

GEODETICKÝ a KARTOGRAFICKÝ

obzor

opzor

Český úřad zeměměřický a katastrální
Úrad geodézie, kartografie a katastra
Slovenskej republiky

7/2017

Praha, červenec 2017
Roč. 63 (105) ● Číslo 7 ● str. 129–152

KALENDÁŘ VYBRANÝCH ZAHRANIČNÍCH ODBORNÝCH AKCÍ červenec až prosinec 2017



11. – 14. 7., 5. – 8. 10.

WORKSHOP ESA PRO UČITELE PŘÍRODOVĚDNÝCH
PŘEDMĚTŮ

Technologické centrum ESA-ESTEC.
Leiden, Nizozemsko.

[http://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/
Applications_to_ESA_Teacher_Workshops_now_open](http://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/Applications_to_ESA_Teacher_Workshops_now_open)



29. a 30. 7.

TECHNICAL SEMINAR ON REFERENCE FRAME

Organised by FIG Commission 5 in cooperation with
Japan Federation of Surveyors, IAG, UN-GGIM-AP
and ICG.

Kobe, Japonsko.

<http://www.fig.net/organisation/comm/5/index.asp>



4. – 9. 8.

MAGMATISM OF THE EARTH AND RELATED STRATE-
GIC METAL DEPOSITS

International Conference.

Miass (Čeljabinský region), Rusko.

<http://emsmd.ru/>



6. – 13. 8.

EUROPEAN SPACE CAMP 2017

Letní škola pro studenty ve věku 17 až 20 let.
Andøya Rocket Range, severní Norsko.

<http://www.spacecamp.no>

<http://www.czechspace.cz>



10. a 11. 8.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS: a time for inno-
vations and investment in land administration and
management

The Institution of Surveyors of Tanzania (IST).
Dar es Salaam, Tanzánie.

[http://www.fig.net/events/2017/2017_CASLE_
Conference_Tanzania.pdf](http://www.fig.net/events/2017/2017_CASLE_Conference_Tanzania.pdf)



11. – 15. 9.

56TH PHOTOGRAMMETRIC WEEK 2017

Stuttgart, Německo.

www.ifp.uni-stuttgart.de/phowo/index.en.html



14. – 16. 9.

GEOPREVI 2017

Scientific event of the Faculty of Geodesy - Technical
University of Civil Engineering Bucharest.
Bukurešť, Rumunsko.

www.geoprevi.ro



18. – 22. 9.

THE ISPRS GEOSPATIAL WEEK

Organised by ISPRS and Wuhan University.
Wuhan, Čína.

<http://gsw2017.3snews.net/>



26. – 28. 9.

INTERGEO 2017

Messedamm 22, Berlín, Německo.

<http://www.intergeo.de/>



4. 10.

200. VÝROČIE RAKÚSKEHO KATASTRA NEHNUTEĽ-
NOSTÍ

Rakúsko.



5. a 6. 10.

COMMON VISION CONFERENCE 20017

EuroGeographics.

Viedeň, Rakúsko.

www.eurogeographics.org



5. a 6. 10.

GETR-2017

International Conference on Geo-Spatial Techno-
logies and Earth Resources

Hanoi University of Mining and Geology (HUMG)
and VGCR (co-organiser of FIG Working Week 2019).
Hanoi, Vietnam.

<http://ism2017.humg.edu.vn/>



16. – 19. 10.

FROM IMAGERY TO DIGITAL REALITY: ERS & Photo-
grammetry

Hadera, Israel.

conference@racurs.ru

<http://conf.racurs.ru/conf2017/eng/>



18. – 20. 10.

INGEO 2017

Organised by the Department of Surveying STU
Bratislava (Slovakia) and LNEC Lisbon (Portugal),
Co-sponsored by FIG Commission 6.
Lisabon, Portugalsko.

<http://ingeo2017.lnec.pt>



8. – 10. 11.

7th Chinese Surveying and Mapping Geographic Infor-
mation, Technology and Equipment Exhibition
Nanjing, provincie Jiangsu, Čína.

Obsah

Prof. Ing. Martin Štroner, Ph.D.
Nový postup exaktního vyrovnání 3D geodetické sítě na větší vzdálenosti 129

Ing. Karel Štencel
Digitalizace katastrálních map v České republice ... 135

Z MEZINÁRODNÍCH STYKŮ 147

SPOLEČENSKO-ODBORNÁ ČINNOST 149

NEKROLOGY 152

Nový postup exaktního vyrovnání 3D geodetické sítě na větší vzdálenosti

Prof. Ing. Martin Štroner, Ph.D.,
Katedra speciální geodézie,
Fakulta stavební ČVUT v Praze

Abstrakt

Vyrovnání geodetických sítí je v současné době běžnou součástí geodézie a inženýrské geodézie, stejně jako určování prostorových souřadnic např. pomocí totálních stanic. Naproti tomu postup vyrovnání byl doposud realizován jako prostorový pouze v malých prostorách, kde nejsou příliš odlišné výšky a koeficienty redukce do kartografického zobrazení. Pokud tyto podmínky nejsou splněny, nebylo doposud možné vyrovnání správně řešit a výpočet byl převáděn na dva oddělené výpočty, pro polohu a pro výšku. V článku je navržen postup exaktního výpočtu, který umožňuje tyto problémy jednoduše obejít a vyrovnání prostorové geodetické sítě vypočítat s maximálním počtem nadbytečných veličin a také bez nutnosti zavádět do vyrovnání závislé veličiny. Všechny tyto skutečnosti přispívají také ke spolehlivější detekci hrubých chyb a odlehlých měření.

A New Procedure for Exact Adjustment of the 3D Geodetic Network in the Large Areas

Abstract

The adjustment of the geodetic networks is a common part of the everyday engineering surveying practice, as well as determining of the spatial coordinates by e. g. total stations. In contrast, the spatial (3D) adjustment has so far been implemented for the small areas only, because there are not too different heights and reduction coefficients of the cartographic projection. If these conditions are not met, it has not been possible to adjust the network properly yet and the calculation has to be separated into two parts, position and height. A procedure of the exact solution of the problem is described which allows calculating geodetic spatial network adjustment with maximum number of the redundant measurements and without necessary use of the derived values. All these factors also contribute to more reliable detection of the blunders and outliers.

Keywords: the least squares method, position, height, derived values, cartographic projection

1. Úvod

Geodetická měření ve třech dimenzích jsou v současné době běžná, avšak historicky byla vždy určována odděleně poloha a výška. Toto rozdělení pochází jednak z rozdílných metod pro měření, dominantní metodou určování výškových rozdílů byla vždy geometrická nivelace ze středu, poloha byla určována zejména směrovými (a později i délkovými) měřeními. Rovněž bodová pole proto byla a jsou stabilizována odděleně. Druhým důvodem je rozdílná povaha polohových a výškových souřadnic, poloha je dána pouze geometricky, výška navíc ještě fyzikálně. S příchodem totálních stanic se jeví jako výhodné určovat všechny tři souřadnice současně měřením vodorovných směrů, šikmých délek a zenitových úhlů. Zejména ve stavbách typu tunelů či obecně v podzemí, kde je komplikované stabilizovat body na zemi nebo v její úrovni, je nevýhodné využívat jako metodu měření geometrickou nive-

laci ze středu a tedy polohová a výšková složka nejsou přirozeně odděleny metodou měření. V případě určování souřadnic podrobných bodů bez vyrovnání o tom není zajiště sporu, v případě úloh s vyrovnáním je nutné zvážit metodiku postupu vyrovnání a účel určovaných souřadnic. Známé vyrovnání prostorové sítě tak, jak je popsáno např. v [1] popřípadě v [2] nebo použito např. v [3], naráží na principiální omezení dané rozdílností výpočtu polohy a výšky. Měřené hodnoty musí být v každém případě redukovány z výšky cíle a přístroje na spojnicí stabilizačních znaků a ze sbíhavosti tížnic, a pak mohou být na malých prostorách zpracovány vyrovnáním sítě v kartézském souřadnicovém systému bez redukce z nadmořské výšky a ze zobrazení. (Pokud by tato redukce byla zavedena do výpočtu a šikmé délky byly opraveny, dojde ke zkreslení i u výšek, kde k němu dojít pochopitelně nesmí.) V rozlehlejších oblastech nebo v případě, kdy je nutné zavádět uvedené redukce nelze 3D vyrovnání v běžně známém tvaru použít, případ

ně je nutné redukovat do kartézské soustavy všechny měřené veličiny v závislosti na poloze oproti základnímu bodu tak, jak to popisuje např. publikace [4]. Pokud tomu tak není, běžně se počítá odděleně výšková a polohová složka, kdy jsou měřené šikmé délky přepočteny pomocí zenitových úhlů na vodorovné, ty jsou redukovány a použity do výpočtu. Převýšení jsou určena z měřených šikmých délek a zenitových úhlů. Nevýhodou tohoto řešení je menší transparentnost výpočtu při vyhledávání hrubých chyb a odlehklých měření a také menší počet nadbytečných měření při vyrovnání, a tedy menší spolehlivost výsledků vyrovnání.

Dále uvedené řešení zavádí přímo do výpočtu koeficienty správně redukování měřené veličiny a umožňuje výpočet 3D sítě v podstatě na libovolně rozlehlém prostoru, což je užitečné zejména pro rozlehlé prostorové sítě v inženýrské geodézii, např. pro tunelové a podobné stavby.

2.

Redukce měřených veličin na spojnicí stabilizačních značek

Měřené parametry na stanovisku jsou měřeny obvykle totální stanicí v konkrétní výšce přístroje, zcentrované nad bodem dle tížnice. Měřené zenitové úhly a šikmé délky musí být redukovány na spojnicí stabilizačních značek. (Měřené délky také z fyzikálních korekcí a o konstantu hranolu (součtovou konstantu soustavy dálkoměr – hranol).) Situace mezi body k a r je znázorněna na **obr. 1**, kde d je zde označena šikmá délka, z zenitový úhel, v_p výška přístroje, v_c výška cíle a γ úhel sbíhavosti tížnic. Předpokládá se samozřejmě měření ve dvou polohách dalekohledu, prvním výpočtem je tedy vždy průměr ze dvou poloh pro odstranění systematických chyb přístroje. Index 1 značí přímo měřenou veličinu.

Měřené vodorovné směry nejsou těmito redukcemi ovlivněny, měřená šikmá délka musí být před redukcí na spojnicí stabilizačních značek opravena o fyzikální korekce a konstantu hranolu, jak je dnes běžné přímo v totální stanici.

2.1 Redukce šikmé délky

Dle **obr. 1** lze snadno odvodit následující vzorce, které umožňují přepočet přímo měřené vzdálenosti na spojnicí stabilizačních značek:

$$\Delta v = v_{cr} - v_{pk} \quad (1)$$

$$\alpha_{kr} = z_{1kr} - \gamma_{kr} \quad (2)$$

$$d_{2kr} = \sqrt{d_{1kr}^2 + \Delta v^2 - 2d_{1kr} \cdot \Delta v \cdot \cos(\alpha_{kr})}, \quad (3)$$

$$d_{kr} = d_{2kr} - v_{pk} \cdot \gamma_{kr}. \quad (4)$$

Úhel sbíhavosti tížnic může být pro vzdálenosti kratší než 200 m vypočítán jednoduše ze vzorce:

$$\gamma_{kr} = \frac{d_{1kr} \cdot \sin(z_{1kr})}{R}, \quad (5)$$

kde R je poloměr Země (např. $R = 6\,381\,000$ m).

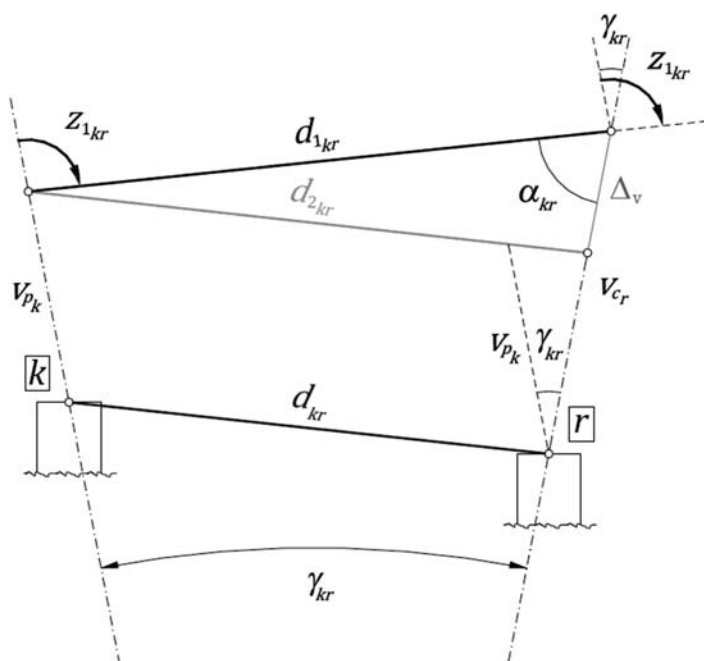
2.2 Redukce zenitového úhlu

Na obdobném principu se redukuje zenitový úhel:

$$z_{2kr} = z_{1kr} + o_{zkr}, \quad (6)$$

$$o_{zkr} = \arcsin\left(\frac{\Delta v \cdot \sin(\alpha_{kr})}{d_{2kr}}\right), \quad (7)$$

$$z_{kr} = z_{2kr} - \frac{\gamma_{kr}}{2}. \quad (8)$$



Obr. 1 Schéma redukce měřených veličin

2.3 Poznámka k redukcím měřených veličin

Redukce měřených veličin z nadmořské výšky a ze zobrazení je v principu nutné provádět vždy, jejich neprovedení je tím závažnější, čím je větší rozměr geodetické sítě nebo obecně geodetického měření. I když se pracuje v rámci různých staveb tzv. v jedničce, tj. souřadnice se považují za reálné a počítají se bez aplikace redukce z výšky nad vztaznou plochou (v S-JTSK se jedná o plochu v nadmořské výšce nula) a bez redukce do zobrazení, vznikají chyby v souladu těchto měření, ačkoli jsou měření provedena správně. Vždy je nutné zvolit nějakou vztaznou plochu, resp. její konkrétní výšku, a do této výšky měření převádět, může jí být např. průměrná nebo střední výška bodů vytyčovací sítě a redukce jsou pak v absolutní hodnotě malé, nicméně (jak již bylo uvedeno) zajišťují vnitřní soulad měření v síti. Stejně je v principu zanedbání redukce do kartografického zobrazení, neboť zobrazit povrch Země bez využití této opravy správně nelze.

3. Vyrovnání prostorové geodetické sítě

Základem vyrovnání prostorové geodetické sítě je vztah mezi měřením a souřadnicemi. Měřenými veličinami mohou (obvykle) být vodorovný směr φ_{ij} (součást osnovy vodorovných směrů), vodorovná délka s_{ij} , šikmá délka d_{ij} , zenitový úhel ζ_{ij} , vodorovný úhel ω_{ij} (měřený např. v laboratorních jednotkách), převýšení h_{ij} (měřené např. přesnou nivelací). Pozor, nelze jednoduše přepočítat měřenou osnovu směrů na úhly např. od prvního bodu osnovy, tyto úhly jsou vzájemně závislé a tuto závislost je nutné započítat do váhové matice. Dále mohou být určovány souřadnicové rozdíly ΔX , ΔY nebo (a) ΔZ (vektor) např. pomocí měření GNSS, tyto souřadnicové rozdíly jsou ovšem korelované. Dále může být za měření považován směrník α_{ij} určený např. gyroteodolitem. Souřadnicové rozdíly jsou z hlediska výpočtu obdobné jako převýšení, směrník jako směr bez orientačního posunu. Z hlediska aposteriorního hodnocení výsledků vyrovnání se zdá být vhodnější postup, kdy se do vyrovnání vkládají a posléze hodnotí přímo měřené veličiny. Měření bude dále obecně označováno jako t_{ijk} , i označuje stanoviště, j cíl nebo levé rameno vodorovného úhlu a k pravé rameno vodorovného úhlu. Vodorovná délka není přímo měřenou veličinou při použití totální stanice (elektrooptického dálkoměru), může však být měřena ve specifických případech nezávisle např. paralakticky nebo pásmem.

Neznámými jsou určované souřadnice bodů $[X_i Y_i Z_i]$ ($i = 1$ až n) a orientační posuny o_p ($p = 1$ až q); vektor neznámých:

$$X = (X_1 \ Y_1 \ Z_1 \ X_2 \ Y_2 \ \dots \ Z_{(n-1)} \ X_n \ Y_n \ Z_n \ o_1 \ \dots \ o_p)^T. \quad (9)$$

Pokud je na jednom stanovišti měřeno více nezávislých osnov vodorovných směrů, pak má každá „svůj“ nezávislý orientační posun.

Vektor m měření:

$$I = (t_1 \ t_2 \ t_3 \ t_4 \ \dots \ t_m). \quad (10)$$

Každé měření t je funkcí neznámých:

$$t = f(X), \quad (11)$$

pro jednotlivé typy měření mají rovnice tvar:

$$\varphi_{ij} = \arctan \left(\frac{Y_j - Y_i}{X_j - X_i} \right) + o_p + o_k, \quad (12)$$

$$d_{ij} = \sqrt{(X_j - X_i)^2 + (Y_j - Y_i)^2 + (Z_j - Z_i)^2}, \quad (13)$$

$$s_{ij} = \sqrt{(X_j - X_i)^2 + (Y_j - Y_i)^2}, \quad (14)$$

$$\zeta_{ij} = \arccos \left(\frac{Z_j - Z_i}{\sqrt{(X_j - X_i)^2 + (Y_j - Y_i)^2 + (Z_j - Z_i)^2}} \right), \quad (15)$$

$$\omega_{ijk} = \arctan \left(\frac{Y_k - Y_i}{X_k - X_i} \right) - \arctan \left(\frac{Y_j - Y_i}{X_j - X_i} \right), \quad (16)$$

$$h_{ij} = Z_j - Z_i, \quad (17)$$

kde o_p označuje orientační posun příslušné osnovy, o_k opravu do správného kvadrantu.

Kromě měření je třeba mít k dispozici pro výpočet přibližné hodnoty neznámých X_0 , určené bez vyrovnání z měřených hodnot a známých souřadnic. Pro zajištění konvergence iteračního výpočtu je vhodné kontrolovat zpětným výpočtem, zda měření použitá pro výpočet přibližné konfigurace neobsahují hrubou chybu, tj. kontrolovat soulad přímo měřených hodnot a odpovídajících hodnot vypočítaných z přibližných souřadnic pomocí již uvedených vztahů. S výjimkou výškové sítě obsahující pouze měřená převýšení bude vždy výpočet v principu iterační, neboť vztahy nejsou lineární. Matice derivací A :

$$A = \begin{pmatrix} \frac{\partial t_1}{\partial X_1} & \frac{\partial t_1}{\partial Y_1} & \frac{\partial t_1}{\partial Z_1} & \frac{\partial t_1}{\partial X_2} & \frac{\partial t_1}{\partial Y_2} & \frac{\partial t_1}{\partial Z_2} & \frac{\partial t_1}{\partial o_1} & \frac{\partial t_1}{\partial o_p} \\ \frac{\partial t_2}{\partial X_1} & \frac{\partial t_2}{\partial Y_1} & \frac{\partial t_2}{\partial Z_1} & \frac{\partial t_2}{\partial X_2} & \frac{\partial t_2}{\partial Y_2} & \frac{\partial t_2}{\partial Z_2} & \frac{\partial t_2}{\partial o_1} & \frac{\partial t_2}{\partial o_p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \frac{\partial t_m}{\partial X_1} & \frac{\partial t_m}{\partial Y_1} & \frac{\partial t_m}{\partial Z_1} & \frac{\partial t_m}{\partial X_2} & \frac{\partial t_m}{\partial Y_2} & \frac{\partial t_m}{\partial Z_2} & \frac{\partial t_m}{\partial o_1} & \frac{\partial t_m}{\partial o_p} \end{pmatrix}, \quad (18)$$

Matice vah P :

$$P = \text{diag}(p_1 \ p_2 \ p_3 \ \dots \ p_m), \quad (19)$$

kde

$$p_i = \frac{\sigma_0^2}{\sigma_i^2}, \quad (20)$$

σ_0 je apriorní směrodatná odchylka jednotková, zde volná konstanta pro výpočet vah.

Směrodatné odchylky měření σ_i je vhodné znát co nejlépe, výsledkem vyrovnání jsou nejen vyrovnané souřadnice, ale také směrodatné odchylky vyrovnaných neznámých ve formě kovarianční matice (viz dále), které jsou určeny také v závislosti na vložených směrodatných odchylkách měření.

Vektor redukovaných měření I' :

$$I' = f(X_0) - I'. \quad (21)$$

Výpočet přírůstků neznámých dx :

$$dx = -(A^T \cdot P \cdot A)^{-1} \cdot A^T \cdot P \cdot l'. \quad (22)$$

Vektor oprav v :

$$v = A \cdot dx + l'. \quad (23)$$

Směrodatná odchylka jednotková aposteriorní:

$$s_0 = \sqrt{\frac{v^T \cdot P \cdot v}{n - k}}, \quad (24)$$

Kovarianční matice vyrovnaných neznámých:

$$M = s_0^2 \cdot (A^T \cdot P \cdot A)^{-1} \quad (25)$$

nebo

$$\Sigma = s_0^2 \cdot (A^T \cdot P \cdot A)^{-1}. \quad (26)$$

O použité jednotkové směrodatné odchylce se rozhodne na základě analýzy výsledků vyrovnání a počtu nadbytečných měření. Výpočet se provádí iteračně, ukončí se v případě dostatečného souladu prvních a druhých oprav, případně při zastavení poklesu aposteriorní jednotkové směrodatné odchylky. Blíže viz [5].

Jednotlivé derivace funkcí měřených veličin dle neznámých (neuvedené derivace jsou rovny nule):

Vodorovný směr φ_{ij} :

$$\frac{\partial \varphi_{ij}}{\partial X_i} = \frac{\Delta Y_{ij}}{d_{ij}^2}, \quad \frac{\partial \varphi_{ij}}{\partial X_j} = -\frac{\Delta Y_{ij}}{d_{ij}^2}, \quad (27)$$

$$\frac{\partial \varphi_{ij}}{\partial Y_i} = -\frac{\Delta X_{ij}}{d_{ij}^2}, \quad \frac{\partial \varphi_{ij}}{\partial Y_j} = \frac{\Delta X_{ij}}{d_{ij}^2}, \quad (28)$$

$$\frac{\partial \varphi_{ij}}{\partial \rho} = 1. \quad (29)$$

Šikmá délka sd_{ij} :

$$\frac{\partial sd_{ij}}{\partial X_i} = -\frac{\Delta X_{ij}}{sd_{ij}}, \quad \frac{\partial sd_{ij}}{\partial X_j} = \frac{\Delta X_{ij}}{sd_{ij}}, \quad (30)$$

$$\frac{\partial sd_{ij}}{\partial Y_i} = -\frac{\Delta Y_{ij}}{sd_{ij}}, \quad \frac{\partial sd_{ij}}{\partial Y_j} = \frac{\Delta Y_{ij}}{sd_{ij}}, \quad (31)$$

$$\frac{\partial sd_{ij}}{\partial Z_i} = -\frac{\Delta Z_{ij}}{sd_{ij}}, \quad \frac{\partial sd_{ij}}{\partial Z_j} = \frac{\Delta Z_{ij}}{sd_{ij}}. \quad (32)$$

Vodorovná délka d_{ij} :

$$\frac{\partial d_{ij}}{\partial X_i} = -\frac{\Delta X_{ij}}{d_{ij}}, \quad \frac{\partial d_{ij}}{\partial X_j} = \frac{\Delta X_{ij}}{d_{ij}}, \quad (33)$$

$$\frac{\partial d_{ij}}{\partial Y_i} = -\frac{\Delta Y_{ij}}{d_{ij}}, \quad \frac{\partial d_{ij}}{\partial Y_j} = \frac{\Delta Y_{ij}}{d_{ij}}. \quad (34)$$

Zenitový úhel ζ_{ij} :

$$\frac{\partial \zeta_{ij}}{\partial X_i} = -\frac{\Delta X_{ij} \cdot \Delta Z_{ij}}{d_{ij} \cdot sd_{ij}^2}, \quad \frac{\partial \zeta_{ij}}{\partial X_j} = \frac{\Delta X_{ij} \cdot \Delta Z_{ij}}{d_{ij} \cdot sd_{ij}^2}, \quad (35)$$

$$\frac{\partial \zeta_{ij}}{\partial Y_i} = -\frac{\Delta Y_{ij} \cdot \Delta Z_{ij}}{d_{ij} \cdot sd_{ij}^2}, \quad \frac{\partial \zeta_{ij}}{\partial Y_j} = \frac{\Delta Y_{ij} \cdot \Delta Z_{ij}}{d_{ij} \cdot sd_{ij}^2}, \quad (36)$$

$$\frac{\partial \zeta_{ij}}{\partial Z_i} = \frac{d_{ij}}{sd_{ij}^2} = \frac{\sin(\zeta_{ij})}{sd_{ij}}, \quad \frac{\partial \zeta_{ij}}{\partial Z_j} = \frac{d_{ij}}{sd_{ij}^2} = \frac{\sin(\zeta_{ij})}{sd_{ij}}. \quad (37)$$

Vodorovný úhel ω_{ijk} :

$$\frac{\partial \omega_{ijk}}{\partial X_i} = \frac{\Delta Y_{ik}}{d_{ik}^2} - \frac{\Delta Y_{ij}}{d_{ij}^2}, \quad \frac{\partial \omega_{ijk}}{\partial X_j} = \frac{\Delta Y_{ij}}{d_{ij}^2}, \quad \frac{\partial \omega_{ijk}}{\partial X_k} = -\frac{\Delta Y_{ik}}{d_{ik}^2}, \quad (38)$$

$$\frac{\partial \omega_{ijk}}{\partial Y_i} = -\frac{\Delta X_{ik}}{d_{ik}^2} + \frac{\Delta X_{ij}}{d_{ij}^2}, \quad \frac{\partial \omega_{ijk}}{\partial Y_j} = -\frac{\Delta X_{ik}}{d_{ik}^2}, \quad \frac{\partial \omega_{ijk}}{\partial Y_k} = \frac{\Delta X_{ik}}{d_{ik}^2}. \quad (39)$$

Převýšení h_{ij} :

$$\frac{\partial h_{ij}}{\partial Z_i} = -1, \quad \frac{\partial h_{ij}}{\partial Z_j} = 1. \quad (40)$$

Jedná se o zcela standardní vyrovnání zprostředkujících. Je to však z hlediska závažnosti důležitá partie vyrovnávacího počtu, neboť na základě vybudovaném zaměření a vyrovnáním sítě jsou prováděna další měření a chyby způsobené špatným postupem zpracování nebo analýzou mohou mít značné nejen ekonomické důsledky.

V případě volné sítě jsou všechny souřadnice považovány za neznámé, síť není umístěna do prostoru a matice normálních rovnic je singulární. Je třeba do výpočtu doplnit dodatečné informace, jak má být síť do prostoru umístěna, nebo inverzi singulární matice řešit pomocí pseudo-inverze (např. postupy uvedenými v [5]), anebo zvolit dostatečný počet souřadnic, které budou z vyrovnání vyřazeny a budou považovány za pevné, případně numerickým postupem tzv. opěrných bodů dle [6] či [7] a použitím v [3]. Tvar a rozměr volné sítě není přizpůsobován žádnému rámci (pevných bodů) a proto se často používá pro práce, pro které přesností nevyhovuje existující geodetická síť (např. S-JTSK) a je třeba ji místně zpřesnit. Jednotlivé postupy jsou podrobně i s odvozeními popsány v [5], běžně jsou využívány metoda „bod a směrnik“ (zde se síť umístí na jeden a zafixuje se současný směrnik mezi dvěma body) a metoda Helmertovy transformace, kde pro změny (vybraných) souřadnic (ve vektoru dx) platí dodatečná podmínka:

$$dx^T \cdot dx = \min. \quad (41)$$

Umístění do prostoru lze zajistit pomocí podmínek pro neznámé (souřadnice), řeší se tedy vyrovnání zprostředkujících s podmínkami. Normální rovnice zde mají tvar:

$$\begin{pmatrix} A^T \cdot P \cdot A & B \\ B^T & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} dx \\ k \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} A^T \cdot P \cdot l' \\ b \end{pmatrix} = 0, \quad (42)$$

kde $B^T \cdot dx + b = 0$ jsou linearizované podmínky. Podmínky se zvolí dle varianty výpočtu, tj. dle požadovaného způsobu umístění ve vztahu k přibližným souřadnicím. Podrobněji v [5]. Řešení normálních rovnic lze potom zapsat ve tvaru:

$$\begin{pmatrix} dx \\ k \end{pmatrix} = - \begin{pmatrix} A^T \cdot P \cdot A & B \\ B^T & 0 \end{pmatrix}^{-1} \cdot \begin{pmatrix} A^T \cdot P \cdot l' \\ b \end{pmatrix}. \quad (43)$$

4. Problémy uvedeného výpočtu a úprava vzorců pro vyrovnání

Předchozí odstavce popisují postup vyrovnání prostorové geodetické sítě zcela kompletním a konzistentním způsobem. Je zde však problém, které toto řešení obsahuje, a to jsou (v části 2.2) již zmiňované redukce ze zobrazení a z nadmořské (či jiné zvolené) výšky. Pokud jsou měřené veličiny převedeny na spojnici stabilizačních znaků, je pro správný výpočet souřadnic nutno aplikovat tyto redukce na šikmou vzdálenost. Z této vzdálenosti se však počítá i převýšení mezi body a tedy i výškové rozdíly by byly zasaženy změnou měřítka, což není správné. Proto lze předchozí výpočet použít pouze pro případ, kdy aproximace vztahné plochy rovinou ještě dostačuje, a zároveň souřadnice nejsou v žádném kartografickém zobrazení, ale tzv. „ve skutečnosti“. Jedná se o kartézskou soustavu, a proto také bylo záměrně v předchozím odstavci použito pro označení výšky písmeno Z . V dále uvedených vzorcích se již bude jednat o nadmořskou výšku a bude označována písmenem H .

Je tedy nutné vzorce pro vztah souřadnic a měřených (a redukovaných) veličin upravit tak, aby redukce z nadmořské výšky a ze zobrazení byla aplikována pouze na výpočet souřadnic (polohy, tedy Y a X) a nikoli na souřadnice výškové, a zároveň zajistit, aby veličiny byly ve výpočtu konzistentní. Toho lze dosáhnout tak, že vzorce pro vztah souřadnic a měřených veličin (již uvedené dříve – (12), (13), (15)):

$$\varphi_{kr} = \arctan \left(\frac{Y_r - Y_k}{X_r - X_k} \right) + o_p + o_k,$$

$$d_{kr} = \sqrt{(X_r - X_k)^2 + (Y_r - Y_k)^2 + (H_r - H_k)^2},$$

$$z_{kr} = \arccos \left(\frac{H_r - H_k}{\sqrt{(X_r - X_k)^2 + (Y_r - Y_k)^2 + (H_r - H_k)^2}} \right),$$

je nutné upravit do tvaru, kdy pro potřeby výpočtu souřadnic X a Y musí být šikmá délka redukovaná do nulového horizontu a do zobrazení, pro potřeby výpočtu nadmořské výšky H nikoli. Toto se zabezpečí následující úpravou s použitím měřítkového koeficientu m_{opkr} :

$$m_{okr} = \frac{R}{R + H_{kr}}, \quad H_{kr} = \frac{H_k + H_r}{2}, \quad (44)$$

$$m_{pkr} = f(X_{kr}, Y_{kr}), \quad X_{kr} = \frac{X_k + X_r}{2}, \quad Y_{kr} = \frac{Y_k + Y_r}{2}, \quad (45)$$

$$m_{opkr} = m_{okr} \cdot m_{pkr}. \quad (46)$$

R je opět poloměr Země, H_{kr} průměrná výška počátečního a koncového bodu, m_{pkr} je koeficient redukce ze zobrazení uprostřed mezi body k a r .

Redukovaná šikmá délka vstupující do vyrovnání se určí dle vztahu:

$$d_{redkr} = d \cdot m_{opkr}. \quad (47)$$

Vzorce pro vztah souřadnic a měřených veličin se pak upraví do tvaru:

$$\varphi_{kr} = \arctan \left(\frac{Y_r - Y_k}{X_r - X_k} \right) + o_p + o_k, \quad (48)$$

$$d_{kr} = \sqrt{(X_r - X_k)^2 + (Y_r - Y_k)^2 + (H_r - H_k)^2 \cdot m_{opkr}^2}, \quad (49)$$

$$z_{kr} = \arccos \left(\frac{(H_r - H_k) \cdot m_{opkr}}{\sqrt{(X_r - X_k)^2 + (Y_r - Y_k)^2 + (H_r - H_k)^2 \cdot m_{opkr}^2}} \right). \quad (50)$$

Násobný redukční koeficient musí být včleněn do rovnic tak, aby výškový rozdíl zůstal neredukován a souřadnicové rozdíly byly správně redukovány. Koeficient m_{opkr} se při vyrovnání s malou změnou souřadnic (včetně výšky) bude měnit pouze zanedbatelně, konvergence vyrovnání tedy nebude narušena. Při porovnání vzorců (48) a (12) je zřejmé, že jsou totožné. Ve vztahu souřadnic a vodorovného směru nefiguruje výška (či převýšení) a není tedy úprava nutná. Stejně tak je tomu u přímo měřené vodorovné délky, přímo měřené vodorovného úhlu a převýšení. Naopak je nutná v případě šikmé délky a zenitového úhlu.

5. Závěr

V článku byl ukázán principiálně i provedením jednoduchý postup, jak vyrovnat geodetickou síť v prostoru (ve 3D) pomocí vyrovnání zprostředkujících metodou nejmenších čtverců, případně zprostředkujících s podmínkami u volné sítě. Výhodou tohoto nového postupu je současné vyrovnání všech měřených veličin, což přináší několik výhod, zejména s ohledem na praktickou nutnost vyhledávání a odstranění hrubých chyb či odlehklých měření, které mohou vždy v měření být přítomny. V porovnání s běžným postupem výpočtu, kdy je nutné rozdělit výpočet na polohu a výšku a každou složku zpracovávat odděleně, je u této metody větší počet nadbytečných měření. Při přepočtu šikmé délky a zenitového úhlu na vodorovnou délku a převýšení dochází k rozmělnění případných hrubých chyb a odlehklých měření, což ztěžuje jejich identifikaci.

Postup byl odvozen pro potřeby měření na rozsáhlých stavbách, konkrétně podzemních liniových o délce v jednotkách kilometrů, kde již dochází k aplikaci různých koeficientů ze zobrazení, měření v různých nadmořských výškách a projevuje se vliv zakřivení Země na měření.

Princip metody byl poprvé publikován v [8] a byl využit při tvorbě programu pro přesná vyrovnání geodetických sítí EasyNet [9], kde ve spojení s robustními metodami vyrovnání založenými na robustních m -odhadech ([10], [11]) umožňuje vysokou spolehlivost odhalování hrubých chyb a odlehklých měření a tím zvyšovat spolehlivost výsledků geodetických měření a také spolehlivost informací o jejich přesnosti.

Článek vznikl při řešení grantového projektu SGS17 OHK1-002/17 „Optimalizace získávání a zpracování 3D dat pro potřeby inženýrské geodézie, geodézie v podzemních prostorech a laserového skenování“.

LITERATURA:

- [1] JANDOUREK, J.-RATIBORSKÝ, J.: Geodézie VI: Způsoby vyrovnání geodetických sítí v E2 a E3. Praha: ČVUT, 1995. 160 s. ISBN 80-01-01343-X.
- [2] INGEDULD, M.-JANDOUREK, J.-BLAŽEK, R.: Geodézie: Metody výpočtu a vyrovnání geodetických sítí. Praha: ČVUT, 1990. 242 s. ISBN 80-01-00333-7. <https://www.gnu.org/software/gama/>; 13. 12. 2016.
- [3] KABELAČ, J.-RACKOVÁ, I.: Užité metody trojrozměrné geodézie pro určení a vyrovnání polygonů inženýrských staveb. Geodetický a kartografický obzor, 63(21), 1975, č. 4, str. 103-110.
- [5] HAMPACHER, M.-ŠTRONER, M.: Zpracování a analýza měření v inženýrské geodézii. 2. vyd. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT v Praze, 2015. 336 s. ISBN 978-80-01-05843-5.
- [6] ČEPEK, A.-PYTEL, J.: A Note on Numerical Solutions of Least Squares Adjustment in GNU Project Gama. In: Interfacing Geostatistics and GIS, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2009. ISBN 978-3-540-33236-7. DOI 10.1007/978-3-540-33236-7.
- [7] CHARAMZA, F.: An Algorithm for the Minimum-Length Least-Squares Solution of a Set of Observation Equations. Studia geoph. et geod., Vol 22, 1978, pp. 129-139.
- [8] ŠTRONER, M.-TRÁSÁK, P.: A New Procedure for Exact Joint Adjustment of the Three Dimensional Network in the Large Areas. In: 14th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM 2014 - Informatics, Geoinformatics and Remote Sensing - Conference Proceedings Volume II - Geodesy & Mine Surveying. Sofia: STEF92 Technology Ltd., 2014, vol. 2, pp. 3-10. ISSN 1314-2704. ISBN 978-619-7105-11-7.
- [9] Software pro vyrovnání geodetických sítí - GNU Gama, Software EasyNet, <http://adjustsolutions.cz/easynet/>, 13. 12. 2016.
- [10] TRÁSÁK, P.-ŠTRONER, M.: Outlier detection efficiency in the high precision geodetic network adjustment. Acta Geodaetica et Geophysica. 2014, vol. 49, no. 2, ISSN 2213-5820.
- [11] TRÁSÁK, P.-ŠTRONER, M.: Posouzení robustních metod vyrovnání. Geodetický a kartografický obzor, 100(58), 2012, č. 4, str. 70-78. ISSN 0016-7096.

Do redakce došlo: 18. 1. 2017

Lektorovali:
prof. Ing. Aleš Čepek, CSc.,
ČVUT v Praze,
Ing. Karej Raděj, CSc.,
VÚGTK, v. v. i., Zdislav

KALENDÁŘ VYBRANÝCH DOMÁCÍCH ODBORNÝCH AKCÍ

červenec až prosinec 2017

6. – 8. 9.

22. KARTOGRAFICKÁ KONFERENCE

Technická univerzita, Studentská 1402/2, Liberec

<http://22kk.tul.cz/>

9. 9.

MEGAEVENT - VESMÍRNÁ KEŠ (GEOCACHING)

Akce spojující Geocaching s astronomií, kosmonautikou a 100. výročí České astronomické společnosti. Stovka geo-keší vytvoří v české krajině virtuální nápis "100. ČAS 1917", kdy každá keš bude věnována jednomu z českých astronomů. Na závěr setkání s astronomickým a geocachingovým programem v prostoru Ondřejovské observatoře.

Ondřejov (okres Praha-východ)

<https://coord.info/GC6XA56>

<http://www.cas100geo.cz/>

18. a 19. 9.

GEOFORUM CS 2017

18. ročník konference

Zámek Valeč (okres Třebíč)

<http://www.hexagonsafetyinfrastructure.com/>

21. 9.

SEMINÁŘ KATASTR NEMOVITOSTÍ XXIII

Třebíč

<http://www.spolekzememericubrno.cz>

21. a 22. 9.

GEODÉZIE A KARTOGRAFIE V DOPRAVĚ

Slovenská spoločnosť geodetov a kartografů a Český svaz geodetů a kartografů

Kongresový hotel Centrum, Košice

<http://csgk.fce.vutbr.cz/>

10. – 13. 10.

X. MEDZINÁRODNÁ VEDECKO-ODBORNÁ KONFERENCIA

Geodézia, kartografia a geoinformatika 2017

Wellness Hotel REPISKÁ, Demänovská dolina, Nízke Tatry

<http://people.fberg.tuke.sk/gkgi/>

18. – 20. 10.

XXIV. KONFERENCE SPOLEČNOSTI DŮLNÍCH MĚŘIČŮ A GEOLOGŮ

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

17. listopadu 15/2172, Ostrava-Poruba

<http://www.sdmg.cz>

24. a 25. 10.

Setkání uživatelů GEPRO & ATLAS

Hotel Olšanka, Praha

<http://www.gepro.cz/>

9. a 10. 11.

25. SLOVENSKÉ GEODETICKÉ DNI

hotel Holiday Inn, Trnava

http://www.kgk.sk/podujatia/25_slovenske_geodeticke_dni/

29. 11.

XXXVIII. SYMPOZIUM Z DĚJIN GEODÉZIE A KARTOGRAFIE

Národní technické muzeum, Kostelní 42, Praha 7

<http://www.ntm.cz/>

Digitalizace katastrálních map v České republice

Ing. Karel Štencel,
Český úřad zeměměřický a katastrální

Abstrakt

V souladu s koncepcí digitalizace katastru nemovitostí se po dokončení digitalizace souboru popisných informací katastrální úřady soustředily na digitalizaci katastrálních map. I tato etapa elektronizace českého katastru nemovitostí bude na konci roku 2017 téměř dokončena. Nedigitalizována zůstanou jen ta katastrální území, ve kterých bude rozpracována obnova novým mapováním nebo pozemkovými úpravami. Cílem příspěvku je poskytnutí ucelené informace o tomto dlouhodobém úkolu resortu ČÚZK.

Digitizing of Cadastral Maps in the Czech Republic

Abstract

In accordance with the concept of real estate cadastre digitizing the cadastral offices focused on digitization of cadastral maps after the completion of digitization of descriptive information files. Even this part of computerization of the Czech real estate cadastre will be practically completed at the end of 2017. Only those cadastral units remain not digitized where renewal by new mapping or land consolidation will be in process. This paper aims to provide comprehensive information on this long-term ČÚZK task.

Keywords: real estate cadastre, geodetic data file, renewal of the cadastral documentation, new mapping, revision of the cadastral data

1. Úvod

V roce 1993 byla schválena Koncepce digitalizace katastru nemovitostí [1], ze které pro resort Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (ČÚZK) vyplývalo několik dlouhodobých úkolů. V oblasti grafických dat katastru byly klíčovými úkoly digitalizace katastrálních map a vytvoření technických a legislativních podmínek pro povinné zaměřování změn obsahu katastrálních map v geodetickém referenčním systému S-JTSK.

Digitalizace katastrálních map v České republice (ČR) byla ve větší míře zahájena až po roce 1998, kdy byla dokončena digitalizace popisných údajů katastru nemovitostí. Významným milníkem byl rok 2007, kdy po letech opakovaných jednání s politickou reprezentací byly vládou ČR vytvořeny finanční podmínky pro urychlení tempa digitalizace, a ČÚZK byl vládou stanoven úkol provést chybějící digitalizaci katastrálních map do konce roku 2015. V důsledku rozpočtových škrťů vynucených ekonomickou krizí byl tento termín posunut na rok 2017.

2. Postup digitalizace katastrálních map

2.1 Digitalizace mapy jako součást obnovy katastrálního operátu

Právní předpisy pro správu katastru nemovitostí zahrnují digitalizaci katastrální mapy do procesu obnovy katastrálního operátu. V důsledku toho je digitální forma katastrální mapy výsledkem zákonem předepsaného postupu a vyhlášením platnosti obnoveného operátu se dosavadní operát stává neplatným. Zjednodušený postup byl postupem

času zvolen pro digitalizaci již existujících katastrálních map vzniklých podle dřívějších předpisů pro tvorbu Základní mapy ČSSR velkého měřítka (ZMVM) nebo podle předpisů pro tvorbu technickohospodářské mapy (THM) pro ZMVM a THM. Zjednodušení vycházelo z úvahy, že existující číselné vyjádření polohopisu katastrální mapy je výsledkem dřívější obnovy katastrálního operátu, a proto se při digitalizaci již nejedná o obnovu, ale pouze o převod číselného vyjádření analogové katastrální mapy do digitální podoby.

Jednou z důležitých součástí obnovy katastrálního operátu je i opětovné doplnění parcel sloučených do velkých hospodářských celků, protože tyto parcely nebyly v dobách evidence nemovitostí zobrazeny v mapách a byly vedeny jako parcely tzv. zjednodušené evidence.

2.2 Období před rokem 2007

2.2.1 Období před rokem 2000 – vznik prvních digitálních katastrálních map

Po roce 1993 začaly vznikat první katastrální mapy v digitální formě jako výsledek nového mapování podle předpisů pro tvorbu ZMVM [2] a jako výsledek pozemkových úprav. Katastrální úřady byly postupně vybavovány potřebnou výpočetní technikou, a tak již v té době bylo možné převést předpisy kresby pro poloautomatizované zpracování do prostředí počítačové grafiky jako vektorovou kresbu mapy. V prvních letech byly takto vytvářeny vektorové katastrální mapy bez doplnění parcel zjednodušené evidence, ale postupně si katastrální úřady osvojily technologii transformace rastrových obrazů map pozemkového katastru a parcely zjednodušené evidence začaly být do nově vznikajících map v rámci nového mapo-

vání doplňovány vektorizací na podkladě rastru transformovaného s využitím identických bodů. Vedle toho začaly být digitalizovány katastrální mapy vytvořené na základě přímých měření podle Instrukce A [3] a předpisů pro THM [4], a to zpravidla výpočtem souřadnic podrobných bodů polohopisu mapy s využitím výsledků přímých měření dochovaných v elaborátech původních mapování.

Sáhové katastrální mapy v měřítku 1 : 2 880, které vznikly při mapování stabilního katastru v 1. polovině 19. století, pokrývaly v té době téměř 70 % území a již před rokem 2000 byla snaha o nalezení vhodné technologie pro přepracování těchto map do digitální formy. V roce 1998 vydal ČÚZK alespoň základní zásady [5] pro přepracování sáhových map na katastrální mapy digitalizované (KM-D). Tato technologie byla poměrně jednoduchá a díky tomu v roce 2000 dosáhlo tempo digitalizace katastrálních map úrovně 1 000 dokončených katastrálních území za rok, přičemž za celé předchozí období do konce roku 1999 byla digitalizace dokončena v přibližně stejném rozsahu.

V té době ovšem ještě nebyl celý proces podpořen metodicky a organizačně natolik, aby nedocházelo k technologickým nejasnostem. V roce 1997 vydaný Návod pro obnovu katastrálního operátu [7] byl v následujícím roce doplněn dalším metodickým pokynem [8]. Zásadním problémem byla nevyjasněnost technologie pro digitalizaci sáhových katastrálních map. Byla vedena složitá odborná diskuze s cílem nalezení odpovědi na klíčovou otázku: „Je možné při digitalizaci sáhové mapy odstranit nejzávažnější deformace polohopisu zobrazeného v analogové mapě, transformovat mapu do národního souřadnicového systému JTSK v souvislém zobrazení a aktualizovat ji bez deformování výsledků přesných měření?“ Před rokem 2000 převládal názor, že odpověď na uvedenou otázku je „ne“ a sáhové katastrální mapy proto byly podle výše uvedených zásad digitalizovány jako ostrovní, v souřadnicovém systému stabilního katastru. I samotné vytvoření vektorové digitální formy mapy a doplnění parcel sloučených do hospodářských celků zpět do katastrální mapy však umožnilo propojení grafických a popisných dat katastru v jedné databázi a dosažení souladu obou základních částí evidence.

2.2.2 Období 2000–2007

Postupný rozvoj SW technologií, směřující k propojování grafických dat různých správců v softwarových aplikacích uživatelů a nedostatek jiných vhodných grafických podkladů, které by pokrývaly celé území republiky v podrobnosti mapy velkého měřítko, vedly k postupnému prosazení názoru, že katastrální mapa musí být snadno použitelná pro propojení s jinými grafickými daty, a proto je nutné vytvářet digitální formu katastrální mapy v souřadni-

covém systému S-JTSK. S ohledem na celou řadu nevyjasněných otázek z oblastí technologie takového přepracování sáhových map a jejich následného vedení byla digitalizace sáhových map až do roku 2007 přerušena a práce se soustředily do oblastí přepracování přesnějších dekadických map, převodů číselného vyjádření analogové katastrální mapy do digitální podoby a vytvoření souvislého rastrového obrazu map pozemkového katastru transformovaného globálním transformačním klíčem do S-JTSK. Dále bylo v roce 2003 ze strany ČÚZK rozhodnuto o zavedení povinného určování podrobných bodů v katastrální mapě v S-JTSK.

S ohledem na hledání technologie přepracování sáhových katastrálních map vznikaly v letech 2000–2007 výhradně digitální katastrální mapy. Vedle pokračujících převodů a přepracování dekadických map vznikaly v menším rozsahu digitální katastrální mapy i jako výsledek nového mapování a pozemkových úprav. Těmito postupy bylo dosaženo tempa na úrovni 300–500 dokončených obnov katastrálního operátu za rok, viz **tab. 1**.

Na konci roku 2007 byla digitální forma katastrální mapy k dispozici ve 36 % katastrálních území, přičemž přibližně 10 % tvořily KM-D, tedy vektorizované sáhové katastrální mapy v souřadnicovém systému stabilního katastru nespojené do souvislého zobrazení. Tempo dokončování obnovy katastrálního operátu se začalo od roku 2004 postupně snižovat, a to hned z několika důvodů. Nejvýznamnější vliv měl nárůst počtu vyřízených návrhů na vklad a provedených zápisů záznamem v letech 2001–2006, kdy se za pět let počet těchto podání zdvojnásobil. Využitelné kapacity musely být postupně převedeny na tyto hlavní činnosti a udržení zákonem stanovených lhůt. Druhým významným faktorem bylo snižování počtu zaměstnanců resortu ČÚZK o 2 % ročně v letech 2004–2006, tj. celkem o 330 míst. Katastrální úřady tedy postupně přišly o kapacitu zaměstnanců potřebnou k udržení tempa digitalizace katastrálních map v letech 2000–2003. Navíc některým katastrálním úřadům postupně docházely katastrální mapy, které by bylo možné převést či přepracovat na DKM. Absence technologie pro přepracování sáhových katastrálních map do S-JTSK proto již v té době začala být v některých krajích limitující.

Pro plánování dalšího postupu prací v oblasti digitalizace katastrálních map bylo důležité i to, že mezi jednotlivými kraji byly poměrně velké rozdíly a zatímco Moravskoslezský kraj měl digitalizováno 50 % katastrálních území, ve Středočeském kraji nebyla míra dokončení těchto prací ani na úrovni 20 %.

Z dnešního pohledu lze učinit dílčí závěr, že na konci roku 2007 byla digitalizace katastrálních map hotova přibližně z jedné čtvrtiny, protože KM-D bylo ještě třeba převést do S-JTSK. Při tehdejšímu tempu 300 dokončených katastrálních území ročně by to znamenalo dokončení digitalizace přibližně v roce 2035.

Tab. 1 Postup digitalizace katastrálních map do roku 2007

Postup digitalizace katastrálních map v letech 2000–2007									
Rok		do 2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Digitalizace SGI	k.ú.	1 988	440	453	543	383	314	279	263
K 31. 12. v digitální formě	k.ú.	1 988	2 428	2 881	3 424	3 807	4 121	4 400	4 663
(% z celkového počtu)		15,3	18,6	22,1	26,3	29,2	31,6	33,8	35,8

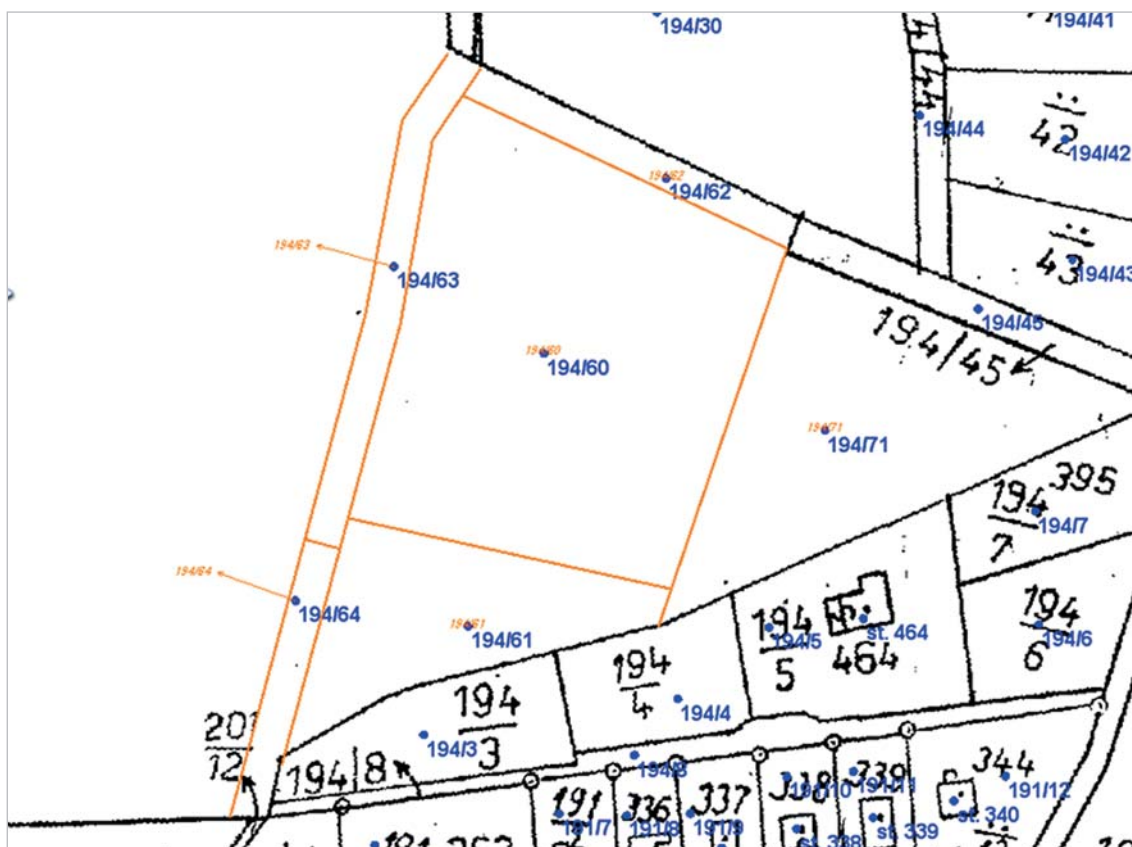
2.2.3 Orientační mapa parcel

Rozvoj digitálních technologií v oblasti práce s prostorovými daty zvyšoval tlak na dostupnost počítačově zpracovatelné katastrální mapy. ČÚZK tento požadavek akceptoval, a proto bylo v roce 2006 rozhodnuto o vytvoření volně dostupné tzv. orientační mapy parcel, která umožnila zobrazit v internetových aplikacích obraz katastrální mapy. Zejména pro aplikaci Nahlížení do KN znamenalo rozšíření o mapové služby významný kvalitativní posun. Orientační mapa parcel je tvořena rastrovým obrazem platné analogové katastrální mapy a vektorovou kresbou získanou po datu skenování, která je doplňována z datových souborů předaných katastrálním úřadům vyhotoviteli geometrických plánů. Po zápisu změny údajů katastru na základě listiny, jejíž součástí je i geometrický plán, je vrstva kresby geometrických plánů automatizovaně doplněna. V návaznosti na četnost změn jsou konkrétní mapové listy opakovaně skenovány (zpravidla 1x ročně) a ke stejnému datu je vždy odmazán i obsah orientační mapy doplněný z geometrických plánů, protože aktualizovaný rastrový obraz katastrální mapy již kresbu a popis z těchto geometrických plánů obsahuje. Pro snadnou navigaci v orientační mapě parcel jsou navíc k dispozici vektorizovaná parcelní čísla všech parcel katastru nemovitostí, které svou lokalizací slouží jako definiční bod pro vyhledání příslušné parcely v mapě. Orientační mapy parcel jsou postupně nahrazovány digitální formou katastrální mapy vznikající při obnově katastrálního operátu. Svému hlavnímu účelu, kterým bylo co možná nejrychlejší zpřístupnění katastrální mapy celého území ČR na internetu, rozhodně dobře posloužily, viz [obr. 1](#).

2.3 Urychlení digitalizace po roce 2007

2.3.1 Změny v právní úpravě

V průběhu roku 2007 byly vyhodnoceny výsledky testování a odborných analýz možností tvorby a aktualizace digitalizovaných katastrálních map vzniklých přepracováním map v sáhovém měřítku do souvislého zobrazení v S-JTSK. Bylo rozhodnuto, že závazné stanovení principu aktualizace digitalizované katastrální mapy pouze přizpůsobováním její kresby přesně zaměřeným změnám není pro všechna katastrální území možné. S ohledem na často se vyskytující lokální deformace v sáhových katastrálních mapách, a z hlediska absolutní přesnosti i nedostatečnou homogenitu, bylo třeba i pro digitální formu přepracované sáhové katastrální mapy zachovat historicky využívaný princip přizpůsobování změny mapě. Do katastrální vyhlášky č. 26/2007 Sb. proto byly zakotveny oba tyto základní principy aktualizace mapy s tím, že pro použití jednoho či druhého způsobu přestalo být směrodatné označení mapy (vycházející ze způsobu vzniku původní analogové mapy) a rozhodující se stala přesnost bodů, na které konkrétní změna navazuje. V případech, kdy je třeba přesně zaměřené souřadnice bodů přizpůsobit stávající kresbě katastrální mapy, použije vyhotovitel geometrického plánu kromě měření určených souřadnic polohy i tzv. souřadnice obrazu, tj. souřadnice, díky kterým není třeba kresbu stávajících hranic v mapě upravovat a narušovat tím lokální homogenitu polohopisu v mapě, která je mnohdy zcela klíčová. V návaznosti na katastrální vyhlášku byl vydán i nový metodický pokyn k obnově katastrálního operátu [9].



Obr. 1 Orientační mapa parcel

Katastrální vyhláška v roce 2007 navíc podrobněji upravit i příslušné nové ustanovení katastrálního zákona, které dává možnost zpřesňování nedostatečně přesně evidovaných hranic, tj. umožňuje sousedním vlastníkům zpřesnit ve vzájemné shodě souřadnice lomových bodů jejich společných hranic do požadované přesnosti charakterizované střední souřadnicovou chybou $m_{xy} = 14$ cm. Dohodnou-li se sousední vlastníci na zpřesnění stávajících hranic, je zpravidla možné i následné přímé zobrazení nového polohopisu s využitím zpřesněných souřadnic.

2.3.2 Opatření k urychlení digitalizace map

Bez přiměřeného finančního posílení resortu ČÚZK by nebylo zrychlení tempa digitalizace katastrálních map po roce 2007 reálné. Nová vláda ČR přijala ve svém programovém prohlášení jako jeden z důležitých úkolů i urychlení digitalizace katastru nemovitostí. ČÚZK proto bezodkladně předložil materiál, který konkretizoval vládou stanovený úkol do podoby opatření, která umožnila dokončit rozpracovanou digitalizaci katastrálních map. V červenci 2007 byl usnesením vlády č. 871/2007 materiál ČÚZK schválen. Vláda rozhodla o navýšení rozpočtu kapitoly ČÚZK počínaje rokem 2009 průměrně o 217 mil. Kč ročně až do roku 2015. Přibližně polovina těchto prostředků byla využita k personálnímu posílení katastrálních úřadů, druhá polovina byla využita zejména na pokrytí zvýšených výdajů plynoucích na poštovní, na dovybavení nových zaměstnanců potřebnou výpočetní technikou a na veřejné zakázky na měřické práce. Prostřednictvím těchto veřejných zakázek se na urychlení digitalizace katastrálních map podílel i soukromý sektor.

K zajištění finančních prostředků ve státním rozpočtu byla připravena novela zákona o správních poplatcích, která měla přinést zvýšení příjmů z poplatků za vklady práv do katastru nemovitostí. Bylo navrženo zavedení nového způsobu stanovení výše správního poplatku, a to 500,- Kč za každou nemovitost, ke které bude zapisováno právo. Tento způsob stanovení výše správního poplatku by znamenal pro průměrný návrh na vklad zvýšení poplatku přibližně na trojnásobek, protože v průměru je navrhován zápis práva ke třem nemovitostem. Parlament nakonec akceptoval pozměňovací návrh, který přinesl pouze zvýšení správního poplatku na 1 000,- Kč za podání návrhu bez ohledu na počet nemovitostí.

Zmíněným usnesením vlády byl stanoven i časový plán dokončování digitalizace v jednotlivých letech, s cílovým rokem 2015. S ohledem na rozsah nedokončené digitalizace v roce 2008 bylo pro splnění tohoto termínu nutné dosáhnout tempa na úrovni průměrně 1 200 katastrálních území ročně. V důsledku rozpočtových restrikcí v letech 2010–2011 a v souvislosti s nárůstem počtu a typů zápisů do katastru nemovitostí po přijetí nového katastrálního zákona byl termín dokončení digitalizace katastrálních map posunut na konec roku 2017 a počty katastrálních území dokončovaných v jednotlivých letech se přiměřeně snížily.

2.3.3 Personální zajištění úkolu uloženého vládou

V roce 2007 byly katastrální úřady schopné vyčlenit na činnosti související s digitalizací katastrálních map přibližně 800 zaměstnanců. Z tohoto počtu bylo 400 zaměstnanců zařazeno v útvech obnovy katastrálního operátu se zaměřením na práce v bodových polích, podrobné měření při novém mapování a tvorbu souvislého rastru map pozemkového katastru.

Dalších 400 zaměstnanců se věnovalo digitalizaci katastrálních map na katastrálních pracovištích. Na základě usnesení vlády byly kapacity katastrálních úřadů zvýšeny o průměrně 457 zaměstnanců ročně na dobu 7 let s tím, že kapacita odpovídající 200 zaměstnancům bude zajištěna kooperací se soukromým sektorem. Rozdělení nových kapacit i prostředků na veřejné zakázky muselo být provedeno tak, aby byly vytvořeny podmínky splnění vládou stanoveného koncového termínu ve všech krajích. Do krajů s nižší mírou dokončení digitalizace tady bylo směřováno více prostředků.

Aktuálně jsou ve všech krajích katastrální map digitalizovány v rozsahu od 94 % do 98 % katastrálních území, což potvrzuje správnost tohoto opatření. Po dokončení prvotní digitalizace katastrálních map budou personální kapacity přidělené na plnění tohoto úkolu postupně přerozděleny pro plnění nových úkolů při novém mapování a revizi katastru nemovitostí.

2.3.4 Spolupráce se soukromým sektorem

Všechny katastrální úřady vypsalý v roce 2009 otevřená řízení na uzavření rámcových smluv na poskytování služeb v souvislosti s digitalizací katastrálních map. Požadovaný rozsah prací v rámcové smlouvě byl specifikován v katalogových listech pro typové katastrální území. Výsledkem každé realizované veřejné zakázky bylo uzavření rámcové smlouvy s vybranými poskytovateli služeb. U každého katalogového listu bylo vybráno maximálně 5 nejvhodnějších uchazečů, se kterými byla následně uzavřena rámcová smlouva, a na jejím základě byly zadávány již konkrétní veřejné zakázky na služby, jejichž výsledkem byly prováděcí smlouvy. Katastrální úřad si podle svých potřeb mohl vybrat příslušný katalogový list a na něm specifikovat konkrétní služby (např. pouze zaměření identických bodů), které poptával. Následně vyzval poskytovatele, se kterými byla pro daný katalogový list uzavřena rámcová smlouva k předložení nabídek. Poskyvatelé byli povinni podat svojí nabídku a z takto předložených nabídek katastrální úřad vybral na základě hodnotících kritérií nabídku nejvhodnější a s příslušným uchazečem uzavřel prováděcí smlouvu. Za dobu platnosti rámcové smlouvy vždy proběhlo takovýchto prováděcích zadávacích řízení několik, a to v závislosti na věcných, časových a místních potřebách příslušného katastrálního úřadu.

V roce 2009 bylo v rozpočtu kapitoly ČÚZK vyčleněno na tyto práce 80 mil. Kč a velká část těchto prostředků byla katastrálními úřady pro financování těchto prací využita. Bohužel v důsledku rozpočtových škrtů vynucených hospodářskou krizí bylo v následujících letech nutné objem prostředků na tyto veřejné zakázky postupně snižovat. Celkem bylo za práce související s digitalizací katastrálních map uhrazeno soukromým firmám v letech 2009–2016 přes 282 mil. Kč a další 3 mil. Kč by měly být využity v roce 2017.

3. Technologické postupy digitalizace katastrálních map

3.1 Digitalizace sáhových katastrálních map

3.1.1 Rozhodnutí o volbě technologie

Přibližně na 60 % území je platná katastrální mapa dílem, které vzniklo při mapování stabilního katastru v 1. polo-

vině 19. století a průběžně se aktualizuje. Měřické metody používané při prvotním zaměření, a po dlouhou dobu i při zaměřování změn, byly z dnešního pohledu nedostatečně přesné.

Pro digitalizaci sáhových katastrálních map byl zvolen postup, který vede k vytvoření vektorové kresby mapy v souvislém zobrazení v S-JTSK, ve které jsou výsledky přímých měření z dřívějších výsledků zeměměřických činností zobrazovány pokud možno souřadnicemi polohy, tj. přímo měřenými souřadnicemi s řádově decimetrovou přesností. Základním principem se proto stalo využití všech využitelných předchozích výsledků zeměměřických činností, a to i za cenu výpočtu přesných souřadnic z těchto výsledků na základě nově zaměřených identických bodů. Takto vzniklá „kostra“ identických bodů byla v případě potřeby doplněna o další identické body, a to například na katastrálních hranicích nebo významných liniových prvcích zobrazených v mapě. Všechny existující a nově určené souřadnice podrobných bodů v S-JTSK byly následně využity pro transformace rastrových souborů map před jejich vektorizací. Rastrové podklady bylo třeba transformovat do S-JTSK co nejpřesněji proto, aby při spojení vektorizovaného polohopisu a přesně zaměřených bodů do jedné mapové vrstvy nedošlo k nežádoucím deformacím kresby v mapě.

Tento časově i odborně poměrně náročný technologický postup byl zvolen proto, aby při aktualizaci katastrální mapy bylo možné v maximální míře využít princip přizpůsobování mapy změně, tj. aby nové nebo zpřesněné hranice mohly být do mapy zobrazovány přímo souřadnicemi polohy a nedošlo přitom k deformacím okolního polohopisu navazujícího na změnu. Klíčovým parametrem jsou při tomto principu aktualizace mapy mezní odchylky stanovené pro posouzení přesnosti zobrazení hranic v katastrální mapě katastrální vyhláškou, a pokud dojde k jejich překročení, musí být zobrazení hranice v mapě nejprve opraveno postupem stanoveným katastrálními předpisy pro opravu chyby.

Přesnost zobrazení převážné většiny lomových bodů hranic ve výsledné digitalizované mapě je vůči národnímu souřadnicovému systému charakterizována spolehlivostí 1-2 m, což ke splnění uvedených předpokladů postačuje.

Již při rozhodnutí o tomto technologickém postupu ovšem bylo zřejmé, že pro vytyčování hranic, zobrazených v digitální mapě pouze vektorizovanými souřadnicemi bude třeba i nadále využívat původních mapových podkladů, tedy zejména map pozemkového katastru.

3.1.2 Přehled záznamů podrobného měření změn

Pro každé zpracovávané katastrální území byl při digitalizaci vytvořen přehled všech výsledků zeměměřických činností dokumentovaných v záznamech podrobného měření změn (ZPMZ) a uložených v měřické dokumentaci katastrálního pracoviště. Přehledy ZPMZ jsou grafickými soubory, obsahujícími barevně rozlišená čísla ZPMZ a čísla starších polních náčrtů. Čísla jsou umístěna do prostoru zpracovávaného daným měřením. Při digitalizaci sloužily přehledy ZPMZ k orientaci ve stávajících podkladech a podpoře rozhodování o využitelnosti konkrétních výsledků měření pro výslednou mapu. V rámci procesu obnovy katastrálního operátu byly přehledy ZPMZ uloženy do ISKN a poté aktualizovány. Přehledy ZPMZ jsou důležitým výstupem a budou i v budoucnu využívány jako zdroj informací pro vyhotovitele geometrických plánů a vytyčovatele. Zpracovatel nového měření potřebuje informaci, zda v jeho zájmovém území již bylo v minulosti měřeno a výsledky předchozích měření budou prostřednictvím přehledů ZPMZ snadno dohledatelné.

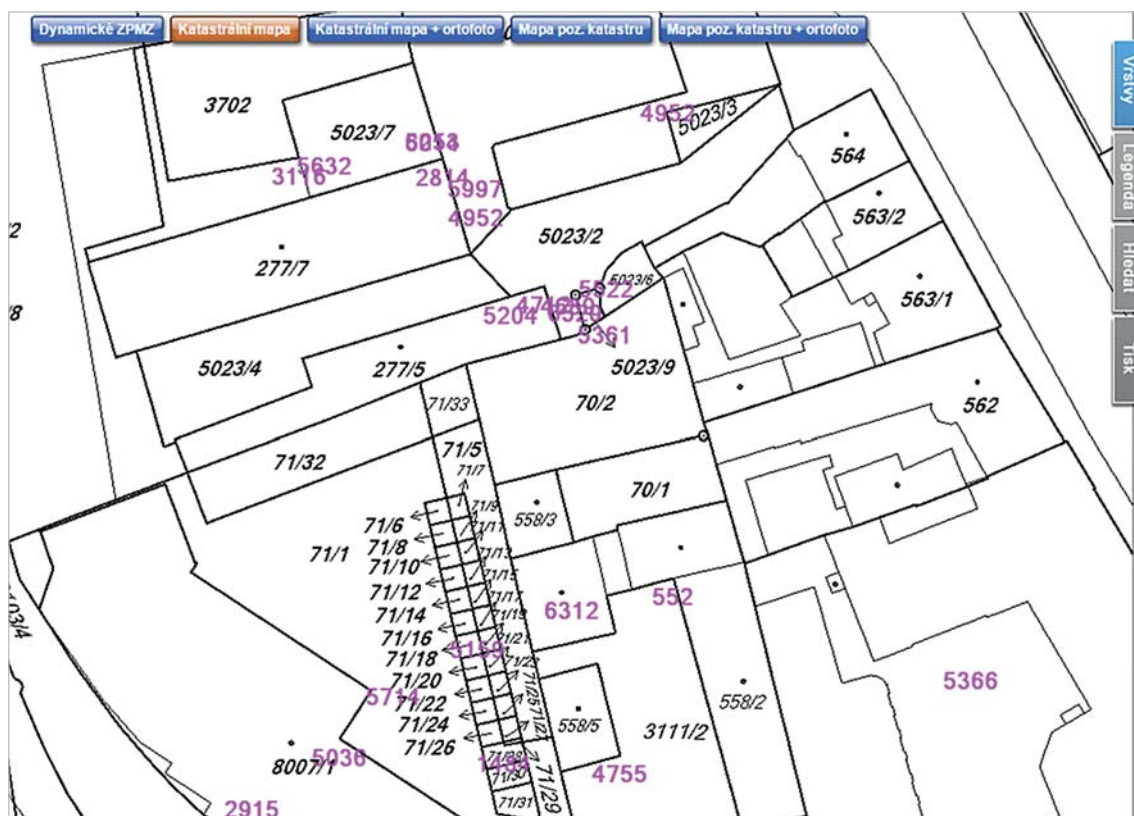
Katastrální úřady se v současné době věnují skenování výsledků zeměměřických činností a digitální přehledy ZPMZ budou využity pro jejich identifikaci a možnost interaktivní práce zobrazení v softwarových aplikacích. V prosinci 2016 byla o možnost zobrazení a stažení skenů výsledků zeměměřických činností rozšířena aplikace Nahlížení do KN – funkčnost je dostupná zaměstnancům katastrálních úřadů a geodetům přihlášeným přes jejich účet, viz [obr. 2](#) a [3](#).

3.1.3 Přehled identických bodů a linií

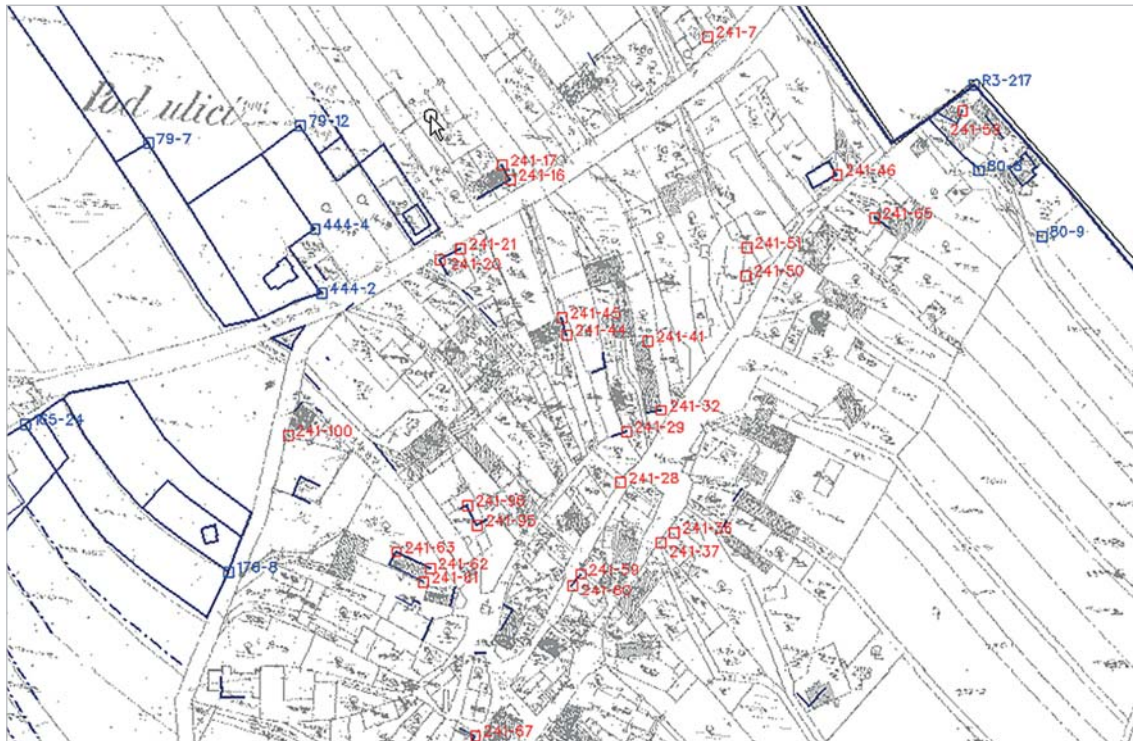
Přehledy ([obr. 4](#)) byly vyhotovovány jako grafické soubory obsahující body a linie využitelné pro transformace souřad-



Obr. 2 Přehled ZPMZ (— ZPMZ v S-JTSK, — ZPMZ v místní soustavě, — čísla starších polních náčrtů)



Obr. 3 Přehled ZPMZ v aplikaci Nahlížení do KN



Obr. 4 Přehled identických bodů

nic bodů z využitelných podkladů a pro zpřesňující transformaci souvislého rastru. Zpracovatel do tohoto grafického souboru barevně vyznačoval body, které bylo třeba zaměřit. Získané souřadnice pak byly využity jednak pro

dopočty souřadnic v S-JTSK z výsledků zeměměřických činností zpracovaných v místních souřadnicových systémech, a dále pro dosažení co nejlepšího výsledku transformace rastrů. Dostatečný počet identických bodů byl

klíčový pro splnění základního cíle uvedeného v části 3.1.1. Mezi zaměřované body byly vždy zahrnuty hraniční znaky nalezené při revizi hranice katastrálního území.

3.1.4 Transformace rastrových obrazů map před jejich vektorizací

Základním podkladem pro pořízení digitální formy katastrální mapy byla z důvodu potřeby dosažení co nejvyšší přesnosti mapa pozemkového katastru, pouze v případě její snížené kvality mapa stabilního katastru. Ještě před rokem 2007 byly vytvořeny tzv. souvislé rastry map PK. Jednotlivé mapové listy zpracovávaného katastrálního území byly nejprve v souřadnicovém systému stabilního katastru rekonstruovány eliminací jejich srážky a spojeny do jednoho souboru pro celé zpracovávané území.

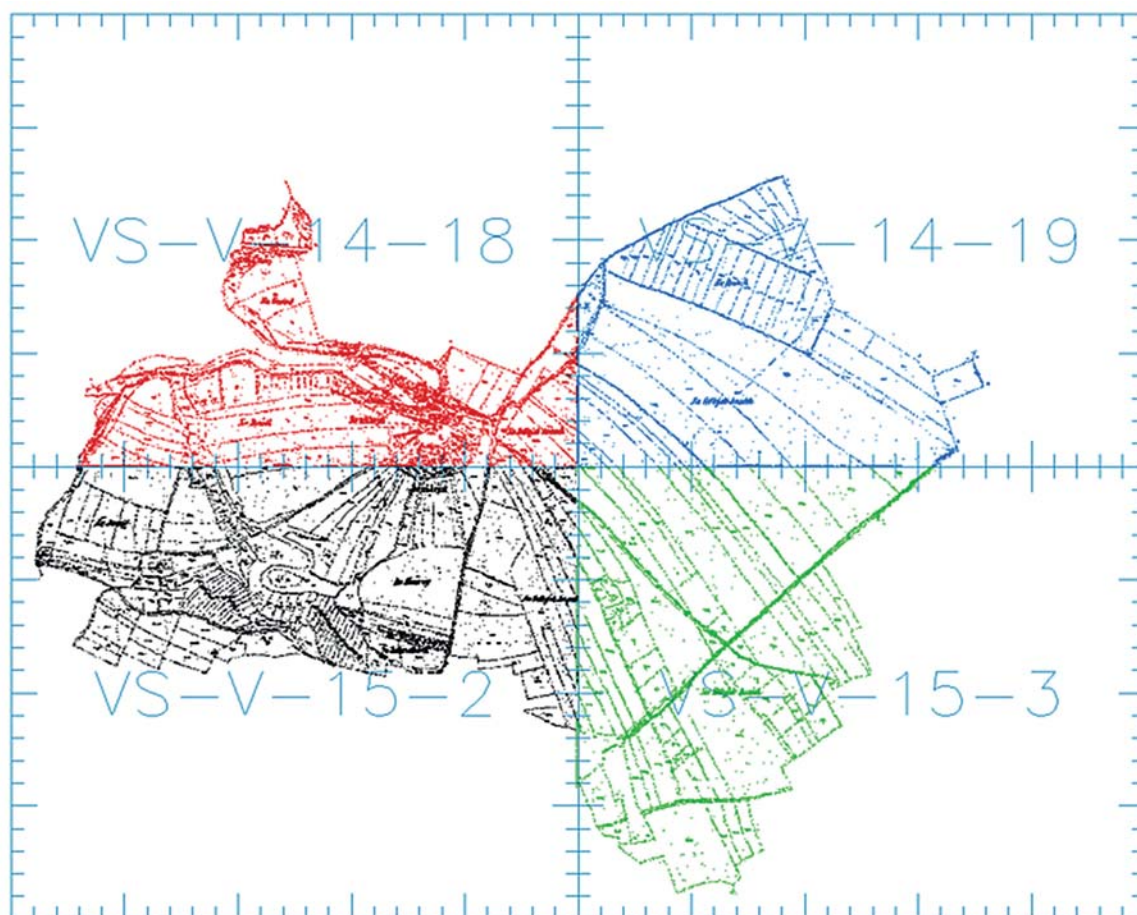
Obdobně byly zpracovány i rastry map PK všech sousedních katastrálních území, **obr. 5**. Před spojením jednotlivých mapových listů byla vždy prováděna kontrola návaznosti kresby na styku mapových listů, aby byly vyloučeny systematické chyby, vzniklé chybnou rekonstrukcí mapového listu. Dalším krokem byla digitalizace hraničních polygonů, tj. vektorizace linií procházejících výraznými a přesně identifikovatelnými body katastrální hranice. Při vektorizaci byla vyrovnána poloha těchto bodů v rasteru zpracovávaného katastrálního území a v rasteru sousedního katastrálního území. Takto vytvořená lomená čára byla nazvána vyrovnaný hraniční polygon.

Na základě posouzení velikosti a směru odchylek bodů hraničních polygonů od vyrovnaného hraničního polygonu byla provedena další kontrola rekonstrukce mapových listů a s ohledem na velikost odchylky provedena transformace celkového rasteru na vyrovnaný hraniční polygon (**obr. 6**) v souřadnicovém systému stabilního katastru. Výsledkem následné transformace globálním transformačním klíčem byl souvislý raster v S-JTSK. Detailně je tvorba souvislého rasteru popsána v [6].

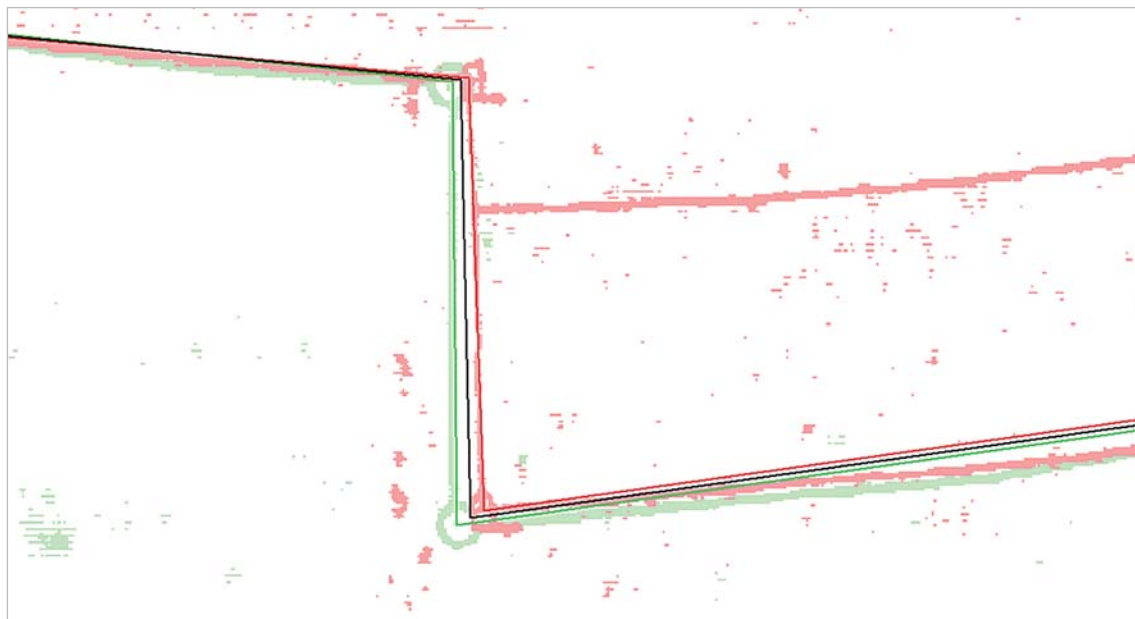
Souvislý raster map pozemkového katastru (**obr. 7**) je trvale využitelný v daném katastrálním území jako jeden z podkladů při vytyčování hranic pozemků, protože je podkladem, při jehož vytvoření nebyly použity lokální transformační vztahy. To je důležité zejména pro lokalizaci hranic parcel uvnitř velkých půdních celků, kde nejsou využitelné identické prvky pro přesnější lokální transformace před určením vytyčovacích prvků.

3.1.5 Zpracování využitelných výsledků zeměměřických činností do obnoveného operátu

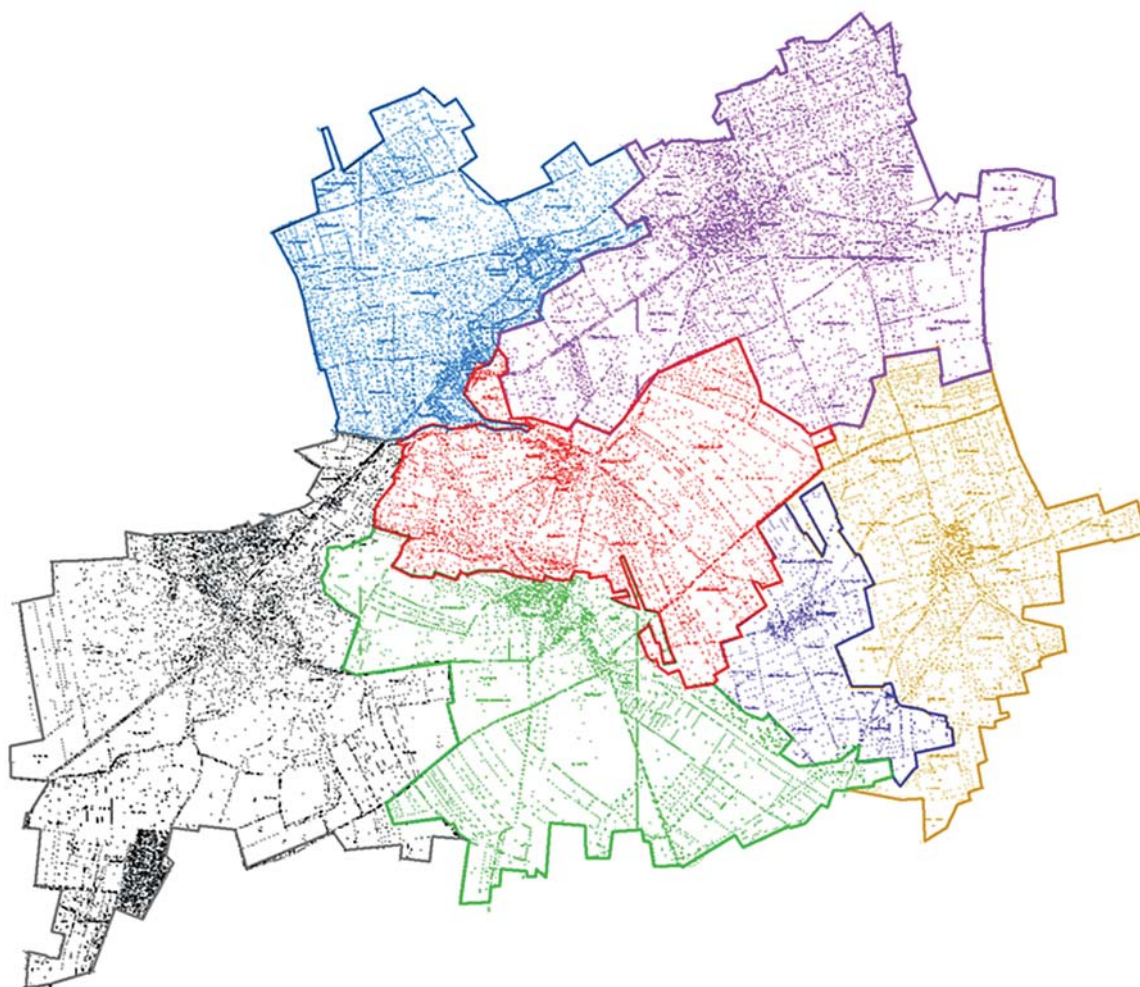
Všechny výsledky zeměměřických činností byly při tvorbě přehledu ZPMZ posuzovány z hlediska využitelnosti pro výslednou digitalizovanou mapu. Výsledky zeměměřických činností, které byly podkladem pro zápis změny do katastru nemovitostí, byly vždy využity s cílem převzít souřadnice zaměřených lomových bodů z těchto výsledků zeměměřických činností do výsledné mapy. Kromě toho bylo



Obr. 5 Spojení listů mapy pozemkového katastru do jednoho souboru



Obr. 6 Vektorizace vyrovnaného hraničního polygonu (černá čára mezi dvěma rastry)



Obr. 7 Souvislý rastr map pozemkového katastru

vhodné využít souřadnice zaměřených existujících bodů pro zpřesňující transformace rastrových obrazů map před jejich vektorizací.

3.1.6 Zpřesňující transformace

S využitím souřadnic identických bodů získaných z využitelných výsledků zeměměřických činností (obr. 8) a dalších bodů, pro daný účel zaměřených, byl souvislý rastr mapy pozemkového katastru daného katastrálního území transformován zpřesňující transformací. Pokud výsledek zpřesňující transformace nebyl vyhovující pro celé území, byly pro vymezená území (bloky) určeny samostatné transformační vztahy. Při všech transformacích byla posuzována přesnost transformačního klíče, a to porovnáním dosažené střední chyby oproti mezní odchylce vycházející ze základní střední souřadnicové chyby pro bod s kódem charakteristiky kvality 8.

3.1.7 Vektorizace polohopisu a popisu katastrální mapy

Zpřesňující transformací transformovaný rastr mapy pozemkového katastru byl základním podkladem pro vektorizaci polohopisu zobrazeného v katastrální mapě mimo části, ve kterých se podařilo využít původní výsledky zeměměřických činností. Tento rastr byl podkladem pro vektorizaci tehdy, pokud zákres v mapě pozemkového katastru nebyl aktualizován a proto zůstal zobrazen i v katastrální mapě. Ve zbylých případech bylo třeba jako podklad pro vektorizaci využít rastr katastrální mapy, který byl transformován tak, aby kresba co nejlépe navazovala na zpřesněný rastr mapy pozemkového katastru. Těmito postupy byla postupně pořízena veškerá kresba polohopisu mapy, parcelní čísla i další popis v mapě.

3.1.8 Kontrola souladu digitální mapy se souborem popsaných informací

V rámci dokončovacích prací před vyložením obnoveného katastrálního operátu k veřejnému nahlédnutí bylo třeba provést kontroly a opravit případné chyby. Mezi hlavní kontroly patřila kontrola topologické správnosti kresby, kontrola souladu obsahu mapy oproti popisným údajům katastru ve smyslu existence všech parcel v obou částech operátu a kontrola odchylek ve výměrách parcel při porovnání výměr určených výpočtem ze souřadnic v mapě a výměr evidovaných v souboru popisných informací, viz obr. 9.

3.1.9 Vyhlášení platnosti obnoveného katastrálního operátu

Obnova katastrálního operátu je po dokončení technických prací zakončena administrativními úkony, které musí být provedeny před vyhlášením jeho platnosti. Klíčovým úkonem je v této fázi vyložení obnoveného operátu k veřejnému nahlédnutí vlastníků, s možností podání námitek proti výsledku obnovy. V případě podání námítky zahájí katastrální úřad správní řízení a ve stanovené lhůtě vydá rozhodnutí, proti kterému může vlastník podat odvolání k zeměměřickému a katastrálnímu inspektorátu. Existence nedokončených správních řízení o podaných námítkách není na překážku vyhlášení platnosti obnoveného katastrálního operátu, katastrální úřad však musí informaci o podané námítce vyznačit v souboru popisných informací. Dnem vyhlášení platnosti se analogová forma katastrální mapy stává neplatnou a je nahrazena digitální formou, která je uložena a aktualizována v ISKN.



Obr. 8 Zpracování původních výsledků zeměměřických činností



Obr. 9 Výřez digitalizované katastrální mapy

Tab. 2 Zastoupení jednotlivých typů digitální formy katastrální mapy

Stav digitalizace katastrálních map a výsledná forma (v počtech katastrálních území a v procentech z celkového počtu 13 091 k.ú.), předpoklad k 31. 12. 2017					
Digitální katastrální mapa – DKM (decimetrová přesnost)	Digitalizovaná katastrální mapa – KMD (metrová přesnost)	Kombinace DKM a KMD	Částečně digitalizováno	Celkem digitalizováno	Celkem nedigitalizováno
4 712	6 185	976	722	12 595	496
36,0 %	47,2 %	7,5 %	5,5 %	96,2 %	3,8 %

3.2 Digitalizace dekadických katastrálních map

Kromě sáhových katastrálních map bylo třeba zvolit vhodný postup i pro mapy v dekadických měřítkách, které byly v minulosti vyhotoveny jako výsledek nového mapování podle předpisů platných v době jejich vzniku. Jedná se zejména o mapy vzniklé podle instrukce A, mapy vzniklé při THM v době evidence nemovitostí a mapy vytvořené podle předpisů pro tvorbu ZMVM. U těchto mapových podkladů postupně převládl názor, že je třeba s využitím výsledků původních měření vypočítat souřadnice maximálního počtu podrobných bodů a pouze v případě nedochovaných podkladů nebo nemožnosti určit výpočtem souřadnice dostatečně přesně, byl zbylý polohopis mapy vektorizován na podkladě rastrového obrazu mapy. Výpočet souřadnic z měřických náčrtů se proto stal hlavní metodou určení souřadnic lomových bodů katastrální mapy ve větších městech, kde bylo před rokem 1948 nejčastěji mapováno podle instrukce A.

Poměrně náročné bylo doplnění parcel zjednodušené evidence do map vzniklých při THM nebo podle předpisů pro tvorbu ZMVM. Parcely zjednodušené evidence mu-

sely být doplněny z původních map pozemkového katastru, které bylo třeba transformovat po blocích s využitím identických bodů. V řadě případů ovšem zkomplikovala tyto transformace předcházející vytyčení hranic parcel zjednodušené evidence, při kterých byly vytyčovatelem zvoleny jiné identické body, než při plošně rozsáhlejších transformacích prováděných katastrálním úřadem při obnově operátu.

4.

Zkvalitňování souboru geodetických informací po dokončení digitalizace

4.1 Dokončení prvotní digitalizace

Na konci roku 2017, viz **tab. 2**, bude digitalizace katastrálních map úplně dokončena v 95 % katastrálních území. Zbýlých 5 % budou tvořit katastrální území, ve kterých bude rozpracována obnova katastrálního operátu na základě výsledků pozemkových úprav (mimo jiné i kvůli do-

řešení problému nedokončených přidělových řízení) nebo novým mapováním. Přitom pouze v necelém 1 % katastrálních území bude stav takový, že v daném katastrálním území nebude existovat digitální forma katastrální mapy ani na části. V lokalitách s rozpracovanými pozemkovými úpravami katastrální úřady budou navazovat na postup prací při pozemkových úpravách a část vyloučenou z pozemkových úprav obnoví novým mapováním, viz **tab. 3** a **obr. 10**.

4.2 Zvyšování kvality technických údajů evidovaných v katastru nemovitostí

Katastr nemovitostí v současné době slouží k ochraně práv vlastníků a bezpečnosti realitního trhu, avšak funkci komplexně zaměřeného informačního systému o území s vypovídací schopností o skutečném stavu v terénu plní jen velmi omezeně. Pro širší využití katastru nemovitostí je třeba údaje o právních vztazích doplnit kvalitními a aktualizovanými technickými údaji, tedy údaji o skutečných druzích pozemků, způsobu využití nemovitosti či ochraně ne-

movitosti. Tyto technické informace v současné době zásadním způsobem znehodnocují rozdíly evidovaného a skutečného stavu, které jsou často zapříčiněny nesplněním ohlašovací povinnosti vlastníků nemovitosti nebo orgánů, které rozhodují o vzniku či změnách údajů, které mají být k danému území evidovány v katastru.

Hlavní problémy v oblasti technické kvality katastru nemovitostí jsou tyto:

1. Nedostatečná geometrická kvalita katastrálních map.
2. Nesoulady mezi evidovaným a skutečným stavem nemovitostí.
3. Neaktuálnost již evidovaných technických údajů, zejména údajů o druzích pozemků, způsobu využití nemovitostí, typu a způsobu ochrany nemovitostí aj.
4. Neevidování některých údajů, které jsou z hlediska využití území důležité.

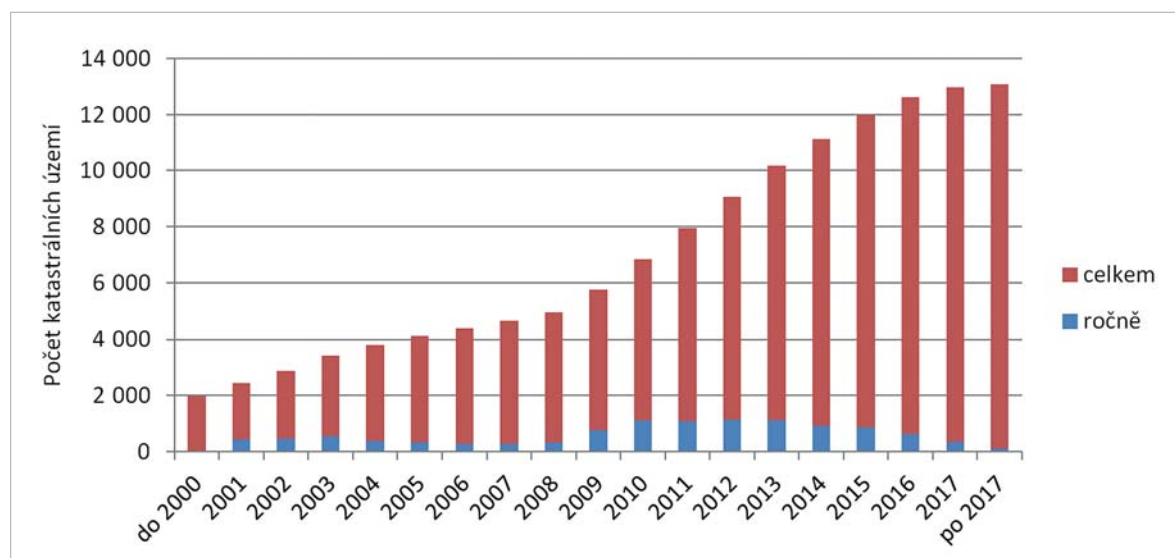
4.2.1 Zvyšování geometrické kvality katastrálních map

Nezbytně rychlé tempo digitalizace znamenalo přistoupení na technologický postup, kterým nebylo možné zlep-

Tab. 3 Postup digitalizace katastrálních map v jednotlivých letech

Postup digitalizace katastrálních map										
Rok	do 2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007		
Dokončeno k.ú. nebo částí		440	453	543	383	314	279	263		
K 31. 12. v digitální formě	1 988	2 428	2 881	3 424	3 807	4 121	4 400	4 663		
% z celkového počtu	15,3	18,6	22,1	26,3	29,2	31,6	33,8	35,8		
2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	po 2017
313	763	1 106	1 094	1 127	1 102	910	877	622	351	128
4 976	5 739	6 845	7 938	9 064	10 166	11 121	11 990	12 612	12 963	13 091
38,2	44,1	52,5	60,9	69,6	78,0	84,9	91,6	96,3	99,0	100,0

Po převedení údajů v tab. 3 do grafu na obr. 10 je velmi dobře znatelný vliv opatření k urychlení digitalizace katastrálních map po roce 2007.



Obr. 10 Postup digitalizace katastrálních map v jednotlivých letech

šit přesnost katastrálních map vůči národnímu souřadnicovému systému, která je pro nové mapy definována parametrem základní střední souřadnicové chyby $m_{vy} = 14$ cm.

Hlavními postupy pro zpřesňování geometrického a polohového určení hranic se v budoucnu stanou komplexní pozemkové úpravy, nové mapování a postupné zpřesňování souřadnic lomových bodů jednotlivých hranic vyvolané zájmem vlastníků sousedních nemovitostí. Účelem pozemkových úprav je nové uspořádání pozemků k vytvoření co nejlepších podmínek pro obhospodařování zemědělské půdy – pozemkové úpravy tedy pomáhají řešit problém nedostatečné přesnosti katastrálních map pouze mimo zastavěná území obcí a mimo lesní celky. S ohledem na to se musí stát základním technickým řešením pro naplnění cíle zvyšování geometrické kvality katastrálních map jejich nové mapování. Limitujícím faktorem pro rozsah nového mapování po roce 2017 ovšem zcela jistě bude jeho nákladnost, která vyplývá zejména z časové náročnosti celého procesu a nezbytného odborného a technického vybavení viz **tab. 4 a 5**.

Kapacity katastrálních úřadů budou po dokončení prvotní digitalizace katastrálních map přeorganizovány tak, aby bylo zajištěno nové mapování v maximálním možném rozsahu. ČÚZK předpokládá, že na činnosti související s obnovou katastrálního operátu novým mapováním bude možné dlouhodobě soustředit kapacitu 650 zaměstnanců katastrálních úřadů, přičemž v prvních letech po roce 2017 bude nové mapování přednostně cíleno do území, kde nízká kvalita původních mapových podkladů neumožní přepracovat katastrální mapu do digitální formy jednodušším postupem, a dále do zastavěných území obcí v lokalitách s dokončenými pozemkovými úpravami.

Pro splnění tohoto záměru bude nezbytné zajistit odbornou přípravu a dlouhodobé vzdělávání zaměstnanců, kteří se budou činností při novém mapování věnovat, metodické vedení a kvalitní SW vybavení, díky kterému bude dosaženo maximálních úspor při zpracování jednotlivých etap nového mapování.

Výsledkem obnovy katastrálního operátu musí být katastrální mapa, ve které se odrazí výsledky šetření hranic pozemků v terénu za účasti vlastníků. Zapojení vlastníků nemovitostí umožňuje dosáhnout stavu, kdy obnovený katastrální operát poslouží kromě jiného i jako podklad pro majetkoprávní vypořádání v případech nesouladů z doby socialismu (často se jedná o nevypořádané změny průběhu a parametrů komunikací, regulace vodních toků, stavby vodních děl nebo drobné stavby evidované v ka-

tastru). V rámci nového mapování proto musí dojít také k revizi a aktualizaci stávajícího obsahu katastrální mapy a příslušných popisných údajů. To se týká slučování parcel nesplňujících definici pozemku, odstranění nesouladů v evidenci staveb, neohlášených změn druhů pozemku a způsobů využití atp. Cílem je odstranění těchto nesouladů, přestože v některých případech bude nezbytné vyzvat vlastníka k předložení změny osvědčujících listin, vydaných příslušným správním orgánem. V této oblasti je nutné dosáhnout zjednodušení a vyjasnění podmínek na úrovni centrálních institucí odpovědných za schvalování změn (MMR, MŽP, MZe aj.).

4.2.2 Zvyšování souladu mezi údaji katastru a skutečným stavem nemovitostí

Katastr nemovitostí je evidencí s primárním důrazem na evidování stavu podle listin předložených k zápisu. Aktualizace tzv. dalších údajů o nemovitostech, mezi které patří zejména doplňkové technické údaje, je založena na principu povinného ohlašování změn ze strany vlastníků či jiných oprávněných osob, kteří ovšem mají jen velmi malou motivaci ohlašovací povinnost plnit a vymahatelnost ohlašovací povinnosti je problematická. Ve výsledku dochází k tomu, že v katastru nemovitostí není evidováno velké množství budov, a to zpravidla v případech, kdy vlastník nepotřebuje vůči jiné osobě prokazovat své vlastnické právo nebo pro něj z jiného důvodu není zápis budovy do katastru výhodný. Velmi často nejsou ohlašovány ani jiné dokončené stavby nebo změny druhu pozemku či využití území. Typickými příklady jsou dodatečně přistavované stavby na pozemku vlastníka domu, díky kterým se rozšiřuje rozsah zastavěné plochy na úkor zahrady nebo stavby komunikací či jiných zpevněných ploch. Svou roli v motivaci vlastníků k ohlašování těchto změn sehrává i odlišná výše daně z nemovitosti v případech jiných evidovaných druhů pozemků nebo povinnost úhrady poplatků za vynětí pozemku ze zemědělského nebo lesního fondu.

Rozsah výše uvedených nesouladů mezi údaji katastru a skutečným stavem nemovitostí je do značné míry ovlivněn absencí revize katastru, jakožto systematické činnosti katastrálních úřadů. Obnovení této činnosti se proto pro katastrální úřady stane dalším z dlouhodobých úkolů s cílem dosáhnout shody mezi údaji katastru a skutečným stavem nemovitostí.

Tab. 4 Zastoupení jednotlivých typů digitální formy katastrální mapy

Kód charakteristiky kvality	3	4	5	6	7	8
Střední souřadnicová chyba [m]	0,14	0,26	0,50	0,21	0,50	1,00
Podíl v %	51,7	9,4	0,3	2,2	2,0	34,4

Tab. 5 Počty dokončených nových mapování od roku 2008, včetně plánu po roce 2017

Počty katastrálních území s obnovou novým mapováním										
2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
72	66	40	26	21	28	29	34	30	60	150

4.2.3 Zvýšení aktuálnosti evidovaných technických údajů

Obsahem katastru nemovitostí jsou v současné době tyto doplňující technické údaje o evidovaných nemovitostech:

- druh pozemku,
- způsob využití pozemku, budovy a jednotky,
- vybrané údaje o typu a způsobu ochrany nemovitosti,
- údaj o bonitované půdně ekologické jednotce (BPEJ),
- cenové údaje.

Praxe ukazuje, že ohlašovací princip není vhodný k zajištění dostatečného souladu evidovaných technických údajů a skutečného stavu, což významně snižuje využitelnost těchto údajů pro občany i instituce. K nápravě uvedeného stavu je nutné zavést efektivnější postupy pro aktualizaci těchto údajů, důsledněji provádět revize katastru, využít další zdroje informací o skutečných technických parametrech pozemku a zjednodušit často nepřehlednou právní úpravu v oblasti povolování a schvalování změn. Údaje vedené v katastru nemovitostí k jednotlivým parcelám lze automatizovaně aktualizovat na základě průniku grafických vrstev katastrální mapy a grafických dat vymezujících příslušné technické parametry území v informačním systému určeném pro jejich správu. Lze přitom s výhodou využít systém základních registrů veřejné správy, kde již je zprovozněna funkčnost pro sdílení editační kompetence více subjekty a kromě toho jsou zákonem o základních registrech nastavena jasná pravidla pro práci s údaji základního registru. Aktualizace údajů o těchto účelových územních prvcích v RÚIAN tak bude svěřena přímo správci těchto údajů.

5. Závěr

Dokončením digitalizace katastrálních map bude splněn jeden z klíčových úkolů resortu ČÚZK od vzniku katastru nemovitostí. Jednalo se o úkol velmi náročný, a to zejména po roce 2007, kdy vláda přijala opatření k urychlení digitalizace a uložila ČÚZK její dokončení v relativně krátkém čase. Pro sáhové katastrální mapy byl zvolen technologický postup, kterým jsou odstraňovány největší lokální deformace v polohopisu mapy a jsou vytvořeny podmínky další efektivní aktualizaci na základě přesně zaměřených změn. Katastrální mapa se stává souvislým mapovým dílem ve vektorovém digitálním formátu a obsahuje všechny parcely, ke kterým je v písemné části katastrálního operátu zapsáno vlastnické právo. Díky digitalizaci katastrálních map se katastrální operát výrazně zjednodušuje nejen pro činnost katastrálních úřadů, ale i pro uživatele dat a služeb katastru nemovitostí. Je dosaženo souladu popisné a grafické části katastru nemovitostí, práce s mapou je výrazně efektivnější, je umožněno poskytovat mapové podklady bez omezení územní působnosti příslušného katastrálního pracoviště atp. Lokalizací do S-JTSK je umožněno jednoduché propojování katastrální mapy v moderních geoinformačních systémech.

Popsaný technologický postup pro přepracování sáhových katastrálních map byl s ohledem na reálné možnosti financování obnovy katastrálního operátu a objektivní potřebu dokončení digitalizace před rokem 2020 maximem možného. Zvolená technologie má své limity z hlediska přesnosti zobrazeného polohopisu a v důsledku toho jsou omezeny také možnosti uživatelů při propojení dat katastru s dalšími prostorově vymezenými daty.

Základním dlouhodobým cílem je proto zpřesňování katastrálních map s výrazným zastoupením nového mapování, které se musí doplňovat s pozemkovými úpravami a kromě toho bude třeba přistoupit k novému mapování i v lokalitách, kde digitalizovaná katastrální mapa vykazuje větší rozsah deformací a nesouladů polohopisu, které znesnadňují její používání. Katastrální úřady navíc vyčlení od roku 2017 kapacity na činnosti při revizích katastru, s cílem nápravy neaktuálnosti evidovaných údajů. Při odhadované pracnosti úplné revize katastru je možné stanovit pro tuto činnost cíl: provést do roku 2030 revizi ve všech katastrálních územích, ve kterých v témže období neproběhne nové mapování.

LITERATURA:

- [1] Koncepce digitalizace katastru nemovitostí a spolupráce katastrálních úřadů s dalšími správci nově tvořených informačních systémů, č. j. ČÚZK 3907/93-2.
- [2] Směrnice ČÚGK pro tvorbu Základní mapy ČSSR velkého měřítka (984 210 S/81) ze dne 2. 7. 1981 č. 2600/1981-22.
- [3] Návod, jak vykonávat katastrální měřické práce pro založení nového katastru původním katastrálním řízením, Ministerstvo financí, číslo 74.000/31-III/6 ze dne 4. září 1931.
- [4] Instrukce pro technickohospodářské mapování v měřítkách 1 : 500, 1 : 1 000, 1 : 2 000 a 1 : 5 000, 221-331.0-5000/1961, ÚSGK. Směrnice pro technickohospodářské mapování S-4/7-1969.
- [5] Zásady pro obnovu sáhových katastrálních map přepracováním do digitálního vyjádření KM-D ze dne 9. 6. 1998, ČÚZK č. j. 48/1998-21.
- [6] Návod pro převod map v systémech stabilního katastru do souvislého zobrazení v S-JTSK ze dne 25. 6. 2004, ČÚZK č. j. 1015/2004-22.
- [7] Návod pro obnovu katastrálního operátu ze dne 30. 4. 1997, ČÚZK č. j. 21/199723, ve znění pozdějších dodatků.
- [8] Prozatímní návod pro obnovu souboru geodetických informací přepracováním a pro jeho vedení ze dne 21. 12. 1998, ČÚZK č. j. 5238/1998-23.
- [9] Návod pro obnovu katastrálního operátu a převod číselného vyjádření analogové mapy do digitální podoby, č. j. ČÚZK 6530/2007-22.

Do redakce došlo: 2. 2. 2017

Lektoroval:
Ing. Lubomír Suchý,
ÚGKK SR



Z MEZINÁRODNÍCH STYKŮ

19. zasedání pracovní skupiny pro exonyma UNGEGN a zasedání pracovní skupiny pro romanizační systémy UNGEGN v Praze

Příjemné dubnové dny přivítali účastníci zasedání obou pracovních skupin UNGEGN Worknig Group on Exonyms¹⁾ (dále jako pracovní skupiny pro exonyma) a Working Group on Romanization Systems²⁾ (dále jen pracovní skupiny pro romanizační systémy) v jarní Praze. Jednání probíhala intenzivně po celé dva dny 6. a 7. 4. 2017 do pozdních odpoledních hodin.

Jednání se konala v budově zeměměřických a katastrálních úřadů, kde sídlí i Návoslovná komise (NK) Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (ČÚZK), tedy v pražských Kobylisích.

1) Working Group on Exonyms. Dostupné na <http://ungegn.zrc-sazu.si/Home.aspx>.

2) Working Group on Romanization Systems. Dostupné na <http://www.eki.ee/wgrs/>.

Více než třicet pozvaných se zúčastnilo jednání obou pracovních skupin. V pracovní skupině pro exonyma bylo předneseno šestnáct odborných příspěvků a v pracovní skupině pro romanizační systémy dalších pět příspěvků.

Jednání pracovní skupiny pro exonyma

První den jednání zahájil ředitel Zeměměřického úřadu (ZÚ) Ing. Karel Brázdil, CSc., který představil účastníkům Českou republiku (ČR) a také oba hostitelské úřady – ZÚ a ČÚZK. Jednání rovněž zahájil prof. Peter Jordan z Rakouska (obr. 1), předseda pracovní skupiny pro exonyma, a stručně popsal účel jednání a zásadní otázky, které budou na jednání probrány a zodpovězeny. Následně bylo připomenuto připravené jednání pracovní skupiny pro romanizační systémy a také program odborné exkurze do Kutné Hory.

V úvodním příspěvku člena NK ČÚZK Dr. Milana Harvalíka na téma Praha, Vltava and other Czech toponyms (Praha, Vltava a jiná česká toponyma) se hosté seznámili s některými českými toponymy, jejich vznikem, původem a užíváním.

Z prvního dne jednání zaujaly nejvíce příspěvky předsedajícího prof. P. Jordana, a to jak úvodní otázky k užívání exonym, tak i následující přednáška The endonym/exonym divide – questions resolved and still open at the 15th anniversary of the Working Group on Exonyms (Rozdíl mezi endonymy a exonymy – vyřešené a stále otevřené otázky při 15. výročí Pracovní skupiny pro exonyma) shrnující postup a výsledky práce pracovní skupiny pro exonyma za 15 let její existence. Toto shrnutí bude také základem pro zprávu o činnosti pracovní skupiny pro exonyma, která bude předložena na 11. konferenci UNGEGN v srpnu 2017 v New Yorku.

Zajímavý byl i příspěvek dr. Bély Pokolyho z Maďarska Exonyms and endonyms, national names and foreign names (Exonyma a endonyma, národní jména a zahraniční jména), kde byla problematika proměn exonym rozebrána s ohledem na globalizovaný mnohonárodnostní a propojený svět, a to včetně toponym pro tvary mořského dna a pro jména v Antarktidě. Položil také přítomným otázky: Jaké postavení mají tato jména, která jsou užívána mezinárodně, a jak se liší od jmen např. pobřeží jednotlivých států, kdy v praxi při oceánské plavbě mají mezinárodně uznávaná jména prioritu? Příspěvek navrhl i doporučení pro UNGEGN považovat tato jména spíše za endonyma, ale pod podmínkou použití určitých pravidel.

V odpoledním bloku zaujal svou praktičností a přehledností příspěvek prof. P. Woodmana z Velké Británie Toponyms and the definite article in English language text and speech (Toponyma a určitý člen v anglicky psaném textu a mluveném projevu), jednak dělením jmen na ta, mající již přesnou definici a také na jména, kde je jejich definice jako exonym problematická. To vše bylo doplněno ukázkami užívání určitého členu u toponym v angličtině. Situace se v průběhu let mění u některých jmen států: the Sudan → Sudan (ale zůstává the Philippines), u většiny ostatních jmen zůstává užití stejné: the Eastern Ghats, the Pyrenees Mountains (→ the Pyrenees), the Mediterranean Sea (→ the Mediterranean), the Cape of Good Hope (ale bez členu Mount Everest nebo Cape Horn). Nejzajímavější je situace u jmen vrcholů, kde je určitý člen pouze u vrcholů v Alpách (the Matterhorn), ale u ostatních vrcholů se neuvádí (Ben Nevis, Makalu apod.).

Určitě zaujal také příspěvek dánského zástupce Ph.d. Pedera Gammeltofta na téma The exonym – A problem or a benefit for communication? (Exonymum – překážka nebo přínos pro komunikaci?). Stejně tak upoutal pozornost příspěvek katalánské vědkyně Marii del Mar Battleové o exonyme v katalánštině, jejich vzniku a vztahu k dalším jazykům: Handling exonyms in Catalan: general use and criteria for standardizing (Řešení exonym v katalánštině: obecné používání a kritéria pro standardizaci).

Zpracováním tématu Colour in Slovenian exonyms (Barva ve slovinských exomech) se zabývali zástupci Slovinska dr. Matjaž Geršič a dr. Drago Kladič. Slovinská exonyma jsou skutečně často doplněna názvem barvy a mapa světa se slovinskými exonymy je opravdu plná barev.

Naopak dr. Botolv Helleland z Norska v příspěvku Norway – still going strong on the endonyms (Norsko – stále silné v endomech) připomněl, že užívání endonym přináší určitá úskalí, zejména vznikají druhotné exonyma ve výslovnosti. Zejména Jazyková rada pro obě spisovné norštiny (nynorsk a bokmål) vydává slovníky správné výslovnosti a transliterace endonym pro posílení principu užívání endonym místo exonym. Pouze u jmen Arktidy a některých jmen

států a sídel jsou povoleny výjimky (např. Den islamske republikk(en) Afghanistan, Karlovy Vary nebo Karlsbad).

Užíváním exonym v národních jazycích se zabývaly i příspěvky dalších přednášejících: P. Boháče (ČR), A. Bölskeiové a G. Gercsáka (Maďarsko), P. Jordana (Rakousko), Z. Cekulové (Lotyšsko), S. Chooa (Korejská republika) a K. Watanebeho (Japonsko). Poslední tři jmenované příspěvky zazněly až druhý den jednání.

Některé příspěvky se lišily od ostatních tématem nebo obsahem – zejména příspěvek dr. Hermana Bölla (Velká Británie) na téma The Dynamics of exonyms and an accusation of 'cultural suicide' (Dynamika exonym a obvinění z „kulturní sebevraždy“). Podobně se také odlišoval příspěvek prof. Bogusława Zagórskiho z Polska Endonym-exonym divide in practice – Observations based on two World maps in Arabic (Rozdíly mezi endonymy a exonymy v praxi – Sledování založené na porovnání dvou map světa v arabštině), který částečně patřil tématem do jednání druhé pracovní skupiny a poukázal mj. na problémy s přepisem různých arabštin do latinky.

Po každém příspěvku byla možnost položit přednášejícímu dotaz, a toho často přítomní využili.

První den jednání byl zakončen společnou večeří v prostorách úřadu, kde účastníci využili možnost neformální výměny názorů.

Posledním z řady příspěvků byl příspěvek předsedy NK ČÚZK dr. Vladimíra Liščáka (obr. 2), který zazněl ve druhém dnu jednání, byl zároveň určitým přechodem k jednání další pracovní skupiny. Příspěvek Endonyms and exonyms in Taiwan (Endonyma a exonyma na Taiwanu) se zabýval nejen užíváním exonym, ale také problémem přepisu některých znaků, oficiálním přepisem standardní čínštiny, přepisem mandarínštiny a také pinyinem (pinyin). Příspěvek se zabýval i ostatními národy na ostrově a také anglickými exonymy pro toponyma ostrovního státu Taiwanu (též česky Tchaj-wanu). Příspěvek byl doplněn



Obr. 1 P. Jordan předseda pracovní skupiny pro exonyma



Obr. 2 Předseda pořadající NK ČÚZK V. Liščák a vlevo člen NK M. Harvalík (foto: Petr Mach)

řadou ukázek jmen a také mnoha zajímavými fotografiemi pořízenými na ostrově.

Po příspěvku dr. V. Liščáka proběhla k otázkám předloženým na počátku jednání závěrečná debata v plénu. Debata pokračovala e-maily i po skončení konference, dokud nedošlo ke shodě na přesné formulaci, která by měla být předložena 11. konferenci UNGEGN a UNCSGN v srpnu 2017 v New Yorku.

Všechny příspěvky měly vysokou odbornou úroveň. Některé seznamovaly přítomné s názory standardizačních národních autorit delegátů a členů pracovní skupiny, jiné řešily obecně definici a problémy užívání exonym v různých dobách, na různých územích a různými uživateli. Většina příspěvků byla doprovázena prezentacemi.

Jednání pracovní skupiny pro romanizační systémy

Zasedání PS UNGEGN pro romanizační systémy (Working Group on Romanization Systems meeting) zabralo celé odpoledne druhého dne setkání. Většina přítomných se zúčastnila obou jednání pro blízkost projednávané problematiky.

Zahájení přednesené dr. Peeterem Pållem (obr. 3) omezilo rozsah projednávaných oblastí. Po něm vystoupil s velmi podrobným rozбором problematiky prof. Paul Woodman v příspěvku Romanization in a changing world (Romanizace v měnícím se světě).

Přítomní členové pracovní skupiny představili připravované romanizační systémy – prof. Kohei Watanabe pro japonštinu a prof. Sungjae Choo pro obě korejštiny. Jednání se dále zabývalo dalšími připravovanými romanizačními systémy a také již existujícími, ale dosud neschválenými systémy pro přepis dzongkha (Bhútán) a kyrgyzštiny. Stále existuje řada písem, pro která neexistuje žádný národní systém pro přepis.

Dále přítomní diskutovali o navrhovaných změnách romanizačního systému OSN pro arabštinu UN 1972 System a novějšího systému schváleného na 3. arabské konferenci, nazvaného ADEGN 2007 System. Zde byl velmi aktivním diskutujícím prof. Bogusław Zagórski, který je arabistou. Situaci se dvěma oficiálními systémy přepisu arabštiny a jejich variantami je nutné urychleně řešit³⁾.

Na jednání byla rovněž připravována závěrečná zpráva pro 11. konferenci UNGEGN a UNCSGN.

Závěry z jednání

Závěry byly nyní zveřejněny prof. P. Jordanem a dr. P. Pållem v Bulletinu UNGEGN č. 52⁴⁾. Vedoucí obou pracovních skupin za sebe hledají náhradu a chtějí zůstat řadovými členy. Novým vedoucím pracovní skupiny pro exonyma bude prof. K. Watanabe z Japonska, skupina se bude častěji scházet mimo Evropu.

Závěry z jednání pracovní skupiny pro exonyma

Na základě předložených zjištění byly ve všeobecné rozpravě do seznamu shrnuté globálně platné charakteristiky. Také byla shrnuta kritéria pro použití exonym a upřesněny kategorie. Kritéria primárně zohledňují okolnosti, za kterých mohou být exonyma používána, a měla by také sloužit jako vodítko pro užívání exonym v budoucnosti.

Kritéria vycházející z jazykových souvislostí:

Exonyma bývají použita

- v jazykovém prostředí příjemců informace
- v případě, že má endonymum specifické a sémantické rysy včetně rodu

Kritéria související s geografickým prvkem:

Exonyma bývají použita, pokud pojmenovaný geografický prvek

- má úzké a tradiční vazby na jazykovou komunitu příjemce
- je důležitý historicky i v současné době (pro jazykovou komunitu příjemce)
- sahá za jazykové hranice

Závěry z jednání pracovní skupiny pro romanizační systémy

Výsledkem diskuse o přepisu arabštiny je dopis adresovaný ADEGN s navrhovanými doporučeními. Souhrn doporučení je publikován na stránkách pracovní skupiny pro romanizaci – viz Recommendations on the proposed romanization system for Arabic (Doporučení k navrhovanému romanizačnímu systému pro arabštinu)³⁾.



Obr. 3 P. Päll, předseda pracovní skupiny pro romanizační systémy (foto: Petr Mach)



Obr. 4 Členové pracovní skupiny na odborné exkurzi v Kutné Hoře

Na stránkách pracovní skupiny pro romanizační systémy²⁾ jsou publikovány další materiály vzniklé prací členů této pracovní skupiny, zprávy z jednání a zveřejněné rezoluce.

Všechny příspěvky týkající se exonym budou uveřejněny jako odborné články v připravovaném sborníku, jehož vydání se předpokládá koncem roku 2017 v Rakousku.

Na úplný závěr setkání pracovních skupin se dne 8. 4. uskutečnila fakultativní odborná exkurze, pořádaná pracovníky Sekretariátu NK ČÚŽK do Kutné Hory, které se zúčastnila většina delegátů (obr. 4).

Irena Švehlová, prom. fil. a hist.,
Zeměměřický úřad, Praha



SPOLEČENSKO-ODBORNÁ ČINNOST

KOSMOS-NEWS PARTY 2017 V Pardubicích se diskutovalo o historii, současnosti i budoucnosti kosmonautiky

O víkend 7. až 9. 4. 2017 se v Pardubicích uskutečnil již 17. ročník největšího středoevropského setkání amatérských zájemců o kosmonautiku KOSMOS-NEWS PARTY 2017.

3) Recommendations on the proposed romanization system for Arabic (2007) Dostupné na http://www.eki.ee/wgrs/wgr17rep_annex.pdf.

4) JORDAN, Peter: Working Group on Exonyms. UNGEGN Information Bulletin number 52, 2017, číslo 52, strany 28-29. Dostupné na <https://unstats.un.org/unsd/geoinfo/UNGEgn/bulletin.html>.



Obr. 1 Účastníci konference

Vikendové konference se zúčastnilo téměř 100 účastníků z České republiky (ČR) a Slovenské republiky (SR), a jeden také z Nizozemí (viz [obr. 1](#)). Velice pestré bylo i věkové složení posluchačů – od zájemců školou povinných (těch několik ještě mladších v kočárčích nepočítáme), přes středoškoláky a vysokoškoláky až po celoživotní nadšence do kosmonautiky v důchodovém věku. Mezi převážně amatérské zájemce o kosmonautiku, astronomii a vědní obory s kosmonautikou spojené přijelo i několik profesionálů z tohoto oboru, jako byl například docent Jan Kolář, ředitel České kosmické kanceláře, nebo 97letý docent Luboš Perek z Astronomické ústavu Akademie věd ČR.

Během tří přednáškových dnů si účastníci konference vyslechli celkem 12 přednášek zaměřených jak na historii a současnost kosmonautiky, tak i na plánované projekty, které by měli lidé v příštích letech a desetiletích pomoci lépe poznat vesmír a usnadnit jim i jeho prozkoumání.

Účastníci KOSMOS-NEWS PARTY 2017 se dozvěděli i nové informace o připravované planetární stezce podél Vltavy, nebo o tom, jaké kosmické projekty se připravují v SR. Představeny byly také například možnosti vědeckého využití základů na Špicberkách pro pochopení vývoje života na planetě Mars či na ledových měsících vnějších planet naší Sluneční soustavy.

Milým hostem konference byla Indira Feustel ([obr. 2](#)), manželka amerického kosmonauta Andrewa Feustela, který s sebou v roce 2011 vzal na Mezinárodní kosmickou stanici figurku Krtečka, a který se v současné době připravuje na

svoji další, tentokrát půlroční, cestu do vesmíru. V době jeho šestiměsíčního pobytu na orbitální stanici 400 km nad zemským povrchem se chystá řada vzdělávacích a popularizačních akcí, určených především žákům a studentům, ale i dalším zájemcům o kosmonautiku v ČR. A právě o některých plánovaných programech určených českým dětem se během návštěvy Indiry Feustel, jejíž maminka pochází z ČR, v Pardubicích na setkání zájemců o kosmonautiku diskutovalo.

Tradiční setkání v Pardubicích ale není pouze o přednášených tématech. Nedílnou součástí programu jsou i dlouhé večerní (a u některých nadšenců i noční) diskuse o kosmonautice, astronomii a vědě jako takové. Škoda jen, že zatažená obloha neumožnila v sobotu večer sledovat účastníkům KOSMOS-NEWS PARTY 2017 přelet Mezinárodní vesmírné stanice na obloze nad Pardubicemi. Bylo by to krásné a symbolické završení konference o kosmonautice, na které hrála témata spojená právě s velkou vesmírnou laboratoří ISS významnou roli.

Zájemci najdou další informace o letošní KOSMOS-NEWS PARTY na adrese <http://knp.kosmo.cz/> a organizátoři je již teď zvou k účasti na osmnáctém ročníku konference, která se uskuteční od 27. do 29. 4. 2018 opět v Pardubicích.

Milan Halousek,
hlavní organizátor KOSMOS-NEWS PARTY,
foto: archiv KOSMOS-NEWS PARTY



Obr. 2 Indira Feustel s krtečkem

Nemoforum: GeoInfoStrategie a TAČR – Spolupráce Technologické agentury ČR při implementaci GeoInfoStrategie

Další z velmi vydařených seminářů Nemofora, tentokrát pořádaný ve spolupráci s Ministerstvem vnitra a Technologickou agenturou České republiky (TA ČR), se uskutečnil v budově Zeměměřických a katastrálních úřadů v Praze 8 – Kobylisích 26. 4. 2017. Cílem semináře, který navštívilo přes 60 účastníků ([obr. 1](#), str. 151), bylo prezentovat aktuální stav a další postup implementace GeoInfoStrategie a zejména pak představit výstupy projektů, realizovaných z programu BETA v rámci aplikovaného výzkumu.

Seminář byl od roku 2013 již čtvrtou akcí Nemofora věnovanou tématu GeoInfoStrategie, jak v úvodu připomněla předsedkyně Nemofora Veronika Nedvěďová. Poté se moderování prvního programového bloku ujala Eva Kubátová z odboru e-governmentu Ministerstva vnitra (MV), do jehož gesce implementace GeoInfoStrategie náleží. První příspěvek, přednesený Kateřinou Konečnou



Obr. 1 Účastníci semináře v přednáškovém sále



Obr. 2 Martin Bunčeka z TAČR představil program BETA2

(rovněž z MV), přinesl informace o vývoji a aktuálním stavu implementace GeoInfoStrategie, o aktualizaci Akčního plánu schválené vládou v lednu 2017 i přehled dosavadních výstupů vypracovaných v rámci realizace některých opatření Akčního plánu.

O spolupráci TA ČR v procesu implementace GeoInfoStrategie v programu BETA1 hovořil Pavel Slápek, projektový manažer TA ČR. Shrnuł zkušenosti z projektů zadávaných od vzniku agentury v roce 2009, zejména slabá místa dosavadního systému projektů BETA1 ve formě veřejné soutěže, a nastínil principy projektového přístupu, zavedeného programem BETA2. Na to navázal místopředseda TA ČR Martin Bunčeka (obr. 2), který blíže představil program BETA2 jako flexibilní podporu výzkumu za podmínek o zadávání veřejných zakázek a zákona o státní podpoře VaVal. Systém projektů veřejné soutěže, ve kterých má rozhodující roli řešitel projektu, se ukázal jako nevyhovující. Oproti tomu projekty veřejné zakázky přinášejí pozitivní změnu ve smyslu klíčové role zadavatele projektů, které jsou vytvářeny na základě potřeb definovaných resorty státní správy. Nový způsob projektového řízení by měl mimo jiné garantovat snazší certifikaci a jednodušší implementaci výsledků projektu.

V druhém bloku prezentací, který řídil místopředseda Nemofořa Petr Kubiček, byly představeny výstupy projektů implementace GeoInfoStrategie, realizovaných z programu BETA. Radek Fiala ze Západočeské univerzity v Plzni zahájil blok shrnutím výsledků projektu „Metodika vyhodnocování lidských zdrojů v oblasti prostorových informací“, založeného na dotazníkovém šetření ze srpna až září 2016. Adresáty byli jak správci a poskytovatelé, tak příjemci prostorových dat v ČR, přičemž převažující část respondentů byli pracovníci Státního pozemkového úřadu. Prezentace byla zaměřena zejména na výsledky průzkumu stavu lidských zdrojů. Otázky dotazníku byly orientovány např. na znalost souvisejících pojmů, hodnocení srozumitelnosti dokumentů Akčního plánu GeoInfoStrategie či úlohu prostorových informací v organizaci respondentů.

Další projekt prezentoval Jiří Horák z VŠB-TU Ostrava. Cílem projektu bylo zpracovat kvalitní podklad pro „Návrh doporučujících národních kurikul v oblasti prostorových informací“ a systému komplexních vzdělávacích aktivit pro oblast prostorových informací, identifikovat potřeby rozvoje kurikul (vzdělávacích osnov) v rámci systémů formálního, zejména terciárního, vzdělávání reflektující požadavky rozvoje národní infrastruktury pro prostorové informace a zpracovat vhodné soustavy komplexních vzdělávacích aktivit prohlubujících profesního vzdělávání. Autoři mimo jiné podrobně analyzovali rozdíly mezi osnovami vysokoškolských GI programů zahraničních a domácích univerzit a dospěli k zajímavým výsledkům. Na základě provedených analýz formulovali návrhy k budování komplexního systému vzdělávání, včetně Národního kmene znalostí GIS&T.

Projekt „Vypracování certifikované metodiky pro publikování prostorových informací ve formě otevřených dat“ představil Karel Charvát ze společnosti HRSR, s. r. o. Projekt byl zaměřen na podporu rozvoje podmínek pro efektivní využívání prostorových informací ve veřejných službách a službách veřejné správy. V rámci projektu byla zpracována analýza a definice uživatelských požadav-



Obr. 3 Výsledky projektu shrnul v prezentaci Petr Kubiček

ků, jakož i analýza legislativní, technické, sémantické a organizační stránky publikace otevřených prostorových dat vycházející ze situace u nás i v zahraničí. Mezi výstupy projektu patří přehled klíčových kroků pro publikování otevřených dat s ohledem na specifika prostorových dat a dále rovněž zpracované modelové aplikace. Otevřená prostorová data v ČR by optimálně měla být publikována jako strojově čitelná, pomocí otevřeného, neproprietárního formátu – a klíčové je používání metadat (publikování pod otevřenou licencí), soulad s legislativou a využívání otevřených datových formátů.

Jiří Kvapil z agentury CENIA pohovořil o projektu zaměřeném na „Vytvoření národních technických specifikací služeb nad prostorovými daty a metadaty“. Charakterizoval tři hlavní výstupy projektu, kterými byly metodika zpracování specifikace datového produktu pro datové zdroje zařazené do Národního institutu pro ochranu osob (NIPI), návrh profilů některých norem řady ISO 19100 a analýza tezauru. Technické řešení metodiky je definováno jako nadstavba nad technickými požadavky směrnice INSPIRE, vychází z rešerše stávajících metadatových řešení a zaměřuje se na problematiku národních specifik, jako jsou IČO, adresa, popis struktury dat a odkaz na legislativní povinnost. Závěry projektu kromě jiného poukazují na to, že širší řešení národních technických specifikací často přesahuje oblast GeoInfoStrategie a spíše než v samotném technickém řešení může být problém v souvisejících organizačních opatřeních.

Tematu „Inovace základní báze geografických dat (ZABAGED®)“ byl věnován projekt, jehož výsledky shrnul Petr Kubiček (obr. 3) z Masarykovy univerzity v Brně. Inovovaný datový model ZABAGED® je v projektu navržen jako kombinovaný, kdy vybrané typy objektů jsou vedeny ve 3D, geometrie zbývajících ponechána ve stávajícím stavu. U většiny objektů se předpokládá rozšíření o atributovou informaci o výšce a vedení ve 2,5D. Výsledný datový model je popsán na logické úrovni v podobě změnového modelu UML, s podporou vedení časové složky prostorové informace umožňující publikaci změnových dat. Byla zpracována též metodika řízení kvality a získávání, ukládání a vedení pa-



Obr. 4 Diskuze na závěr semináře (stojící Jiří Šíma)

rametrů kvality, včetně návrhu, testování a implementace přístupů k vizualizaci kvality.

Projekt řešený kolektivem Českého centra pro vědu a společnost představil opět Karel Charvát. Předmětem projektu bylo „Vypracování návrhu modelu financování datového fondu klíčových prostorových informací“ a na ně navázaných informačních služeb. Vstupní analýza se zaměřuje na životní cyklus prostorových dat a možnosti financování datového fondu, ať už financováním ze státního rozpočtu, grantovým financováním, financováním z plateb za poskytování prostorových dat či modely spolupráce veřejného a soukromého sektoru (PPP). Metodika předkládá analytický návrh modelu financování datového fondu klíčových prostorových informací v České republice v rámci GeoInfoStrategie a zaměřuje se na optimalizaci finančních nákladů vzhledem k zajištění nezbytných prostorových informací pro plnění agend veřejné správy v potřebné kvalitě s minimalizací nákladů na veřejné rozpočty.

Po prezentacích byl tradičně prostor pro dotazy k přednášejícím i zajímavou diskusi (obr. 4). Prezentace ze semináře jsou dostupné na webu Nemoforma na adrese www.cuzk.cz/nemoforum. Hlavní výstupy projektů jsou zveřejněny na stránkách www.geoinfostrategie.gov.cz, v sekci Implementace GeoInfoStrategie. Kompletní materiály prezentovaných projektů TAČR lze nalézt na <https://sites.google.com/a/tacr.cz/supgeoinfo/projekty>.

Ing. Růžena Zimová, Ph.D.,
sdružení Nemoforma,
foto: Petr Mach,
Zeměměřický úřad, Praha



NEKROLOGY

Zemřel Jaromír Demek



Významný český geograf a geomorfolog profesor Jaromír Demek zemřel 5. 2. 2017 ve věku 87 let. Narodil se 14. 8. 1930 v Sokolnici, okres Brno-venkov. Vystudoval učitelský ústav a pedagogickou fakultu v Brně, kterou zakončil doktorátem v roce 1952. Krátce učil na střední škole v Lednici, pak pracoval jako geolog a odborník na fyzickou geografii ve Zlíně. V roce 1958 nastoupil do Kabinetu pro geomorfologii ČSAV v Brně a po reorganizaci se stal v roce 1963 ředitelem nově zřízeného Geografického ústavu ČSAV

v Brně. Zde měl významný autorský podíl na vydávání tuzemských atlasových a jiných kartografických děl. V roce 1978 přešel na Přírodovědeckou fakultu Univerzity Palackého v Olomouci. V letech 1988 až 1995 byl vedoucím katedry geografie a didaktiky geografie. V roce 1992 byl jmenován profesorem fyzické geografie. Po odchodu do důchodu byl v letech 1995 až 1999 zaměstnán na katedře životního prostředí a po návratu do Brna na katedře geografie tamní pedagogické fakulty. Později byl odborným pracovníkem Agentury ochrany přírody a krajiny ČR v Brně a od roku 2006 do 2012 výzkumným pracovníkem oddělení krajinné ekologie Výzkumného ústavu Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví v Průhoncích.

Během své více než padesátileté odborné a pedagogické dráhy vychoval mnoho studentů a doktorandů. Stal se jedním ze spoluzakladatelů a byl místopředsedou České speleologické společnosti. Přestože se věnoval převážně regionální geografii, podnikl i řadu cest po světě. V roce 1965 (při sjezdu Mezinárodní asociace pro výzkum čtvrtohor – INQUA – v Denveru) procestoval západní část USA, později podnikl cestu po východní Sibiři (navštívil také pól mrazu – Ojmjakon), putoval po Indii, Kanadě a řadě dalších zemí. Seznam publikací, vysokoškolských učebnic, skript a článků Jaromíra Demka obsahuje více než 500 titulů, zejména z oborů geomorfologie a teoretické geografie, připomeňme si např. Obecnou geomorfologii (z roku 1988) a Nauku o krajině, z roku 1990. V roce 2000 mu byla udělena stříbrná medaile Masarykovy univerzity. Nejen jeho studenti budou na svého profesora RNDr. Jaromíra Demka, DrSc. s úctou vzpomínat.

Opustil nás Ing. Ján Vaľko, PhD.



Dňa 27. 4. 2017 vo veku 77 rokov nás náhle opustil Ing. Ján Vaľko, PhD., vysokoškolský pedagóg a dlhoročný pracovník Katedry mapovania a pozemkových úprav na Stavebnej fakulte (SvF) Slovenskej technickej univerzity (STU). Svojou pedagogickou a vedeckou prácou, ale najmä ľudskými vlastnosťami sa nezmazateľne zapísal do histórie vlastnej katedry, ako aj sesterských katedrií a pracovísk.

Ing. Vaľko sa narodil 27. 6. 1940 v Priekope, okres Michalovce. V rokoch 1946–1954 študoval na národnej škole

le v Priekope a strednej škole v Porúbke. V rokoch 1954–1957 študoval na JSŠ v Sobrance. Po maturite od roku 1957 študoval na SvF Slovenskej vysokej školy technickej (dnes STU) v Bratislave na odbore Zememeračského inžinierstva. Vysokoškolské štúdium úspešne ukončil v roku 1962 zložením štátnej záverečnej skúšky a obhajobou diplomovej práce. Po ukončení vysokoškolského štúdia nastúpil krátko na Oblastný ústav geodézie a kartografie pre východoslovenský kraj v Prešove a absolvoval základnú vojenskú službu. Svoje pedagogické pôsobenie začal ako asistent v decembri 1963, kedy prišiel na Katedru geodetických základov SvF STU v Bratislave a od roku 1965 začal pôsobiť ako odborný asistent. V roku 1972 bol preradený z Katedry geodetických základov na Katedru mapovania a pozemkových úprav. V roku 1979 získal po úspešnej obhajobe dizertačnej práce vedeckú hodnosť kandidáta vied. Pedagogické a vedeckovýskumné pôsobenie na Katedre mapovania a pozemkových úprav ukončil 30. 9. 2004 odchodom do dôchodku.

Ing. Vaľko sa počas celého pedagogického a vedeckého pôsobenia zaoberal hlavne oblasťou matematickej kartografie, ako aj vyššou geodéziou a elektronickým meraním v geodézii. Jeho prednáškami a cvičeniami prešli takmer všetci súčasní slovenskí geodeti, ktorí študovali na STU v Bratislave. Svojím životom a svojou prácou zanechal nezmazateľnú stopu v dejinách odboru Geodézia a kartografia.

Češť jeho pamiatke.

GEODETIČKÝ A KARTOGRAFIČKÝ OBZOR
recenzovaný odborný a vědecký časopis
Českého úřadu zeměměřického a katastrálního
a Úřadu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky

Redakce:

Ing. Jan Řezníček, Ph.D. – vedoucí redaktor
Zeměměřický úřad, Pod sídlištěm 1800/9, 182 11 Praha 8
tel.: 00420 284 041 530

Ing. Darina Keblůšková – zástupce vedoucího redaktora
Úřad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky,
Chlumeckého 2, P.O. Box 57, 820 12 Bratislava 212
tel.: 00421 220 816 053

Petr Mach – technický redaktor
Zeměměřický úřad, Pod sídlištěm 1800/9, 182 11 Praha 8
tel.: 00420 284 041 656

e-mail redakce: gako@egako.eu

Redakční rada:

Ing. Karel Raděj, CSc. (předseda)
Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v. v. i.

Ing. Katarína Leitmannová (místopředsedkyně)
Úřad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky

Ing. Svatava Dokoupilová
Český úřad zeměměřický a katastrální

Ing. Robert Geisse, PhD.
Stavebná fakulta Slovenskej technickej univerzity v Bratislave

doc. Ing. Pavel Hánek, CSc.
Fakulta stavební Českého vysokého učení technického v Praze

Ing. Michal Leitman
Úřad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky



Vydavatelé:

Český úřad zeměměřický a katastrální, Pod sídlištěm 1800/9, 182 11 Praha 8
Úřad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky, Chlumeckého 2, P. O. Box 57, 820 12 Bratislava 212

Inzerce:

e-mail: gako@egako.eu, tel.: 00420 284 041 656 (P. Mach)

Sazba:

Petr Mach

Vychází dvanáctkrát ročně, zdarma.

Toto číslo vyšlo v červenci 2017, do sazby v červnu 2017.
Otisk povolen jen s udáním pramene a zachováním autorských práv.

ISSN 1805-7446

<http://www.egako.eu>
<http://archivnimapy.cuzk.cz>
<http://www.geobibline.cz/cs>



Český úřad zeměměřický a katastrální



Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky