

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta aplikovaných věd

Katedra matematiky

Diplomová práce

Současný stav a problémy digitalizace katastrálních map

Plzeň 2006

Martina Mikolášková

Vložený list

Vložený list

Prohlášení

Předkládám tuto diplomovou práci jakožto součást procesu dokončení studia na Fakultě aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni.

Zároveň prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně. Všechny informační zdroje, ze kterých jsem čerpala, jsou uvedeny v úplném seznamu použité literatury, který je součástí diplomové práce.

V Plzni dne 29.5.2006

Poděkování

Velmi ráda bych poděkovala Doc. Ing. Jiřímu Šímovi, CSc., který mně jako vedoucí diplomové práce poskytl řadu materiálů, informací, kontaktů a odborných rad, které byly velmi užitečné při psaní předkládané diplomové práce.

Abstrakt

Diplomová práce je zaměřena na současný stav digitalizace katastrálních map a na problémy spojené s tímto procesem. V práci je popsán rozdíl digitalizace dekadických a sáhových map, existující problémy a výhledy dokončení digitalizace katastrálních map v České republice.

Abstract

This diploma thesis is focused on recent state-of-art of digitalization of cadastral maps and on problems joint with that process . Differences in digitalization of decadic and fathom scale maps, existing problems and perspectives of finalizing the digitalization of cadastral maps in the Czech republic has been described.

Klíčová slova

katastr nemovitostí, dekadická mapa, sáhová mapa, digitalizace souboru geodetických informací, digitální katastrální mapa, katastrální mapa digitalizovaná

Key words

Cadastr of Real Estates, decadic scale map, fathom scale map, digitalization of the file of geodetic information, digital cadastral map, cadastral map digitized

Použité zkratky:

BPEJ.....	bonitovaná půdně ekonomická jednotka
ČSJNS.....	Československá jednotná nivelační síť
ČSTS.....	Československá trigonometrická síť
ČÚZK.....	Český úřad zeměměřický a katastrální
ČÚGK.....	Český úřad geodetický a kartografický
DKM.....	digitální katastrální mapa
EN.....	Evidence nemovitostí
FÚO.....	Fotogrammetrická údržba a obnova
GTK.....	globální transformační klíč
ISKN.....	Informační systém katastru nemovitostí
JEP.....	Jednotná evidence půdy
KM.....	katastrální mapa
KM-D.....	katastrální mapa digitalizovaná
KP.....	katastrální pracoviště
KPÚ.....	komplexní pozemková úprava
ML.....	mapový list
PPBP.....	podrobné polohové bodové pole
SGI.....	soubor geodetických informací
S-JTSK.....	systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
SMO-5.....	Státní mapa odvozená 1: 5000
SPI.....	soubor popisných informací
S-SK.....	systém stabilního katastru
THM.....	technickohospodářské mapování, technickohospodářská mapa
TL.....	triangulační list
ZE.....	zjednodušená evidence
ZMVM.....	Základní mapa velkého měřítka
ZPMZ.....	záznam podrobného měření změn
ZTL.....	základní triangulační list

Obsah

0	Úvod	10
1	Druhy katastrálních map určených k digitalizaci a jejich vlastnosti (popis a výskyt na území České republiky)	11
1.1	Katastrální mapy na území České republiky.....	11
1.1.1	Mapy stabilního katastru.....	12
1.1.2	Reambulace stabilního katastru.....	17
1.1.3	Mapy pozemkového katastru měřené podle Instrukce A.....	18
1.1.4	Technickohospodářské mapování v letech 1961-1969.....	22
1.1.5	Technickohospodářské mapování v letech 1969-1981.....	26
1.1.6	Tvorba Základní mapy velkého měřítka (ZMVM).....	28
1.1.7	Mapy v „souvislém zobrazení“.....	30
1.1.8	Fotogrammetrická údržba a obnova map EN.....	32
1.1.9	Současný katastr nemovitostí po roce 1992.....	34
2	Důvody digitalizace katastrálních map přepracováním souboru geodetických informací	38
2.1	Principy obnovy SGI přepracováním.....	38
2.1.1	Předmět obnovy přepracováním.....	40
2.1.1.1	Obnova přepracováním na DKM.....	40
2.1.1.2	Obnova přepracováním na KM-D.....	40
2.1.1.3	Transformace.....	41
3	Postup a výsledky digitalizace dekadických map	42
3.1	Kritéria přesnosti a mezní odchylky pro DKM.....	42
3.2	Tvorba DKM přepracováním.....	44
3.2.1	Transformace rastrů.....	44
3.2.2	Vektorizace.....	46
3.2.3	Doplnění parcel zjednodušené evidence.....	48
3.2.4	Výpočet výměr.....	48
3.2.5	Výsledek obnovy katastrálního operátu.....	48
3.3	Tvorba DKM převedením.....	49
4	Postup a výsledky digitalizace sáhových map	52
4.1	Tvorba KM-D v lokalitách sáhových map.....	52
4.2	Tvorba DKM v lokalitách sáhových map.....	53

4.2.1	Tvorba souvislého zobrazení mapových děl vyhotovených v S-SK.....	53
4.2.1.1	Postup přepracování.....	53
4.2.1.2	Rekonstrukce mapových listů.....	54
4.2.1.3	Ověření přesnosti celkového rastru.....	55
4.2.1.4	Vyrovnávací transformace v S-SK.....	56
4.2.1.5	Transformace do S-JTSK.....	56
4.2.2	Přepracování KM-D na DKM.....	57
5	Stav digitalizace katastrálních map k 31.12. 2005.....	59
6	Existující problémy a výhledy dokončení procesu digitalizace katastrálních map v České republice.....	64
6.1	Problémy digitalizace katastrálních map.....	64
6.2	Výhledy dokončení.....	67
	Použitá literatura.....	70
	Příloha A (seznam k.ú. se stavem digitalizace)	
	Příloha B (Anketa)	

0 Úvod

Předmětem diplomové práce je zhodnotit současný stav a problémy **digitalizace** katastrálních map v České republice, která je jedním z nejdůležitějších cílů *Koncepce digitalizace katastru nemovitostí a spolupráce katastrálních úřadů s dalšími správci nově vytvořených informačních systémů* [19]. Práce je zaměřena na odlišnosti různých postupů digitalizace katastrálních map, zhodnocení stavu digitalizace k datu 31. 12. 2005 a na hlavní technologické, organizační i kapacitní problémy spojené s digitalizací souboru geodetických informací.

V diplomové práci jsou popsány jednotlivé druhy katastrálních map na území České republiky, které jsou předmětem digitalizace. Jsou to mapy pocházející ze stabilního katastru, mapy pozemkového katastru vyhotovené podle *Návodu A*, technicko-hospodářské mapy a základní mapy velkého měřítka. Přehledně jsou zmíněny principy obnovy souboru geodetických informací přepracováním, dále postup převádění nebo přepracování dekadických map na digitální katastrální mapu a též nastíněna tvorba katastrální mapy digitalizované v lokalitách sáhových map podle *Prozatímního návodu pro obnovu katastrálního operátu přepracováním souboru geodetických informací a pro jeho vedení* [20].

Větší pozornost je věnována současnému postupu převodu map v systému stabilního katastru do souvislého zobrazení v S-JTSK podle *Návodu* [14].

Důležitou součástí práce jsou tabulky, grafy a mapy, ilustrující dosavadní vývoj digitalizace katastrálních map v České republice a trend, kterým by se měla tato technologicky, organizačně i kapacitně náročná akce nadále vyvíjet, aby byl splněn současný předpoklad dokončení digitalizace v roce 2014.

1 Druhy katastrálních map určených k digitalizaci a jejich vlastnosti (popis a výskyt na území České republiky)

1.1 Katastrální mapy na území České republiky

Dle vyhlášky 190/1996 Sb., ve znění pozdějších předpisů [1], je **současná** katastrální mapa závazným státním mapovým dílem velkého měřítka. Obsahuje body bodového pole (kromě map v sáhovém měřítku), polohopis a popis a má tyto formy:

- a) digitální katastrální mapa (DKM) – s geodetickým a polohovým určením v systému Jednotné trigonometrické sítě katastrální (S–JTSK) a s přesností podrobného měření a kódem charakteristiky kvality podrobných bodů 3 nebo 4, nebo obsahující digitalizované podrobné body z map 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 (dále jen „digitalizovaná mapa“), charakterizovaná přesností souřadnic podrobných bodů nižší než je přesnost stanovená pro DKM a s převažujícím kódem kvality podrobných bodů 5 nebo 8.

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 v katastru. Katastrální mapy se na našem území vyvíjely po dlouhé časové období, a proto jsou k dispozici v mnoha různých podobách, dokonce ani v jednotlivých katastrálních územích nejsou vždy stejné druhy. Mapy se od sebe liší dobou

vzniku, různým geodetickým referenčním systémem, typem kartografického zobrazení a měřítkem [1].

V tabulce 1 je uvedeno procentuální a plošné zastoupení jednotlivých druhů katastrálních map. Uvedené hodnoty jsou z roku 2000. Z tabulky je patrné, že většinu našeho území dosud pokrývají mapy v sáhovém měřítku a Cassini – Soldnerově zobrazení [2].

Tabulka 1 – Druhy katastrálních map, které v roce 2000 nebyly v digitální formě[2]

Druh mapy	počet kat. území	%	výměra v km ²	%
Cassini - Soldner, souř.soust. Gusterberg	5 878	44,9	31 207	39,6
Cassini - Soldner, souř.soust. Sv. Štěpán	2 133	16,3	15 535	19,7
Dle Instrukce A	279	2,1	2 401	3,0
Technickohospodářská mapa (THM)	1 220	9,3	8 655	11
Základní mapy velkého měřítka (ZMVM)	1 236	9,6	7 936	10,1
různé (FÚO, aj.)	243	1,9	1 484	1,9
vojenské újezdy	70	0,5	1 062	1,3

Pozn. Pokud jsou v katastrálním území dva (tři) druhy map, pak je výměra rozdělena na poloviny (třetiny), ale katastrální území je započteno pouze do jednoho druhu mapy.

1.1.1 Mapy stabilního katastru

Stabilní katastr [3] je nejstarším katastrem na našem území vybudovaným na vědeckých základech. Byl založen císařem Františkem I.. Patent o pozemkové dani byl po zkušebním měření v Dolním Rakousku vydán 23.12. 1817. Katastr měl představovat stálý a dokonalý seznam pozemků podrobených pozemkové dani, u kterých se uváděla jejich velikost, plocha a čistý výnos. Pro jeho předpokládanou stálost a dokonalost byl nazýván **stabilním katastrem**.

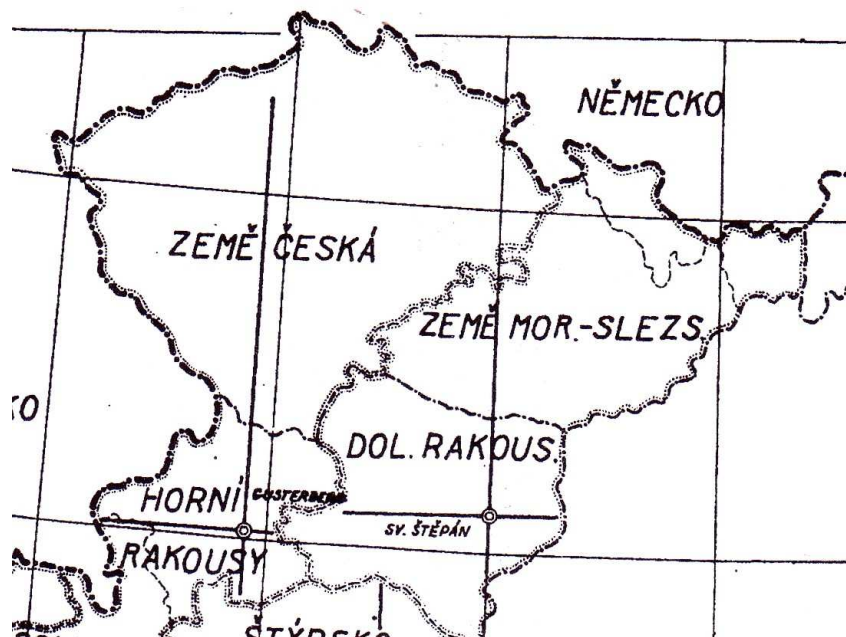
Jako základní měřítko katastrálních map bylo zvoleno měřítko 1: 2880, které bylo odvozeno z tehdy používané sáhové míry. Výměra jednoho dolnorakouského jitra se měla zobrazit jako jeden čtvereční palec. Jedno dolnorakouské jitro je čtverec o rozměru 40 x 40 sáhů neboli 1 600 čtverečních sáhů. Strana čtverečního sáhu měla být zobrazena jedním palcem. Jeden sáh měl 6 stop a stopa 12 palců, sáh měl tedy (6 x 12) = 72 palce a 40 sáhů bylo (40 x 72) tedy 2880 palců. Toto měřítko bylo dostačující pro zobrazování polohopisné kresby v extravilánu a ve většině obcí tudíž v něm byly vyhotoveny téměř všechny katastrální mapy s výjimkou velkých měst, kde bylo použito měřítko 1: 1440 nebo 1: 720.

Po zavedení metrické míry bylo používáno měřítko 1: 2500 nebo měřítka větší 1: 1250, 1: 625 [4].

Kartografické zobrazení

Ke kartografickému znázornění map stabilního katastru bylo použito Cassiniho zobrazení. Jedná se o transverzální válcové zobrazení ekvidistantní v kartografických polednících. Pro rakouskou monarchii toto zobrazení upravil Soldner, proto se užívá úplný název Cassini – Soldnerovo zobrazení. Toto zobrazení představuje válec, který se dotýká kulové referenční plochy v zeměpisném poledníku, procházející zvoleným základním trigonometrickým bodem, jehož obraz v rovině definuje počátek souřadnicové soustavy. Osa tohoto válce leží v rovině rovníku a protíná referenční kouli v kartografických pólech. Souřadnicová osa X je obrazem zeměpisného poledníku, procházejícího základním trigonometrickým bodem, a její orientace je kladná k jihu. Souřadnicová osa Y je obrazem kartografického poledníku (hlavní kružnice), který rovněž prochází základním trigonometrickým bodem a její kladná orientace směřuje na západ. Obrazy kartografických poledníků a rovnoběžek svírají pravý úhel, takže mluvíme o tzv. „čtvercové mapě“.

Délkové zkreslení roste se čtvercem vzdálenosti od dotykového poledníku. Požadavek na zkreslení map stabilního katastru byl takový, aby na okraji zobrazovaného území nebylo větší než 50 cm. Tato hodnota vyplývá z dosažitelné grafické chyby katastrální mapy v měřítku 1: 2880. Teoretická, ale i prakticky dosažitelná přesnost v zobrazování tehdejšími grafickými pomůckami se pohybuje okolo 0,15 mm v měřítku mapy. Proto bylo pro západní část Rakouska – Uherska zvoleno 7 souřadnicových soustav a pro celou monarchii 10 soustav, kde pásy podél dotykových poledníků byly široké maximálně 200 km. Na Čechy a Moravu tak připadly 2 pásy s počátky v trigonometrických bodech Gusterberg v Horním Rakousku (pro Čechy) a sv. Štěpán ve Vídni (pro Moravu a Slezsko) (viz obr. 1).



Obr.1 Souřadnicové soustavy stabilního katastru

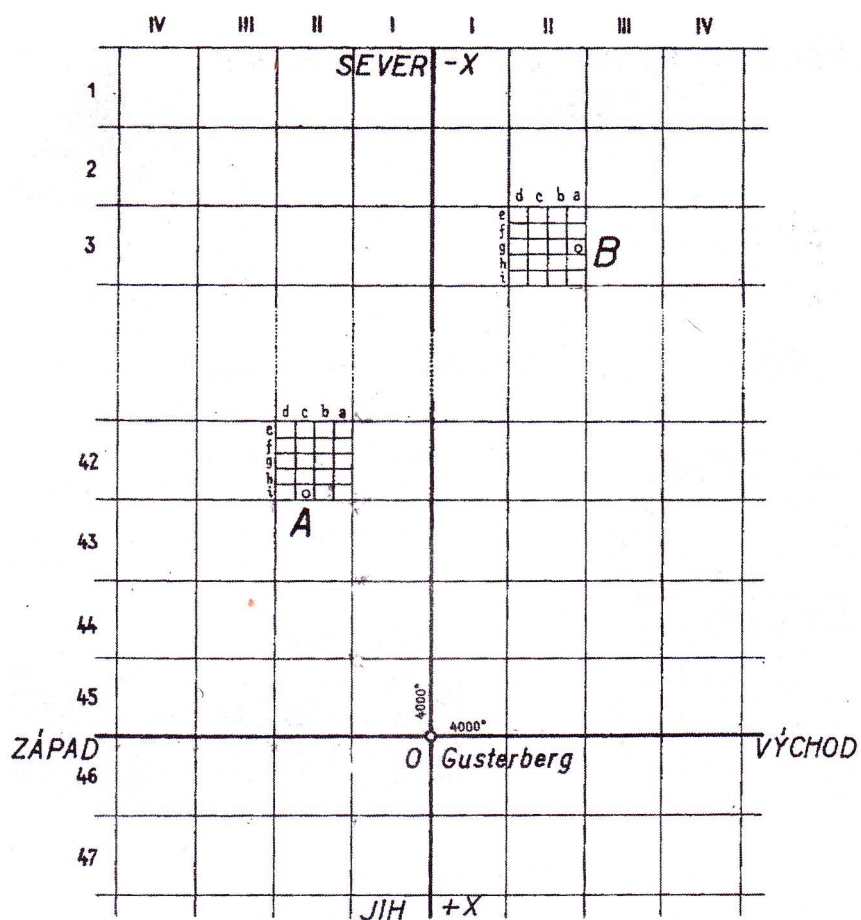
Geodetické základy

Geodetickým základem pro mapování se stala trigonometrická síť stabilního katastru, vybudovaná postupně pro celou rakouskou monarchii. Triangulační síť se budovala připojováním trojúhelníků od přímo měřených základů (1807 až 1858). Celkový počet bodů trigonometrické sítě dosáhl asi 12 590 a téměř u všech se určovaly nejen polohové souřadnice, ale i nadmořské výšky trigonometrickou nivelací v jadranském systému.

Vlastní trigonometrická síť se budovala od I. do III. řádu přímým měřením úhlů na trigonometrických bodech, kdy body I. řádu byly od sebe vzdáleny 15 až 30 km, u II. řádu 9 až 15 km a u III. řádu asi od 4 do 9 km. Podmínkou bylo, že hustota bodů vzhledem k velikosti triangulačního listu, který zobrazoval jednu čtverečnou míli, musí být nejméně tři trigonometrické body, z nichž alespoň jeden je přístupný pro měření. Výpočty trigonometrické sítě se prováděly na Zachově elipsoidu, jehož parametry jsou $a = 6\,376\,045$ m a reciproká hodnota zploštění $f^{-1} = 310$. Pozdější vojenská triangulace přinesla odlišné hodnoty zeměpisných souřadnic trigonometrického bodu Gusterberg a současně bylo zjištěno mírné pootočení celé sítě v důsledku stočení osy X od severního směru k západu o $4' 22,3''$.

Klad mapových listů

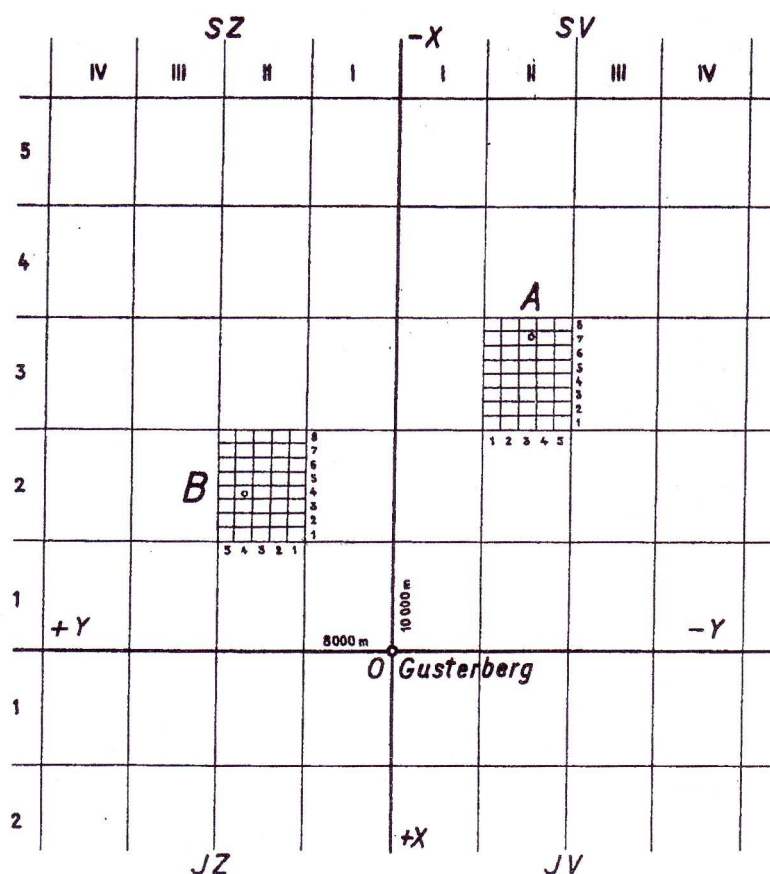
V každém souřadnicovém systému bylo území rozděleno rovnoběžkami s osami X a Y ve vzdálenosti 4000 sáhů. Vznikly tak čtverce, které po zobrazení do měřítka 1: 14 400 dostaly označení triangulační listy. Jejich rozměr je 20 x 20 palců. Každý triangulační list byl rozdělen na 4 sloupce a 5 vrstev čímž vzniklo 20 tzv. sekčních listů v měřítku 1:2880. Tyto sekční listy zobrazují v terénu území o rozloze 800 x 1000 sáhů. Sloupce a vrstvy se označují písmeny malé abecedy a, b, c, d ...e, f, g, h,i (viz obr. 2).



Obr.2

V roce 1876 byla pro veškerá měření zavedena *metrická míra*. Reakcí na zavedení metrické míry bylo vydání nové Meřické instrukce z roku 1887. Tato instrukce stanovila nový postup měřických prací, nové měřítko pro vyhotovování katastrálních map, nové rozměry triangulačních listů a zcela jiné dělení a označování sekčních listů. Sloupce o šířce 8 km a vrstvy o šířce 10 km se označovaly v rámci kvadrantů. Triangulační list byl tedy

obdélník 8 x 10 km. Každý TL byl rozdělen osou X na 5 sloupců, označených čísly 1 – 5, kde jedničkou byl vždy označován sloupec nejbližší k ose X. Rovnoměrně s osou Y se rozdělil na 8 vrstev, které se značily postupně 1 – 8, počínaje nejbližší vrstvou k ose Y. Vzniklo tak 40 sekčních (mapových) listů v měřítku 1: 2500 a ve skutečnosti zobrazují území o rozměru 1600 x 1250 m (viz obr. 3).



Obr.3

Fyzická podoba map

Originální mapy byly používány jako evidenční, tj. mapy do nichž byly zaznamenávány změny až do doby, kdy byly nahrazeny otiskem originálních map. Byly označovány jako katastrální mapa – otisk. Císařský patent stanovil, že vídeňské dvorní komisi musí být zaslán jeden kolorovaný „povinný císařský otisk“ k uložení do vídeňského archivu. Dále byl další kolorovaný otisk nalepen na tuhý karton, rozřezán na čtvrtiny a sloužil pak v terénu jako pomůcka pro zjišťování změn. Další otisk originální mapy byl zhotoven na

přelomu 50. a 60. let 20. století. Převod se provedl na nesrážlivé plastové folie kartoreprodukční technologií. Z těchto folií byly zhotoveny kopie na papír.

V první fázi měřických prací se stanovily předměty měření, mezi něž patří hranice katastrální obce, hranice jednotlivých parcel pozemkových a stavebních, hranice železnic aj. Provádělo se šetření při němž se označovaly hranice pozemků dřevěnými kolíky, které se postupně číslovaly a to z důvodu, aby nedošlo ke zbytečným omylům. V zastavěné části se označovala jen průčelí budov. Takto vyznačené hranice byly zakresleny do tzv. *polních náčrtů*. Dále se stanovila síť měřických bodů tak, aby jejich vzdálenost nepřekročila 200 sáhů. Jako metoda podrobného měření byla použita metoda měřického stolu. Intravilán obcí byl zaměřován jiným způsobem. Po obvodu byl veden uzavřený polygonový pořad, který se vyrovnal a z něho se změřily důležité lomové body. Ostatní body se určily ortogonální metodou nebo křížovými měřeními. Zvláštní pozornost se věnovala zaměření obecní hranice, která zpravidla odpovídala katastrální hranici a proto se určovala pro každou obec zvlášť. Pro posouzení kvality měření sloužila *mezní odchylka* Δs mezi odměřenou délkou na mapě a délkou měřenou přímo v terénu. $\Delta s = s / 200$.

1.1.2 Reambulace stabilního katastru

Stabilní katastr se rychle stával nestabilním. Přispělo k tomu zrušení jednoho z patentů císaře Josefa II., který nepřipouštěl dělení poddanského majetku. V důsledku tohoto zrušeného patentu byl rychlý nárůst nově oddělovaných částí pozemků a rychlé zvětšování nesouladu skutečnosti a stavu stabilního katastru. Podobný vliv na katastr měl hospodářský vývoj. Proto v roce 1869 došlo k nařízení revize katastru daně pozemkové, vydáním zákona č 88/1869 ř.z ze dne 24.5. 1869. Reambulace představovala rozsáhlé technicko-právní činnosti zjišťování změn, zaměření, zobrazení, určení výměr a zjištění nových vlastníků a pod.

Jako grafický podklad sloužil litografický otisk katastrální mapy a existující indikační skicy. Změny se zakreslovaly do otisku mapy rumělkou, neplatná kresba se škrtila dvěma krátkými čarami, škrtila se také neplatná parcelní čísla, místní názvy apod. Pokud bylo změn tolik, že by byla pak mapa nečitelná, bylo povoleno vyhotovit novou mapu.

Reambulance také pamatovala na trigonometrickou síť a stabilizaci jejích bodů. Při revizi se prováděly namátkové kontroly nově určených lomových bodů hranic pozemků zaměřením délek v terénu a porovnáním s délkami odměřenými z mapy. Byla povolena podstatně menší mezní odchylka a to $\Delta s = s/80$.

V roce 1882 byly reambulační práce včetně reklamačního řízení hotovy, tedy v nezvykle krátké době. To se projevilo na výsledku prací. Vlastní reambulance předpokládala pouze jednorázové doplnění operátu a těžko tedy mohla být skutečným přínosem.

Kolem roku 1900 se uplatnily v katastru některé číselné metody měření polohopisu – polygonometrie, ortogonální metoda a protínání v před. Pokud se z té doby zachovaly měřické zápisníky, lze tyto katastrální mapy digitalizovat snadněji než obdobně sáhové mapy z předchozího období.

1.1.3 Mapy pozemkového katastru měřené podle Instrukce A

Plné znění Instrukce A je "Návod, jak vykonávati katastrální měřické práce pro založení pozemkového katastru původním katastrálním řízením nebo pro jeho obnovení novým katastrálním řízením." Instrukce byla vydána v roce 1932 [3]. Podle tohoto návodu se měl postupně nahradit operát stabilního katastru novým, moderním pozemkovým katastrem. Pro účely pozemkového katastru byla vybudována jednotná trigonometrická síť pro veškeré měřické a mapovací práce. Mapy, které byly vyhotoveny podle Instrukce A, byly dále vedeny podle instrukce B vydané v roce 1933, a to prakticky až do poloviny padesátých let 20. století.

Kartografické základy

Pro mapy pozemkového katastru bylo použito Křovákovo dvojité konformní kuželové zobrazení. Základní vlastností je konformita zobrazovaných prvků, kdy se nezkrslují úhly. Zobrazení je dvojité, protože je nejdříve konformně zobrazen Besselův elipsoid Gaussovým způsobem na kouli, a ta je konformně zobrazena na obecně položenou kuželovou plochu. Důvodem volby kužele v obecné poloze bylo, že území tehdejší ČSR bylo protáhlé šikmo k zeměpisným rovnoběžkám, takže kdyby byla zvolena normální

poloha kuželového zobrazení, dosáhlo by délkové zkreslení v okrajových částech státního území až + 42 cm/km. Volbou sečného kužele v obecné poloze bylo délkové zkreslení redukováno tak, že na krajích minimalizovaného pásu, sevřeného kartografickými rovnoběžkami, nepřesahuje hodnotu +14 cm/km a uprostřed mezi nimi dosahuje -10 cm/km.

Geodetické základy

Jako přesný a moderní geodetický základ byla v letech 1920 – 1957 vybudována Jednotná trigonometrická síť katastrální (JTSK). Prvotní snahou bylo co nejrychleji vytvořit spolehlivý základ pro další zhušťování. Z časových důvodů byla proto na části území převzata starší měření směrů z vojenské triangulace (1862-98), a to na 42 bodech v Čechách a na 22 bodech na Podkarpatské Rusi. Na dalším území bylo pak provedeno nové měření. V roce 1926 byla k této síti připojena síť na jihozápadě Slovenska obsahující 31 bodů. Vyrovnaním celé sítě byl určen její definitivní tvar. Nová síť měla celkem 107 identických bodů se sítí rakouské vojenské triangulace. Ukázalo se však, že nejvhodnější bude použití pouze 42 identických bodů, z nichž byly převzaty osnovy směrů, neboť v jiných částech sítě poloha bodů nesouhlasila až o několik metrů. Z těchto 42 bodů byly určeny koeficienty Helmertovy transformace, a vypočteny definitivní pravoúhlé souřadnice všech trigonometrických bodů I. řádu v rovině Křovákova zobrazení. V dalších letech pak byly zaměřeny body II. – V. řádu.

Klad mapových listů

Pro klad a rozměr mapových listů byl zvolen jediný kvadrant, v němž byl zobrazen celý stát, rozdělený rovnoběžkami s osami X a Y ve vzdálenosti 50 km. Tím vznikly čtverce o velikosti 2500 km² (délky stran 50 x 50 cm v měřítku 1: 100 000) a nazýváme je **základní triangulační listy** (ZTL). Do ZTL se zobrazily body trigonometrické sítě I. řádu (číslovány v rámci celého státu) a body II. – IV. řádu, které se číslovaly v rámci jednotlivých ZTL. Dále byl čtverec ZTL rozdělen na 25 čtverců o rozměrech 10 x 10 km (v měřítku 1: 20 000 opět 50x50cm) čímž vznikly triangulační listy (TL). Jejich obsahem byly např. body V. řádu a zhušťovací body. Čtverec TL se dále rozdělil na 8 sloupců a 10 a vrstev, čímž vznikl mapový list (ML) v měřítku 1: 2000. Mapový list v měřítku 1: 1000 pak vznikl rozdělením ML 1: 2000 na 2 sloupce a 2 vrstvy. Všechny typy listů se

označovaly souřadnicemi jihozápadního rohu v km. Označení mapového listu vzniklo spojením souřadnic X a Y do dvojčíslí s vyznačením pomlčky mezi číslicemi. Pro označení ZTL se používaly římské číslice (např. označení pro ZTL v měřítku 1:100 000 je DCCL-MCL a pro ML v měřítku 1: 1000 je 750.000-1150.000).

Fyzická podoba map

Mapový list byl vykreslován na nejkvalitnější kreslící papír o gramáži 300g/m² a rozměru 65 x 81 cm, nalepený na hliníkové fólii. Aby nedocházelo ke kroucení tohoto podkladu, byla hliníková folie podlepována papírem i z druhé strany a tím se eliminoval tah srážejícího se papíru.

Instrukce A rozdělila měřické práce na 3 druhy:

Podrobná triangulace: Doplnění JTSK trigonometrickými body I.- IV. řádu, tak aby hustota nově určených bodů zajišťovala možnost přímého navázání polygonových pořadů. Polohová přesnost trigonometrických bodů byla charakterizována střední souřadnicovou chybou m_{xy} (viz. tabulka 2):

Tabulka 2 - Parametry JTSK

Řád	střední souř.chyba m_{xy} [m]	průměrná délka stran [km]
I.	0.060	25
II.	0.040	13
III.	0.025	8
IV.	0.020	4
V.	0.015	2

Polygonizace: Účelem bylo zhuštění trigonometrické sítě dalšími měřickými body tak, aby se body takto doplněné sítě daly použít jako stanoviška podrobného měření.

Podrobné měření: Jako vhodné metody katastrálního měření byly zvoleny metody ortogonální, polární, protínání vpřed a stolová metoda. První tři se patří mezi číselné metody a poslední je metoda grafická užitá jen výjimečně.

Metody:

- **ortogonální** – zaměřily se přímo přístupné lomové body hranic pozemků pomocí staničení a kolmic. Instrukce omezila délku kolmic na 30 m a ve svažitém terénu na 20m. Pokud to bylo nezbytně nutné, pak může být délka až 40 m. U hranic pozemků uvnitř jednoho vlastnictví byla povolena délka kolmic až 50 m.
- **polární**
- **protínání vpřed** – tato metoda se používala v případech špatné přístupnosti zaměřovaných bodů nebo v případě vhodné konfigurace terénu v extravilánu.
- **metoda měřického stolu** - řada grafických bodů vznikla grafickým protínáním, další body byly konstruovány rajonem s přímo měřenou délkou.

Kontrolu kvality zaměření stolovou metodou bylo možné zjistit porovnáním přímo měřených délek mezi dvojicemi bodů v terénu a odměřením identických délek na mapě. Mezní odchylka se určila ze vzorce:

$$\Delta S = 2 \cdot (0,00015s + 0,005 \cdot \sqrt{s} + 0,015) + \frac{M}{500} \text{ [m]}$$

kde **M** je měřítkové číslo katastrální mapy

Vyhotovení katastrální mapy: Výsledky podrobného měření se zobrazovaly na celé nebo poloviční mapové listy. Při užití metody měřického stolu se vykreslovala mapa již během polních prací, v případě použití číselných měřických metod se mapové listy vykreslovaly po ukončení polních prací. Nejprve se sestrojil sekční rám, do kterého se zakreslily trigonometrické body, body určené protínáním, polygonové a měřické body, body souřadnicové čtvercové sítě a průsečky měřických přímk se sekčním rámem. Předměty měření se zakreslovaly v pořadí, v jakém byly měřeny. Hranice katastrálních území se porovnávaly na mapách obou sousedních katastrálních území. Kresličské práce spočívaly v očíslování parcel, vyznačení stanovených značek a zkratk a popisu mapových listů. V případě nového číslování se parcely číslovaly v jedné číselné řadě. Nejprve se číslovaly

parcely v místní trati, poté postupně ostatní trati, parcely cest, silnic, vodních toků a železnic [5]. Takto se mapovalo až do konce 50. let 20. století.

1.1.4 Technickohospodářské mapování v letech 1961 – 1969

Rostoucí potřeba mapových podkladů pro použití v národním hospodářství vedla na počátku 60. let 20. století k vytvoření koncepce nového mapování ve velkých měřítkách. Tuto koncepci podrobněji rozvedla Instrukce pro technickohospodářské mapování v měřítkách 1: 1000, 1: 2000 a 1: 5000 [15]. Víceúčelová technickohospodářská mapa (THM), na rozdíl od dosavadních katastrálních map, obsahovala jak polohopis tak i výškopis a byla tedy vhodná i pro projektové práce a jiné technické činnosti. Podle obsahu se THM dělily na základní a účelové.

Základní mapa obsahovala body základního a podrobného bodového pole polohového i výškového, pozemky, budovy a vybraná technická zařízení. Výškopis zde byl vyjádřen kótováním, vrstevnicemi nebo technickými šrafami.

Účelová mapa navíc obsahovala předměty pro konkrétní technické aplikace (např. Jednotná železniční mapa).

Kartografické zobrazení

Technickohospodářské mapování probíhalo v 60. letech 20. století a tudíž bylo ovlivněno tehdejší politickou situací. Vojenská strategie vnutila civilnímu sektoru povinnost, aby byla všechna státní mapová díla vyhotovována v systému užívaném armádami Varšavské smlouvy, tedy v souřadnicovém systému S-42 a Gauss-Krügerově zobrazení. Vlastnosti tohoto zobrazení a požadavky na minimální délkové zkreslení vedly k tomu, že se na území ČSR resp. ČSSR muselo pracovat až s pěti poledníkovými pásy a jejich souřadnicovými systémy.

Gauss–Krügerovo zobrazení je příčným válcovým konformním zobrazením poledníkových pásů na elipsoidu. Základní referenční plochou je Krasovského elipsoid s parametry $a = 6\,378\,245,000$, $i = 298,3^{-1}$. Veškeré výpočetní práce pro mapování ve velkých měřítkách byly prováděny ve 3° pásech (celkem 5), na jejichž okrajích dosahovalo

zkreslení hodnoty 14cm/km. Každý z pásů měl vlastní souřadnicový systém. Počátek je obrazem průsečíku středního poledníku pásu a zemského rovníku. Osa X je obrazem středního poledníku s kladnou orientací osy k severu. Osa Y je obrazem rovníku a je orientována kladně na východ. Tento systém může mít souřadnice y se zápornou hodnotu. Proto byla pro výpočty upravena Y-ová souřadnice tak, že $Y = y + k$, kde $k = 500 \text{ km} + n \cdot 10^3 \text{ km}$. Hodnota n udává číslo třístupňového pásu.

Geodetické základy

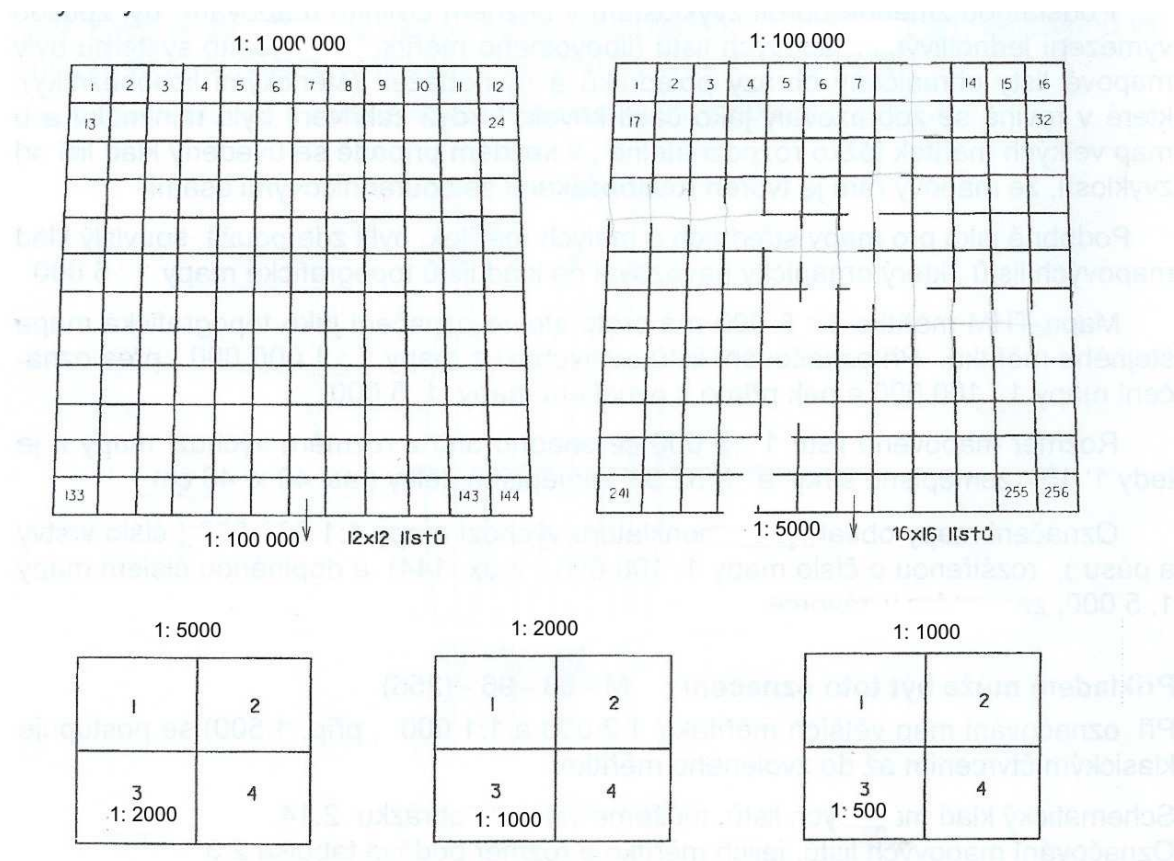
Geodetickým polohovým základem byla Československá trigonometrická síť a body podrobného polohového bodového pole. Tyto body byly transformovány do geodetického referenčního systému S-42, kde se prováděly další výpočty. Body podrobného polohového bodového pole (PPBP) se dělily do řádů. Rozlišovaly se body 6. řádu – zhušťovací, 7. řádu – body zvýšené přesnosti, 8. řádu – body normální přesnosti, 9. řádu – body určené fotogrammetricky.

Výškové bodové pole zahrnuje základní a podrobné výškové pole. Základní výškové pole tvořily body Československé státní nivelační sítě I. – III. řádu. Podrobné výškové pole tvořily body IV. řádu a plošné nivelační sítě. Jako výškový referenční systém byl použit Balt – po vyrovnání, výjimečně pro některé účelové mapy byl též povolen systém Jadranský.

Klad mapových listů

Další podstatnou změnou oproti předchozímu mapování byl způsob vymezení jednotlivých mapových listů. V tomto systému byly mapové listy ohraničeny obrazy poledníků a rovnoběžek, které se v rovině zobrazovaly jako části křivek, nikoliv rovnoběžkami se souřadnicovými osami. Pro označení THM 1: 5000 se vycházelo z mapy 1: 1 000 000, která obsahuje nomenklaturu mapy, označení vrstvy a pásu (např. M-33). Mapa 1: 1 000 000 se rozdělila na 12 sloupců a 12 vrstev, čímž vznikly mapy 1: 100 000. Ty se číslují od 1 počínaje nejsevernější vrstvou od západu na východ (např. M-33-96). Dále se tato mapa dělila na 16 sloupců a 16 vrstev a tím vznikla mapa v měřítku 1: 5000. Tato mapa se číslovala podobným způsobem jako mapa 1: 100 000 (např. M-33-96-(254)). Při

označování map větších měřítek se postupovalo dalším čtvrcením až do měřítka 1: 500 (viz.obr. 4).



Obr.4

Použité metody mapování

Instrukce THM stanovila metody podrobného měření podle typu zaměřovaného území. **Geodetické metody** (metoda polární, ortogonální, protínání a číselná tachymetrie)– byly používány v hustěji zastavěném nebo souvislou lesní vegetací pokrytém území a v rovinném terénu pro vyhotovení map v měřítku 1: 1000 a 1: 2000 .

Fotogrammetrické metody – se uplatnily především v přehlednějším území s řídkou zástavbou při rozloze lokality min. 500 ha. V některých prostorech se muselo provést geodetické doměření nevyhodnocených objektů zakrytých např. vyrostlou vegetací. Fotogrammetricky byly vyhotoveny mapy v měřítku 1: 2000 a 1: 5000 (výjimečně též

1: 1000). Většinu lomových bodů hranic pozemků bylo třeba signalizovat před snímkováním terči.

Přesnost map THM

Přesnost bodů podrobného polohového bodového pole se určovala podle průměru středních polohových chyb určovaných bodů, a odpovídající mezní odchylky se stanovily jako dvojnásobky středních chyb (tabulka 3).

Tabulka 3 Přehled středních polohových chyb a mezních odchylek

Druh bodu	průměr středních chyb m_{xy} [m]	mezní odchylka [m]
zhušťovací body	0.03	0.06 - 0.08
body zvýšené přesnosti	0.045	0.09
body normální přesnosti	0.06	0.12
fotogrammetricky určené body	0.12	0.36

Číselná přesnost podrobného měření grafickými metodami se vztahuje k nejbližším bodům polohového bodového pole a je závislá na měřické metodě. Podrobné měření je téměř vždy vázáno na polygonové pořady a měřické přímky. Přesnost se určovala mezi délkou odměřenou na mapě a délkou měřenou přímo v terénu. Platily následující odchylky:

- pro měřické přímky zvýšené přesnosti

$$\Delta s = 0,009 \cdot \sqrt{s} + 0,08 \quad [\text{m}]$$

- pro měřické přímky normální přesnosti

$$\Delta s = 0,012 \cdot \sqrt{s} + 0,10 \quad [\text{m}]$$

Fyzická podoba map

Originály mapových listů v měřítkách 1: 1000, 1: 2000, 1: 5000 byly konstruovány v Gauss – Krügerově zobrazení a souřadnicovém systému S-42 na zajištěném papíru a na něm dále kartograficky zpracovány. Koncem 60. let byly tyto mapy převedeny grafickou transformací (fotoreprodukcí a montáží) do S-JTSK a originály byly skartovány.

1.1.5 Technickohospodářské mapování v letech 1969 – 1981

Vědeckotechnický vývoj a změněná politická situace koncem 60. let (nástup normalizace) přispěly ke změnám nejen technologického procesu zpracování map THM, ale také ke změně zásadních parametrů. Uvedené změny byly popsány ve Směrnici pro technickohospodářské mapování [16], která nabyla platnosti 1.8.1969. Významnou změnou byl především návrat ke Křovákovu zobrazení a geodetickému referenčnímu souřadnicovému systému S-JTSK. Mapy v S-42 a Gaussově zobrazení byly totiž nadále utajeny a používaly se výhradně pro obranu státu.

Kartografické zobrazení

THM vyhotovované podle směrnice [16] z roku 1969 se zpracovávaly opět v Křovákově konformním kuželovém zobrazení v obecné poloze a výpočty se prováděly v S-JTSK. Návrat k tomuto zobrazení přinesl značné výhody. Mohlo se využívat jediného souřadnicového systému, konstantní velikosti mapového rámu na území celého státu a možnosti přímého navazování sousedních mapových listů vyhotovených podle Instrukce A.

Geodetické základy

Geodetickými základy pro technickohospodářské mapování v letech 1969 - 1981 byla základní a podrobná polohová a výšková bodová pole. Výpočty se však již prováděly v souřadnicovém systému Křovákova zobrazení (S-JTSK) a výškopis byl zobrazen ve výškovém systému Baltském – po vyrovnání. Podrobné bodové pole obsahovalo zhušťovací a geodeticky určené body s trvalou stabilizací. Nerozlišovaly se již body zvýšené a normální přesnosti. Přesnost bodů podrobného polohového bodového pole byla charakterizována střední souřadnicovou chybou m_{xy} , a to

- pro body určené geodetickými metodami $m_{xy} = 0.06$ m

- pro pevné fotogrammetrické body

pro měřítko mapy 1: 1000 $m_{xy} = 0.08$ m

1: 2000 $m_{xy} = 0.12$ m

1: 5000 $m_{xy} = 0.25$ m

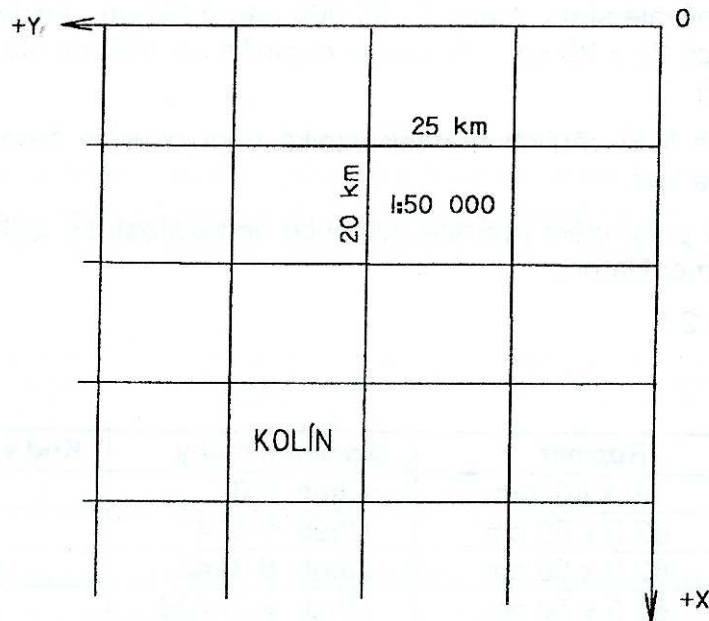
Přesnost podrobných bodů polohopisu byla definována podle měřítka vyhotovované mapy. Dosažená přesnost se posuzovala podle rozdílu délky přímo měřené mezi dvěma podrobnými body a délky vypočtené ze souřadnic (tabulka 4).

Tabulka 4 Přesnost polohopisu THM

Měřítko	střední souř.chyba m_{xy} [m]	mezní odchylka u_d [m]
1: 1000	0,14	0,30
1: 2000	0,14	0,50
1: 5000	0,28	0,70

Klad mapových listů

Souvislý klad mapových listů je pravoúhlý a strany mapového rámu jsou rovnoběžné se souřadnicovými osami S-JTSK. Klad a rozměry mapových listů měřítka 1: 5000 byly odvozeny dělením listu fiktivní mapy 1: 50 000, označeného názvem největšího sídla, a to na 10 sloupců a 10 vrstev. Vznikly tak obdélníky o rozměrech 2.5 km x 2 km. Další dělení kladu mapových listů pro mapy 1: 2000 až 1: 500 vzniklo dalším čtvrcením, tj. dělením vždy na dva sloupce a dvě vrstvy. Označení vzniká připojením čísla čtvrtiny v níž mapa leží (např. označení mapového listu 1: 1000 Cheb 8-3/43) viz. obr. 5.



Obr.5

1.1.6 Tvorba Základní mapy velkého měřítka (ZMVM)

Po období THM následovalo období nového přístupu k redukci obsahu map velkého měřítka, které se nadále měly používat především pro potřebu evidence nemovitostí. Na základě Směrnice pro tvorbu Základní mapy ČSSR velkého měřítka [17], vydané v roce 1981, vznikla státní mapová díla v měřítku 1: 1000 až 1: 5000. ZMVM se rovněž využívaly jako podklad pro tvorbu účelových map, pro údržbu základních map středních měřítek, projekční práce aj.

Geodetické a kartografické základy

Jako geodetický základ sloužila JTSK (I-IV. řád) doplněná o podrobnou trigonometrickou síť V. řádu. Obě sítě se souhrnně nazývaly Československá trigonometrická síť (ČSTS). Geodetický základ zahrnuje základní polohové bodové pole, doplněné pro mapování body podrobného polohového bodového pole, u ZMVM rozlišované podle dosažené třídy přesnosti. Výškové měření se připojovalo na body Československé jednotné nivelační sítě (ČSJNS) a na stabilizované body technických nivelací. Tyto body tvořily podrobné výškové bodové pole. Nadmořské výšky se uváděly v systému Balt–po vyrovnání.

Výškopis se však zaměřoval jen výjimečně, pokud byly pokryty celé mapové listy 1: 5000. Kartografickým základem pro ZMVM bylo Křovákovo konformní zobrazení, tak jak již bylo použito pro mapování dle Instrukce A (z let 1932 - 1961) a ve Směrnici pro THM z roku 1969. Klad mapových listů a jejich označení jsou totožné s kladem a označením map podle Směrnice pro THM z roku 1969.

ZMVM byla vytvářena 3 způsoby:

a) **přímým měřením** – v porovnání s THM se vynechalo zaměřování technických předmětů typu vstupní šachty podzemních vedení, hydranty, vpustě aj. ZMVM 1: 5000 vznikala buď přímým měřením v horských a souvisle zalesněných lokalitách nebo odvozením z map 1: 1000 a 1: 2000,

b) **přepracováním původních map** – např. vyhotovených dle Instrukce A nebo Směrnice pro THM. Jestliže existovaly měřické náčrty a zápisníky podrobného měření, provádělo se *přepracování výpočtem*. Pokud byla k dispozici mapa většího nebo stejného měřítka číselně vyhotovená a její stav byl tak dobrý, že se z něj mohly odměřovat souřadnice lomových bodů polohové kresby, provádělo se *přepracování kartometrickou digitalizací*. Pro převod do S-JTSK se používala Helmertova transformace pomocí identických bodů, jimiž byly zpravidla rohy mapového listu a body kilometrové souřadnicové sítě. Bylo též povoleno použití *grafické transformace*, a to tehdy, pokud byl mapový podklad vyhotoven číselnými geodetickými metodami a zůstal ve velmi dobrém stavu,

c) **kombinací obou těchto metod.**

Směrnice pro tvorbu ZMVM předpokládala použití geodetických i fotogrammetrických metod. Volbu vhodné metody ovlivňovalo mnoho činitelů, např. požadovaná přesnost, účel a měřítko mapování, rozsah území, způsob zpracování map, charakter zástavby a vegetačního krytu. Základní **geodetickou metodou** byla metoda polární, doplněná metodou ortogonální, metodou konstrukčních oměrných a metodou hromadného protínání ze směrů nebo délek. Tyto metody se používaly především v husté městské zástavbě, v intravilánu obcí apod. **Fotogrammetrické metody** s používaly pro

mapování větších lokalit extravilánu, případně v rozptýleném intravilánu menší důležitosti. Většina podrobných bodů musela být před snímkováním signalizována terčí nebo nátěrem.

Novým prvkem mapování bylo zavedení **tříd přesnosti**, podle nichž se posuzovala přesnost ZMVM při tvorbě podrobného bodového polohového pole i při vlastním podrobném měření. Třídy přesnosti byly charakterizovány pomocí středních souřadnicových a výškových chyb a pro příslušná měřítka mapování (tabulka 5).

Tabulka 5

Třída přesnosti	PPBP m_{xy} [m]	podrobné body polohopisu m_{xy} [m]	podrobné body výškopisu m_v [m]	měřítka mapy
1	0.02	0.04	0.03	výjim.úcel.mapy
2	0.04	0.08	0.07	úcelové mapy
3	0.06	0.14	0.12	ZMVM 1:1000
4	0.12	0.26	0.18	ZMVM 1:2000
5	0.20	0.50	0.35	ZMVM 1:5000

Fyzická podoba mapy

Originál ZMVM představoval rytinu kresby na rozměrové stálé folii a jeho součástí byl přehled číselných bodů, který obsahoval kopii polohopisné kresby na transparentní fólii doplněnou čísly zobrazovaných bodů.

1.1.7 Mapy v „souvislém zobrazení“

Na přelomu 50. a 60. let měli pracovníci geodézie problémy se zajišťováním podkladů pro vedení pozemkové mapy Jednotné evidence půdy (JEP). Stávající platné katastrální mapy, které byly tvořeny souborem sáhových nebo dekadických map stabilního katastru a katastrálních map bývalého československého pozemkového katastru, měly své nedostatky. Především se jednalo o návaznost jednotlivých mapových listů na stycích katastrálních území, kvalitu kresby, a hospodárné využití v uvažovaném operátu JEP. Nejen tyto okolnosti, ale i možnosti využití nového typu map pro zpracování

vydavatelských originálů polohopisu SMO-5, vedly k návrhu technologie tzv. **souvislého zobrazení**.

Mapy v souvislém zobrazení se udržovaly v souladu se Směrnicí pro obnovu map JEP reprodukcí v souvislém zobrazení, vydanou v roce 1963. Tato směrnice určovala technologii, kterou se mapa přenášela různými způsoby na nesrážlivou transparentní fólii. To přinášelo řadu výhod zvláště při kopírování a vlastní údržbě map. Matrice map v souvislém zobrazení vznikaly způsoby:

- ručním kopírováním na průsvitnou fólii
- rytím do rycí vrstvy na průsvitné fólii
- reprodukcí a kopírováním na průsvitnou fólii

Jedna matrice mohla mít jako podklad buď zcela pokreslený sekční list, nebo více sekčních listů jen částečně pokreslených. Mapové listy mají různou srážku papírového podkladu, různou kvalitu zákresu hranice katastrálního území aj. Proto se stanovila určitá pravidla převodu na nový typ mapy. Volily se takové pracovní postupy, aby se přesnost pozemkové mapy, promítnutá do souvislého zobrazení výrazně nezhoršila. Ne vždy se to podařilo a tak práce s mapou v souvislém zobrazení bývá někdy velmi problémová.

Sekční rám základního listu se vyrýsoval na folii podle skutečného průběhu na mapovém podkladě, což znamenalo, že spojnice rohů mapových listů nemusely být přímé. Zákres hranic pozemků, budov, značky, zkratky a čísla, popis, zobrazení měřických bodů a popisné údaje na mapě se vyznačovaly podle přílohy č. 50 Instrukce A. Pokud do plochy základního listu náležela sousední kresba částečného listu v jiném měřítku, tak na matici zůstalo prázdné místo s označením přiložené mapy a jejím měřítkem. Na mapách v souvislém zobrazení platily mezní odchylky podle Směrnice pro vedení měřických operátů JEP vydané v roce 1958. Tyto mapy měly jak klasické označení v kladu fundamentálních listů, tak označení tzv. orientačním číslem, které se umísťovalo nad střed severní sekční čáry podle schématu na obr. 6.

01	02	03	04
05	06	07	08
09	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20

Obr.6

Mapy v souvislém zobrazení se staly součástí JEP v posledním roce její existence. Podstatně větší množství těchto map se vyhotovovalo v rámci Evidence nemovitostí (od roku 1964). Staly se součástí měřického operátu Evidence nemovitostí (EN) ve formě:

- **mapy pozemkové** – je základní mapou EN. Byla uložena a udržována v rámci tehdejších Středisek geodézie,
- **mapy pracovní** – byla otiskem pozemkové mapy, která se používala pro práci v terénu při revizích a místním šetření,
- **mapa evidenční** – byla také otiskem pozemkové mapy, ale byla uložena u místního národního výboru a udržovala se v souladu se stavem polohopisu pozemkové mapy.

1.1.8 Fotogrammetrická údržba a obnova map EN

Podle dlouhodobé koncepce tvorby map velkého měřítka zpracované Českým úřadem geodetickým a kartografickým (ČÚGK), měl být konečný takový stav, že všechny mapy na území České republiky měly být v jednotném zobrazení, v jednotném kladu, s co nejbohatší technickou náplní a se stejnou přesností. Tento stav je však reálně nedosažitelný

a proto koncepce ČÚGK stanovila jako první následující kroky :

- zajištění permanentní údržby map užívaných jako mapy pozemkové v evidenci nemovitostí,
- provést urychleně (nejpozději do tří let) reambulaci map pocházejících z nového měření (dle Instrukce A) do užívání jako mapy pozemkové,
- dokončit do dvou let rozpracované lokality THM,
- postupně převést mapy pocházející z nového měření (dle Instrukce A) a vyhotovené v souřadnicovém systému S-42 do S-JTSK,
- novým mapováním obnovovat a sjednocovat mapy do jednoho systému.

Údržba map EN spojená s převodem do S-JTSK a dekadického měřítka

Obnovená mapa EN 1: 2000 vznikla při údržbě map spojené s okamžitou dekadizací měřítka spolu s vybudováním sítě PPBP. Převod se provedl transformací s využitím sítě identických pevných bodů a především využitím všech výsledků měření změn v daném území. Tento postup se používal v oblastech, které navazovaly na území s mapami v dekadickém měřítku. Jednalo se většinou o oblasti kolem měst a větších obcí. Cílem bylo vybudovat síť podrobných bodů a mapy EN 1: 2000 s číselným základem v S-JTSK na nesrážlivé podložce.

První vyhotovené kartografické originály obnovené mapy EN 1: 2000 byly vyhotoveny metodou kartografické rytiny. Cílem bylo získat při kartografickém zpracování přímo matici obnovené mapy na rozměrově stálé plastické fólii a vyloučit fotografický proces při získávání podkladu pro zhotovení tiskových desek. Výsledky ukázaly, že výsledná přesnost kresby se aplikací metody kartografické rytiny snižuje v průměru o $\pm 0,13$ mm v měřítku mapy. Další mapové listy byly zhotoveny metodou kartografické kresby. Originál se v tomto případě stal přímo obnovenou pozemkovou mapou 1: 2000 v S-JTSK [8].

Vlastnosti obnovené mapy

Obnovené mapy evidence nemovitostí (EN) byly vyhotoveny v Křovákové zobrazení a souřadnicovém systému S-JTSK. Většinou byly vyhotoveny v měřítku 1: 2000 a výjimečně v oblastech s velmi řídkým polohopisným obsahem v měřítku 1: 5000. Název Technickohospodářská mapa byl nahrazen termínem Mapa evidence nemovitostí.

Přesnost obnovených map

Přesnost obnovených map EN byla dána číselnou přesností bodového pole, číselnou a grafickou přesností fotogrammetrického vyhodnocení a podrobného měření při komplexní údržbě map EN. Polohová přesnost bodů podrobného pole (PPBP) byla dána střední souřadnicovou chybou. Pro body PPBP určené fotogrammetrickou metodou při obnově map EN v měřítku 1: 2000 je:

$$m_{xy} = 0,12 \text{ m}$$

Přesnost určení podrobných bodů polohopisu byla stanovena střední souřadnicovou chybou. Pro fotogrammetricky jednoznačně určené identifikované podrobné body v obnovené mapě EN v měřítku 1: 2000 je:

$$m_{xy} = 0,14 \text{ m}$$

1.1.9 Současný katastr nemovitostí po roce 1992

Celospolečenské změny které proběhly na počátku 90. let přispěly ke změně dřívějšího systému evidence nemovitostí. Ta již nevyhovovala nedokonalými principy, na kterých byla založena a vedena. Od 1.1.1993 nabyla účinnost zcela nová právní úprava (zákon č. 264/1992 Sb., kterým se mění občanský zákoník a některé další zákony, zákon č. 265/1992 Sb., o zápisech vlastnických a jiných věcných práv k nemovitostem, zákon č. 344/1992 Sb., o katastru nemovitostí České republiky (katastrální zákon) a zákon č. 359/1992 Sb., o zeměměřických a katastrálních orgánech).

Nabytím účinnosti těchto zákonů se dosavadní mapy a písemný operát evidence nemovitostí staly operáty katastru nemovitostí, a bylo nezbytné je v co nejkratší době zdokonalit. Některé stačilo převzít, jiné doplnit a některé zcela přepracovat. To vše bylo ztíženo vysokými nároky na běžnou činnost katastrálních úřadů. V etapě EN získal katastr poměrně přesné mapy vyhotovené číselnými metodami (30 % území), ale na 70% území zůstalo mnoho grafických map, které jsou poznamenány nedokonalostí při svém vzniku, lokálními deformacemi, ale hlavně ne vždy dokonalou údržbou a mnoha obnovami.

Katastrální zákon [18] stanovil obnovu katastrálního operátu jako vytvoření nového souboru geodetických informací ve formě grafického počítačového souboru a nového souboru popisných informací. Lze ji provést novým mapováním, přepracováním nebo obnovit katastrální operát na podkladě výsledků pozemkových úprav. Ideální obnova je samozřejmě nové mapování. To je však z finančních a časových důvodů na celém území ČR neproveditelné. Využívají se proto výsledky komplexních pozemkových úprav, které by měly přednostně probíhat v lokalitách postižených nedokončeným přidělovým řízením. Největší podíl však má být metoda přepracování analogových katastrálních map. Přepracování SGI probíhá dvěma způsoby a vznikají dvě různé formy katastrální mapy. Podle § 57 a § 13 vyhlášky [1] se mapy s geometrickým a polohovým určením v S-JTSK přepracovávají na **digitální katastrální mapu** (DKM) a mapy, které nesplňují výše uvedené podmínky, se přepracovávají na **katastrální mapu digitalizovanou** (KM-D).

Koncepce digitalizace KN, schválená předsedou ČÚZK dne 30.12. 1993, předpokládala tyto hlavní cíle:

- dokončení podstatné části digitalizace souboru **popisných** informací v roce 1998. Těžištěm je přitom doplnění KN o parcely bývalého pozemkového katastru sloučené v půdních celcích a převedení listů vlastnictví do počítačových souborů,
- dokončení převodu katastrálních map do digitální formy v roce 2006,
- vytvoření technických a legislativních podmínek pro povinné zaměřování změn obsahu katastrálních map s připojením na polohové bodové pole v geodetickém referenčním systému S-JTSK (zejména vybudování podrobného polohového bodového pole s dostatečnou hustotou a přesností, zpracování změn legislativy a zavedením postupné obnovy KN),

- postupné vytvoření podkladů pro rychlou obnovu KN novým mapováním,
- zajištění koordinace postupu realizace koncepce zejména s potřebami velkých sídelních celků, s přípravou pozemkových úprav a s budováním GIS ve městech a obcích tak, aby se již v roce 1995 mohlo v některých katastrálních územích vycházet z úplného a digitálního katastru nemovitostí.

Podrobněji stanovila koncepce program digitalizace souboru geodetických informací [19] těmito úkoly:

- 1. Zpracování grafického přehledu parcel v půdních celcích** (realizace 1994-1998)
Vytvoření grafických přehledů parcel doplněných do souboru popisných informací na kopiích map pozemkového katastru. Tyto grafické přehledy budou použity jako zdroj informací při digitalizaci map a do ukončení digitalizace map v příslušném katastrálním území i pro poskytování informací z KN. Úkol byl splněn v plánovaném termínu.
- 2. Doplnění bodů podrobných polohových polí** (realizace 1994-2000)
Doplnění sítě bodů polohových polí na hustotu 1-2/km² zhušťovacími body. Úkol byl dokončen v roce 2005.
- 3. Postupná obnova KN na základě číselného zaměřování změn** (realizace průběžně od roku 1995)
Zaměřování změn v geodetickém referenčním systému S-JTSK a k tomu potřebné doplňování bodů podrobného polohového bodového pole. Tyto činnosti budou zabezpečovány externími kapacitami.
Pozn. Do konce roku 2005 vytvořeny pro povinné zaměřování změn v katastru nemovitostí v geodetickém referenčním systému S-JTSK v 12 146 celých k.ú a ve 168 případech částí k.ú. Zbývá vyhlásit tuto povinnost v 6,8 % k.ú.
- 4. Přeprocování katastrálních map v S-JTSK (map dle Instrukce A, THM a ZMVM) na digitální katastrální mapu** (realizace 1994-2000)
Digitalizace katastrálních map s doplněním parcel v půdních celcích a jejich převodem mezi parcely KN. Výsledkem bude grafický počítačový soubor digitální katastrální mapy pro katastrální území s úplným obsahem.

Pozn. Tato etapa se zpozdila pro nedostatek odborných kapacit na katastrálních pracovištích, která jsou zahlcena stále rostoucím počtem žádostí o zápis vlastnických a jiných práv k nemovitostem.

5. Přeprocování map 1: 2880 do digitální formy (realizace 1994 - 2006)

Digitalizace katastrálních map bývalého pozemkového katastru bude probíhat v těch lokalitách, kde dojde k zavedení postupné obnovy KN. Výsledkem bude digitální forma katastrální mapy se všemi parcelami KN a s parcelami v půdních celcích.

Pozn. Rovněž tato etapa je výrazně zpožděna z podobných důvodů a ne zcela vyjasněné úlohy digitalizované (nikoliv digitální) katastrální mapy. Nový termín dokončení digitalizace SGI se předpokládá koncem roku 2014.

2 Důvody digitalizace katastrálních map přepracováním souboru geodetických informací

Digitalizace souboru popisných informací (SPI) a souboru geodetických informací (SGI) , tzn. katastrálních map a údajů k nim, byla zahájena v souladu s usnesením vlády č. 492 z roku 1993 a Konceptí digitalizace katastru nemovitostí a spolupráce katastrálních úřadů a dalšími správci nově tvořených informačních systémů [19]. Digitalizace SPI proběhla v letech 1993 – 1998, od roku 1994 probíhá též digitalizace SGI.

Mezi její hlavní cíle patří [6]:

- zaměřování všech změn provádět v S-JTSK,
- umožnit využití moderních digitálních technologií pro práci s katastrální mapou při všech činnostech souvisejících s vedením a správou katastru nemovitostí,
- dosáhnout úplného souladu SPI a SGI,
- spojit proces převodu katastrální mapy do digitální formy s odstraněním zjednodušené evidence zemědělských a lesních pozemků, aby výsledná mapa zobrazila všechny evidované pozemky,
- usnadnit propojování údajů katastru nemovitostí s jinými informačními systémy,
- umožnit využití katastrálních map v dalších informačních systémech o území, včetně snadné aktualizace,
- umožnit poskytování katastrálních map v digitální formě dálkovým přístupem bez nutnosti návštěvy katastrálního pracoviště.

Dalšími důvody jsou např. stejná grafická úroveň KM, nižší časová náročnost vedení KM, snadná aktualizace údajů katastru, rychlé vyhledávání parcel na KM aj. [6].

2.1 Principy obnovy SGI přepracováním

Přepracováním vzniká obnovený soubor geodetických informací ve formě digitální katastrální mapy (DKM) nebo katastrální mapy digitalizované (KM-D). Základní

jednotkou obnovy při předpracování je katastrální území, v některých případech jen jeho část. Pokud byly v katastrálním území zahájeny komplexní pozemkové úpravy, tak se katastrální mapa přepracováním neobnovuje. V katastrálním území, ve kterém by měla být provedena obnova přepracováním, se vytvoří přehled záznamů podrobného měření změn pro evidenci všech výsledků zeměměřických činností uložených na katastrální pracovišti. Přehled záznamů podrobného měření změn (ZPMZ) je veden ve formě :

- *grafické* – jako schématické zobrazení všech výsledků zeměměřických prací
- *tabulkové* – obsahuje přehled polních náčrtů, ZPMZ, geometrických plánů aj. Jednotlivé náčrty je možné vyhledávat pomocí původního parcelního čísla, popřípadě nového po přečíslování

Při obnově přepracováním nebo při převodu se též dosáhne souladu mezi soubory SPI a SGI, odstranění parcel ve zjednodušené evidenci, odstranění částí a dílů parcel, odstranění prvků polohopisu, které jsou nad rámec stanoveného obsahu.

Ředitel katastrálního pracoviště rozhoduje o pořadí katastrálních území pro obnovu přepracováním s ohledem na potřeby správy a vedení katastru nemovitostí. Pro katastrální území se stejnorodým mapovým podkladem se zpracuje projekt obnovy přepracováním odborně způsobilou osobou. Tento projekt obsahuje:

- a) charakteristiku obnovované katastrální mapy, mapy dřívější pozemkové evidence a obsahu katastru,
- b) zvolené postupy obnovy včetně způsobu doplnění parcel evidovaných zjednodušeným způsobem,
- c) údaje o bodech základního polohového a výškového bodového pole a o zhušťovacích bodech,
- d) způsoby určení souřadnic podrobných bodů,
- e) výčet dalších pro obnovu využitelných podkladů,
- f) časový postup obnovy,
- g) grafický přehled území ve vhodném měřítku se zákresem dalších využitelných podkladů,
- h) plánované vlastní kontroly kvality výsledků při obnově přepracováním.

Pokud je obsah katastrální mapy vyjádřen číselně v S-JTSK podle dřívějších předpisů pro tvorbu ZMVM nebo THM a jsou-li tak vyjádřeny i později změny, nepovažuje se její přepracování do podoby DKM nebo KMD za obnovu operátu, ale jedná se pouze o převod. Katastrální pracoviště oznamuje obci, zeměměřickému a katastrálnímu inspektorátu a Českému úřadu zeměměřickému a katastrálnímu ukončení převodu katastrální mapy na DKM nebo KM-D [7].

2.1.1 Předmět obnovy přepracováním

Katastrální úřady zasílají prostřednictvím KP obci oznámení o zahájení obnovy přepracováním v předstihu 2 měsíců a informují v něm o účelu a předpokládaném ukončení obnovy.

2.1.1.1. Obnova přepracováním na DKM

Obnova přepracováním na DKM se provede v katastrálních územích, kde je katastrální mapa vyhotovena v S-JTSK. Na DKM lze převést i katastrální mapu v jiném souřadnicovém systému, ale měření muselo být provedeno číselnou metodou v době jejího vzniku. Pokud nejsou podklady pro výpočet souřadnic, a pokud se musejí získat při obnově přepracováním na DKM, tak je třeba zhodnotit přesnost polohopisu. Jestliže jsou překročena kritéria přesnosti odpovídající kódu kvality bodů 6 nebo 7, mapa se přepracuje na DKM s kódem kvality podrobných bodů 8.

2.1.1.2 Obnova přepracováním na KM-D

Jestliže mapa nesplňuje podmínky pro přepracování na DKM, potom se provede se obnova přepracováním na KM-D. Základním podkladem pro přepracování map v jiném souřadnicovém systému než S-JTSK je mapa bývalého pozemkového katastru (z důvodu nejvyšší dosažitelné přesnosti výsledku).

Je-li katastrální mapa z větší části poznamenána změnami oproti stavu v pozemkové mapě, pak může být základním podkladem pro přepracování obnovou současná katastrální mapa [7].

2.1.1.3 Transformace

Rastrové soubory nebo soubory souřadnic katastrální mapy v S-JTSK se transformují jednotlivě po mapových listech afinní transformací 1. stupně na rohy mapových listů a vybrané rovnoměrně rozložené průsečíky souřadnic sítě. Pokud jsou mapy v jiném než souřadnicovém systému S-JTSK, použijí se pro jejich převod rovnoměrně rozložené identické body katastrální mapy, jejichž souřadnice se určí geodetickými nebo fotogrammetrickými metodami. O konečné transformaci se vyhotoví protokol, který např. obsahuje transformační klíč, seznam odchylek v souřadnicích na jeho bodech a střední souřadnicovou chybu transformace.

..

3 Postup a výsledky digitalizace dekadických map

Tímto způsobem se přepracovávají katastrální mapy původně pořízené v S-JTSK, tj. mapy podle Instrukce A, Technickohospodářské mapy a Základní mapy velkého měřítka na DKM. Soubor map velkých měřítek, které mohou být konstruovány z přímých měření nebo jsou jinak přepracované do DKM, pokrývá zhruba 26 % katastrálních území v České republice.

3.1 Kritéria přesnosti a mezní odchylky pro DKM

Kritéria přesnosti a mezní odchylky pro DKM jsou určeny pro testování výsledků katastrálních měření tj. pro tvorbu a vedení katastrální mapy. Dále jsou určeny pro testování souřadnic bodů vyhotovené DKM a pro testování z nich odvozených délek.

Kód kvality 3

Kód kvality 3 náleží podrobným bodům DKM, jejichž souřadnice byly určeny z výsledků geodetického měření.

Kód kvality 4

Kód kvality 4 náleží většinou podrobným bodům katastrální mapy, jejichž souřadnice byly určeny číselnou fotogrammetrickou metodou z leteckých měřických snímků v měřítku větším než 1: 5000, nebo výpočtem z měřických podkladů pro tvorbu map v měřítku 1: 625 a 1: 1250. Cílem dalšího vedení DKM je **nahradiť** souřadnice s kódem kvality 4 souřadnicemi s kódem kvality 3.

Kód kvality 5

Kód kvality 5 náleží většinou podrobným bodům KM-D, jejichž souřadnice byly určeny číselnou fotogrammetrickou metodou z měřických snímků 1: 5000 až 1: 15 000 a lomovým bodům obrysů střešních plášťů budov určených fotogrammetrickou metodou z měřických snímků v měřítku 1: 15 000 a větším. Cílem je **zpřesnit** souřadnice s kódem kvality 5 souřadnicemi s kódem kvality 3.

Kód kvality 6

Kód kvality 6 náleží podrobným bodům DKM, jejichž souřadnice byly určeny vektorizací grafického obrazu mapy v měřítku 1: 1000, kromě lomových bodů zakrytých obrysem střešních plášťů, pokud původ mapy nebo kontrolní měření identických bodů splní základní střední souřadnicové chyby pro kód kvality 6. Cílem je **nahradit** souřadnice s kódem kvality 6 souřadnicemi s kódem kvality 3.

Kód kvality 7

Kód kvality 7 náleží podrobným bodům DKM, jejichž souřadnice byly určeny vektorizací grafického obrazu mapy v měřítku 1: 2000, kromě lomových bodů budov zakrytých obrysem střešních plášťů, pokud původ mapy nebo kontrolní měření identických bodů splní základní střední souřadnicové chyby pro kód kvality 7. Cílem je **zpřesnit** souřadnice s kódem kvality 7 souřadnicemi s kódem kvality 3.

Kód kvality 8

Kód kvality 8 náleží podrobným bodům DKM, jejichž souřadnice byly určeny vektorizací grafického obrazu mapy, nevyhovující žádnému z vyšších kódů kvality. Jedná se o obsah map v S-SK, i když byly již překreslené do S-JTSK (FÚO). Tímto kódem je charakterizována většina podrobných bodů získaných přepracováním sáhových map v měřítku 1: 2880 do DKM.

Kritéria přesnosti a mezní odchylky pro DKM jsou uvedeny v tabulce 6 Tyto údaje jsou převzaty z Návodu pro tvorbu digitální katastrální mapy a pro vedení digitálních forem katastrálních map [11].

Tabulka 6 - Kritéria přesnosti a mezní odchylky DKM

Kód charakteristiky kvality podrobného bodu	střední souř. chyba m_{xy} [m]	střední chyba v délce m_d [m]	mezní souřadnicová odchylka u_{xy} [m]	mezní odchylka v délce u_d [m]	mezní odchylka ve výměře u_{mp} [m ²]
3	0,14	$0,21 \cdot \frac{d+12}{d+20}$	0,28	$0,42 \cdot \frac{d+12}{d+20}$	2
4	0,26	$0,39 \cdot \frac{d+12}{d+20}$	0,52	$0,78 \cdot \frac{d+12}{d+20}$	$0,4 \cdot \sqrt{P} + 4$
5	0,50	$0,75 \cdot \frac{d+12}{d+20}$	1,00	$1,50 \cdot \frac{d+12}{d+20}$	$1,20 \cdot \sqrt{P} + 12$
6	0,21	$0,32 \cdot \frac{d+12}{d+20}$	0,42	$0,64 \cdot \frac{d+12}{d+20}$	$0,3 \cdot \sqrt{P} + 3$
7	0,42	$0,63 \cdot \frac{d+12}{d+20}$	0,84	$1,26 \cdot \frac{d+12}{d+20}$	$0,8 \cdot \sqrt{P} + 8$
8	1,0	1,5	3,0	3,0	$2,0 \cdot \sqrt{P} + 20$

3.2 Tvorba DKM přepracováním

3.2.1 Transformace rastrů

Mapový list na nesrážlivé fólii se nejprve převede do digitální rastrové formy neskenováním. Pomocí afinní transformace je nutno ověřit správnost zákresu průsečíků souřadnicové sítě. Jestliže jsou některé průsečíky chybně umístěny, tak se z další transformace vypustí. Po této úpravě se rastrové soubory transformují nereziduální transformací na všechny použitelné průsečíky souřadnicové sítě včetně průsečíků s rámem

ML. Pro rastrové soubory, které vznikly skenováním ML, převedených později fotograficky na plastové fólie nebo ruční rytinou do hydrovoskové vrstvy, platí, že základem pro vektorizaci obsahu katastrální mapy jsou původní podklady. Pokud jsou základním podkladem plastové fólie, provede se transformace nejen na všechny průsečky souřadnicové sítě včetně průsečků s rámem ML, ale i na body podrobného bodového pole.

V katastrálních územích, kde byl vytvořen souvislý rastr celého katastrálního území v S-JTSK, se tento rastr transformuje zpravidla zpřesňující Jungovou transformací, nebo v případě zakřivení přímých linií se použije transformace Thin Plate Spline (TPS). Takto zpřesňující transformací vznikne vyrovnaný rastr katastrálního území. K tomu je třeba vhodně zvolit identické body na hranicích katastrálního území, hranicích pozemků, obvodech budov a dalších. Nejvhodnější identické body pro tvorbu vyrovnaného rastru jsou zejména zachované hraniční znaky na hranicích pozemků. Dalšími identickými body jsou body polohopisu, které jsou významné pro zpřesňující transformaci svou polohou a jsou zobrazeny v souvislém rastru v S-JTSK a současně byly měření určeny jejich souřadnice.

Mezi body transformačního klíče se zařadí rovnoměrně rozložené body s nižším kódem kvality podrobných bodů. Zpřesňující transformaci lze opakovat po zařazení dalších identických bodů mezi body transformačního klíče tak, aby bylo dosaženo maximální shody vyrovnaného rastru. Pokud by byla v transformačním klíči překročena mezní odchylka, ověří se transformace jejím opakováním, případně se z klíče vypustí chybně zobrazené body.

Hranice katastrálního území, které byly při tvorbě map, vyhotovených podle Instrukce A nebo podle předpisů pro THM, ZMVM a DKM, v terénu vyšetřeny, musí být převzaty beze změny, neprokáže-li se novým měřením nebo šetřením chyba [7]. Průběh hranic byl v rámci těchto mapování zaměřen geodetickými nebo fotogrammetrickými metodami a jejichž zobrazení odpovídá výsledkům šetření v terénu. Pokud měl průběh hranic zůstat podle výsledku šetření v terénu nezměněn, a souřadnice lomových bodů byly získány kartometricky z původních nebo novějších grafických podkladů, opraví katastrální úřad chybné údaje, které vznikly nepřesností při podrobném měření a při výpočtu výměr parcel, pokud byly překročeny mezní odchylky [10].

Pro dané katastrální území se zhotoví přehled, který má název „Přehled transformace“, název okresu a katastrálního území, zákres hranice katastrálního území, zákres rámu ML s uvedenými čísly ML výchozího podkladu pro doplnění parcel ZE, datum a jméno zhotovitele. Dále je nutno zhotovit protokol o výsledku transformace každého rastrového souboru, který má název „Protokol o transformaci“. Tento protokol obsahuje název katastrálního území, transformační rovnice, čísla bodů a odchylky v souřadnicích na bodech transformačního klíče, popis nebo náčrtek řazení bodů v seznamu odchylek, datum, jméno a podpis zhotovitele.

3.2.2 Vektorizace

Předtím než je zahájena vektorizace transformovaných rastrů dopočítají se a doplní všechny dostupné výsledky zeměměřických činností v S-JTSK, popřípadě se doměří další identické body. Polohopis, který není zobrazen ve vyrovnaném rastru, např. obsah katastrální mapy k němuž se nedochovaly ZPMZ, se místně transformuje podobnostní transformací na nejbližší identické body rastrů.

Při vektorizaci se musí dodržovat tyto základní zásady:

- zobrazit polohopis v souladu se zobrazením bodů podrobného bodového pole. Respektují se body na hranicích se sousedním katastrálním územím a již platnou DKM,
- zachovat přímost linií, jejich rovnoběžnost a pravouhlost, délky mezi lomovými body hranic, pokud vyplývají z dokumentovaných výsledků měření,
- vytvářet nezbytné lomové body na hranicích parcel a na hranici vnitřní kresby parcel,
- vyrovnat styky na hranicích mapových listů tak, aby nevznikly zbytečné lomové body,
- zajistit doplňování parcelních čísel, značek druhů pozemků podle normy a označit všechny parcely parcelním číslem.

Při vektorizaci hranice je třeba dodržet původní počet lomových bodů a dlouhé přímé úseky hranic nedělit nově vloženými body. Jestliže na styku dvou mapových listů vznikne rozdíl obsahu katastrální mapy, tak se opraví podle původní měřické dokumentace.

Identické body vyrovnané katastrální hranice tvoří vektorovou křivku hranice katastrálního území. U mezilehlých bodů na hranici katastrálního území, které nejsou na vyrovnané hranici použité k dotransformaci v S-JTSK a vektorová křivka je neobsahuje, se odstraní nesoulad vektorizací podle vyrovnaných rastrů. Podrobné body se umístí tak, aby byl minimalizován rozdíl ve vyrovnaném rastru.

Pokud zobrazení budov neodpovídá předpisu [10], odstraní se rozdíly podle dostupných geometrických plánů nebo podle dokumentovaných výsledků dřívějšího měření. Jestliže takové podklady nejsou k dispozici, potom KP na tento stav upozorní při vyložení obnovených katastrálních souborů. V případě, že existuje budova na cizím pozemku, je nutné obvody střešních pláštů redukovat vždy.

Součástí parcely je vždy parcelní číslo, které v případě potřeby může být až o 1/3 zmenšeno. Umisťuje se vždy do středu parcely a jeho vztažný bod představuje definiční bod parcely. Jestliže se takto zmenšené parcelní číslo nevejde do parcely, zmenší se na minimální velikost a doplní se další, tzv. popisové parcelní číslo na vhodné místo mimo plochu parcely co nejbližší její hranici. Příslušnost popisového parcelního čísla se vyznačí šipkou vycházející z parcely a směřující k číslu. U dlouhých nebo velkých parcel se popisové číslo parcely se šipkou může umístit rovnoběžně s parcelou mimo ni tak, aby byla jeho příslušnost k parcele jednoznačná. Pokud by bylo vizuální vyhledání parcelního čísla obtížné, nebo by mohla vzniknout pochybnost o označení parcely (např. u řemenovitých parcel, u parcel zobrazených na více ML apod.), uvede se popisné parcelní číslo vícekrát.

Mapová značka druhu pozemku se umístí do středu parcely nad parcelní číslo. Je-li parcelní číslo uvedeno vícekrát, potom se značka uvede u každého z nich. U malých parcel, do kterých nelze značku umístit vzhledem jejich velikosti, je možné značku zmenšit o 1/3 nebo popřípadě úplně vypustit. U zděných, betonových, kovových a dřevěných budov se vyznačí druh smluvenou značkou, pokud jejich rozlišení je obsahem přepracované mapy nebo jejich měřických podkladů. Značka se umisťuje doprostřed obvodu budovy a nad parcelní číslo. Jestliže je budova tvořena několika samostatnými celky (přístavba apod.), vyznačí se příslušnou značkou všechny tyto části. Na konci tvorby výkresu celého katastrálního území se provede kontrola správnosti a úplnosti kresby.

3.2.3 Doplnění parcel zjednodušené evidence

Podle geometrických plánů, listin a dalších podkladů se přezkoumá průběh hranic a výměr u doplňovaných parcel. Nejprve se musí vyřešit návaznost doplňovaných parcel na hranice parcel a katastrálních území. Pokud mají tyto sousedící parcely stejného vlastníka, druh pozemku a doplňkové údaje o vlastnictví (např. věcné břemeno, zatížení zástavním právem) , pak je mohou sloučit. Doplněvané parcely, které jsou děleny hranicemi parcel katastru s různými druhy pozemků, se rozdělí na samostatné parcely. Z katastrální mapy se zjistí druh pozemku a doplňkové údaje o vlastnictví se zjistí v SPI. V případě, že vytyčená hranice neodpovídá svým průběhem hranici převzaté z původních mapových podkladů (rozdíly v poloze lomových bodů hranic jsou větší než hodnoty mezní odchylky) ponechá se v obnovené mapě geometrické a polohové určení podle hranice z geometrického plánu. Hranice doplněných parcel se vyznačí plnou čarou, pokud byly doplněny podle svého původního geometrického a polohového určení ve stejném souřadnicovém systému. V jiných případech se vyznačí jako převzatá (podle bodu 10 přílohy zvláštního předpisu [1]) .

3.2.4 Výpočet výměr

Po vektorizaci se provede výpočet výměr. Ze souřadnic lomových bodů parcel grafického souboru DKM se vypočte výměra všech parcel. U parcel, kde některý z lomových bodů má kód kvality horší než 3 nebo 4, se porovnáním s přehledem ZPMZ zjistí, zda nelze převzít číselně určenou výměru z údajů, které byly zjištěny měřením v terénu. Soulad SPI a SGI se posoudí podle mezní odchylky, která je uvedena v tabulce 6. Dále se provede srovnávací sestavení parcel podle Návodu pro obnovu katastrálního operátu mapováním [12].

3.2.5 Výsledek obnovy katastrálního operátu přepracováním SGI

Výsledkem obnovy katastrálního operátu je jeden soubor ve výměnném formátu, který obsahuje konečný grafický soubor, obnovené SPI, srovnávací sestavení parcel a databázi bodů. Výsledný elaborát obsahuje tyto části:

- oznámení obci o obnově,

- projekt obnovy,
- průvodní záznam,
- elaborát PBP, pokud je zřizováno nebo doplňováno,
- elaborát revize,
- elaborát podrobného měření, pokud se uskutečnilo,
- dokumentace určení souřadnic podrobných bodů, seznam souřadnic,
- přehledy transformace a protokoly o transformaci,
- rastrové soubory,
- grafický soubor DKM,
- databáze bodů DKM,
- koncept DKM,
- soubor výměr parcel,
- srovnávací sestavení parcel včetně rejstříků podle parcel a podle listů vlastnictví,
- soubory pro importy do ISKN a zplnění stav dat katastru po obnově katastrálního operátu v ISKN,
- kontrolní záznamy,
- technická zpráva včetně výpočtu použitých podkladů pro tvorbu DKM,
- dokumentace námitkového řízení,
- dokumentace vyhlášení platnosti obnoveného operátu.

3.3 Tvorba DKM převedením

Pokud je obsah platné katastrální mapy vyjádřen číselně v S-JTSK podle dřívějších předpisů pro tvorbu ZMVM a jsou-li tak vyjádřeny i změny, nepovažuje se převedení takového vyjádření do podoby DKM za obnovu katastrálního operátu [7], proto pro tento převod platí zjednodušené postupy např. částečné revize budov a PPBP a nekonání námitkového řízení. Pro převod se využívají číselné podklady dřívější obnovy novým mapováním (ZMVM), operát dřívějších pozemkových evidencí pro doplnění parcel ve ZE, výsledky zeměměřických činností a ortofotomapy pro zjištění hrubých chyb. Zahájení obnovy převedením oznámí KP dotčené obci, která tuto skutečnost vyhlásí oznámením o obnově katastrálního operátu převedením do digitální podoby. Současně s vyhlášením obnovy se založí průvodní záznam, který se v průběhu práce dále vede.

Pro převáděné katastrální území se vyhotoví zjednodušený projekt obsahující:

- charakteristiku obnovené mapy, mapy dřívější pozemkové evidence a obsahu katastru (rozsah území, počty parcel a listy vlastnictví),
- charakteristiku obnovené katastrální mapy a zvolené postupy obnovy,
- způsob transformace pro převzetí parcel ZE,
- grafický přehled území v měřítku 1: 5000.

V rámci obnovy se vypustí obsah polohopisu, který je nad rámec stanovený vyhláškou 190/1996 Sb. a nepřevezme se do nové mapy. Do katastrální mapy se doplňují parcely ZE vektorizací rastrových map bývalého pozemkového katastru dle „Návodu pro převod map systémech stabilního katastru do souvislého zobrazení v S-JTSK“ [13]. Přípravu rastrů pro doplnění ZE do katastrální mapy provádí specializované pracoviště. Následuje vektorizace mapovaných hranic a hranic parcel ZE dle rastrů a automatizovaně se vyhotoví koncept DKM, kdy se řeší návaznost parcel, jejich případná generalizace, odkazy na ZPMZ, poznámky. Koncept DKM vyjadřuje grafické srovnání parcel vyjadřující stav před a po obnově. Následně se vytvoří grafický soubor, databáze bodů a souřadnice definičních bodů parcel. Doplní se, popřípadě se upřesní údaje o BPEJ a provede se nový výpočet výměr parcel pokud nebyly určeny přesněji z údajů zjištěných měření v terénu.

Jelikož neexistuje žádný předpis, jak provádět tento převod na DKM, je výsledný elaborát na každém KP poněkud jiný. Výsledný nový operát, včetně nové DKM, musí však být v rámci celého resortu stejný.

Výsledný elaborát obsahuje:

- oznámení obci o obnově,
- projekt obnovy,
- průvodní záznam,
- výsledky dílčí revize seznamu budov,
- výsledky dílčí revize PPBP,
- transformované rastrové soubory,
- protokol o transformaci,
- protokol o dotransformaci,
- koncept DKM,
- grafický soubor – DKM,

- databázi bodů,
- kontrolní záznam (SGI, SPI),
- BPEJ,
- soubor výměr parcel,
- srovnávací sestavní parcel,
- nový SPI,
- technickou zprávu,
- oznámení vlastníkům o převedení ZE do DKM,
- dokumentaci vyhlášení platnosti nové DKM.

4 Postup a výsledky digitalizace sáhových map

4.1 Tvorba KM-D v lokalitách sáhových map

KM-D jednotlivých katastrálních území zůstávají i po obnově ostrovní mapou se souřadnicemi všech bodů v původním geodetickém referenčním systému stabilního katastru, tj. Gusterberg nebo sv. Štěpán. Tato varianta digitalizace byla zpracována v Prozatímním návodu pro obnovu katastrálního operátu přepracováním souboru geodetických informací a pro jeho vedení [20].

K transformaci rastrů jednotlivých mapových listů do systému stabilního katastru v příslušném katastrálním území se u této varianty použila afinní transformace 1. stupně s využitím bodů na rámu mapového listu. Jako první se transformoval středový mapový list. Pokud ve výsledku transformace došlo k překročení kritérií (viz tabulka 6) nebo mezi rámy sousedních mapových listů vznikly mezery či překryty větší než 2 metry, zvolily se další body transformačního klíče. Pro zlepšení výsledku byla také používána problematická transformace 3. stupně. Potom se transformovaly ostatní neúplné mapové listy. U těch se také použily průsečky čar polohopisu s rámem mapového listu. Průsečky se volily takové, aby byly co nejblíže okrajům mapového listu, nejméně dva na každém okraji. Pokud by systematický posun po transformaci byl větší než 2 metry, bylo nutné pro transformační klíč vybrat jiné body, nebo bylo možné použít body původní triangulace stabilního katastru. Pro katastrální území se zhotovil přehled kladu mapových listů a o konečném výsledku transformace protokol [20].

Hranice parcel, které byly vedeny ve zjednodušené evidenci, se doplňují pomocí grafického přehledu parcel do SGI na podkladě vypočtených souřadnic podrobných bodů a výsledku vektorizace. Pokud je katastrální mapa vyhotovena v jiném systému a jiném měřítku než mapa pozemkového katastru, je nutné ji transformovat. U doplňovaných parcel se přezkoumá platný průběh jejich hranic a výměr s využitím plánů, listin a dalších dokladů a podle okolností se změní jejich hranice a číslování parcel z důvodu jejich slučování nebo rozdělování. Doplňované parcely musí dobře navazovat na hranice parcel v katastrální mapě.

Rastrové soubory nebo soubory souřadnic zjištěné kartometrickou digitalizací se transformovaly po blocích na nejbližší identické body výchozích podkladů podobnostní transformací. Identické body pro transformaci bloku musely být nejméně tři. Pokud byla ke katastrálnímu území v gusterbergsském systému připojena část sousedního katastrálního území v systému svatoštěpánském, zobrazovací soustavy se sjednotily transformací menší části do zobrazovací soustavy větší části.

4.2 Tvorba DKM v lokalitách sáhových map

V lokalitách, kde je platná katastrální mapa dosud vedena v sáhovém měřítku a v souřadnicových systémech stabilního katastru (S-SK), vznikne DKM [14]

- obnovou katastrálního operátu přepracováním stávajících podkladů, zejména map pozemkového katastru, případně map stabilního katastru,
- přepracováním katastrální mapy digitalizované (KM-D).

4.2.1 Tvorba souvislého zobrazení mapových děl vyhotovených v S-SK

4.2.1.1 Postup přepracování

Postup přepracování se skládá z těchto kroků [13]:

1. stanovení obvodu katastrálních území, která mají být přepracována do S-JTSK, a zpracování kladu výchozích podkladů v S-SK,
2. rekonstrukce rastrových souborů a eliminace jejich srážky,
3. tvorba souvislého rastru, odstranění nesouladů na stycích ML,
4. rozbor přesnosti vyrovnaných katastrálních hranic,
5. transformace celkového rastru na vyrovnanou hranici katastrálního území, vytvoření souvislého rastru v S-SK,
6. vytvoření souvislého rastru v S-JTSK transformací s využitím GTK (globálního transformačního klíče).

4.2.1.2 Rekonstrukce mapových listů

Nejprve se stanoví rozsah zpracovávané lokality, bývá to zpravidla více katastrálních území. Zpracuje se přehled kladů výchozích mapových podkladů pro lokalizaci v S-SK. Do přehledu kladů se zobrazí rámy ML, čísla ML, názvy a hranice katastrálních území. Rastrové soubory mapových listů se podrobí vizuální kontrole na jejich úplnost a čitelnost. V případě, že kvalita zdrojových rastrů nevyhovuje, provede se nové skenování a nevyhovující rastry se nahradí novými. Je-li zdrojový rastr deformován nerovnoměrnou lokální srážkou, eliminuje se projektivní transformací na principu geometrické teorie ploch tzv. plátováním. Využije se rohů rámu ML zdrojových rastrů a protilehlých značek na rámu (pětipalcové a palcové značky). Proměří se deformovaný rám ML, odměří se rohy rámu ML a značky pětipalcové a palcové. Zásadní vliv na výslednou kvalitu rekonstrukce má odměření rohů rámu ML, proto je nutné při jejich neexistenci či nečitelnosti tyto body zrekonstruovat jako průsečíky přímek.

Dále se určí vzájemně protilehlé pětipalcové značky na rámech ML. Je potřeba dodržet podmínku rovnoměrného rozložení bodů na rámech ML. Pokud rastrové soubory ML mají neúplný rám, pak se rekonstruují. K identifikaci protilehlých bodů se použijí body vypočtené lineární transformací. Protokol proměrování mapového listu je součástí technické zprávy. Obsahuje souřadnice rohů rámu ML a souřadnice bodů na rámu získané proměřením rastru ML v původních hodnotách zdrojového rastru před transformací. Dále obsahuje vypočtené souřadnice oblastí mapového listu získané parametrizací Coonsova plátu v souřadnicové soustavě zdrojového rastru a jim odpovídající souřadnice cílové soustavy v S-SK. Rekonstruované zdrojové rastry ML včetně zákresu úplného rámu ML se archivují [14].

Spojením transformovaných rastrů mapových listů příslušného katastrálního území vznikne rastr, zobrazující spojitě katastrální území lokalizované v S-SK, který je prostý vlivu srážky. Na rastrech všech mapových listů se provede vizuální kontrola návaznosti kresby na stycích rekonstruovaných ML. Rozdíly v návaznosti původní kresby na styku ML by neměly překročit grafickou přesnost mapy. Po provedené kontrole jsou mapové listy dále editovány a je odstraněna mimorámová kresba. V případě, že nebyla dosažena vyhovující grafická přesnost, je nutné postup opakovat. Mapové listy, které již splňují

dané podmínky a kde byla odstraněna mimorámová kresba, jsou spojeny do jediného rastrového souboru. Tak vznikne souvislé rastrové zobrazení příslušného katastrálního území v S-SK [14].

4.2.1.3 Ověření přesnosti celkového rastru

Pro zjištění případných hrubých nebo systematických chyb je nutné posoudit souvislé spojení celkových rastrů všech současně přepracovaných katastrálních území včetně sousedních. Společné zobrazení katastrálních území vykazuje často duplicitní zobrazení katastrální hranice. V rastroch sousedních katastrálních území jsou proto digitalizovány body, které si jednoznačně odpovídají (výrazné lomy hranice, značky mezníků, body trigonometrické sítě I. až IV. řádu). Následně se těmito body proloží vektorová křivka hranice katastrálního území, která se využije pro zjištění systematických chyb a pro rozbor přesnosti souvislého zobrazení.

Pro každé sousední katastrální území se vytvoří samostatný statistický soubor z dosažených odchylek d_y , d_x . Z těchto hodnot se vypočte vážená průměrná oprava bodů, kde vahou je polovina vzdálenosti k oběma sousedním bodům. Metoda shlukové analýzy pak ukáže na úseky hranice katastrálního území, ve kterých mají odchylky v souřadnicích odpovídajících si bodů systematický charakter (přibližně stejný směr a velikost) tzv. *shluky*. Přesnost souvislého zobrazení je charakterizována střední souřadnicovou chybou bodů shluku, která je považována za vážnou pokud překročí dvojnásobek výběrové střední souřadnicové chyby m_{xy} . Hrubé chyby způsobené neidentitou bodů a systematické chyby způsobené v procesu eliminace srážek se vyloučí tak, že se úpravy zdrojového rastru nezávisle opakují. Za vyrovnanou polohu významných bodů na hranici katastrálního území se považují průměrné hodnoty odměřených souřadnic bodů, na kterých se provede vyrovnávací Jungova nereziduální transformace.

Přesnost souvislého zobrazení je charakterizována výběrovou střední souřadnicovou chybou $m_{xy} = \sqrt{\frac{m_y^2 + m_x^2}{2}}$. Výsledky rozboru přesnosti jsou rozděleny do skupin [13]:

- střední souřadnicová chyba $m_{xy} \leq 0,75$ m ($m_{xy} \leq 0,4^\circ$) difference jsou v mezích grafické přesnosti,

- je-li dosaženo výsledku $0,75 \text{ m} \leq m_{xy} \leq 1,52 \text{ m}$ ($0,4^\circ \leq m_{xy} \leq 0,8^\circ$) lze přistoupit k vyrovnání hranice katastrálního území,
- v případě, že $m_{xy} > 1,52 \text{ m}$ ($m_{xy} > 0,8^\circ$) je nutná analýza příčin neuspokojivého výsledku (např. chybná lokalizace ML do S-SK),
- v případě, že $m_{xy} > 3,03 \text{ m}$ ($m_{xy} > 1,6^\circ$) vyrovnávací dotransformace v S-SK obvykle neprovádí. Je pak nutné vyšetření skutečného průběhu zachovalých úseků hranic katastrálního území.

4.2.1.4 Vyrovnávací transformace v S-SK

Pokud je dosaženo přesnosti $0,75 \text{ m} \leq m_{xy} \leq 1,52 \text{ m}$ ($0,4^\circ \leq m_{xy} \leq 0,8^\circ$), je možno provést vyrovnávací transformaci v S-SK. Určí se identické body jako množina bodů na vyrovnané katastrální hranici, vyrovnané body grafické triangulace, které jsou zobrazené na mapových listech přepracovaného prostoru, a body číselné triangulace u kterých známe souřadnice [15]. Tato množina bodů se využije pro vyrovnávací nereziduální Jungovu transformaci. Jako další identické body lze zvolit body po obvodu katastrální hranice, které se pak dají využít pro sousední transformační klíče. Výsledkem je vyrovnaný rastrový soubor daného katastrálního území, ve kterém je možné provést digitalizaci vyrovnané katastrální hranice v S-SK.

4.2.1.5 Transformace do S-JTSK

Transformace souvislého rastru do S-JTSK se provede globálním transformačním klíčem (GTK), který je sestaven z identických bodů triangulace stabilního katastru, u nichž byly určeny souřadnice jak v S-SK, tak v S-JTSK. Použitím globálního klíče [15]:

- je dodržena geodetická zásada postupu z „velkého do malého“,
- odpadají veškerá subjektivní rozhodování o identitě podrobných bodů, na které se provede „transformace po blocích“ (jakých, jak velkých, volba identických linií při současném změněném průběhu cest, vodních toků apod.),
- není nutné v přepracovávaném prostoru provádět jakékoliv geodetické práce, šetření, vyhledávání a dourčování podrobných bodů polohopisu,
- je zajištěna jednoznačná vazba na hranicích zpracovávaných lokalit.

Pro transformaci z S-SK do S-JTSK je vhodné použít nereziduální transformaci Thin Plate Spline (TPS) nebo Jungovu transformaci. Pomocí globálního klíče budou do S-JTSK transformovány souvislé rastry, u kterých byla dosažena přesnost $m_{xy} \leq 0,75$ m, soubory po vyrovnávací transformaci a vyrovnané katastrální hranice. I u těch rastrů, kde se neprokázala dostatečná přesnost, proběhne také transformace globálním transformačním klíčem. Zároveň je také vhodné provést vyhledání a zaměření identických bodů v terénu. Dotransformaci na identické body v S-JTSK je možné provést pouze v případě, že množina těchto bodů je dostatečná a optimálně rozložená po celém katastrálním území tak, aby bylo možné provést nereziduální transformaci na tyto body.

4.2.2 Přepřacování KM-D na DKM

Postup přepřacování katastrálních map digitalizovaných (KM-D) vyhotovených podle dřívějších předpisů [20], na DKM v S-JTSK je závislý na kvalitě původního zpracování KM-D. KM-D se přepřacuje na DKM těmito způsoby [11] :

- a) bude provedena kontrola zdrojových rastrů pořízených při tvorbě KM-D . Musí být dodrženy dané parametry, které se týkají kvality rastrových dat. Stanovená střední chyba kontrolní transformace pro mapy v S-SK má hodnotu 0,6 mm na mapě. Pokud je tato chyba překročena, provede se nové skenování,
- b) dokumentované zdrojové rastry map pozemkového katastru se upraví a transformací GTK se převede kresba vektorové křivky vyrovnané katastrální hranice a souvislý rastr map z S-SK na S-JTSK,
- c) digitalizovaná data KM-D se transformují ve dvou krocích, v prvním kroku přibližně podobnostní transformací na identické body,
- d) ve druhém kroku se sestaví výsledný transformační klíč na body vyrovnané katastrální hranice. Zdrojem jsou body hranice katastrálního území KM-D po provedené přibližné podobnostní transformaci, Cílovou soustavou jsou identické body vyrovnané katastrální hranice,
- e) zobrazí a ověří se dokumentované výsledky měření v S-JTSK. Kvalita výsledné DKM se ověří s porovnáním s ortofotomapou,

- f) transformovaný grafický soubor KM-D se upraví tak, aby vyhovoval zásadám vektorizace a ustanovením tvorby a vedení DKM. Výsledkem je grafický soubor DKM,
- g) z grafického souboru DKM se vyhotoví databáze bodů DKM,
- h) zpracuje se grafický soubor obvodů bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ) a souborů lesních typů ,
- i) vytvoří se grafické soubory DKM, obvodů BPEJ a souborů lesních typů ve výměnném formátu,
- j) v ISKN se založí řízení Ostatní rozhodnutí,
- k) provedou se importy grafických souborů,
- l) vytvoří se budoucí stav katastru a následně se provede zplatnění budoucího stavu.

Dále se postupuje stejně jako u dekadických map. (viz. 3.2.2 – 3.2.5.)

5 Stav digitalizace katastrálních map k 31.12. 2005

V České republice je celkem 13 027 katastrálních území. Z nich bylo k 31.12.2005 digitalizováno 4121, což je 31,6 % z celkového počtu k.ú. V tabulce 7 jsou uvedeny počty k.ú. převedených na DKM nebo KM-D v rámci jednotlivých krajů [22].

Tabulka 7 - Počty k.ú. s DKM a KM-D v krajích k 31.12. 2005

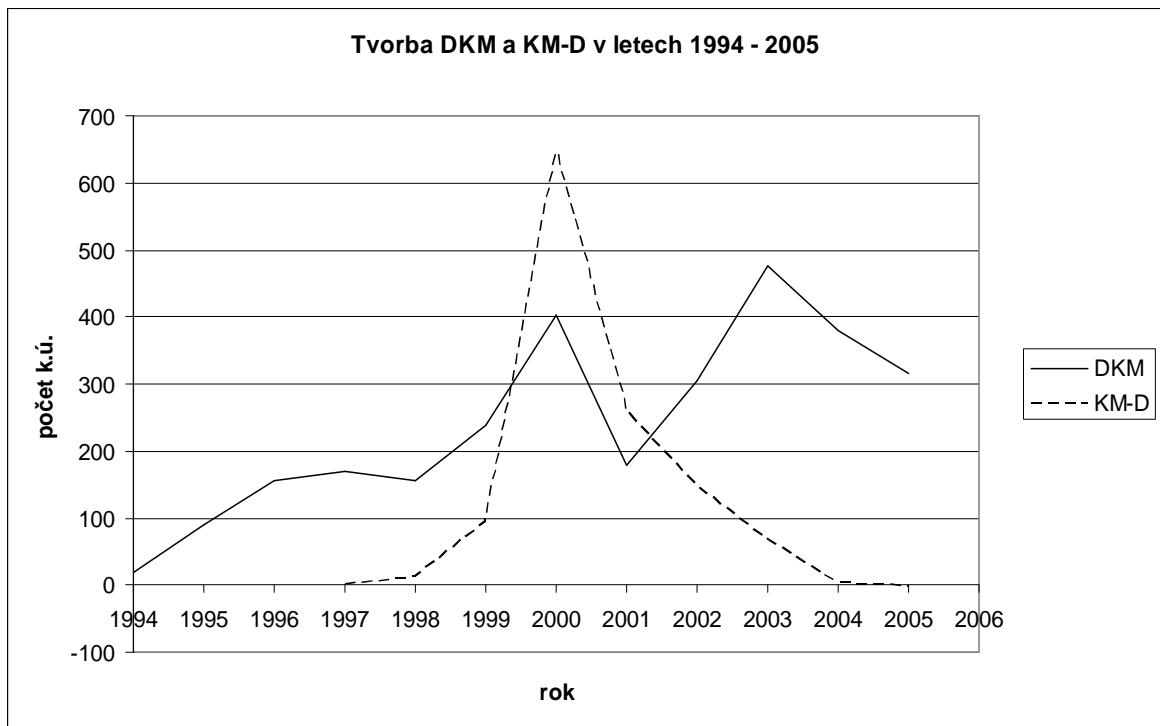
Kraj	počet k.ú.	DKM		KM-D	
		celé k.ú.	na části	celé k.ú.	na části
Hlavní město Praha	112	23	0	0	0
Jihočeský	1615	239	25	235	0
Jihomoravský	891	211	65	97	0
Karlovarský	561	142	8	53	0
Královehradecký	961	235	23	23	0
Liberecký	508	188	7	7	0
Moravskoslezský	614	170	0	101	0
Olomoucký	765	206	18	118	0
Pardubický	790	168	17	6	0
Plzeňský	1385	242	33	165	1
Středočeský	2062	171	68	111	2
Ústecký	1057	320	41	41	0
Vysočina	1263	115	34	175	1
Zlínský	443	116	5	74	1
Celkem	13 027	2546	344	1226	5
		2890		1231	
		4121			

V tabulce 8 jsou uvedeny v procentuálním vyjádření počty katastrálních území, ve kterých jsou dosud pouze analogové mapy. Tyto údaje platí ke dni 31.12. 2005. Celkem je na území České republiky 8 906 k.ú, kde jsou dosud vedeny analogové mapy, což je 68,4 % z celkového počtu 13 027 k.ú.

Tabulka 8 - Počty k.ú. s dosud analogovými mapami v krajích k 31.12. 2005

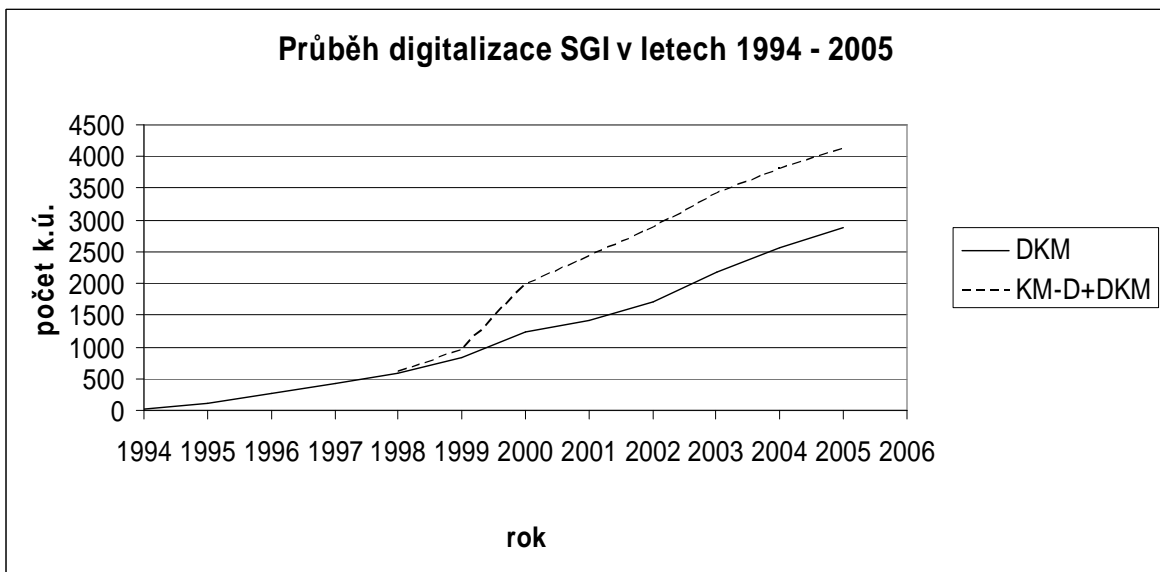
Kraj	dotčená k.ú	Gusterberg	Sv.Štěpán	Instrukce A	THM	ZMVM	Jiné
Hlavní město Praha	89	0%	0%	39,30%	51,70%	9%	0%
Středočeský	1710	89,60%	0%	0,80%	6,30%	2,50%	0,90%
Jihočeský	1116	59%	7,50%	0,20%	9,80%	20,70%	2,90%
Plzeňský	944	66,70%	0%	0,60%	19,50%	12,70%	0,50%
Karlovarský	358	61,70%	0%	0%	30,20%	1,40%	6,70%
Ústecký	655	76,40%	0%	1,20%	3,80%	2%	16,60%
Liberecký	306	79,40%	0%	1,30%	8,20%	5,60%	5,60%
Královohradecký	680	89,50%	0%	0,20%	6,70%	2,10%	1,60%
Pardubický	579	84,30%	13,60%	0%	0,90%	1%	0,20%
Vysočina	938	46%	48,50%	0,70%	3,40%	1,20%	0,20%
Jihomoravský	518	0%	61,40%	2,00%	22%	14,20%	0,80%
Olomoucký	423	0%	89%	3,80%	0%	6,90%	0,20%
Zlínský	247	0%	87,80%	3,30%	4,50%	3,30%	1,20%
Moravskoslezský	343	0%	68%	6,40%	19,50%	5,50%	0,60%
Celkem	8 906	60%	20%	1,50%	9,90%	6,70%	2,50%

Na obr.7 je zobrazena tvorba DKM a KM-D v letech 1994 – 2005. V roce 1998 vydal ČÚZK „Zásady pro obnovu sáhových katastrálních map přepracováním do digitálního vyjádření na KM- D“ a tato metoda se začala v dalších dvou letech hodně využívat. V roce 2000 je vidět nejvyšší nárůst. V roce 2001 však bylo rozhodnuto, že sáhové mapy se budou převádět do S-JTSK podle postupu navrženého doc. Čadou (Technologie tvorby DKM v lokalitách sáhových map [14]) a nastal rychlý útlum použití původní technologie KM-D. Tvorba DKM byla rovněž utlumena v roce 2001 v důsledku přesunu kapacit pracovníků na zavedení ISKN. Současný pokles je způsoben rovněž nedostatkem kapacit, které jsou vázány stále rostoucím počtem zápisů do katastru nemovitostí [21].



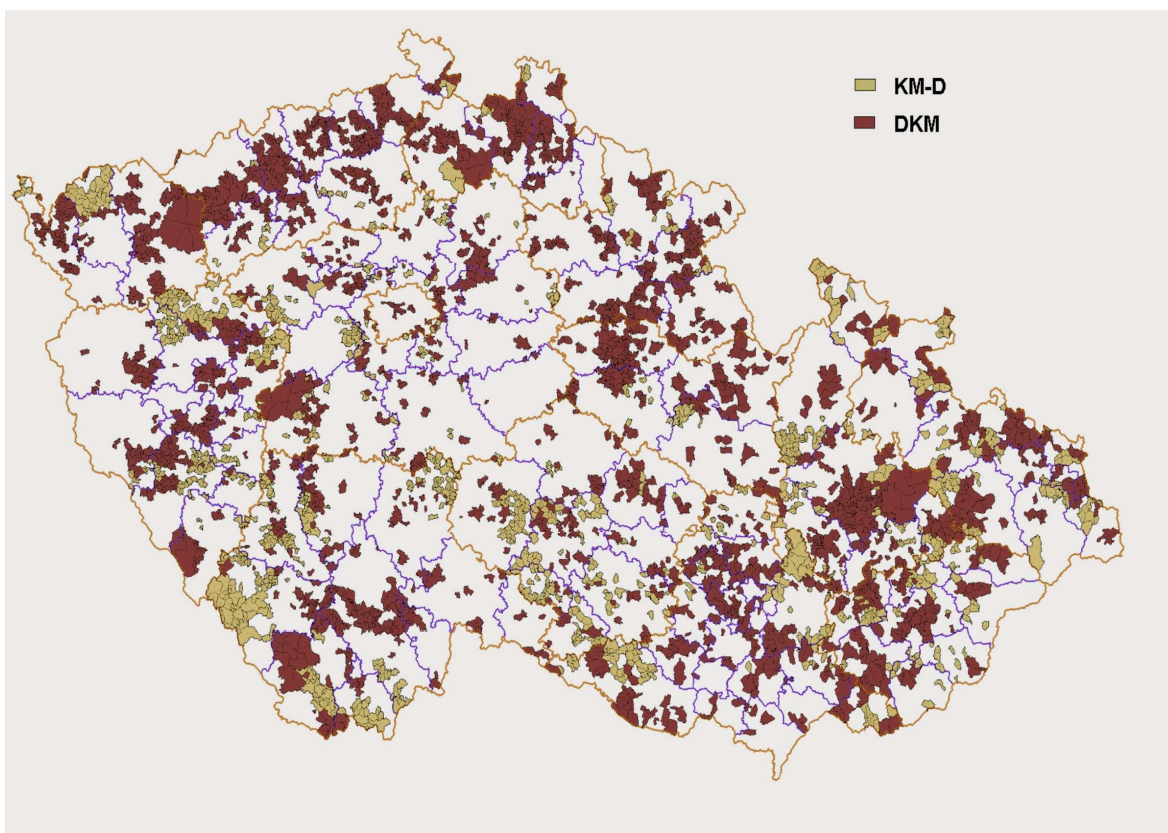
Obr.7

Na obr. 8 je zobrazen průběh digitalizace souboru geodetických informací v letech 1994-2005, vyjádřený počtem k.ú., ve kterých již byla vyhotovena DKM nebo KM-D.



Obr.8

Na obr. 9 jsou graficky zobrazena katastrální území, ve kterých již byla provedena digitalizace k 31.5.2005.

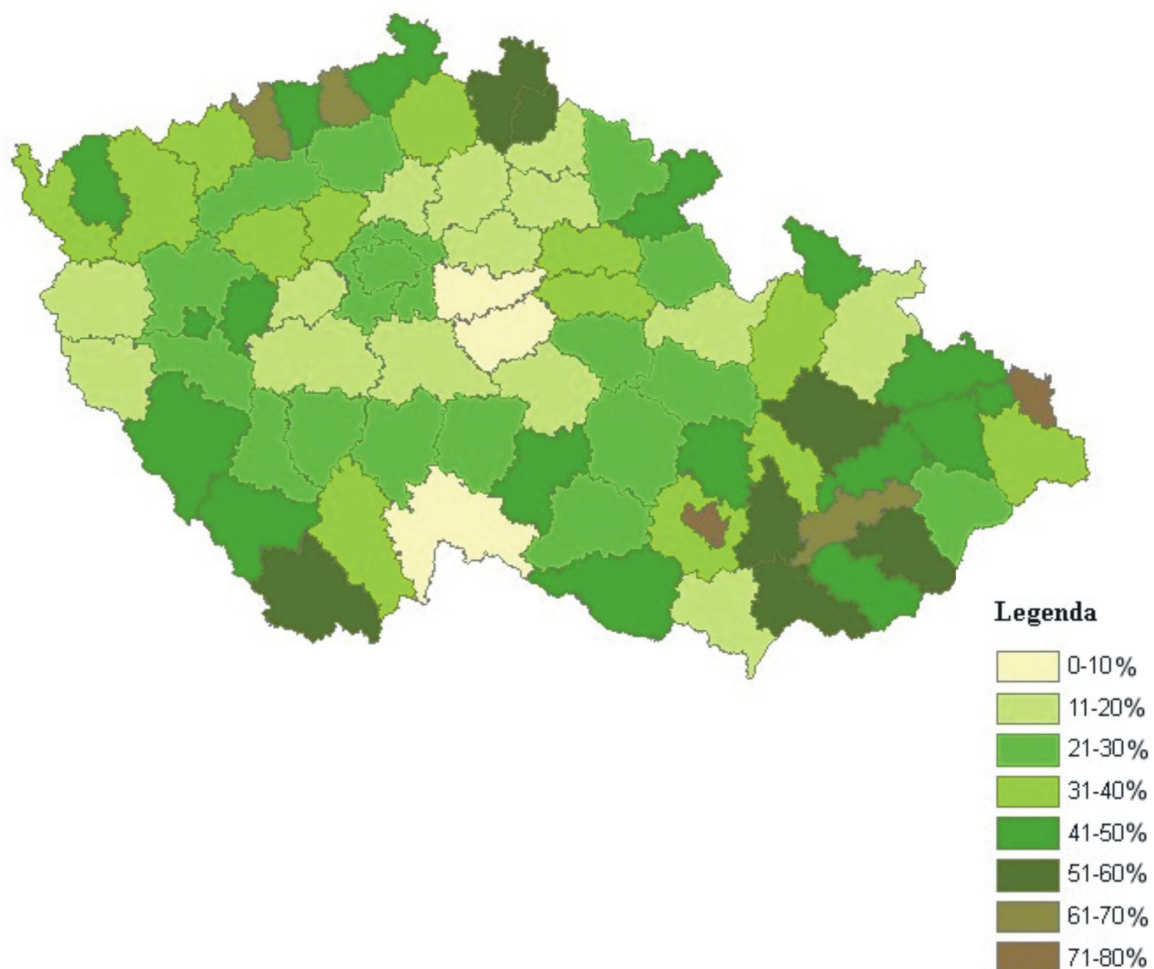


Obr.9

Z obr. 9 je vidět, že nejvíce vyhotovených DKM je v Ústeckém, Plzeňském, Jihočeském, Královehradeckém a Olomouckém kraji. Naopak nejméně vyhotovených DKM je ve Středočeském kraji, na Vysočině a ve Zlínském kraji.

KM-D jsou nejvíce vyhotoveny na území Jihočeského kraje. V některých krajích jsou zpracovány pouze části katastrálních území. např. v Plzeňském, Středočeském, Zlínském kraji a na Vysočině. Podrobně jsou jednotlivé počty katastrálních území s DKM a KM-D v krajích uvedeny v tabulce 7.

Na obr. 10 je zobrazeno současné procento pokrytí území České republiky katastrálními mapami v digitální podobě. Jednotlivé okresy byly rozděleny do 8 skupin po 10 %. Stoprocentního pokrytí ještě nebylo dosaženo v žádném okrese.



Obr. 10 Procento k.ú. s DKM a KM-D v okresech k 31.12. 2005

V příloze je uvedena tabulka 9, ve které jsou uvedeny počty katastrálních území převedených na DKM a KM-D v rámci jednotlivých katastrálních pracovišť k 31.12. 2005.

6. Existující problémy a výhledy dokončení procesu digitalizace katastrálních map v České republice

6.1 Problémy digitalizace katastrálních map

Mezi tyto problémy se řadí omezený objem prováděných pozemkových úprav. Vhodnými pozemkovými úpravami se ve veřejném zájmu funkčně uspořádávají pozemky, scelují se nebo dělí, zabezpečuje se jejich přístupnost, vyrovnávají se jejich hranice atd. Současně se jimi zajišťují podmínky pro zlepšení životního prostředí, ochranu a zúrodnění půdního fondu, vodní hospodářství a se zvyšuje ekologická stabilita krajiny. Jedním z výsledků cenných pro katastr nemovitostí je digitální katastrální mapa (DKM) dotčeného extravilánu.

Jestliže se pozemkové úpravy týkají jen části katastrálního území, provádějí se formou jednoduchých pozemkových úprav. Jedná se o urychlené scelení pozemků nebo jejich zpřístupnění, případně rekonstrukci přídělů aj. Nové uspořádání vlastnických práv je pak významné pro správu a vedení katastru, nejen v územích s nedokončeným přidělovým a scelovacím řízením, ale i ve všech ostatních katastrálních územích, ve kterých jsou dosud v katastru evidovány zemědělské a lesní pozemky, jejichž hranice v terénu neexistují a jsou sloučeny do velkých půdních celků, zjednodušeným způsobem.

Proces pozemkové úpravy je technicky, organizačně i finančně náročný a vyžaduje delší časové období a je spojen s řadou administrativních rozhodnutí o nové podobě vlastnictví. Prostředky, které vkládá stát do provádění pozemkových úprav jsou značné (kolem 0,7mld Kč ročně), ale přesto nedostačující. V posledních letech se ročně dokončuje asi 80 KPÚ. Na projektování KPÚ se dosud podílelo 157 soukromých firem. Pouze v 6,5 % případů byly KPÚ projektovány vlastními kapacitami pozemkových úřadů. Průměrná doba trvání KPÚ vypracované pozemkovými úřady byla 4,36 roku, soukromými firmami pak 5,26 roku [23].

Do 30.6. 2005 byly z celkového počtu 2075 katastrálních území, ve kterých byl od roku 1992 obnoven katastrální operát ve formě digitální katastrální mapy, využity výsledky

pozemkových úprav ve 563 k.ú., tj. ve 4,1 % z celkového počtu 13 027 k.ú. K 30.6.2005 byla však z těchto 563 k.ú. dokončena obnova katastrálního operátu v celých katastrálních územích pouze ve 288 případech. Ve zbývajících 275 k.ú. byla dokončena obnova pouze na části území. Existují pak zpravidla dva druhy kvalitativně odlišných katastrálních map, což činí problémy při správě a vedení katastru. Pozemkovými úpravami je totiž obnova katastrálního operátu provedena pouze na části katastrálního území vymezeného obvodem pozemkových úprav a dokončení obnovy na zbývajících částí včetně intravilánu obce je závislé na kapacitních a finančních možnostech územně příslušného katastrálního úřadu.

K osvětlení dalších problémů digitalizace katastrálních map byla provedena **anonymní anketa** na jednom katastrálním úřadě a dvou katastrálních pracovištích (označeným písmeny A, B, C). V anketě byly položeny tyto otázky:

- 1) **Považujete termín dokončení digitalizace SGI koncem roku 2014 (tj. za 9 let) za reálný nebo zřejmě dokončíte tento úkol dříve? (Jeho součástí je i transformace současných existujících KM-D v systémech stabilního katastru do S-JTSK!)**
- 2) **Kterou část technologie považujete za obtížnou nebo problematickou a proč**
 - při převodu dekadických map na DKM,
 - při přepracování dekadických map na DKM,
 - při přepracování sáhových map na KM-D v S-JTSK?
- 3) **V čem spatřujete příčiny, že digitalizace SGI postupuje pomalu (nedostatek kapacit, nejasnost technologie, jiné naléhavé úkoly, jiné důvody)?**
- 4) **Přichází do úvahy nové mapování (domapování) v územní působnosti vašeho úřadu a v jakém rozsahu (% k.ú.)?**
- 5) **Jaký je podíl výsledků komplexních pozemkových úprav na digitalizaci SGI v územní působnosti vašeho úřadu (v % k.ú.). Je tendence tento podíl zvyšovat nebo jiná?**

ad 1) Pokud by měl být termín roku 2014 reálný, tak pouze za předpokladu výrazného zvýšení počtu pracovníků včetně odpovídajících finančních prostředků nebo plnění tohoto úkolu též prostřednictvím veřejné zakázky. Na některých katastrálních pracovištích digitalizace map 1: 2880 dosud nezačala a proto je tam obtížný odhad dokončení .

ad 2) *při převodu dekadických map na DKM*

Doplnění parcel zjednodušené evidence- ani transformace na identické body neposkytuje vždy přesvědčivé výsledky.

při přepracování dekadických map na DKM

Problémy jsou spojeny s doplněním souřadnic bodů u starších THM (souřadnice jsou na děrné pásce), dále s kombinací THM a sáhových map v jednom k.ú, při vyhledávání hraničních znaků parcel ZE a v kvalitě zaměření některých lokalit.

při přepracování sáhových map na KM-D v S-JTSK

Bez zaměření alespoň místní trati nelze dosáhnout kvalitního výsledku odpovídajícího kritériím velkoměřítkového mapování. Polohopis bude vždy nevěrohodný.

ad 3) Nedostatek kapacit - většina zaměstnanců je soustředěna na provádění vkladů a záznamů do katastru nemovitostí. Nejasnost technologie – každý katastrální úřad má vytvořenu vlastní poněkud odlišnou technologii.

ad 4) Na katastrálním pracovišti A se provádí nové mapování omezeně v rámci dostupných kapacit. Nové mapování jednoho města trvalo 6 let. Na katastrálním pracovišti B probíhají cca 2 pozemkové úpravy ročně na části k.ú, z čehož ročně 1 k.ú je domapováno v intravilánu.

ad 5) Tempo dokončení komplexní pozemkové úpravy a domapování je setrvalé a nelze předpokládat, že by se mohlo zvýšit ani na jedné straně. Na katastrálním pracovišti B pokrývají komplexní pozemkové úpravy dosud 3 % celkového počtu k.ú a 23 % z digitalizovaných k.ú.

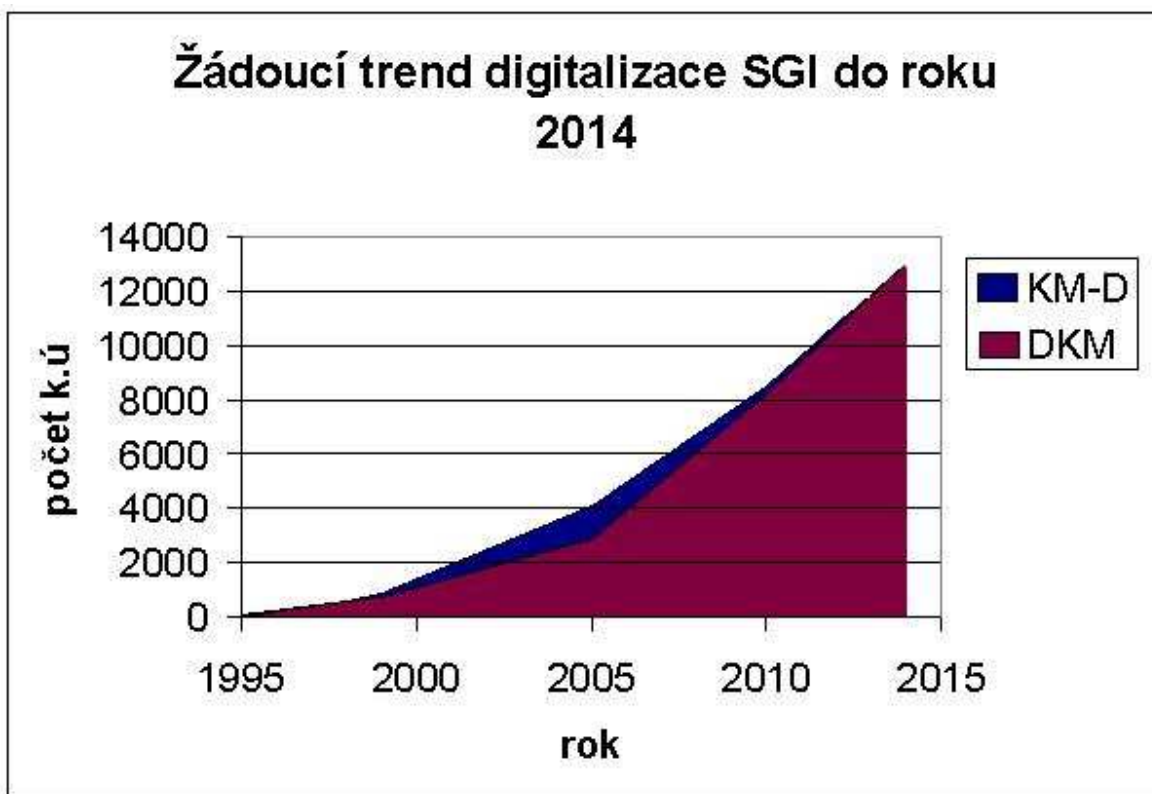
6.2 Výhledy dokončení

V tabulce 10 jsou uvedeny počty zhotovených DKM a následně i dokončená katastrální území s KM-D a analogovými mapami. Je zde uvedeno procento úkolu ke splnění digitalizace katastrálních map. Z tabulky je patrné, že je potřeba nejen digitalizovat dosud analogové mapy, ale také přepracovat do S-JTSK stávající KM-D v systémech S-SK.

Tabulka 10

Kraj	počet k.ú.	DKM celé k.ú. nebo část	k.ú. s KM-D a analogovými mapami	procento úkolu ke splnění
Hlavní město Praha	112	23	89	79,5%
Jihočeský	1615	264	1351	83,6%
Jihomoravský	891	276	615	69,0%
Karlovarský	561	150	411	73,3%
Královehradecký	961	258	703	73,2%
Liberecký	508	195	313	61,6%
Moravskoslezský	614	170	444	72,3%
Olomoucký	765	224	541	70,7%
Pardubický	790	185	605	76,6%
Plzeňský	1385	275	1110	80,1%
Středočeský	2026	239	1823	88,4%
Ústecký	1057	361	696	65,8%
Vysočina	1263	149	1114	88,2%
Zlínský	443	121	322	72,7%
ČR Celkem	13 027	2890	10 137	77,8%

Na obr. 11 je zobrazen žádoucí trend digitalizace souboru geodetických informací tak, aby byl splněn termín dokončení roku 2014.



Obr. 11

Perspektiva dokončení digitalizace

Digitalizace katastrálních map je velmi náročná a složitá. Tento proces postupuje velmi pomalu a dokonce se v posledních letech zpomaluje. Je to dáno mj. tím, že roste počet nových zápisů do katastru, který odčerpává pracovní kapacity na provádění digitalizace. Dalším problémem je vysoká finanční náročnost. Náklady na dokončení digitalizace katastrálních map se odhadují na 1,5 mld. Kč v resortu ČÚZK a 2,5 mld. Kč na dokončení přídělového a scelovacího řízení. Proto, aby byl termín digitalizace splněn, je tedy třeba vynaložit větší finanční prostředky a navýšit počet odborných pracovníků, kteří by se touto problematikou zabývali. Dále je potřeba ujasnit technologie, kterými by se měla digitalizace provádět, např. převod existujících KM-D do S-JTSK.

Perspektivy pozemkových úprav

Díky rostoucí finanční podpoře Pozemkového fondu ČR budou přednostně realizovány pozemkové úpravy v katastrálních územích s nedokončeným přídělovým řízením, čímž se

urychlí proces privatizace státní půdy i obnova katastrálního operátu v příslušných katastrálních územích. Neustále se zvyšuje zájem ze strany velkých investorů (Ředitelství silnic a dálnic, krajů a obcí..) o zahájení pozemkových úprav v souvislosti s realizací liniových a veřejně prospěšných staveb. Přestože jsou pozemkové úpravy rozsáhlý a náročný proces, v evropském měřítku jsou chápány jako instrument řešení strukturálních problémů v zemědělství. Díky tomu bylo např. vloženo do procesu pozemkových úprav v období 2004 až 2006 1,6 mld. Kč z fondů Evropské unie.

Použitá literatura

- [1] Vyhláška č. 190/1996 Sb., kterou se provádí zákon č. 265/1992 Sb., o zápisech vlastnických a jiných věcných práv k nemovitostem, ve znění 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, 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] SOUČEK, Z.: Jak se mění soubor geodetických informací KN. Zeměměřič, 2001, č. 6-7.
- [3] HUML, M. – MICHAL, J.: Mapování 10. Skripta. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2001.
- [4] MAŠEK, F.: Pozemkový katastr. Praha: Ministerstvo financí, 1948.
- [5] A NÁVOD, jak vykonávati katastrální měřické práce pro obnovení pozemkového katastru novým katastrálním řízením. Instrukce A pro katastrální a měřické práce. Praha: E. Beaufort, 1940.
- [6] GALL, J.: Stav digitální katastrální mapy v České republice, URL: <http://64.233.179.104/search?q=cache:JkdNixgWWuUJ:www.fce.vutbr.cz/veda/dk2004texty/pdf>.
- [7] Návod pro obnovu katastrálního operátu přepracováním souboru geodetických informací a pro jeho vedení (návrh). Praha: ČÚZK, 2005.
- [8] ERHARD, J. : Přepracování katastrálního operátu v lokalitách s fotogrammetrickou údržbou a obnovou map evidence nemovitostí. Diplomová práce. Plzeň: ZČU, 2001.
- [9] PEŠL, I.: Současný KN ČR. Zeměměřič, 1998, č. 9-10.
- [10] Zákon č. 344/1992 Sb., o katastru nemovitostí České republiky (katastrální zákon).

- [11] Návod pro tvorbu digitální katastrální mapy a pro vedení digitálních forem katastrálních map. Praha: ČÚZK, 2002.
- [12] Návod pro obnovu katastrálního operátu mapováním ze dne 30.4 1997. ČÚZK č.j. 21/1997-23, ve znění dodatku č. 1 ze dne 21.12 1998 č.j. 3054/ 1998-23.
- [13] Návod pro převod map v systému stabilního katastru do souvislého zobrazení v S-JTSK. Praha: ČÚZK, 2004.
- [14] ČADA, V., JAKUBCOVÁ, L.: Technologie tvorby DKM v lokalitách sáhových map a ověření přesnosti. Geodetický a kartografický obzor, 2002, č. 7.
- [15] Instrukce pro technickohospodářské mapování v měřítkách 1:1000, 1:2000 a 1:5000. Praha: ÚSGK, 1961.
- [16] Směrnice pro technickohospodářské mapování, Praha: ČÚGK, 1969.
- [17] Směrnice pro tvorbu Základní mapy ČSSR velkého měřítka. Praha: ČÚGK, 1981.
- [18] Zákon č.172/2000 Sb., úplné znění zákona č.344/1992 Sb. o katastru nemovitostí České republiky (katastrální zákon), jak vyplývá ze změn provedených zákonem č.89/1996 Sb.
- [19] Koncepce digitalizace katastru nemovitostí a spolupráce katastrálních úřadů s dalšími správci nově tvořených informačních systémů. Zpravodaj ČÚZK. Praha: 1994, č. 2.
- [20] Prozatímní návod pro obnovu katastrálního operátu přepracováním souboru geodetických informací a pro jeho vedení. Praha: ČÚZK, 1998.
- [21] VEČEŘE, K.: Rok 2005 v resortu ČÚZK. Zeměměřič, 2006, č. 1-2.
- [22] Český úřad zeměměřický a katastrální – interní sdělení.

[23] HLADÍK, J., ČÍHAL, L., ŽIŽKA, Z. : Pozemkové úpravy v ČR, bilancování, perspektivy. Geodetický a kartografický obzor, 2006, č. 1.

Přílohy

Příloha A

Tabulka 9 - Počty k.ú. s DKM a KM-D na katastrálních pracovištích k 31.12. 2005

Katastrální pracoviště	počet k.ú.	DKM		KM-D		celková digitalizace	
		celé k.ú.	část	celé k.ú.	část	počet	procento
Praha - město	112	23	0	0	0	23	21%
Benešov	286	26	2	13	0	41	14%
Beroun	116	7	0	16	0	23	20%
Kladno	61	19	1	4	0	24	39%
Kolín	172	6	6	0	0	12	7%
Kutná Hora	215	0	8	0	0	8	4%
Mělník	137	6	7	9	0	22	16%
Mladá Boleslav	197	9	14	4	0	27	14%
Nymburk	138	4	6	6	0	16	12%
Praha - východ	145	19	9	14	2	44	30%
Praha - západ	110	17	1	10	0	28	25%
Příbram	280	39	2	16	0	57	20%
Rakovník	121	15	4	18	0	37	31%
Slaný	84	4	8	1	0	13	15%
České Budějovice	260	70	3	19	0	92	35%
Český Krumlov	113	34	3	26	0	63	56%
Dačice	85	6	4	0	0	10	12%
Jindřichův Hradec	143	10	2	0	0	12	8%
Kaplice	63	8	1	15	0	24	38%
Písek	192	36	1	20	0	57	30%
Prachatice	224	30	3	76	0	109	49%
Strakonice	239	19	3	39	0	61	26%
Tábor	253	20	3	40	0	63	25%
Třeboň	43	6	2	0	0	8	19%
Domažlice	213	27	4	9	0	40	19%
Horažďovice	55	0	4	8	1	13	24%
Klatovy	205	57	3	40	0	100	49%
Kralovice	112	25	2	39	0	66	59%
Nepomuk	63	1	1	11	0	13	21%
Plzeň-jih	73	10	4	5	0	19	26%
Plzeň-město	43	18	2	0	0	20	47%
Plzeň-sever	110	8	0	27	0	35	32%
Přeštice	50	29	2	0	0	31	62%
Rokycany	91	26	0	16	0	42	46%
Sušice	155	14	0	10	0	24	15%
Tachov	215	27	11	0	0	38	18%
Cheb	211	73	1	4	0	78	37%
Karlovy Vary	221	58	0	13	0	71	32%
Sokolov	129	11	7	36	0	54	42%
Děčín	95	41	0	0	0	41	43%
Chomutov	152	36	0	21	0	57	38%
Litoměřice	252	18	22	12	0	52	21%

Louny	95	20	4	0	0	24	25%
Most	85	52	0	0	0	52	61%
Rumburk	48	10	0	2	0	12	25%
Teplice	111	46	9	0	0	55	50%
Ústí nad Labem	110	76	1	0	0	77	70%
Žatec	109	21	5	6	0	32	29%
Česká Lípa	144	52	2	0	0	54	38%
Frýdlant	34	10	0	4	0	14	41%
Jablonec nad Nisou	78	40	4	0	0	44	56%
Jilemnice	43	0	0	0	0	0	0%
Liberec	127	71	0	3	0	74	58%
Semily	82	15	1	0	0	16	20%
Hradec Králové	195	67	1	0	0	68	35%
Jičín	240	40	5	0	0	45	19%
Náchod	186	67	5	7	0	79	42%
Rychnov nad Kněžnou	163	28	9	0	0	37	23%
Trutnov	177	33	3	16	0	52	29%
Chrudim	232	43	2	9	0	54	23%
Pardubice	183	71	0	0	0	71	39%
Svitavy	182	25	7	17	0	49	27%
Ústí nad Orlicí	193	30	7	0	0	37	19%
Bystřice nad Pernštejnem	91	6	0	2	0	8	9%
Havlíčkův Brod	278	20	3	8	0	31	11%
Jihlava	148	21	9	41	0	71	48%
Moravské Budějovice	61	3	4	19	0	26	43%
Pelhřimov	257	20	3	44	1	68	26%
Telč	55	0	3	30	0	33	60%
Třebíč	163	10	6	24	0	40	25%
Velké Meziříčí	90	10	3	4	0	17	19%
Žďár nad Sázavou	120	25	3	3	0	31	26%
Blansko	59	23	5	1	0	29	49%
Boskovice	116	14	1	16	0	31	27%
Brno-město	48	30	4	0	0	34	71%
Brno- venkov	227	59	9	11	0	79	35%
Břeclav	23	1	3	0	0	4	17%
Hodonín	44	11	7	6	0	24	55%
Hustopeče	29	7	3	0	0	10	34%
Kyjov	46	12	2	6	0	20	43%
Mikulov	17	2	5	0	0	7	41%
Moravský Krumlov	41	8	4	1	0	13	32%
Vyškov	108	25	11	23	0	59	55%
Znojmo	133	19	11	32	0	62	47%
Hranice	53	21	0	12	0	33	62%
Jeseník	59	9	0	15	0	24	41%
Olomouc	226	108	1	16	0	125	55%
Prostějov	144	25	11	21	0	57	40%
Přerov	101	23	6	12	0	41	41%

Šumperk	182	20	0	42	0	62	34%
Holešov	46	10	2	13	0	25	54%
Kroměříž	85	32	3	19	1	55	65%
Uherské Hradiště	59	20	0	4	0	24	41%
Uherský Brod	38	6	0	5	0	11	29%
Valašské Klobouky	51	2	0	9	0	11	22%
Valašské Meziříčí	51	13	0	9	0	22	43%
Vsetín	37	3	0	6	0	9	24%
Zlín	76	31	0	9	0	40	53%
Bruntál	85	12	0	5	0	17	20%
Frýdek-Místek	69	8	0	15	0	23	33%
Havířov	13	8	0	2	0	10	77%
Karviná	39	24	0	7	0	31	79%
Krnov	67	10	0	15	0	25	37%
Nový Jičín	113	33	0	24	0	57	50%
Opava	139	48	0	18	0	66	47%
Ostrava	53	19	0	5	0	24	45%
Třinec	36	8	0	10	0	18	50%

Příloha B

A n k e t a

v rámci diplomové práce

Současný stav a problémy digitalizace katastrálních map

Vedoucí diplomové práce: Doc. Ing. Jiří Šíma, CSc.

Určeno: vybranému Katastrálnímu úřadu – odboru obnovy katastrálního operátu
vybraným katastrálním pracovištím – odboru (odd.) GI KN

Poznámka: Obdržené odpovědi budou v diplomové práci citovány anonymně!

O t á z k y

- 1) Považujete termín dokončení digitalizace SGI koncem roku 2014 (tj. za 9 let) za reálný nebo zřejmě dokončíte tento úkol dříve? (Jeho součástí je i transformace současných existujících KM-D v systémech stabilního katastru do S-JTSK!)
- 2) Kterou část technologie považujete za obtížnou nebo problematickou a proč
 - při převodu dekadických map na DKM,
 - při přepracování dekadických map na DKM,
 - při přepracování sáhových map na KM-D v S-JTSK?
- 3) V čem spatřujete příčiny, že digitalizace SGI postupuje pomalu (nedostatek kapacit, nejasnost technologie, jiné naléhavé úkoly, jiné důvody)?
- 4) Přichází do úvahy nové mapování (domapování) v územní působnosti vašeho úřadu a v jakém rozsahu (% k.ú.)?
- 5) Jaký je podíl výsledků komplexních pozemkových úprav na digitalizaci SGI v územní působnosti vašeho úřadu (v % k.ú.). Je tendence tento podíl zvyšovat nebo jiná?