

Vedení a údržba D-SGI v lokalitách sáhových map

Ing. Václav ČADA, CSc., Západočeská univerzita v Plzni, fakulta aplikovaných věd, katedra matematiky
Ing. Václav MAZÍN, Geoma Čížice

Abstrakt

Proces digitalizace katastrálních map dosud vedených v sáhovém měřítku je nutné dokončit s ohledem na požadavky širokého spektra uživatelů v dohledně krátké době a završit ho jednotným, technicky a právně akceptovatelným postupem vedení a údržby DKM. V předložené stati je takový návrh postupu podán včetně analýzy časové a nákladové náročnosti. Zásadním předpokladem a limitem je nutnost změny náhledu na priority postupu digitalizace a legislativní úprava některých dosud neřešených právních problémů.

Summary

Process of digitalization of cadastral maps at fathom scales should be finished in a short time with regard to requirements of a broad spectrum of users. It has to be crowned with an unified, technically and legally acceptable, technology of management and updating of digital cadastral maps. Such a proposal, including the analysis of time and cost expences, is presented in this paper. Changes of priorities during the digitalization and legislative adaptation of some untouched legal problems are imperative.

1. Úvod

Metoda tvorby DKM v lokalitách sáhových map popsaná v [6] je pouze úvodní etapou cílového řešení sjednoceného vedení a údržby D-SGI jako zásadní součásti KO, s možností dalšího mnohostranného využití nejen pro účely KN. Metodika vedení D-SGI v lokalitách stávajících sáhových map by měla akceptovat obdobné zásady, jaké jsou používány v lokalitách s číselně přepracovanou a vedenou DKM [1],[2]. Především musí vedení a údržba D-SGI probíhat **jednotně v závazném referenčním souřadnicovém systému S-JTSK** tak, aby nedocházelo ke znehodnocování výsledků zeměměřických činností pro KN, k rozdílné interpretaci evidovaných právních vztahů v KN na zemský povrch a tím znejistění vlastnických vztahů k nemovitostem. Naopak, je nutno postupně **zvyšovat technické a kvalitativní parametry vedeného KO**. Takto stanovené zásady vedení a údržby KO jsou též v naprostém souladu se současně platnými zákonnými předpisy [3],[4]. Podrobně byla tato problematika analyzována v [5].

Postupů a řešení, jak vést a udržovat KO sáhových map, známe z historie KN (resp. EN) celou řadu, od velice „akčních“ (záměr kompletní náhrady sáhových map novým mapováním) přes řešení „technické“ (fotogrammetrická obnova a údržba – FÚO) až po postupy, které vlastně řešením ani nejsou a problematiku kvalitního SGI pouze odsouvají do vzdálené budoucnosti (předpis změn pro budoucí číselné zpracování, stávající návrhy číselného zaměřování změn s přízpůsobením grafické nebo digitalizované mapě).

Je zřejmé, že pro technicky a právně nejlepší řešení tohoto problému, tj. vyhotovení KO novým katastrálním mapováním s šetřením stávajících vlastnických vztahů, se bohužel v dohledně historicky krátké době nenajdou především finanční prostředky napjatého státního rozpočtu. Tato skutečnost je okrajově dána i tím, že fiskální politika státu není a již nikdy nebude zásadním způsobem závislá na pozemkové dani, jako tomu bylo např. v době zakládání stabilního katastru. Autor je přesvědčen, že na kvalitu právních a technických aspektů KN bude kladen důraz především ze strany majitelů nemovitostí. Zásadní budou požadavky budovaných informačních systémů veřejné správy. Katastr nemovitostí, jehož role se tím bude postupně měnit, musí tyto modifikované požadavky akceptovat. Proto je především z nákladových hledisek **postup kompletní náhrady KO novým mapováním** využitelný pouze tam, kde je chybovost KO vysoká, opravy obtížně řešitelné, nebo v těch lokalitách, kde je pro tuto metodu důrazná společenská objednávka (mapování intravilánů lokalit komplexních pozemkových úprav, významný pohyb a změny majetkoprávních vztahů apod.).

V řadě lokalit je naopak četnost a náročnost změn KO minimální. Ale i v těchto lokalitách je nezbytné stanovit režim vedení a údržby KO tak, aby byly výsledky těchto změn do KN zavedeny a evidovány v maximální stanovené kvalitě (např. přesnost polohového určení hranice nemovitostí s KKB3) se závaznou garancí v čase při současném vyřešení návazných, změnou nedotčených nemovitostí. Zásadní podmínkou je požadavek vydávání jednotných a katastrům nemovitostí garantovaných podkladů pro řešení veškerých budoucích majetkoprávních změn formou geometrických plánů (GP). Není možné do budoucna připustit širokou variantnost řešení změn, subjektivně závislou např. na volbě připojovacích bodů v daném prostoru změny.

2. Stávající platná metodika vedení a údržby KM-D

2.1. Vyhláška č. 190/1996 Sb.

Základní rámcové zásady vedení a údržby jsou obsaženy ve Vyhlášce č.190/1996 Sb. [1], která však obsahuje několik rozporuplných ustanovení s ohledem na vyšší právní normy [7] a [8], jež působí zásadní problémy nejen při tvorbě digitální KM, ale především v procesu údržby a vedení KO.

V § 13 písmenu c) se připouští vznik katastrální mapy různého typu (formy) v ucelených částech. Jestliže může mít toto dělení opodstatnění z hlediska terminologického (s ohledem např. na vznik analogové mapy, přesnost, způsob údržby apod.), je nevhodné z hlediska dalšího využití u nově tvořeného digitálního státního mapového díla velkého měřítká.

Další problematice ustanovení obsahuje § 57 odst. 5, který stanoví, že u grafických map obnovených přepracováním na KM-D nedochází ke změně souřadnicového systému ve kterém tato mapa původně vznikla. Takto nedochází ke sjednocení obsahu a lokalizace vytvořené digitální KM, ale naopak, k jeho dalšímu tříštění a komplikacím při vedení.

V této souvislosti je logickým důsledkem nutnost vzniku jednotné definice důležitého pojmu pro KN „geometrické a polohové určení katastrálních území a nemovitostí“, který je v § 5 odst. 1 písm. a) až c) popisován v závislosti na typu katastrální mapy. Údaje grafického souboru KM-D nejsou závazným geometrickým a polohovým určením nemovitostí podle zmiňovaného paragrafu, kterým i do budoucna zůstává manuál zeměměřických činností (geometrický plán, ZPMZ apod.).

Bohužel, již několikaletá praxe takto stanovených pravidel jasně ukazuje, že formálně přebírané výsledky zeměměřických činností v jednotlivých dílčích souřadnicových soustavách bez možnosti kontroly vazeb podle vyšetřitelné skutečnosti v terénu nesplňují ve

významném procentu případů [9] onu deklarovanou polohovou závaznost a spokojí se opět s relativními vazbami (vzdálenosti sousedních bodů dokládané kontrolními oměrnými) a případně závaznou geometrií objektů (pravoúhlost budov) místo toho, aby byla testována kvalita připojení celé změny na jednotlivých identických bodech metodami vyrovnání, např. dosaženými středními odchylkami. Vlastní změna musí mít předem ověřenou požadovanou vnitřní přesnost.

2.2. Prozatímní návod pro obnovu katastrálního operátu přepracováním souboru geodetických informací a jeho vedení

Prozatímní návod pro obnovu katastrálního operátu [2] **umožňuje široký variantní výklad** a ponechává vysoký stupeň volnosti katastrálním úřadům (KÚ), ZKI resp. ČÚZK při tvorbě projektu obnovy jednotlivých katastrálních území i celých obcí přepracováním využitelných podkladů.

Není stanovena priorita při přepracování veškerých využitelných výsledků zeměměřických činností (geometrické plány, ZPMZ, elaboráty pozemkových úprav, zaměřování skutečného provedení staveb, inženýrských sítí apod.), nebo jednoznačné rozhodnutí o nemožnosti přepracování a zamítnutí takového manuálu jako závazného geometrického určení nemovitosti.

Koncepce vedení DKM podle odst. 3.3 Prozatímního návodu nejen **neumožňuje zpřesňování katastrální mapy**, ale navíc přizpůsobuje dobré terénní měření zkreslenému zákresu polohopisu v digitalizované mapě (varianta závazná mapa – „gumová“ změna). Je postupováno obdobně jako v „Instrukci B“, a tím vytvářena její obdoba, i když v digitální podobě. Tímto způsobem vedení KM-D neúměrně narůstá objem databáze bodů vedených pro zobrazení jednotlivých změn¹ a jejich přizpůsobení do KM-D.

V prozatímním návodu nejsou ošetřeny ani případy **jednoznačné vazebnosti a posloupnosti zpracování závazných manuálů** využívaných pro navazující změny. Pro sjednocení předchozích souřadnicových soustav do soustavy řešeného ZPMZ se často volí afinní transformace, kdy je z pouhé jednoduché analýzy transformačních koeficientů patrné, že důsledkem této transformace dojde ke změnám např. ze souřadnic odvozených výměr, i když katastrální zákon [7] neuvádí výměru jako závazný parametr KN.

K obdobným závěrům dospějeme, zvolíme-li jinou posloupnost zpracování jednotlivých změnových náčrtů nebo při subjektivní, případně selektivní volbě vazebných identických bodů pro přepracování jednotlivých změnových náčrtů. Jsou-li tyto změny polohy bodů hranic parcel v dopustných odchylkách KKB, taktně se tento stav přechází, ale nejsou řešeny ani ty případy, kdy změny dopustných odchylek (lépe by bylo hovořit o středních souřadnicových chybách polohy bodu) tyto meze překračují.

Tyto virtuální změny polohy hranic parcel mají však zásadní vliv na veličinu z těchto souřadnic odvozenou – **plochu** takto definovaného objektu, kterou v lokalitách „číselně určených“ vydáváme v KN za výměru parcely. Podle stávajících předpisů musí být veškeré tyto změny výměr oznámeny vlastníkovi. Protože ale nedochází k fyzické změně polohy hranice, vlastník je tímto postupem zbytečně znejistován. Oznámení změny výměry je relevantní pouze v případech, kdy dojde:

- ke skutečnému zpřesnění určení výměry (změna způsobu určení výměry v posloupnosti graficky→číselně→ze souřadnic S-JTSK),
- k zpřesnění polohy všech určujících bodů hranice (KKB8→KKB3),

¹ Každý jednoznačně identifikovatelný bod v terénu může být v KO evidován n- dvojicemi místních rovinných souřadnic, vyskytuje-li se takový bod v n- ZPMZ.

- k odstranění hrubé chyby při předchozím určení výměry (grafická výměra opravená v procesu digitalizace KO).

Tyto zásady neplatí pouze v lokalitách sáhových map, ale mají obecnou platnost i v lokalitách DKM. Uvážíme-li, že ceny pozemků dosahují za 1 m² pětiticiferných hodnot², je zřejmé, že zájem vlastníků o garanci kvantifikátorů vlastnictví (např. výměra, poloha vlastnických hranic, způsob jejich určení apod.) velice zesílí.

3. Návrh koncepčního řešení údržby DKM³ v přechodném období

Se záměrem koncepčního řešení údržby DKM již byla předkládána metodika tvorby DKM v lokalitách sáhových map popsána v [10]. Návaznost technologických kroků, graficky znázorněná na Obr. 1, schematicky popisuje technologii tvorby vývojový diagram v [10]. Je zřejmé, že složitost procesu údržby DKM bude závislá na úrovni (typu) přepracované digitální katastrální mapy. Cílovým řešením je dosažení jednotné úrovně DKM vedené v prostředí ISKN. Časový horizont tohoto stavu však není reálný v několika příštích letech, a proto je navrhováno postupovat etapově tak, aby byla prioritní záležitostí především jednotnost metodiky údržby a přebírání výsledků zeměměřických činností pro KN s garantovanými parametry přesnosti i garancí majetkoprávních vztahů. Proto je nezbytné analyzovat zásadní technologické kroky při tvorbě DKM, které zákonitě ovlivní i technologii následného vedení a údržby DKM.

3.1. Shromáždění využitelných podkladů

Analýza využitelnosti dokumentovaných podkladů pro tvorbu DKM je podrobně popsána v [10]. Pro následné vedení DKM má zásadní význam rozdělení archivovaných výsledků zeměměřických činností do následujících kategorií tak, aby se eliminovaly případy, kdy je:

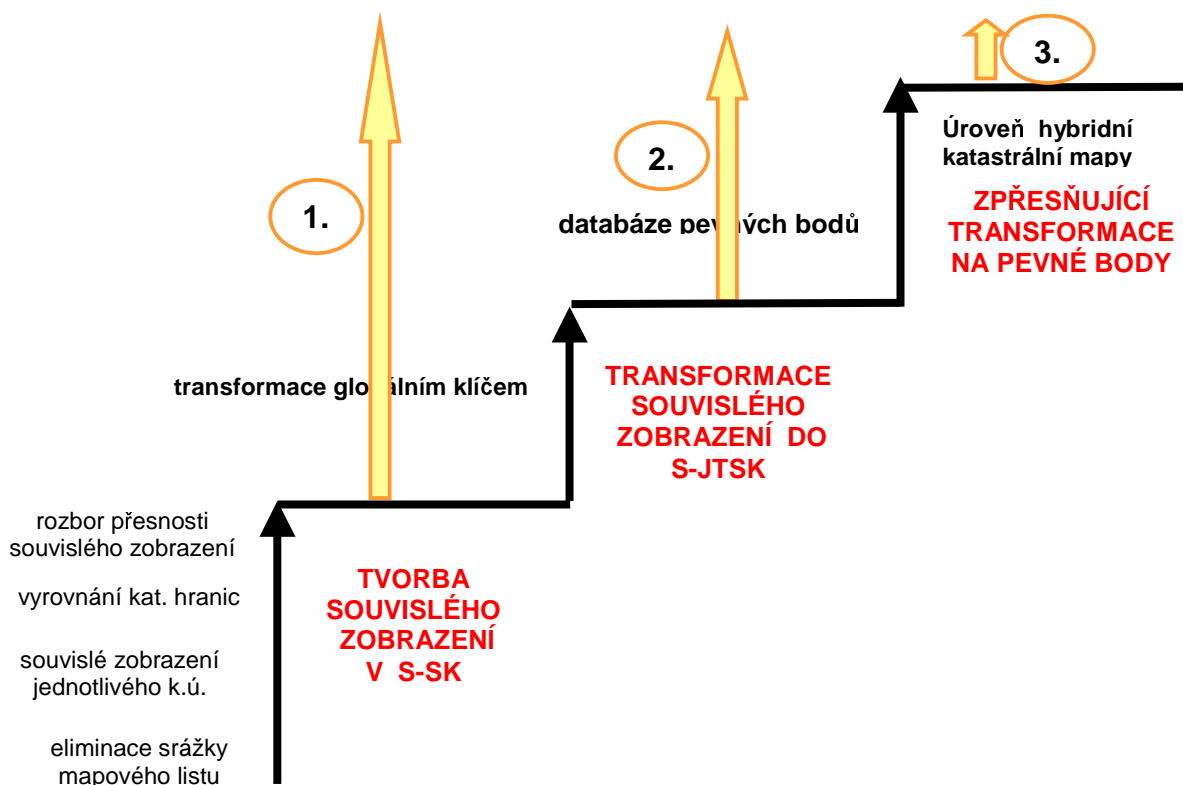
- nezbytné v dokumentaci výsledků zeměměřických činností trvale označit chybný ZPMZ tak, aby nebyl nadále využíván jako podklad ve smyslu § 64 odst.3 Vyhlášky,
- obtížné prokázat a doložit chybu zpracovatele a jednoznačným způsobem úředně označit výsledek zeměměřické činnosti za chybný,
- nemožné převzetí chybných výsledků zeměměřických činností pro KO, chybných ZPMZ při tvorbě a údržbě DKM,
- nutné řešit postup katastrálního úřadu vůči vlastníků pozemků, jejichž hranice byly chybně geometricky a polohově určeny a v terénu chybně trvale označeny a provedeny případné majetkoprávní převody dle takových manuálů.

Základním kritériem rozdělení manuálů do jednotlivých kategorií by mělo být splnění technických parametrů:

² Oficiálně publikovaná cena pozemku, kterou zaplatila firma COPA Leisture za pozemek v Praze kolem stanice metra Národní třída, dosáhla téměř 71 tis.Kč/m² (DNES Ekonomika, 16.1. 2003).

³ Pro další výklad bude definována **digitální katastrální mapu (DKM)** s některými atributy odlišně než uvádí dosud platné legislativní předpisy. Předpokládáme, že **DKM se vytváří v S-JTSK** ve vztažném měřítku 1:1000 (pro zobrazení textů a mapových značek). **Vede se jako spojitá a bezešvá mapa pro území celé České republiky** prostředky ISKN. Forma a obsah DKM jsou stanoveny v § 13 Vyhlášky [1]. **U podrobných bodů DKM se uvádí KKB 3 až 8** podle bodu 12.15 přílohy k Vyhlášce, který se jim přiřadí s ohledem na příslušnost ke skupině bodů, **jimž odpovídá deklarovaná hodnota základní střední souřadnicové chyby** a to podle původu bodu, způsobu tvorby DKM nebo podle výsledků ověřovacího měření. Pro zavedení DKM do ISKN a pro poskytování výstupů obsahu DKM z ISKN se používá výměnný formát podle zvláštního předpisu [14] nebo [15].

Cílová sjednocená úroveň vedení a údržby D K M



Obr. 1. Schematické znázornění odlišné údržby v závislosti na úrovni vytvořené DKM

- **Manuály využitelné komplexně**

Do této kategorie zařadíme manuály, které prokazatelně splňují pro všechny body KKB 3, jsou lokalizovány v S-JTSK a identifikace dosavadního stavu evidovaného v KN nevykazuje chyby. Jedná se o manuály typu zaměření stavby uvnitř jediného vlastnictví až po zaměření rozsáhlých staveb investiční infrastruktury (dálnice apod.). Využití výsledků těchto manuálů pro KN je bezproblémové a nevyžaduje žádné terénní šetření, doměřování ani kontrolní ověření.

- **Manuály s využitelným novým stavem**

Jedná se o případy, kdy jsou splněna kritéria přesnosti a parametry pro měření nového stavu, ale bylo např. chybně provedeno šetření dosavadního stavu nebo špatná volba připojovacích bodů nebo identifikace dosavadního stavu. U těchto manuálů bude převzat obsah nového stavu a institutem opravy chyby v katastru změněn původní stav.

- **Manuály bez lokalizace v S-JTSK**

Velice častý je případ výsledků zeměměřických činností vyhovující dřívějším předpisům pro grafickou údržbu a vedení katastrálních map, kdy se měření přizpůsobovalo obsahu grafické mapy, ale nikoliv současným kritériím přesnosti. U těchto manuálů se nikoli výjimečně setkáváme s úpravou měřených dat tak, aby bylo vyhověno kritériím dopustných odchylek např. délky měřické přímků a vzdálenosti připojovacích bodů odměřené na mapě. Úroveň využitelnosti těchto manuálů je závislá na provedeném místním šetření a doměřování alespoň připojovacích bodů v S-JTSK a též na případném kontrolním měření.

- **Manuály využitelné pouze částečně**

Tato kategorie manuálů obsahuje výsledky zeměměřických činností, které nelze ani po provedeném místním šetření zařadit do kategorie vyšší z důvodu neexistence např. původních připojovacích bodů v terénu nebo z důvodu nemožnosti nalezení chyb v původním

měření apod. V těchto případech je možné využít pouze dílčí výsledky jako např. kontrolní oměrné, konstrukční míry, identifikace tvaru objektu apod.

Je zřejmé, že do této skupiny zařadíme i výsledky zeměměřických činností vykonávaných pro potřeby informačních systémů územní samosprávy (LIS, MIS), zaměřování inženýrských sítí, zaměření skutečného provedení staveb apod. V případech, kdy jsou tyto výsledky garantovány oprávněnými pracovníky nebo když přesnost výsledků prací bude ověřena kontrolním měřením, můžeme je také zařadit do této skupiny. Je nutné zdůraznit, že tato měření negarantují skutečné majetkoprávní vztahy v daném prostoru, protože pro tyto činnosti neprobíhá šetření vlastnické držby.

- **Manuály nevyužitelné nebo chybné**

Tato skupina bude obsahovat manuály, které řešily původní zaniklý nebo změněný stav na základě novějších výsledků zeměměřických činností nebo manuály prokazatelně chybné, které by ani v budoucnu neměly být využívány pro další návazné práce. Měly by být z KO vyloučeny a nemělo by se s nimi pracovat ani při vyhotovení přehledu ZPMZ.

3.2. Rekonstrukce map PK (SK, přidělových plánů)

Rekonstrukce mapových listů obsahuje eliminaci srážky jednotlivých mapových listů aplikací geometrického plátování - **celkový rastr ML**⁴ a vytvoření digitálního rastrového obrazu ostrovního zobrazení jednotlivých katastrálních území - **celkový rastr k.ú.**⁵. Vyrovnávací transformací, pro níž jsou zdrojovou soustavou digitalizované body katastrální hranice celkového rastru k.ú. a cílovou soustavou body na vyrovnané katastrální hranici, je dosaženo **souvislého zobrazení - souvislý rastr v S-SK**⁶. V grafickém znázornění na Obr. 1 se jedná o první úroveň v technologii tvorby DKM. S takto vytvořeným souvislým rastrem by již bylo možné při údržbě pracovat v místních souřadnicových systémech. Cílové úrovní smysluplného vedení DKM jsou tyto výsledky ovšem velice vzdálené.

Jako vedlejší produkt tvorby souvislého rastru způsobem vzniku, nikoli svým významem, dostáváme podrobnou analýzu a kritéria pro hodnocení přesnosti výchozích podkladů jak po stránce kartografické (síla čáry kresby, čitelnost a úplnost polohopisné kresby, průběh srážky jednotlivých mapových listů), tak po stránce geodetické (geometrická a polohová přesnost objektů). Geodetická přesnost je v této technologické fázi zkoumána na objektech katastrálních hranic zobrazených duplicitně v sousedních souvislých rastroch S-SK a na objektech původní triangulace SK.

3.3. Souvislé zobrazení v S-JTSK

Souvislého zobrazení v S-JTSK je dosaženo aplikací **globálního transformačního klíče**, který je sestaven z identických bodů číselného polohového bodového pole v S-SK a S-JTSK. Tento globální klíč je sestaven samostatně pro souřadnicový systém gusterbergský i svatoštěpánský tak, aby byl dodržen jednotný převod nejen v celém prostoru jednotlivých souřadnicových soustav, ale i na jejich styku. Globální klíč je implementován do interaktivního grafického systému WKokeš v.5. Tímto technologickým krokem dostáváme **souvislý rastr v S-JTSK**⁷

⁴ **celkový rastr ML** - je rastrový soubor rekonstruovaného ML s eliminovanou srážkou.

⁵ **celkový rastr k.ú.** - je rastrový soubor zobrazující celé jedno katastrální území v S-SK, s eliminovanou srážkou zdrojových rastrů a se spojitou kresbou na styku ML.

⁶ **souvislý rastr v S-SK** - je rastrový soubor zobrazující katastrální území v souvislém zobrazení s vyrovnanou polohopisnou kresbou na hranici katastrálního území v souřadnicových systémech SK.

⁷ **souvislý rastr v S-JTSK** - je rastrový soubor zobrazující katastrální území v souvislém zobrazení s vyrovnanou polohopisnou kresbou na hranici katastrálního území v souřadnicovém systému S-JTSK.

Z hlediska vedení a údržby DKM obdržíme kvalitativně vyšší mapové dílo (viz. Obr. 1), jehož kvalitu můžeme poprvé objektivně konfrontovat se skutečností v terénu buď pomocí existujících výsledků zeměměřických činností, nebo přesně cílených kontrolních měření. Na základě analýzy původních instrukcí pro mapování stabilního a pozemkového katastru [12], [11], důležitosti šetřených objektů, způsobů jejich zaměrování, postupů následné údržby a vedení byla navržena a ověřena metodika hodnocení kvality a přesnosti souvislého zobrazení v S-JTSK.

Tato část navrhované technologie vedení a údržby DKM má zcela zásadní význam. Jedná se o etapu tvorby D-SGI, jejíž úplné dokončení není technicky ani ekonomicky náročné. Budeme-li uvažovat, že má být zpracováno 11 498 katastrálních území (viz. tab. 3.1)⁸ s průměrným počtem 4 mapových listů pro katastrální území na jediném vybaveném pracovišti v kraji (14 krajů) ve dvousměnném provozu a při výkonu jeden mapový list za hodinu, je reálné počítat s ukončením této etapy za 205 pracovních dní (cca 10 měsíců).

Důležitým výsledkem této etapy je identifikace prostorů a mapových podkladů nevyhovující přesnosti a objektivní rozhodnutí o nutných opatřeních k nápravě tohoto stavu od opakovaného skenování analogových mapových podkladů, volby a využití starších mapových operátů až po volbu atypických režimů dočasného vedení, nebo přímo rozhodnutí o nutnosti nového mapování v těchto nevyhovujících lokalitách.

Výsledkem této etapy bude **jednotný lokalizační mapový podklad** zobrazující výchozí majetkoprávní vztahy **v digitální formě**, ze kterého bude možné vycházet pro veškeré práce v KN. S tímto mapovým podkladem je možné zahájit jednotný sběr dat a sjednotit především výsledky zeměměřických činností pro KO.

3.4. Přepřacování stávajících lokalit KM-D v S-SK^m do S-JTSK

Stav digitalizace SGI k datu 30.9. 2002 vykazuje asi na 6 % území státu již KM-D vedenou podle [2]. Režim údržby a využitelnost těchto dat jsou však velice problematické s ohledem především na zvolený souřadnicový systém S-SK^m a způsob zpracování nových změn. Proto byla vypracována technologie [13], časově a nákladově nenáročná, která by ve spojení s první etapou byla značným pokrokem pro následné vedení KO.

3.5. Vedení hybridní digitální katastrální mapy

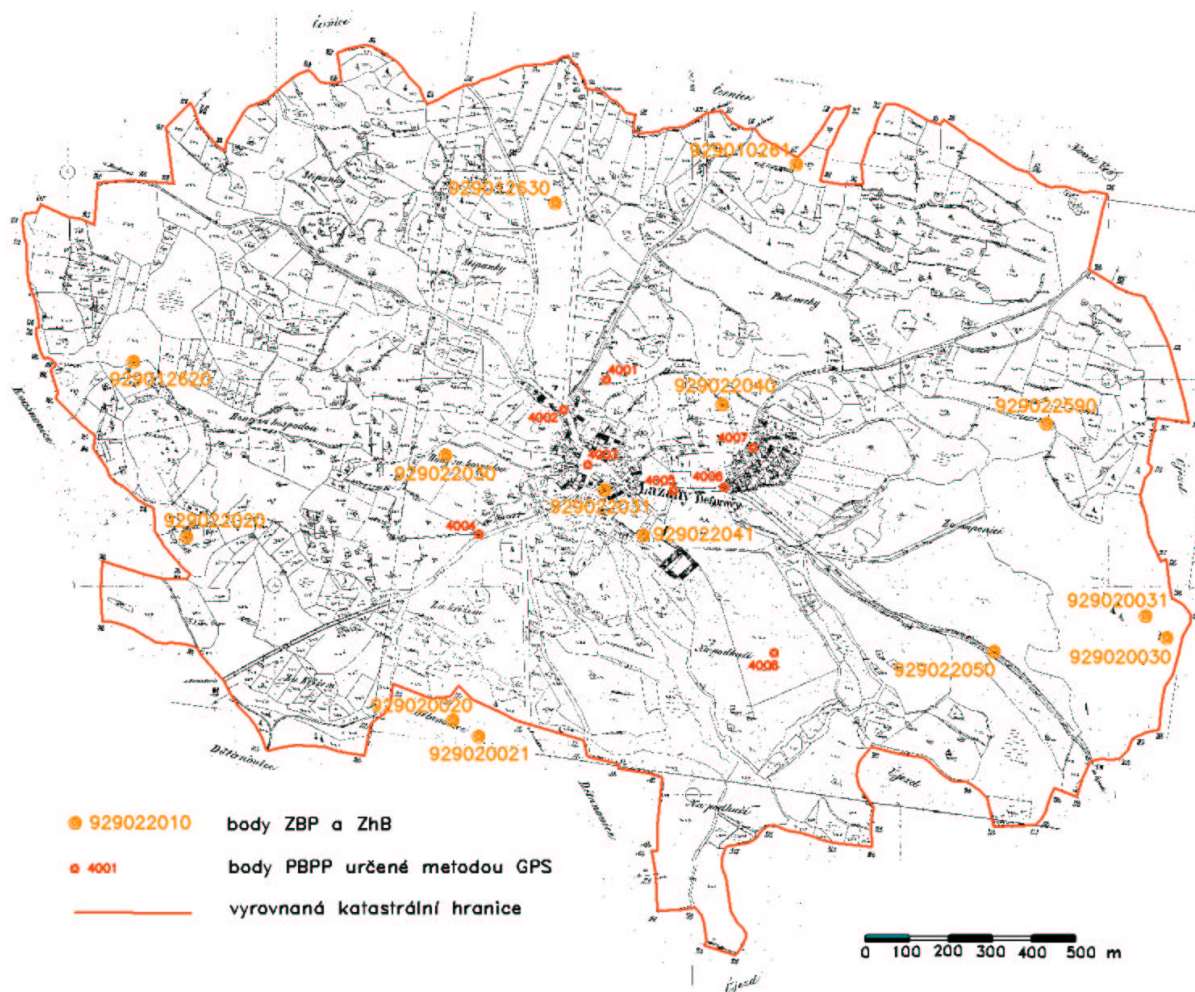
Soubory souvislých rastrů v S-JTSK a výsledky přepracovaných manuálů využitelných podkladů (viz. kapitola 3.1) uložené v databázi pevných bodů (DB PB) tvoří základ D-SGI. Pro zpřesnění lokalizace objektů zobrazených v souvislých rastroch je možné využít tyto závazné výsledky zeměměřických činností garantované přesnosti pro KO a navíc je konfrontovat se souvislým rastrem. Pomocí zpřesňujících nereziduálních transformací je možné ztotožnit identické objekty KO tak, že zůstane zachována jejich vazba a neporuší se ani relativní přesnost souvislého rastru. Užití těchto zpřesňujících transformací a jejich výsledky je možné kontrolovat s ortofotografickým zobrazením ČR.

Tato technologická etapa však již předpokládá určité terénní práce (šetření a měření). Postup šetření by měl zahrnout především zachované hraniční znaky (mezníky katastrálních a vlastnických hranic). Dále by toto šetření mělo reflektovat výsledky kategorizace manuálů (viz. kapitola 3.1). Právě na základě analýzy výsledků kategorizace manuálů, kapacitních možností prováděcího pracoviště, finančních zdrojů na tyto práce, kvality a přesnosti souvislého rastru v S-JTSK apod. může nastat široká variantnost dalšího postupu od možnosti

⁸ Z celkového počtu katastrálních území jsou odečteny lokality DKM a lokality mapované dle Instrukce A.

komplexního šetření a měření limitně celého nebo části katastrálního území až po situaci, kdy bude vlastní zaměření vázáno na postupně řešené změny v KO. Případy mapování celých k.ú. nebo jejich velkých částí však nastávají spíše výjimečně v situacích velice nekvalitního KO (přídělové plány IV. a V. typu) nebo naopak při doměřování intravilánů lokalit s dokončovanými pozemkovými úpravami, v případech obtížně lokalizovaných chyb původního měření apod.

Rozhodnutí o volbě varianty musí však vždy být podloženo seriózním rozbořem dosažených výsledků stávajících etap zpracování a v žádném případě nesmí být omezením postupu digitalizace SGI. Prokáže-li se jako vhodné doměření např. připojovacích bodů pro



Obr. 2. Stávající polohové bodové pole a jeho doplnění pro potřebu podrobného měření

manuály bez lokalizace v S-JTSK, nebo je-li intravilán významně ovlivněn systematickými chybami (hodnoty systematických chyb jsou větší než trojnásobek apriorně odvozené střední souřadnicové chyby), mohou být práce provedeny v zásadě těmito dvěma postupy:

1. šetření a zaměření potřebných objektů v procesu tvorby DKM
2. šetření a zaměření potřebných objektů v procesu vedení hybridní DKM.

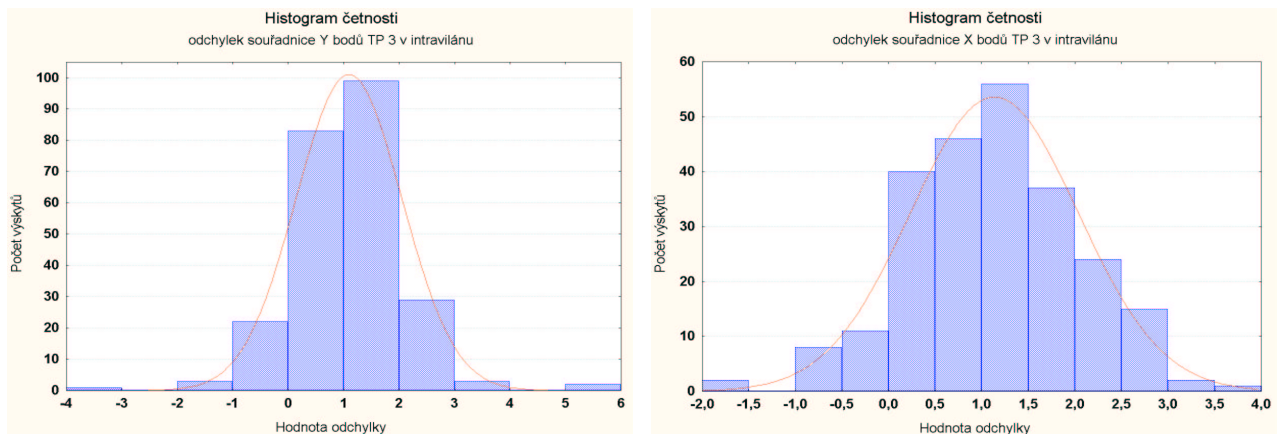
První postup je součástí technologie tvorby DKM a je popsán v [10]. Výhodou tohoto řešení je kompletní zpracování celé lokality jednorázově až do stavu, kdy bude D-SGI importován do prostředí ISKN a zde standardními prostředky veden a udržován. Úskalí tohoto řešení je v procesu poměrně náročné a nákladné vektorizace, zvýšení časových i finančních nákladů na

proces šetření a měření, formálních úpravách nehomogenních dat pro import do ISKN a problematické možnosti vedení nehomogenních dat (KKB3 až 8) v prostředí ISKN.

Tento postup byl prakticky ověřen na k.ú. Defurovy Lažany v okrese Klatovy. V katastrálním území o celkové výměře 392 ha je archivováno celkem 74 (stav k 30.4.2002) ZPMZ. Pro zaměření vyšetřených identických podrobných bodů polohopisu využitelných pro výpočet ZPMZ a zpřesňující transformaci celkového rastru mapy pozemkového katastru bylo dočasně stabilizováno 8 bodů. Souřadnice těchto bodů byly určeny metodou GPS v souladu s nově připravovaným předpisem pro určování bodů metodou GPS pro potřeby katastru nemovitostí. Střední souřadnicová chyba takto určených bodů v S-JTSK byla 0,02 m.

Z těchto bodů bylo provedeno zaměření podrobných bodů polární metodou s orientacemi na daném bodě. Výsledky měření polohopisu byly vyrovnány MNČ. Maximální střední polohová chyba bodu doplněné měřické sítě byla 0,01 m, přesnost určení podrobného bodu nepřekročila 0,05 m. Bylo zaměřeno celkem 424 podrobných bodů polohopisu (rohy budov a plotů, hraniční mezníky), nebo byly vyšetřeny jako identické pevné body k výpočtu ZPMZ v místních soustavách do S-JTSK.

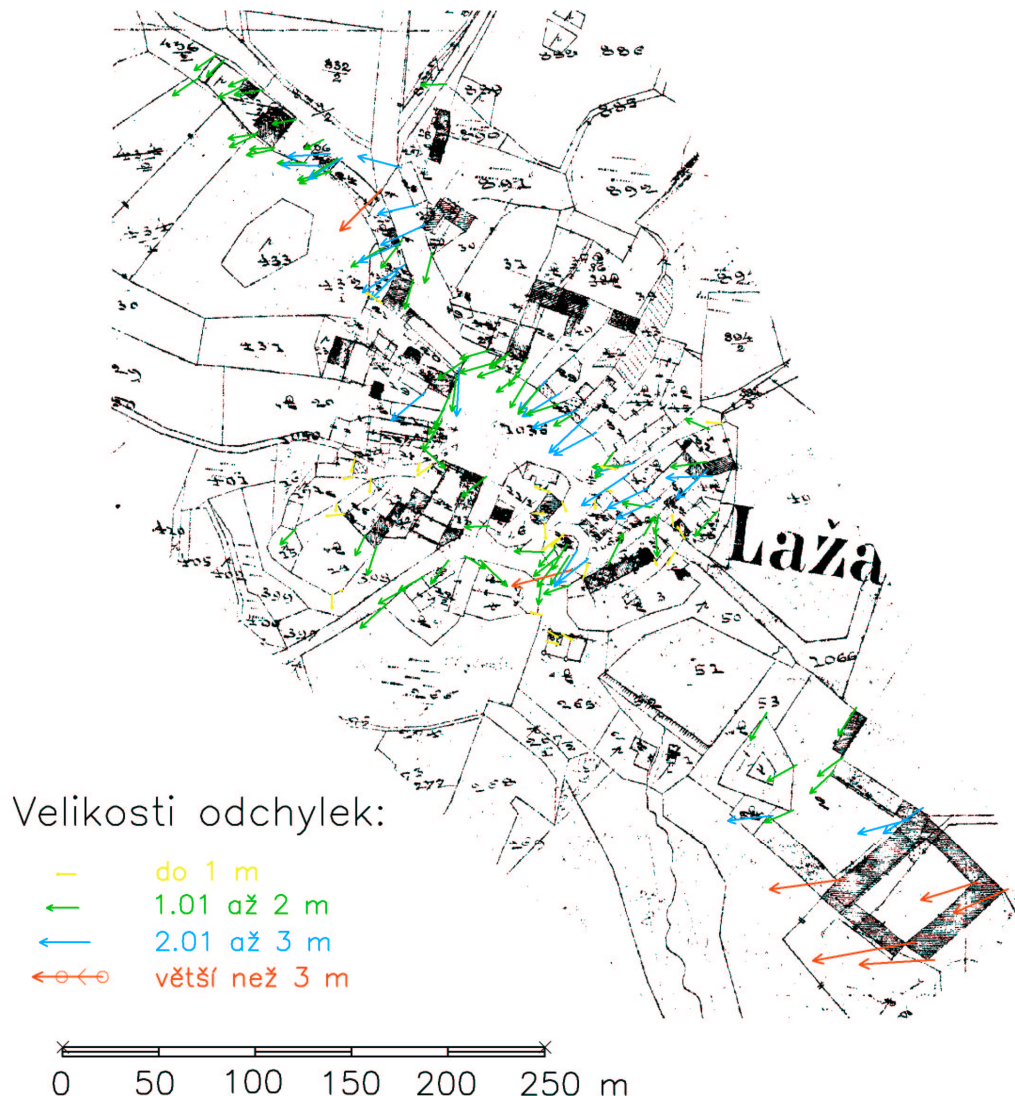
Většina ZPMZ (24) byla zpracována v místním souřadnicovém systému a transformována do S-JTSK shodnostní transformací na zaměřené identické body. Ostatní existující použitelné ZPMZ (37) byly pomocí identických bodů přepracovány ortogonální metodou nebo konstrukčními oměrnými. Přepracováním ZPMZ do S-JTSK bylo získáno dalších 338 bodů, které nebyly zaměřeny při podrobném měření.



Obr. 3. Typy bodů DB PB a jejich rozložení pro zpřesňující transformaci

Tato množina bodů byla využita pro sestavení transformačního klíče pro zpřesňující transformaci souvislého rastru v S-JTSK. Do tohoto transformačního klíče byly dodány i body zaměřené na katastrální hranici a body vyrovnané katastrální hranice. Průměrná polohová odchylka souboru identických bodů byla přibližně 2 m. Histogramy četnosti odchylek v jejich jednotlivých složkách odhalily systematickosti odchylek. Souvislý rastr v S-JTSK byl po provedené zpřesňující transformaci použit pro vektorizaci platné kresby polohopisu KM. Kvalita takto vytvořené DKM a vliv na geometrickou přesnost objektů byl testován porovnáním výměr pozemků digitální mapy s výměrami vedenými v SPI (87% výměr bylo v dopustné odchylce). Geometrické vlastnosti vzniklé DKM byly testovány rozborem délek získaných z již existující KM-D a DKM vytvořené digitalizací celkového rastru po provedené zpřesňující transformaci. Porovnávané oměrné byly rovnoměrně rozloženy po celém extravilánu k.ú. Průměrná odchylka testovaných délek byla 0,66 m, a tím bylo prokázáno, že mapa PK nebyla zpřesňující transformací deformována.

Dále byl také proveden rozbor časové náročnosti prací. V daném případě trvala práce na zpracování katastrálního území cca 180 hodin, což je cca 22 pracovních dní, tedy 1 kalendářní měsíc jednoho pracovníka. Časovou náročnost ovšem ovlivňuje mnoho faktorů (hlavně terénní práce), proto je nutné počítat s nárůstem počtu pracovních dnů až o 30%.



Obr. 4. Grafické vyjádření systematického posunu polohopisu intravilánu

Druhý způsob je založen na postupném shromažďování a využívání výsledků zeměměřických činností, tvorbě a vedení **hybridní DKM**. Tento postup je navržen tak, aby umožnil rychlou digitalizaci katastrálních map, užití jednotné technologie šetření a měření změn v KN, postupné zpřesňování technických parametrů DKM při okamžité znalosti kvality a přesnosti D-SGI, a tím minimalizoval náklady na geodetické činnosti v terénu katastrálních úřadů v etapě tvorby DKM.

Hybridní DKM je navržena jako **kombinace průběžně zpřesňovaného celkového rastru** v S-JTSK na základě výsledků zeměměřických činností pro KN a **vektorových dat** vedených ve výměnném formátu DKM veškerých přepracovaných i nově řešených ZPMZ na částech katastrálního území. Nový stav po procesu zápisu do KN postupně nahrazuje polohopis celkového rastru. Vedení této hybridní DKM je navrhováno na přechodné období,

během kterého dojde ke sjednocení přesnosti polohopisu celkového rastru na úroveň grafické přesnosti původní analogové mapy, tj. 0,6 až 1 m.

Přechodné období vedení hybridní DKM až do etapy námitkového řízení a vyhlášení KO může být výhodné z hlediska možnosti zjednodušeného režimu **řešení oprav KO**. S hybridní DKM je možné pracovat jako se závazným operátem v místech, kde již byly přepracovány manuály závazného geometrického a polohového určení nemovitostí, nebo tam, kde bylo provedeno šetření a existují nové platné ZPMZ. Návazná kresba polohopisu katastrálních map je přizpůsobena zpřesňující transformací na body **databáze pevných bodů (DB PB)** tak, aby nedocházelo k porušení relativních vztahů v okolí řešené změny. Protože je režim vedení hybridní DKM mimo prostory provedených závazných změn shodný s analogovým režimem vedení katastrální mapy, **není nutné** (mimo případy odstraňování hrubých chyb v KO) **ohlašovat vlastníkům změny KO** (např. výměr parcel).

V přechodném období vedení hybridní DKM je také podstatně **zjednodušen proces přebírání a ověřování** výsledků návazných zeměměřických činností (např. zákres PBPP na objektech podle předávaných výsledných souřadnic) a ZPMZ. V nově aktualizovaných rezortních předpisech je možné jednoduše předepsat počet a kvalitu požadovaných kontrolních bodů, připojení změn mimo území ovlivněné systematickými chybami apod.

Nevýhodou tohoto řešení je nutnost vyšší úrovně koordinovanosti činností KÚ a zpracovatelů výsledků zeměměřických činností pro KN od úvodní etapy poskytování informací a podkladů až po etapu kontroly a přebírání výsledků. Dále je nutné doplnit stávající programové vybavení pro práci s rastrovými daty.

Ukázka využití DB PB postupně naplňované z výsledků zeměměřických činností pro KN v k.ú. Kramolín u Nepomuka pro zpřesňující transformace souvislého rastru v S-JTSK je uvedena na Obr. 5. Podrobné měření polohopisu je prováděno na síť PPBP etapovitě budovanou podle potřeb podrobného měření, která je vyrovnávána jako síť vložená na existující body ZPBP a ZhB. Protože jsou výpočty podrobných bodů opět prováděny s vyrovnáním MNČ, je pro veškeré i podrobné body polohopisu známa přesnost charakterizovaná střední souřadnicovou chybou. Při následných měřeních mohou být podrobné body polohopisu předchozích ZPMZ použity jako body připojovací při splnění požadavku KKB3. Vzniká tak velmi kompaktní množina podrobných bodů, které, v případě šetření a kontrolním měřením prokázané identity se zákresem v celkovém rastu, jsou použity pro zpřesňující transformace. Je možné konstatovat, že zpracováním pěti ZPMZ bylo dosaženo lokalizace trvalých objektů intravilánu (budovy, ploty) v souvislém rastu do 0,5 m střední polohové odchylky následného kontrolního měření navazujících ZPMZ. Toto jsou již hodnoty grafické přesnosti souvislého rastru (síla rastrové čáry polohopisu PK je 0,6-0,8 m).

3.6. Vektorizace platného obsahu KM a přechod na standardní režim vedení DKM v prostředí ISKN

Tato závěrečná technologická etapa je z časového i technického hlediska nejnáročnější, ale zásadní. Proto je uvažováno o možnosti vést po přechodné období mapový operát v hybridním tvaru rastr – vektor, provést výslednou vektorizaci podle potřeby jednotlivých KÚ (v závislosti na četnosti změn v daném katastrálním území) a v závislosti na kapacitních možnostech jednotlivých pracovišť. Obsah DKM přepracovaný z manuálů závazného geometrického a polohového určení má atribut KKB 3 nebo 4, obsah přebíraný z celkového rastru je veden s KKB 8. Limitní situace nastává v okamžiku, kdy je veškerý obsah KM získán z výsledků zeměměřických činností pro KN (přebírané výsledky pozemkových úprav, výsledky vytyčování neznatelných hranic nebo výsledky šetření a měření nového stavu v KN). Tím veškerý obsah DKM má KKB 3, může být bezproblémově importován do prostředí ISKN a zde standardními prostředky dále veden.

4. Návrh databáze pevných bodů

Návrh databáze pevných bodů vychází z potřeby vytvořit nástroj pro správu, evidenci, kontrolu a optimalizované využití všech výsledků zeměměřických činností v daném území především pro tvorbu digitálních katastrálních map v lokalitách sáhových měřítek, jejich vedení a údržbu v přechodném období, než bude možné přejít na standardní režim vedení a údržby v prostředí ISKN. DB PB má sloužit pro **integraci dat pevných bodů polohopisného obsahu katastrální mapy** vznikajících v procesu tvorby DKM a jako zdroj závazných informací pro veškeré navazující zeměměřické činnosti zejména pro KN. Základní funkcí této DB je řešení výše zmiňované koordinace prací v přechodném období vedení a údržby hybridní DKM.

Tato DB PB je průběžně plněna jednak v procesu tvorby DKM přepracováním, při vyhledání a zaměření identických bodů v terénu, ale především v procesu vedení a údržby DKM. Využití této databáze je navrženo jednak jako **zdroje dat závazného polohového určení** pro měření v terénu, dále pro **vyrovnávací transformaci** polohopisu DKM, ale i jako zdroje pro **kontrolu kvality globálního klíče**, a případně jeho zpřesnění. Nezastupitelnou roli má tato DB PB v procesu **testování kvality a přesnosti nových změn při aktualizaci KO** z výsledků zeměměřických činností.

Režim správy a aktualizace DB PB musí zajistit bezkonfliktní a identický stav D-SGI na katastrálních hranicích nejen v prostoru územní působnosti jednotlivých katastrálních úřadů (resp. detašovaných pracovišť), ale i na styku hranic krajů. Protože je tento operát katastrálních hranic jako nejmenších správních jednotek územního členění využitelný pro aktualizaci např. i Základní báze geografických dat, bylo by vhodné uvažovat i o možnosti širšího využití vybrané kategorie DB PB.

Při naplňování takto funkční DB mohou být využity a konfrontovány různé zdroje dat (původní grafické mapy, měřické manuály, nová měření, digitální ortofotomapy apod.). Pro každý podrobný bod je vedena charakteristika přesnosti, případně jeho původ (KKB). Tvorba D-SGI je takto sjednocena a může následovat jednotné vedení a obnova D-SGI s tím, že bude docházet k postupnému zpřesňování celého katastrálního operátu.

Výhodou DB PB je řešení problematiky historického vývoje změn KO a možnost návratu nebo vyloučení chybné změny. Jednotlivé technologické kroky jsou kontrolovány systémem následných analýz, jejichž protokolární výsledky jsou nedílnou součástí technické dokumentace zpracovávané lokality a jsou navrženy tak, že je v případě nevyhovujících výsledků každý postupný krok vratný. Průběžně prováděnými rozbory je možné určovat i základní charakteristiky přesnosti přepracovávané lokality.

4.1. Kategorie bodů DB PB

DB PB tvoří několik kategorií bodů, které mají specifické funkce jak v procesu tvorby, tak i v procesu aktualizace. Jednotlivé kategorie bodů mají přesně popsané vlastnosti a úlohu závislou především na KKB tak, aby vedení a údržba DKM mohla být jednotně, jednoduše a jednoznačně popsána v metodických předpisech a směřovala k postupnému zpřesňování DKM a zvyšování celkové technické úrovně D-SGI.

Veškeré výsledky geodetických prací pro KN by měly být připojovány na **body polohových bodových polí (kategorie 1)**. Protože tyto body jsou součástí obsahu DKM, je zřejmé, že budou využity i v DB PB. Body základního polohového bodového pole budou přebírány z centrálních databází Zeměměřického úřadu (ZÚ), body PBPP z dokumentací KÚ, kde jsou vedeny a podle jednotných předpisů spravovány. Do této kategorie bodů je nutné

zařadit i souřadnice identických hraničních znaků státní hranice ČR, transformované do S-JTSK. Tyto body mají zásadní význam pro tvorbu DKM hraničních katastrálních území.

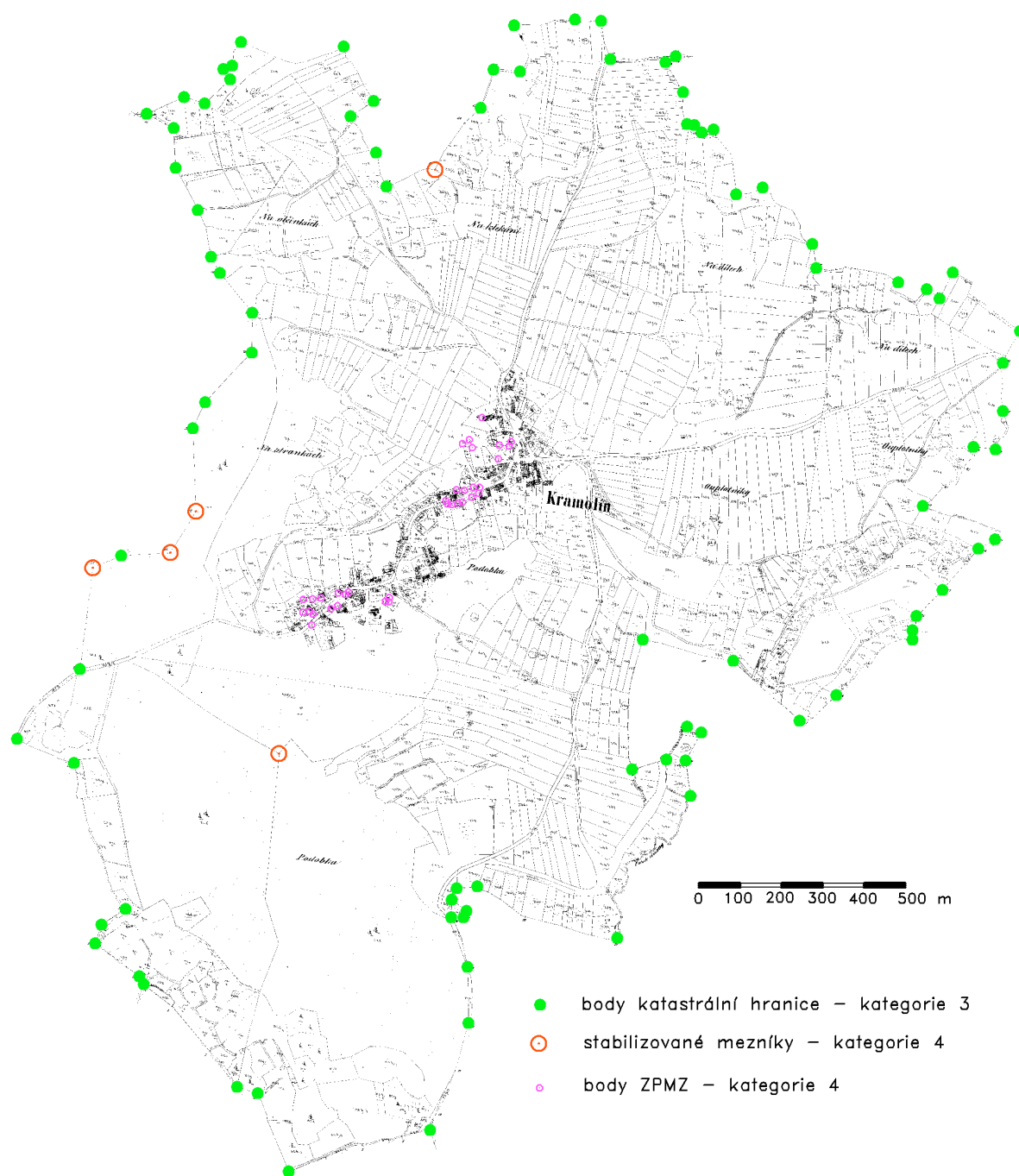
Naplňování DB PB podrobnými body polohopisného obsahu DKM je kontinuální proces začínající v přípravné etapě inventarizací využitelných výsledků zeměměřických činností [10]. Výpočtem těchto manuálů v závazném souřadnicovém systému S-JTSK je vytvořena základní kostra bodů, které jsou součástí závazného geometrického určení nemovitostí v právním smyslu vedeného katastrálního operátu. Při výpočtu je nezbytné klást důraz nejen na bezchybnost výpočtu souřadnic (systém kontrol výpočtu), ale i na korektní určení KKB. Tohoto cíle je možné dosáhnout např. vyrovnáním MNČ. Vzniká tak další kategorie bodů - podrobné **body výsledků zeměměřických činností závazného polohového určení** - evidovaných v dokumentaci KÚ (**kategorie 2**). Souřadnice některých těchto bodů bude možné převzít po kontrole KKB z aktualizovaných registrů evidence souřadnic (RES), vedených v dokumentacích KÚ. U těchto bodů můžeme očekávat KKB od 3 až do 7. Do této kategorie bodů je možné zařadit po ověření i body z výsledků zeměměřických činností např. pro správce inženýrských sítí, z měřených podkladů územních projektů apod. V těchto případech je však nezbytné vedle ověření přesnosti výsledků provést šetření souladu vlastnických hranic zobrazených v katastrální mapě a zaměřených objektů.

Další body vznikají v procesu tvorby souvislého rastru v S-JTSK. Jedná se o **body významných lomových znaků katastrálních hranic (kategorie 3)** zvolené pro výpočet shlukové analýzy na katastrálních hranicích. Souřadnice těchto bodů vznikají vyrovnáním dvojic kartometrických souřadnic rastrů sousedních katastrálních území, převedených do S-JTSK globálním transformačním klíčem (GTK). Body této kategorie mohou mít pouze KKB 8.

Poslední kategorii tvoří body, které budou nově vyšetřeny, geodeticky zaměřeny a identifikovány s platným polohopisem katastrální mapy, nebo jako identické body volené pro připojení ZPMZ v místních souřadnicových soustavách, nebo body nového stavu. Jedná se o body určené ve standardním režimu aktualizace KO ZPMZ – **identické body ZPMZ (kategorie 4)**, u kterých je platnými předpisy vyžadována přesnost určení KKB 3 a stabilizace bodu trvalým způsobem (budovy, ploty, mezníky). Do této kategorie jsou zařazeny veškeré body šetřené a měřené v procesu tvorby DKM přepracováním, především tehdy, jestliže nebyly dodrženy dopustné odchylky v procesu tvorby souvislého zobrazení v S-SK.

První tři kategorie bodů jsou v dané etapě tvorby DKM vždy uzavřenými množinami, body kategorie 4 budou průběžně a kontinuálně doplňovány⁹. Je zřejmé, že funkce DB PB skončí v momentě vyhlášení platnosti nového KO a přechodem do režimu vedení KO v ISKN, kdy budou případné nesoulady řešeny v režimu oprav chyb KO.

⁹ Teoretický limitní cílový stav úplného naplnění DP PB by nastal v okamžiku, kdy DB PB bude obsahovat veškeré podrobné body polohopisu KM s KKB 3 (body vlastnických hranic označené trvalými stavbami – budovy, ploty - zaměřeny, hranice převzaté vytyčeny a zaměřeny).



Obr. 5. Typy bodů DB PB a jejich rozložení pro zpřesňující transformaci

4.2. Využití DB PB pro zpřesňující transformace polohopisu DKM

Polohopis celkového rastru k.ú., nebo vektorová kresba KM-D transformovaná do S-JTSK pomocí GTK jsou analyzovány na identických bodech DB PB. Identickým bodům DB PB je přiřazena kartometrická souřadnice s KKB 8. Tato analýza provedená na dostatečném počtu identických bodů dává objektivní informace nejen o kvalitě procesu tvorby souvislého zobrazení, ale i o kvalitě stávajících analogových katastrálních map.

Získané diference v jednotlivých souřadnicích d_y , d_x na analyzovaných bodech je vhodné rozlišit v závislosti na kategorii bodu a poloze bodu. Případný výskyt systematických

chyb na bodech vyšetřených a zaměřených katastrálních hranic v prostoru několika katastrálních území může lokálně zpřesnit GTK nebo taková katastrální území, na nichž nebyly při vyrovnání katastrálních hranic splněny dopustné odchylky.

Obvyklé systematické chyby v intravilánech obcí odstraní zpřesňující nereziduální transformace. Je však nutné zahrnout do transformačního klíče pouze takové body, které nebyly ovlivněny např. chybným zákresem změn v průběhu vedení a údržby katastrální mapy. Lokalizace výskytu těchto hrubých chyb je možná pomocí dostupných ortofotomap. Takovéto případy je nezbytné řešit individuálně podle závazných měřických manuálů.

Pro zpřesňující transformaci zdrojovou soustavou jsou kartometrické souřadnice bodů DB PB získané z rastrových souborů (resp. vektorové kresby KM-D) s KKB 8, cílovou soustavou souřadnice bodů DB PB se stejným nebo nižším KKB. Do transformačního klíče jsou především zařazeny body kategorie 1 – body polohových bodových polí, jsou-li voleny na trvalých objektech. Jedná se např. o body číselné a grafické triangulace zobrazené na mapách PK (SK) a také o body PBPP na objektech, jsou-li stávající objekty v polohopisu rastrových souborů (resp. vektorové kresbě KM-D) identifikovatelné. Důležitými body jsou identické body hraničních znaků státní hranice ČR.

Do klíče zpřesňující transformace jsou dále zahrnuty analýzou potvrzené body kategorie 2 a 4. Jestliže se některé body těchto kategorií týkají vyšetřených a zaměřených bodů katastrální hranice a je potvrzena jejich identita, nahrazují body v cílové soustavě kategorie 3 s KKB 8.

Po úspěšně provedené zpřesňující transformaci jsou v DB PB kartometrické souřadnice všech bodů (KKB 8), zařazených do transformačního klíče, nahrazeny souřadnicemi bodů cílové soustavy. Tyto body jsou takto automaticky zařazovány do všech následných zpřesňujících transformací a jejich poloha se může v následném procesu aktualizace změnit pouze v případě zpřesnění polohy bodu při zlepšení KKB.

4.3. DB PB jako zdroj závazných informací navazujících zeměměřických činností

Body DB PB budou vydávány jako závazný podklad pro připojování navazujících zeměměřických činností. Podle kategorie a KKB je okamžitě zřejmé, kterých bodů je možné využít jako bodů připojovacích, které body byly zvoleny do klíče zpřesňujících transformací, a které body jsou určeny jako nový platný stav. Doplněním šetřených a zaměřených identických podrobných bodů polohopisu do DB PB je možné exaktně stanovit mezní hodnoty diferencí na identických bodech pro použití zpřesňující transformace a určit, kdy je možné a vhodné přejít na standardní režim vedení a údržby DKM v ISKN. Optimální okamžik přechodu do tohoto režimu nastane, pokud nebudou difference na identických podrobných bodech polohopisu větší než grafická přesnost sáhové mapy, tj. 0,6 až 0,8 m.

Zpřesňující transformace polohopisu DKM na současný platný stav a pokojnou držbu, vyšetřenou přímo v terénu, eliminuje někdy i značné systematické chyby v současném zákresu polohopisu katastrálních map, především v intravilánech obcí vedených již v S-JTSK, v prostorech, kde se kumuluje většina nových geometrických plánů.

Z návrhu DB PB je zřejmý i režim aktualizace a postupného zpřesňování KO. Souřadnice bodů již jednou určené s KKB 3 se považují za správné, neprokáže-li se zeměměřickou činností v terénu opak. Výsledky navazujících zeměměřických činností pro obnovu a údržbu KO je možné nahradit, a tím zpřesnit polohu podrobných bodů polohopisu s nižším KKB body s vyšším KKB. Poloha bodů s KKB 3 může být upřesněna pouze v případě prokazatelné chyby v prvotním určení polohy těchto bodů.

4.4. Závěr

Na základě zkušeností s obnovou operátu přepracováním prováděnou podle stávajících platných předpisů, a nových zkušeností, získaných účastí na pilotním projektu k ověření předložené technologie na lokalitách po celém území ČR, je možné tvrdit, že je k dispozici technologie, jejíž aplikací je možné vytvořit digitální katastrální mapu kvalitativně vyšší úrovně než dosud, s moderně stanovenými parametry požadovanými širokým spektrem uživatelů (souvislé zobrazení, závazný a jednotný souřadnicový systém) a současně eliminovat subjektivní postupy.

V procesu vedení takto vytvořené DKM je kladen důraz na kvalitu šetření a zaměřování vyšetřených skutečností a společně s odpovědným doplněním veškerých přepracovatelných výsledků, čímž se kontinuálně zvyšuje technická a právní spolehlivost katastrálního operátu. Aby byly výsledky digitalizace využitelné v dohledně krátké době pro veškeré zeměměřické činnosti, které ze stávajícího KO vycházejí nebo na tento operát navazují, případně jej aktualizují, je navrženo etapové řešení digitalizace s prioritním důrazem na vytvoření souvislého zobrazení map PK na celém území státu, zaměřování změn v S-JTSK a vedení DKM ve formě hybridní digitální katastrální mapy, která umožní kontinuální zpřesňování obnoveného operátu KN. Zásadní je návrh vytvoření a plnění DB PB pro širokou škálu činností. Nesmírně důležitá je snaha o vytvoření takového prostředí, které bude komerční sféru zabývající se činnostmi v katastru nemovitostí, motivovat a nikoli ji od prací v lokalitách s KM-D odrazovat.

Pokud nebudou uskutečněna taková opatření, je zbytečné vkládat do tvorby DKM tolik prostředků a úsilí. Proč nákladným procesem tvořit mapy, do kterých nelze vložit závazné rozdělení pozemku podle výsledku zeměměřických činností? Takto vedené mapy budou za několik let považovány za nevyhovující a v následné etapě přepracování katastrálních map začneme opět od začátku.

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 č. 344/1992 Sb., o katastru nemovitostí České republiky (katastrální zákon), ve znění zákona č. 89/1996 Sb., ve znění vyhlášky č. 179/1998 Sb., vyhlášky č. 113/2000 Sb. a vyhlášky č. 163/2001 Sb.
- [2] Prozatímní návod pro obnovu katastrálního operátu přepracováním souboru geodetických informací a jeho vedení. ČÚZK č.j. 5238/1998-23. Praha 1998.
- [3] Zákon č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením, ve znění zákona č. 120/200 Sb. a zákona č. 186/2001 Sb.
- [4] Návod pro obnovu katastrálního operátu mapováním ze dne 30. dubna 1997. ČÚZK č.j. 21/1997-23, ve znění dodatku č. 1 ze dne 21. prosince 1998 č.j. 5239/1998-23.
- [5] ČADA,V.: Závazné souřadnicové systémy v ČR. in: Sborník konference Aktuální problémy inženýrské geodzie 1999. Brno 1999.
- [6] ČADA V., JAKUBCOVÁ L.: Návrh technologie tvorby DKM v lokalitách sáhových map a ověření přesnosti. in: GaKO, roč. 48 (90), č.7, Vesmír 2002.

- [7] Zákon č. 344/1992 Sb., o katastru nemovitostí České republiky (katastrální zákon), ve znění zákona č. 89/1996 Sb., zákona č. 103/2000 Sb., zákona č. 120/2000 Sb. a zákona č. 220/2000 Sb.
- [8] Nařízení vlády ČR č.116/1995 Sb., kterým se stanoví geodetické referenční systémy, státní mapová díla závazná na celém území státu a zásady jejich používání.
- [9] Zápis II. pilotního projektu. ČÚZK, Praha 2003.
- [10] ČADA,V.: Návod pro obnovu katastrálního operátu přepracováním ze systému stabilního katastru. ČÚZK, Praha 2001.
- [11] Instruktion zur Ausführung der trigonometrischen und polygonometrischen Vermessungen, behufs Herstellung neuer Pläne für die Zwecke des Grundsteuerkatasters. Vídeň 1887.
- [12] Instruktion zur Ausführung der in Folge der Allerhöchsten Patente vom 23. December 1817. angeordneten Landes-Vermessung. Wien 1824.
- [13] ČADA,V.: Návod postupu transformace lokalit KM-D do S-JTSK. Ověření na lokalitě Mladíkov (okr. Prachatice). Interní dokument ČÚZK, Praha 2002.
- [14] Struktura a výměnný formát digitální katastrální mapy, katastrální mapy digitalizované a souboru popisných informací katastru nemovitostí České republiky a digitálních dat BPEJ verze 1.3 č.j. 5270/1999-22 ze dne 24.11.1999.
- [15] ČÚZK č.j. 2957/2000-1 ze dne 28. června 2000 v aktuálním znění (nový výměnný formát).

