochází k nahrazení původních souřadnic, původního čísla bodu i kódu charakteristiky kvality bodu. Tímto způsobem dochází nejen ke kontinuálnímu zpřesňování technických parametrů DKM, ale i k posílení právní závaznosti obsahu DKM.
- Zpřesnění geometrického a polohového určení se nepovažuje za opravu chyby, pokud rozdíl souřadnic dosavadního a nového stavu nepřekračuje mezní odchylku.
- Změna výměry parcely v SPI je provedena až poté, kdy jsou veškeré lomové body hranice parcely určeny s kódem charakteristiky kvality 3. Výjimku tvoří případy prokazatelně hrubých chyb ve výměrách vedených v SPI před provedenou digitalizací SGI.

6.5 Časová náročnost přepracování KM-D do S-JTSK

Nejprve bych chtěla upozornit na fakt, že následující informace o časové náročnosti jednotlivých technologických kroků při tvorbě digitální-KM výše popsaným způsobem vychází pouze z mé osobní zkušenosti při práci na této konkrétní lokalitě. Samozřejmě zde nezapočítávám čas, který jsem potřebovala pro nastudování dané problematiky.

❖ vytvoření souvislého zobrazení map pozemkového katastru

V tomto kroku je rozhodujícím faktorem velikost zpracovávaného katastrálního území a počet mapových listů. Pokud je v sousedních katastrálních územích platná DKM, je potřeba zpracovat alespoň stykové mapové listy v těchto územích.

V mém případě mi rekonstrukce rastru jednoho mapového listu a jeho následná transformace do S-SK zabrala 1 hodinu.

V mnou zpracovávané lokalitě se nacházelo celkem 65 mapových listů, které mi tedy dohromady zabraly 65 hodin.

❖ vyrovnání katastrálních hranic

Nejprve se musí na celkovém rastru zpracovávaného katastrálního území sejmout významné lomové body na hranici tohoto území. Stejný postup se aplikuje i na stykových mapových listech sousedních katastrálních území. Tento krok mi zabral asi 3 hodiny. Pokud byly do hraničního polygonu sejmuty opravdu jen významné lomové body, které jsme schopni identifikovat i v sousedním katastrálním území (jde tedy o jednoznačně identifikovatelné body katastrální hranice), proběhne následné sestavení a analýza hranice katastrálního území během 30 minut.

❖ transformace rastru a vyrovnané katastrální hranice pomocí GTK do S-JTSK

Tento krok je velice jednoduchý a zabere maximálně 30 minut.

Až do této fáze jsem se řídila platným technologickým postupem [3], proto bych doporučila každému, aby si před zahájením prací tento postup pečlivě nastudoval, protože jsou v něm jednotlivé kroky podrobně popsány.

❖ **vyhledání a zaměření identických bodů na katastrálních hranicích**

V kapitole 4.2 jsem uvedla, že samotné šetření katastrální hranice proběhlo celkem během dvanácti dnů. Nemyslím tím samozřejmě celý den v terénu, ale přibližně šest hodin. V tomto kroku je také rozhodující, jak kvalitně si připravíme mapové podklady pro rekognoskaci v terénu. Jak jsem již uvedla ve zmiňované kapitole 4.2, nejvíce se mi osvědčily barevné letecké snímky v kombinaci s mapami pozemkového katastru. Také se musí brát v úvahu, že největší počet dochovaných hraničních znaků nalezneme v lesích popřípadě na jeho okrajích a že nemá smysl procházet celou katastrální hranicí, tedy i úseky jdoucími poli, kde jsou šance na nalezení mezníku téměř nulové.

V tomto kroku je nutné vzít v úvahu ještě čas potřebný na dopravu do šetřené lokality. V mém případě se šetřená lokalita nacházela v blízkosti mého bydliště, takže čas na dopravu nezapočítávám.

Zaměření identických bodů na katastrální hranici (metodou GPS) zabralo 2 dny. V oba dva dny bylo měřeno přibližně 6 hodin.

❖ **revize ZPMZ, vytvoření DB PB**

V mém případě byl tento krok pracovně nejnáročnější. Katastrálním pracovištěm v Kralovicích mi byla poskytnuta veškerá měřická dokumentace z katastrálního území Lomnička u Plas v analogové podobě. Proto jsem nejprve přistoupila k naskenování těchto podkladů. To mi zabralo celý jeden víkend. Předpokládám, že jako zaměstnanec příslušného katastrálního pracoviště bych měla přístup k digitálním datům (pokud existují) nebo alespoň k seznamům souřadnic jednotlivých ZPMZ v digitální podobě.

Samotné vyhledání identických bodů při porovnání rastru a ZPMZ a následně při porovnání KM-D převedené do S-JTSK a ZPMZ mi zabralo přibližně 50 minut pro jeden ZPMZ. Ze 133 ZPMZ jsem pro vytvoření DB PB nakonec použila jen 32 ZPMZ. Ve zbývajících ZPMZ nebyla buď zaměřená změna zanesena do KM-D nebo se jednalo o neměřické ZPMZ, popřípadě šlo o ZPMZ v místních souřadnicových soustavách, pro které jsem nenašla vhodné identické body pro přepracování do S-JTSK.

❖ zpřesňující transformace rastru a KM-D

Z identických bodů nalezených jednak při porovnání rastru a všech ZPMZ a poté při porovnání KM-D a ZPMZ se sestaví transformační klíče, což mi nezabralo déle jak jednu hodinu.

❖ tvorba výkresu digitální-KM

V mém případě nešlo o vytvoření nového výkresu, ale o opravení stávajícího výkresu KM-D, který byl převeden do S-JTSK a zpřesněn nereziduální transformací na nalezené identické body. Při opravě výkresu jsem respektovala všechny zásady uvedené v podkapitole 6.3. V tomto kroku jsem změnila vztažné měřítko na 1:1000, opravila jsem všechny značky druhů pozemků, aby byl zajištěn soulad mezi SPI a SGI. Na závěr jsem provedla porovnání výměr mezi SPI a SGI v programu MISYS. Výsledky tohoto porovnání jsou v příloze C. Tento krok mi zabral celkem 5 pracovní dní.

Tab.14 Kvalifikovaný odhad časové náročnosti přepracování KM-D vyhotovené podle [8] do S-JTSK způsobem popsaným v této diplomové práci

popis činnosti	potřebný čas	počet hodin
vytvoření souvislého zobrazení map PK	65 hodin	65
vektORIZACE hraničních polygonů	3 hodiny	3
sestavení a analýza katastrální hranice	30 minut	0,5
transformace rastru a katastrální hranice do S-JTSK	30 minut	0,5
vyhledání identických bodů na katastrální hranici	12 dnů	72
zaměření identických bodů metodou GPS	2 dny	12
naskenování všech ZPMZ v daném k.ú.	3 dny	30
revize 32 ZPMZ	32*50 minut	32
tvorba výkresu digitální-KM	5 dní	40
celková časová náročnost na 1 k.ú.		255 hodin

Na tomto místě bych ještě jednou ráda upozornila na skutečnost, že tento kvalifikovaný odhad vychází pouze z mé osobní zkušenosti. Určitě je podstatně ovlivněn počtem hodin potřebných pro rekognoskaci katastrální hranice, kterou jsem šetřila opravdu velmi důkladně. Dalším časem navíc je zde 30 hodin potřebných pro naskenování všech ZPMZ.

Pokud vezmu v úvahu, že v k.ú. Lomnička u Plas se nachází celkem 1165 parcel KN, získávám po vydělení tímto číslem čas potřebný na přepracování jedné parcely KN:
255 hodin / 1165 parcel = 0,219 hodin = 13 minut na 1 parcelu KN.

7 Závěr

Výsledkem této diplomové práce je digitální-KM v katastrálním území Lomnička u Plas. Pro testování souvislého zobrazení jsem v terénu našla původní hraniční znaky-mezníky. Tyto hraniční znaky byly následně zaměřeny metodou GPS a vytvořily tak základ budoucí DB PB.

K potřebám údržby vektorové digitální katastrální mapy jsem vytvořila databázi pevných bodů v tomto území, ve které se v tomto okamžiku nachází 554 bodů (celkový počet bodů výkresu je 6 269).

V následném procesu vedení a údržby digitální-KM bude docházet k situacím, že poloha identických, popřípadě kontrolních bodů bude novým geodetickým měřením zpřesněna z hlediska KKB, ale poloha zpřesněného bodu bude v dopustných odchylkách KKB původního. V těchto případech již není potřeba provádět další zpřesňující nereziduální transformace. Podle stávajících platných předpisů se v těchto případech jedná o pouhé nahrazení méně kvalitních souřadnic souřadnicemi kvalitnějšími.

Pouze v případech, kdy dosavadní rozmístění identických bodů v daném katastrálním území nepostihuje některé prostory zatížené systematickými chybami, bude i nadále nutné zpřesňující transformace na základě místního šetření a měření změn provádět. Postupným plošným doplněním změn a zaměřováním nového stavu v KN bude však těchto případů výrazně ubývat.

Mezi nejdůležitější výhody tohoto postupu tvorby digitální-KM patří:

- Souřadnicovým systémem výsledné digitální-KM je S-JTSK.
- Použitím projektivní transformace po částech (teorie plátování) došlo k odstranění srážky a deformací mapových listů.
- Vyrovnaním katastrální hranice byl odstraněn nesoulad na katastrálních hranicích a vzniklo tak souvislé zobrazení. Byl vyšetřen závazný průběh katastrálních hranic a nalezeny stávající hraniční znaky v terénu.
- Nově zaměřené ZPMZ se již nemusí přizpůsobovat mapě (jak se tomu často stávalo u KM-D), ale jsou závazným polohovým a geometrickým určením nemovitostí.

- DB PB bude sloužit jako zdroj závazných informací pro připojení navazujících zeměměřických činností.
- Použití těchto map je reálné pro údržbu katastrálního operátu a svými parametry mohou být bezproblémově využity jako základní digitální lokalizační zdroj všech budovaných informačních systémů.

Výsledkem této práce je tedy bezšvová digitální katastrální mapa v souvislém zobrazení, lokalizovaná do S-JTSK a s odstraněným nesouladem na katastrálních hranicích. Vytvořila jsem DB PB, ve které se v této chvíli nachází 554 bodů. Tak, jak bude postupně probíhat zeměměřická činnost v daném katastrálním území, bude tato DB PB průběžně doplňována až do té doby, než nastane limitní situace, kdy bude veškerý obsah digitální-KM získán z výsledků zeměměřických činností pro KN (přebírané výsledky pozemkových úprav, výsledky vytyčování neznatelných hranic nebo výsledky šetření a měření nového stavu v KN). Tím bude mít veškerý obsah digitální-KM KKB 3 a může být bezproblémově importován do prostředí ISKN a zde standardními prostředky dále veden.

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 zákona 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., ve znění vyhlášky č.179/1998 Sb., vyhlášky č.113/2000 Sb. a vyhlášky č.163/2001 Sb.
- [2] Zákon č. 344/1992 Sb., o katastru nemovitostí České republiky (katastrální zákon), ve znění zákona č. 89/1996 Sb., zákona č.103/2000 Sb., zákona č.120/2000 Sb. a zákona č.220/2000 Sb. a zákona č. 53/2004 Sb.
- [3] Technologický postup pro převod map v systémech stabilního katastru do souvislého zobrazení v S-JTSK systémem Kokeš verze 6 pro MS Windows, vydal ČÚZK, č.j.1016/2004-22.
- [4] Návod na převod map v systémech stabilního katastru do souvislého zobrazení v S-JTSK, vydal ČÚZK, č.j.1015/2004-22.
- [5] ČADA V., MAZÍN V.: Vedení a údržba D-SGI v lokalitách sáhových map. In: GaKO – ISSN 0016-7096, roč. 49 (91), v tisku, Vesmír 2003.
- [6] ČADA V., BŘEHOVSKÝ M.: Transformace rastrů při tvorbě DKM. In: GaKO – ISSN 0016-7096, roč. 46 (88), č.12, Vesmír 2000.
- [7] ČADA V.: Využití geodetických základů stabilního katastru, historie vzniku a užití mílových tabulek. In: GaKO – ISSN 0016-7096, roč. 47 (89), č.10, Vesmír 2001.
- [8] Prozatímní návod pro obnovu katastrálního operátu přepracováním souboru geodetických informací a pro jeho vedení ze dne 21.prosince 1998, vydal ČÚZK, č.j.5238/1998-23.
- [9] Prozatímní návod pro obnovu katastrálního operátu přepracováním souboru geodetických informací a pro jeho vedení, Dodatek č.1, vydal ČÚZK, č.j.2421/20004-22.

- [10] ČADA V.: Obnova katastrálního operátu v lokalitách souřadnicových systémů stabilního katastru. In: GaKO – ISSN 0016-7096, roč. 45 (87), č.6, Vesmír 1999.
- [11] JAKUBCOVÁ L.: Tvorba KM-D v lokalitách sáhových map a ověření přesnosti (Diplomová práce), Západočeská univerzita v Plzni 2001.
- [12] JAKUBCOVÁ L., POUSTKA R.: Analýza přesnosti souvislého zobrazení DKM v lokalitách sáhových map a budování databáze pevných bodů. In: Sborník 14.Kartografické konference „Úloha kartografie v geoinformační společnosti“ - ISBN 80-7082-781-5, Západočeská univerzita v Plzni, 2001.
- [13] ČADA V., JAKUBCOVÁ L.: Návrh technologie tvorby DKM v lokalitách sáhových map a ověření přesnosti. In: GaKO – ISSN 0016-7096, roč. 48 (90), č.7, Vesmír 2002.
- [14] Metodický návod pro převod map v systému stabilního katastru do souvislého zobrazení v S-JTSK a doplňování parcel ve zjednodušené evidenci do DKM, vydal ČÚZK, č.j.6455/2001-23.
- [15] ŘEHOŘOVÁ M.: Databáze pevných bodů v lokalitách sáhových map a její využití pro ověření přesnosti KM-D (Diplomová práce), Západočeská univerzita v Plzni 2002.
- [16] MAZÍN V.: Tvorba DKM v lokalitách sáhových map s přepracováním ZPMZ (Diplomová práce), Západočeská univerzita v Plzni 2002.
- [17] Pokyny č. 32 pro skenování katastrálních map a grafických operátů dřívějších pozemkových evidencí, vydal ČÚZK, č.j. 1014/2004-22.
- [18] ČADA V.: Základní registr prostorové identifikace a digitální soubor geodetických informací. In: Zeměměřič č. 11/2001 (internetové stránky, vyvěšeno 8. říjen 2001).
- [19] ČADA V.: Technologie tvorby a vedení DKM v lokalitách sáhových měřítek. In: Zeměměřič č. 12/2001 (internetové stránky, vyvěšeno 28. listopad 2001).

[20] Návod pro tvorbu digitální katastrální mapy a pro vedení digitálních forem katastrálních map (pracovní návrh k 6.11.2002), ČÚZK, č.j.6455/2001-23.

[21] MISYS: geografický informační systém, Verze 6 pro MS Windows, Příručka administrátora, GEPRO s.r.o. březen 2003.

[22] ČADA V.: Koncepce katastru nemovitostí v informační společnosti. Habilitační přednášky, ČVUT 2004.

[23] SKLENÁŘ J.: Voda - Mlýny a mlynáři na Kralovicku a Manětínsku. Vydavatelství J. Sklenář, Čistá, 3. vydání z roku 2003.

[24] Dvory plaských cisterciáků, v roce 1999 vydalo nakladatelství Ing. Petr Mikota, Plzeň, ISBN 80-902692-1-4.

[25] ČADA V., HOJDAR J., MARTINEK M.: Základní datové báze geodat. 10. Konference GIS Ostrava. VŠB-TU Ostrava a CAGI. In: Sborník konference na <http://gis.vsb.cz>. Ostrava 2003.

[26] ČADA V.: GIS a digitální data státních mapových děl velkých měřítek. In: Sborník mezinárodní konference GIS Ostrava 2001, ISSN 1213-2454, VŠB-TUO 2001.

[27] ROULE M.: Je KM-D to nejlepší pro vývoj našeho KN a pro naše budoucí geometry? Zeměměřič č. 03-05, ID článku: 1145.

[28] Instruktion zur Ausführung der in Folge Allerhöchsten Patente vom 23.December 1817 angeordneten Landes-Vermessung, Wien 1824.

[29] Zásady pro obnovu sáhových katastrálních map přepracováním do digitálního vyjádření KM-D ze dne 9.6.1998. ČÚZK č.j. 48/1998-21, Praha 1998.

Seznam příloh

- Příloha A:** Kompletní přehledka s fotografiemi všech nalezených mezníků, které byly ztotožněny se zákresem v mapě pozemkového katastru.
- Příloha B:** Přehledka fotografií mezníků zaměřených metodou GPS na přednostně šetřeném úseku katastrální hranice.
- Příloha C:** Výsledky porovnání výměr parcel mezi SPI a digitální-KM.