

## Obnova vektorovej katastrálnej mapy číselnej s lokálnym posunom

Ing. Peter Kysel,  
Katedra geodézie,  
Stavebná fakulta STU v Bratislave

### Abstrakt

Mapy katastra na Slovensku majú rôzny pôvod a kvalitu. V blízkej budúcnosti je nutné ich skvalitnenie a homogenizácia. Dnes je však jedinou vhodnou metódou nové mapovanie. Tento proces je komplexný a vyžaduje si množstvo času a financií. Existujú však aj číselné mapy s lokálnym posunom, kde by tento proces bol neefektívny, pretože relatívna kvalita týchto máp je dostatočná. Pre tieto mapy bol vyvinutý nový proces ich obnovy s využitím transformácie mapy. Táto metóda je testovaná pre komplexnú obnovu mapy v celom vybranom katastrálnom území. Ak sa metóda preukáže ako postačujúca, mohla by priniesť úsporu času a financií pri obnove týchto máp.

### Renewal of a Vector Cadastral Map Numerical with Local Shifts

#### Abstract

The maps of cadastre in Slovakia are of different origin and quality. It is necessary to improve and homogenize them in the near future. At present, the only suitable method is new mapping. This is a complex process requiring a lot of time and money. However, there are also numerical maps with local shifts, where new mapping would be ineffective, because relative quality of these maps is sufficient. A new method for their renewal was developed, using a transformation of the map. This method is being tested for complex renewal of the cadastral map across the selected cadastral district. If the method proves to be sufficient, it could save time and money in the renewal of these maps.

**Keywords:** transformation, local shifts, GNSS technology, map quality, analysis

#### 1. Úvod

Kataster nehnuteľností na Slovensku obsahuje množstvo informácií s rôznym pôvodom a kvalitou. Mapové dielo katastra nehnuteľností pozostáva z rôznorodého súboru máp. Tieto mapy sa vyznačujú predovšetkým časom ich vzniku a súvisiacimi parametrami, ako je použitý súradnicový systém, kartografické zobrazenie a spôsob aktualizácie, ktorý môže zahŕňať opakované prekresľovanie, zosúvisľovanie a transformáciu [1]. Všeobecne sa mapové dielo delí na katastrálne mapy a mapy určeného operátu. V tomto príspevku sa budeme zaoberať katastrálnymi mapami, ktoré zobrazujú nehnuteľnosti zapísané v registri C. V súčasnosti sú všetky katastrálne mapy spravované vo forme digitálnych vektorových máp s presnou štruktúrou, čo nám umožňuje hovoriť o vektorových katastrálnych mapách (VKM).

Aktuálne mapové dielo katastra zahŕňa množstvo historických máp z obdobia Rakúsko-Uhorska, ktoré stále slúžia ako platné katastrálne mapy. Tieto mapy vznikli pomocou nečíselného merania, ktorého výsledkom bol iba grafický obraz mapy. Body na týchto mapách teda nemajú geodeticky určené súradnice v záväznom súradnicovom systéme. Pôvodné analógové mapy boli neskôr naskenované a prepracované do digitálnej vektorovej formy [2]. Kvalita týchto máp je teda otázná.

Druhú časť mapového fondu katastra tvoria novšie číselné katastrálne mapy. Tieto mapy boli vytvorené pomocou číselného merania geodetickými alebo fotogrametrickými metódami, pričom každý podrobný bod má presne určené súradnice v záväznom súradnicovom systéme S-JTSK [2]. Číselné katastrálne mapy by teda mali byť kvalitnejšou časťou mapového fondu katastra.

Vektorové katastrálne mapy číselné (VKMč) majú určité kritériá presnosti podľa Vyhlášky Úradu geodézie, kartogra-

fie a katastra Slovenskej republiky (ÚGKK SR) č. 461/2009 [2] a ďalších predpisov. Ak je podrobný bod znovu zameraný vo VKMč, polohová odchýlka medzi novým meraním a polohou bodu v mape by nemala prekročiť povolenú odchýlku stanovenú na základe jeho kódu kvality [2], [3], [4].

Staršie číselné merania mali však svoje obmedzenia v použitých metódach a postupoch. Po zavedení technológií globálnych navigačných družicových systémov (GNSS) do bežnej geodetickej praxe sa zistilo, že niektoré mapy nespĺňajú uvedené kritériá presnosti. Niektoré časti máp alebo dokonca celé mapy v rámci katastrálneho územia sa líšia od stavu v teréne. Keď sa pôvodné body znovu zamerajú pomocou technológií GNSS, nové polohy bodov sa líšia od polôh v mape o mieru prekračujúcu povolenú odchýlku podľa súčasných predpisov. Odchýlky medzi novým meraním a pôvodnou mapou sa obvykle pohybujú v rozmedzí niekoľkých desiatok centimetrov, ale výnimočne môžu dosiahnuť aj niekoľko metrov. Táto odchýlka je väčšinou systematická v rámci obmedzeného územia, čo znamená, že veľkosť a smer posunu sú približne rovnaké pre všetky body v tejto lokalite. Dnes sa tieto mapy aktualizujú špeciálnym spôsobom podľa Vyhlášky ÚGKK SR č. 461/2009 [2] a [5]. Aktualizácia sa vykonáva pomocou lokálnej transformácie merania do posunutej mapy. Pôvodné merania sa však nezahadzujú, ale ukladajú sa v špeciálnom objekte vo vrstve BODY. VKMč s vrstvou BODY je znázornená na obr. 1.

Dnes je náročné určiť presnú príčinu vzniku týchto lokálnych posunov, ale je veľmi pravdepodobné, že vznikli pri vytváraní meračskej siete pre pôvodné katastrálne mapovanie [6]. Je nevyhnutné obnoviť tieto mapy, pretože v súčasnom stave je možné len ukladať nové merania do vrstvy BODY. Tieto merania sú len konzervované a neexistuje žiadna oficiálna koncepcia na ich využitie a obnovu mapy.



Obr. 1 Vektorová katastrálna mapa číselná s vrstvou BODY

Dnes je možné obnoviť katastrálnu mapu iba pomocou procesu nazývaného Obnova katastrálneho operátu novým mapovaním (OKO NM). Tento postup zahŕňa úplne nové mapovanie celého katastrálneho územia, prípadne jeho časti. Lokálne posuny v číselných katastrálnych mapách sa však zvyčajne nachádzajú len v obmedzených lokalitách. Relatívna kvalita mapy je vďaka charakteristikám lokálnych posunov vysoká a nové mapovanie by bolo neefektívne, pretože systematický posun je možné opraviť jednoduchým spôsobom. Preto bol vyvinutý špeciálny postup na obnovu číselných katastrálnych map s lokálnymi posunmi, nazývaný Obnova katastrálneho operátu korekciou (OKO K). Tento postup predpokladá obnovu katastrálnej mapy len v ohraničených častiach katastrálneho územia, kde bol geodetickým meraním dokázaný lokálny posun. Rozsah obnovy by bol flexibilne stanovený podľa veľkosti a rozsahu posunov v katastrálnej mape. Technická časť tohto procesu bola úspešne testovaná viackrát, ale len na malom obmedzenom území [3], [5]. Technická časť, ktorá zahŕňa nové meranie a opravu mapy, je však len jednou súčasťou celého konania OKO K, ktoré zahŕňa aj ďalšie formálne kroky, ako sú prípravné konanie, konanie o námietkach a vyhlásenie platnosti obnoveného katastrálneho operátu [7].

Tento príspevok predstavuje pokračovanie testovania technickej časti OKO K. V rámci tohto príspevku bola testovaná obnova celej číselnej katastrálnej mapy s lokálnym posunom v celom katastrálnom území. Výsledkom tejto obnovy je katastrálna mapa, ktorá je plne použiteľná v praxi a spĺňa všetky požiadavky na presnosť a kvalitu podľa súčasných predpisov.

## 2. Metodika

Cieľom tohto príspevku bolo testovanie technickej časti procesu OKO K v katastrálnom území Galovany v okrese Liptovský Mikuláš. Súčasná katastrálna mapa bola vyhotovená v rámci Technicko-hospodárskeho mapovania a do-

končená v roku 1984. Podľa informácií ÚGKK SR sa v tomto katastrálnom území nachádza 22 objektov vo vrstve BODY, ktoré obsahujú takmer 200 bodov. Tieto objekty sú rovnomerne rozmiestnené po celom katastrálnom území, čo naznačuje prítomnosť lokálneho posunu. Preto je potrebná obnova VKMČ.

Technická časť procesu OKO K pozostáva z 3 základných častí – analýzy homogenity, transformácie mapy a záverečnej kontroly. Prvou časťou je analýza homogenity, ktorá zahŕňa určenie definitívneho obvodu obnovy v rámci OKO K. Táto analýza zahŕňa:

- identifikáciu lokalít s lokálnym posunom,
- analýzu smeru a veľkosti posunu v týchto lokalitách,
- porovnanie týchto lokalít medzi sebou [6].

Na základe analýzy posunov v jednotlivých blokoch sa určuje finálny obvod obnovy. Lokality s posunom sa rozdeľujú na čo najmenšie bloky ohraničené pozemkami, pričom sa preferujú verejné pozemky (ulice, vodné toky atď.) alebo pozemky bez listu vlastníctva v registri C. Potom sa vykonáva analýza homogenity a nakoniec sa bloky s podobnými vlastnosťami lokálneho posunu spájajú do väčších blokov. Obnova sa vykonáva v miestach, kde je možné identifikovať lomové body hraníc pozemkov v teréne, väčšinou v zastavanom území obce a jeho blízkom okolí. Ak sa hranice nedajú identifikovať v teréne, nedokážeme určiť veľkosť lokálneho posunu a OKO K sa v týchto oblastiach nemôže vykonať. Lokálny posun však nie je prekážkou pri používaní mapy a pri vytyčovaní hraníc môžu byť akceptované výsledky z pôvodného mapovania, aj keď môžu obsahovať lokálny posun. Vzhľadom na absenciu označenia hraníc v teréne je možné pokračovať v práci s mapou tak, akoby posun nikdy neexistoval. Ďalším problémom je ignorovanie posunu geodetmi pri vytyčovaní hraníc pozemkov a tvorbe geometrických plánov. Obzvlášť pri výstavbe rodinných domov v okrajových častiach intravilánu dochádza často k situáciám, keď geodet vytýči súradnice z VKMČ bez overenia prítomnosti posunu v danej lokalite. Ak sa vyskytne táto situácia, nie je možné vykonať OKO K a sú akceptované výsledky z pôvodnej VKMČ. Analýza homogenity sa vykonáva pomocou aplikácie s názvom „Korekcia“ [8].

Druhou časťou technickej časti OKO K je samotná oprava posunutej mapy pomocou zhodnostnej transformácie jednotlivých blokov s lokálnym posunom. Tento typ transformácie zachováva tvar a rozmery, a tým aj výmery pozemkov vnútri bloku, čo je výhodou, pretože geometrické určenie a výmery pozemkov vo vnútri bloku nie sú dotknuté. Pre vlastníkov sa teda po obnove v zásade nič nemení. Zmeny môžu nastať len na hraničných pozemkoch, ktoré prechádzajú hranicami transformovaných blokov. Na výpočet transformačných parametrov sa využívajú identické body určené pomocou technológie GNSS, čiže body vo vrstve BODY alebo z doplnujúceho merania, ak pokrytie vrstvou BODY nie je dostatočné pre OKO K. Transformácia sa vykonáva pomocou aplikácie „Spresnenie VKMt“ [8].

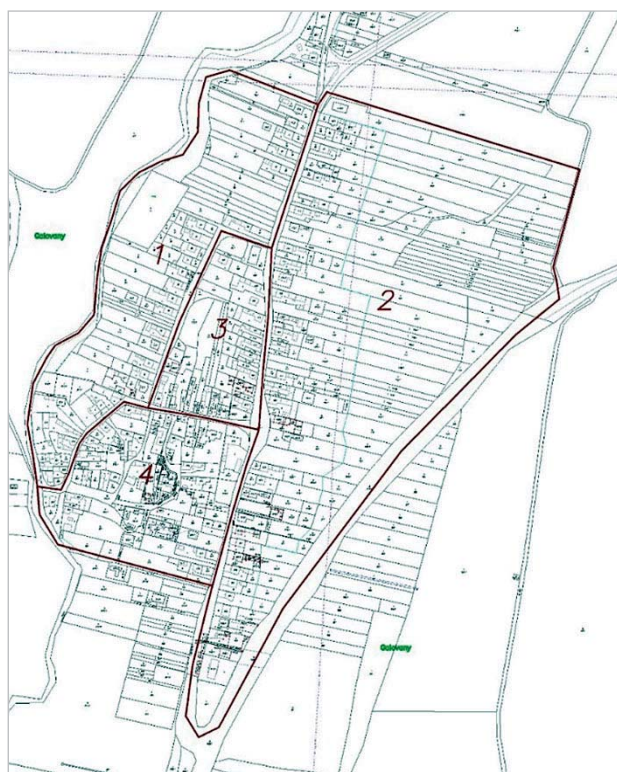
Posledným krokom v technickej časti OKO K je vykonanie záverečnej kontroly. Počas tejto kontroly sa vypočítavajú polohové odchýlky a ich smerníky na kontrolných bodoch, ktoré boli použité aj pri analýze homogenity. Tieto kontrolné body boli tiež zamerané pomocou technoló-

gie GNSS, ale nepoužívali sa pri výpočte transformačných parametrov. Cieľom tejto fázy je overiť, či po transformácii mapa spĺňa všetky požiadavky [2]. Výsledkom týchto krokov je obnovená VKMč bez lokálneho posunu.

V rámci záverečnej kontroly sa tiež analyzujú výmery hraničných parciel blokov. Najprv sa vypočíta rozdiel  $dP$  medzi grafickou výmerou parcely vo VKMč po transformácii a výmerou uvedenou v písomnej časti katastrálneho operátu. Potom sa vypočíta dovolená odchýlka  $uP$  podľa vzorca (1):

$$uP = a\sqrt{P} - b, \quad (1)$$

kde  $P$  je písomná výmera parcely a  $a$ ,  $b$  sú koeficienty určené na základe mierky podkladovej mapy [2]. Rozdiel  $dP$  je následne porovnaný s dovolenou odchýlkou  $uP$ , a ak je hodnota dovolenej odchýlky prekročená, výmera musí byť opravená.



Obr. 2 Rozdelenie obvodu obnovy na najmenšie možné bloky

### 3. Výsledky a diskusia

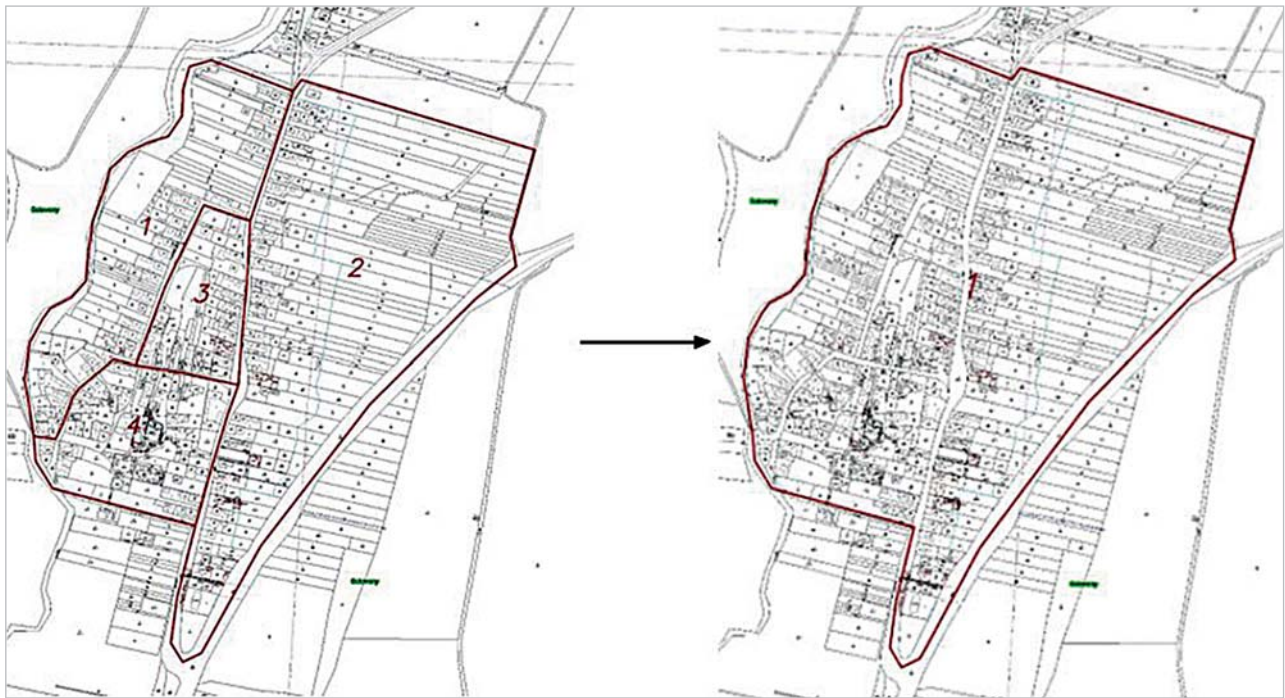
Obnova celej VKMč bola testovaná v katastrálnom území Galovany. Počiatočné pokrytie katastrálneho územia vrstvou BODY nebolo dostatočné, preto sa dňa 18. 6. 2022 uskutočnilo nové meranie pomocou metódy GNSS-RTK s pripojením na sieť SKPOS, pričom bolo zameraných približne 200 bodov. Tieto merané body sa väčšinou nachádzali na oplateniach, ktoré boli prístupné z verejných priestranstiev a ulíc.

Obvod obnovy VKMč bol určený v rámci územia, kde bolo možné identifikovať hranice pozemkov v teréne. Niektoré novopostavené domy s prislúchajúcimi pozemkami na okraji zastavaného územia obce boli vylúčené z tohto obvodu, pretože v týchto prípadoch bol ignorovaný lokálny posun a ich poloha vo VKMč je v súčasnosti bez posunu. V prvom kroku bol obvod rozdelený na štyri najmenšie možné bloky oddelené cestami, vodnými tokmi a inými pozemkami, ktoré sa nepoužívajú na výstavbu (obr. 2). Tab. 1 obsahuje analýzu posunov v týchto blokoch. Veľkosť a smer lokálneho posunu v jednotlivých blokoch je vyjadrená priemernou polohovou odchýlkou  $\Delta p_{PR}$  a priemerným smerníkom v systéme S-JTSK  $\alpha_{PR}$ . Stredné kvadratické chyby (RMSE) týchto hodnôt,  $RMSE_{\Delta p}$  a  $RMSE_{\alpha}$ , vyjadrujú rozptyl meraných hodnôt okolo ich priemeru.

Keďže vlastnosti posunov v jednotlivých blokoch (tab. 1) sú podobné, bolo možné spojiť všetky menšie bloky do jedného (obr. 3). Analýza homogenity posunov sa nachádza v tab. 2.

Tab. 1 Výsledky analýzy homogenity v k.ú. Galovany – malé bloky

blok	$\Delta p_{PR}$ [m]	$RMSE_{\Delta p}$ [m]	$\alpha_{PR}$ [g]	$RMSE_{\alpha}$ [g]
1	0,31	0,048	252,4489	9,0502
2	0,33	0,079	263,4419	13,9289
3	0,30	0,070	254,6042	16,9221
4	0,32	0,058	258,9296	20,3351



Obr. 3 Spojenie menších blokov – finálny obvod obnovy

Tab. 2 Výsledky analýzy homogenity v k.ú. Galovany – finálny obvod obnovy

blok	$\Delta p_{PR}$ [m]	RMSE $_{\Delta p}$ [m]	$\alpha_{PR}$ [g]	RMSE $_{\alpha}$ [g]
1	0,32	0,066	257,6660	16,2054

Tab. 3 Výsledky záverečnej kontroly v k.ú. Galovany – finálny obvod obnovy

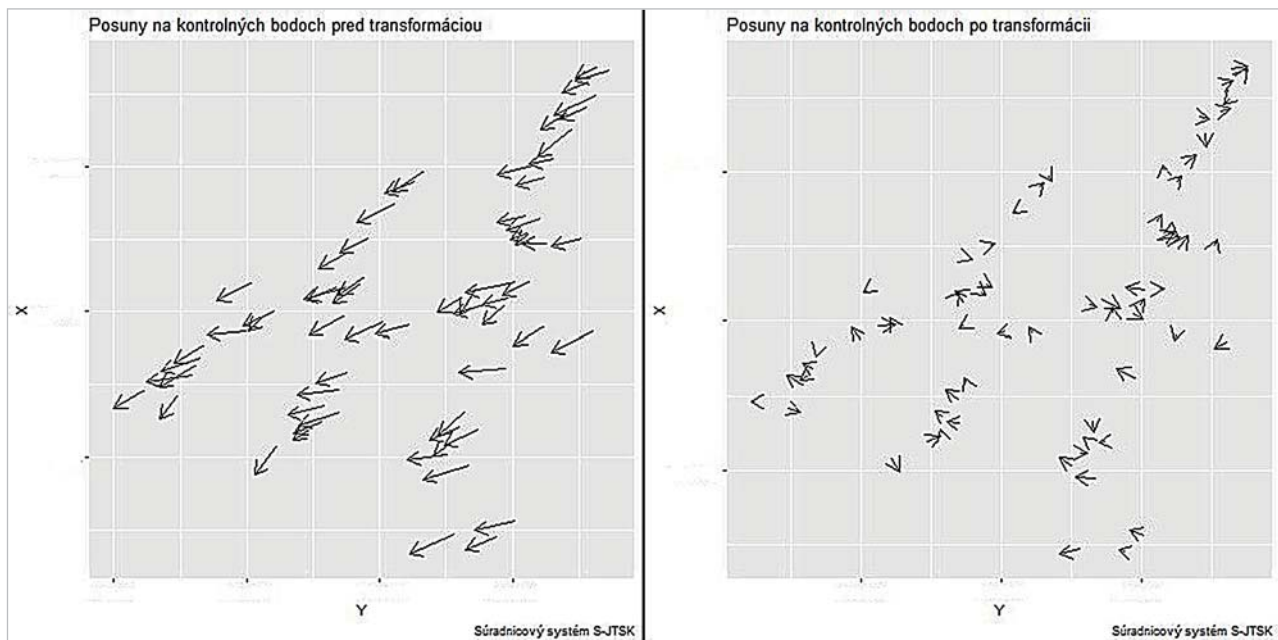
blok	$\Delta p_{PR}$ [m]	$\Delta p_{MAX}$ [m]	RMSE $_{\Delta p}$ [m]	$\alpha_{PR}$ [g]	RMSE $_{\alpha}$ [g]
1	0,10	0,20	0,050	203,9349	128,0412

Na základe výsledkov analýzy homogenity sme dospeli k záveru, že aj celý spojený blok je homogénny, a preto bola mapa obnovená iba v tomto bloku. Následne sa uskutočnila samotná obnova VKMČ pomocou zhodnostnej transformácie mapy v rámci obvodu obnovy. Na výpočet parametrov transformácie sme použili 19 identických bodov z vrstvy BODY alebo z doplnujúceho merania. Všetky tieto identické body boli určené pomocou technológie GNSS. Priemerné rezíduá na identických bodoch po transformácii dosahovali 10 cm a ich maximálna hodnota bola 17 cm. Väčšina hodnôt sa pohybovala v rozmedzí od 2 cm do 10 cm.

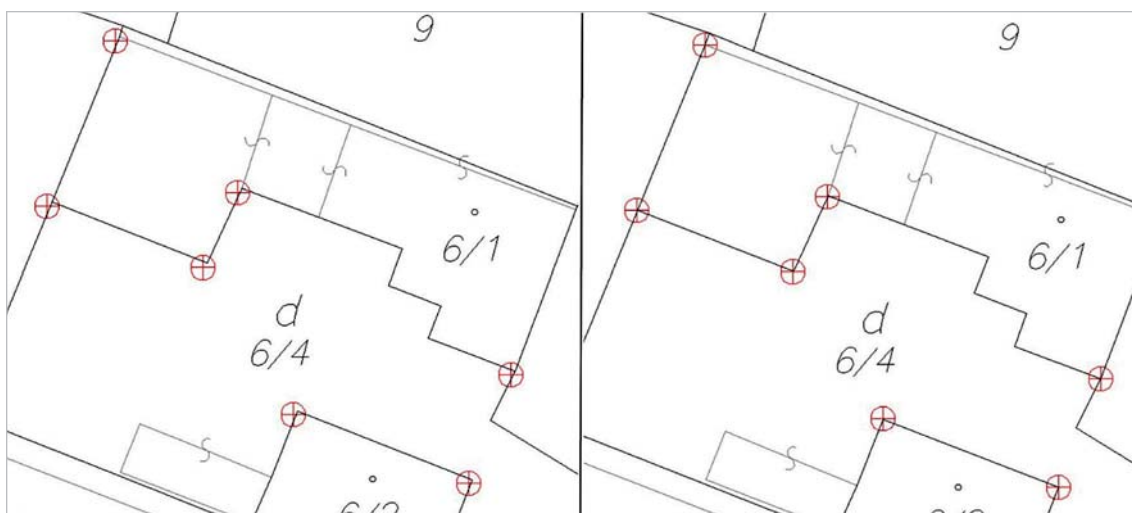
Nakoniec sme vykonali záverečnú kontrolu, čo znamená nezávislé overenie transformácie mapy pomocou kontrolných bodov. Použili sme 65 kontrolných bodov, ktoré boli rovnomerne rozmiestnené po celom obvode obnovy. Výsledky tejto záverečnej kontroly nájdete v **tab. 3**. Grafické porovnanie posunov na kontrolných bodoch pred a po transformácii pomocou šípkového grafu je zobrazené na **obr. 4**, zatiaľ čo **obr. 5** ukazuje grafickú reprezentáciu detailu transformovanej mapy pred a po transformácii.

Po oprave mapy bola vykonaná analýza výmer hraničných parciel obvodu obnovy, ktorej výsledky sú uvedené v **tab. 4**.

Po porovnaní stavu pred a po transformácii je zjavné, že priemerná polohová odchýlka dosahuje hodnotu 0,10 m a RMSE polohových odchýlok je 0,05 m. Maximálna hodnota polohovej odchýlky  $\Delta p_{MAX}$  je 0,20 m, ale všetky kontrolné body v pôvodnej VKMČ mali kód kvality T = 3. Dovoľená odchýlka na týchto bodoch je 0,24 m. Podmienky presnosti sú teda po transformácii splnené na všetkých kontrolných bodoch. Z hodnôt RMSE smerníkov a šípkového grafu je zjavné, že smerníky sa po transformácii líšia, čo naznačuje, že rozdiely medzi VKM a meraním odrážajú iba náhodné chyby merania a systematický vplyv bol odstránený. Na základe množiny kontrolných bodov predpokladáme, že systematický vplyv bol odstránený na všetkých bodoch v transformovaných blokoch a body po transformácii spĺňajú podmienky presnosti. Prakticky však nie je možné overiť všetky podrobné body, preto vo veľmi výnimočných prípadoch môže nastať aj situácia, že na podrobnom bode nebudú splnené podmienky presnos-



Obr. 4 Posuny na kontrolných bodoch pred (vľavo) a po transformácii (vpravo)



Obr. 5 Detail na transformovanú mapu pred (vľavo) a po transformácii (vpravo)

Tab. 4 Analýza výmer hraničných parcel

Celkový počet hraničných parcel	19
Počet hraničných parcel kde $dP \leq uP$	13
Počet hraničných parcel kde $dP > uP$	6
- z toho počet parcel s vlastníckymi právami na LV	3
- z toho počet parcel s vlastníckymi právami na LV v súkromnom vlastníctve	3
- z toho počet parcel bez vlastníckych práv na LV	3

ti. Z tohto dôvodu navrhujeme zavedenie možnosti preurčenia dotransformovaných bodov v rámci tvorby geometrického plánu, čím sa vlastníci v budúcnosti vyhnú prípadným konaniam o oprave chyby v katastrálnom operáte.

Na základe dosiahnutých výsledkov môžeme konštatovať, že z technického hľadiska sa môže považovať použitie OKO K v katastrálnom území Galovany za úspešné. V tomto prípade bola obnova jednoduchá, pretože mapa bola homogénna v celom obvode obnovy. Transformácia celého obvodu obnovy naraz preto nezhoršila výsledky.

Veľkou výhodou tohto procesu je využitie zhodnostnej transformácie, ktorá zabezpečuje, že tvar a výmery parciel vo vnútri obvodu obnovy sa nemenia a vlastníci parciel tým nie sú dotknutí. Dotknutí môžu byť iba vlastníci parciel na hranici obvodu obnovy. Vhodný výber hranice obvodu obnovy však môže minimalizovať vplyv na zmenu výmer parciel v súkromnom vlastníctve. V testovanom katastrálnom území bolo potrebné opraviť výmeru iba na 3 parcelách so založeným listom vlastníctva v registri C v súkromnom vlastníctve, čo je vzhľadom na rozsah obnovy zanedbateľné. Ďalšou výhodou je úspora času. Práca v teréne trvala iba približne 2 hodiny a práca v kancelárii ďalšie 2 hodiny. Celé konanie by samozrejme zahŕňalo aj ďalšie formálne kroky, ale úspora času a financií v porovnaní s novým mapovaním, ktoré často trvá roky, by mohla byť pri VKMč s lokálnym posunom obrovská. V budúcnosti sa plánuje testovanie v ďalších katastrálnych územiach a vypracovanie metodiky pre praktické využitie konania OKO K.

#### 4. Záver

Príspevok sa zaoberá novou metódou obnovy VKMč s lokálnym posunom, nazvanou OKO K. Táto metóda spočíva v transformácii časti VKMč s lokálnym posunom. Technická časť konania bola testovaná v katastrálnom území Galovany. V rámci tohto územia sa vykonalo doplňujúce meranie, na základe ktorého bol najprv určený predbežný obvod obnovy a vykonaná analýza homogenity. Výsledkom bolo zistenie, že celý obvod je homogénny a môže byť obnovený ako jedna súvislá časť. Mapa bola následne opravená pomocou zhodnostnej transformácie a prešla záverečnou kontrolou na súbore kontrolných bodov. Analyzovala sa aj výmera parciel na hraniciach transformovaného bloku. Na základe dosiahnutých výsledkov je možné konštatovať, že technická časť OKO K bola v tomto katastrálnom území úspešná. Výsledkom je vektorová ka-

tastrálna mapa číselná, ktorá vyhovuje požadovanej presnosti pre celé katastrálne územie.

Výhodou tejto metódy obnovy je, že nezasahuje do vlastníctva vlastníkov vo vnútri obvodu obnovy, ale len na hraniciach transformovaných blokov. Hranice sú stanovené tak, aby minimalizovali vplyv na súkromné vlastníctvo. Hlavnou výhodou OKO K je jej časová a finančná efektívnosť. Ak by sa táto metóda použila vo viacerých katastrálnych územiach s podobnými problémami, mohli by sa ušetriť významné finančné prostriedky. V budúcnosti sa plánuje ďalšie testovanie metódy OKO K a vypracovanie jej podrobnej metodiky.

#### LITERATÚRA:

- [1] HORŇANSKÝ, I.-LEITMAN, M.-ONDREJČKA, E.: Na ceste k homogenizácii katastrálneho mapového diela. Geodetický a kartografický obzor 60/102, 2014, s. 229-240. ISSN 1805-7446.
- [2] Vyhláška ÚGKK SR č. 461/2009 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 162/1995 Z. z. o katastri nehnuteľností a o zápise vlastníckych a iných práv k nehnuteľnostiam (katastrálny zákon) v znení neskorších predpisov [online]. 2009 [cit. 2. 11. 2022]. Dostupné na: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2009/461/>.
- [3] KYSEL', P.: Homogenizácia vektorovej katastrálnej mapy číselnej. In: JUNIORSTAV 2020: 22. odborná konferencia doktorského studia s medzinárodnou účasťou. Sborník príspevků. Brno: VUT v Brně, 2020, s. 790-795. ISBN 978-80-86433-73-8.
- [4] Usmernenie ÚGKK SR č. 1/2022 na opravu podrobných bodov a výmer parciel registra „C“ a parciel registra „E“ [online]. 2014. [cit. 2. 11. 2022]. Dostupné na: [https://www.skgeodesy.sk/files/sk/slovensky/ugkk/kataster-nehnutelnosti/technicke-predpisy-ine-akty-riadenia/usm\\_ugkk-sr\\_1\\_2022\\_opr.pdf](https://www.skgeodesy.sk/files/sk/slovensky/ugkk/kataster-nehnutelnosti/technicke-predpisy-ine-akty-riadenia/usm_ugkk-sr_1_2022_opr.pdf).
- [5] KYSEL', P.: Obnova vektorovej katastrálnej mapy číselnej s lokálnymi posunmi s využitím meraní metódou GNSS. In: Advances in Architectural, Civil and Environmental Engineering. Zborník príspevkov. Bratislava: STU v Bratislave, 2020, s. 195-203. ISBN 978-80-227-5052-3.
- [6] HUDECOVÁ, L.-Kysel', P.: Vector cadastral maps numerical homogeneity analysis. Geodetski list, 74, p. 41-56. ISSN 0016-710X.
- [7] KYSEL', P.-HUDECOVÁ, L.: A New Way of Cadastral Map Collection Improvement in Slovakia. Geodetski list, 76 (99), p. 227-242. ISSN 0016-710X.
- [8] KYSEL', P. Využitie aplikácie „Sprensenie VKMt“ pri obnove korekciou. In: Advances in Architectural, Civil and Environmental Engineering. Zborník príspevkov. Bratislava: STU v Bratislave, 2021, s. 183-192. ISBN 978-80-227-5150-6.

Do redakcie došlo: 12. 6. 2023

**Lektoroval:**  
**Ing. Michal Leitman,**  
**Úrad geodézie, kartografie**  
**a katastra Slovenskej republiky**