



# GEODETICKÝ a KARTOGRAFICKÝ

# obzor

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

# 10/2018

Praha, říjen 2018  
Roč. 64 (106) ● Číslo 10 ● str. 213–232

# 100 LET OD VYHLÁŠENÍ ČESKOSLOVENSKÉHO STÁTU



## 1918 Vzniká Československý stát

Československo vzniklo po první světové válce jako jeden z nástupnických států Rakouska-Uherska. Zahrnovalo území Čech, Moravy, Českého Slezska (jihovýchodní část Slezska), Slovenska a do roku 1939 i Podkarpatské Rusi.



## 1945 Československá republika

Po skončení 2. světové války v květnu 1945 bylo Československo obnoveno (ale bez území Podkarpatské Rusi), později pod názvem Československá socialistická republika, Československá federativní republika a Česká a Slovenská Federativní Republika, který se používal až do zániku státu 31. 12. 1992.



## 2018 Česká republika a Slovenská republika

Od 1. 1. 1993 existují Česká republika a Slovenská republika jako dva samostatné a na sobě zcela nezávislé státy.



## Obsah

Ing. Jaroslav Nágl, Ph.D., Ing. Jan Řezníček, Ph.D.  
**Výpočet nové verze převodních tabulek pro  
zpřesněnou globální transformaci mezi referenč-  
ními systémy S-JTSK a ETRS89 (verze 2017-10) ...** 213

Doc. Ing. Pavel Hánek, CSc., Ing. Pavel Hánek, Ph.D.  
**750 let od úpravy zemských měř** ..... 222

**Z MEZINÁRODNÍCH STYKŮ** ..... 226

**MAPY A ATLASY** ..... 230

**LITERÁRNÍ RUBRIKA** ..... 231

**SPRÁVY ZO ŠKŮL** ..... 232

## Výpočet nové verze převodních tabulek pro zpřesněnou globální transformaci mezi referenčními systémy S-JTSK a ETRS89 (verze 2017-10)

Ing. Jaroslav Nágl, Ph.D.,  
Ing. Jan Řezníček, Ph.D.,  
Zeměměřický úřad

### Abstrakt

Převodní tabulky zpřesňují globální transformaci mezi referenčními systémy ETRS89 a S-JTSK. Tabulky vyjadřují průběh lokálních deformací S-JTSK prostřednictvím souřadnicových odchylek mezi oběma systémy. Tabulky jsou počítány z pole identických bodů. Poslední verze je založena na aktuálním souboru identických bodů.

### Computation of the New Transformation Tables between S-JTSK and ETRS89 Reference Systems (Version 2017-10)

### Abstract

Transformation tables help to refine global transformation between ETRS89 and S-JTSK reference systems. The tables represent the course of local S-JTSK deformations via coordinate deviation between two systems. The tables are computed from a field of identical geodetic points. The latest version is based on an updated input file of points.

**Keywords:** accuracy, GNSS, grid, interpolation, point field

## 1. Úvod

Převodní tabulky jsou vytvářeny pro účely zpřesnění globální transformace mezi Evropským terestrickým referenčním systémem (ETRS89) a Souřadnicovým systémem Jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK). Vyjadřují průběh lokálních deformací S-JTSK vůči ETRS89 (resp. pracovním systémem S-JTSK/05) prostřednictvím souřadnicových odchylek. Tabulky jsou počítány z pole identických bodů – trigonometrických bodů (TB), případně i zhušťovacích bodů (ZhB). Převodní tabulky mají podobu pravidelné čtvercové mřížky s rozestupy uzlových bodů 2 x 2 km, přičemž hodnoty v uzlech mřížky reprezentují rozdíly souřadnic dY a dX mezi S-JTSK a S-JTSK/05 získané vhodnou interpolační metodou. Metodika je popsána v [1]. Na základě těchto tabulek je poté možný převod souřadnic bodů v obecné poloze.

Od roku 2014 probíhaly činnosti za účelem vytvoření nové verze tabulek z aktualizovaného souboru vstupních dat sestaveného na základě nových měření s využitím technologií globálních navigačních družicových systémů (GNSS) a na základě početních analýz. Cílem těchto činností bylo zejména:

- analyzovat souřadnicové odchylky na identických bodech, detekovat případné chyby a tyto opravit,
  - doplnit pole identických bodů zejména v okolí státních hranic a v odůvodněných případech též ve vnitrozemí.
- Uvedené činnosti byly průběžně koordinovány pracovní skupinou složenou ze zástupců Zeměměřického úřadu (ZÚ), Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (ČÚZK) a Výzkumného ústavu geodetického, topografického a kartografického, v. v. i. (VÚGTK). Na činnostech se v rámci své působnosti podílely také příslušné katastrální úřady.

## 2. Přípravné práce

### 2.1 Měřické práce

Za účelem detekce případných chyb byl v první fázi proveden výpočet pracovních tabulek odděleně pro pole TB a pro pole ZhB. Cílem bylo zajistit, aby se případné chyby na TB nepřenesly do výsledných tabulek zahrnujících TB i ZhB. Výpočet tabulek z pole TB probíhal v několika variantách

hustoty uzlů. Kromě standardní hustoty uzlů  $2 \times 2$  km byly počítány tabulky i pro hustotu  $0,5 \times 0,5$  km,  $1 \times 1$  km a  $1,5 \times 1,5$  km. Na základě výsledků bylo přistoupeno k měřickému ověření souřadnic ETRS89 u těch TB, u nichž přesahovala polohová odchylka při zpětném převodu hodnotu 7 cm. Celkem bylo v letech 2015 a 2016 zaměřeno 198 TB.

Z důvodu pokrytí maximální plochy území ČR převodními tabulkami bez potřeby extrapolace byly vytipovány TB v blízkosti státních hranic, kterým byly nově měřicky určeny souřadnice ETRS89, aby tyto TB mohly rovněž vstupovat jako identické do výpočtu tabulek. Vytipování TB na státních hranicích probíhalo výběrem z ortofotomap, resp. z předchozí dokumentace. S ohledem na charakter terénu (lesní porost, přístupnost) bylo v roce 2015 zaměřeno celkem 349 TB.

Následoval výpočet pracovních tabulek zahrnujících TB i ZhB za účelem detekce případných chyb na ZhB. Výpočet probíhal ve dvou krocích. Jednak samostatně pouze se ZhB a dále již se zahrnutím TB, kde již byly uvažovány změny na základě posledních měření. Tabulky byly opět počítány v různých variantách vzdáleností uzlových bodů a analyzovány body, na nichž byla detekována odlehlost. Z výsledných analýz vzešel požadavek na ověření souřadnic 67 ZhB, které bylo provedeno v roce 2016 katastrálními úřady. V okolí každého navrhovaného bodu byly zaměřeny ještě další 2-3 kontrolní body. Výpočet a případná změna souřadnic ZhB byly provedeny pracovníky katastrálních úřadů, kteří zpracování prováděli.

V roce 2016 byla doplněna konfigurace rozložení identických TB. Výběr bodů proběhl na základě početního zpracování a grafických přehledových map. Výsledkem bylo nové určení ETRS89 souřadnic pro celkem 150 TB. Doplnění identických TB probíhalo s ohledem na požadavky rozložení identických bodů vyplývající z vyhlášky [2].

Na základě dílčích požadavků katastrálních úřadů byly do plánů měření dodatečně zahrnuty další TB za účelem zlepšení konfigurace identických bodů pro lokální transformace. Celkem 20 bodů bylo zaměřeno za účelem ověření, resp. nového určení souřadnic ETRS89. Všem bodům byly ověřeny také souřadnice S-JTSK a provedena analýza přesnosti jejich určení. Celkem 3 bodům byly v Databázi bodových polí (DBP) [3] změněny souřadnice v S-JTSK. V roce 2016 vyzval ČÚZK katastrální úřady k doplnění seznamu TB, jejichž souřadnice ETRS89 požadují ověřit, resp. nově zaměřit za účelem doplnění konfigurace identických bodů. Celkem tak bylo zaměřeno dalších 32 TB.

V roce 2016 provedl ČÚZK revizi rozložení identických bodů v okolí státních hranic. Výsledkem revize bylo zaměření dalších 16 TB, kterým byly určeny souřadnice ETRS89, aby mohly vstupovat jako identické do výpočtu tabulek.

## 2.2 Výpočetní práce

Připočteme-li k již uvedeným bodům i 84 bodů, které byly zaměřeny před rokem 2015, jedná se celkem o 842 TB, kterým byly novým měřením určeny souřadnice ETRS89. U uvedených TB bylo současně provedeno souhrnné ověření souřadnic S-JTSK z měřených souřadnic ETRS89 pomocí lokální transformace s volbou identických bodů užitím transformačního programu ZÚ (WGJT2ZU). Pro určení parametrů transformace byly zvoleny nejméně čtyři identické body, jejichž souřadnice byly převzaty z DBP a byly voleny pouze body z okolí do 10 km od určovaného bodu. V případě nedostatečného počtu identických bodů bylo

okolí rozšířeno na 15 km. Pro získání finálních souřadnic určovaného bodu byly identické body voleny tak, aby střední jednotková chyba byla do 1,5 cm. Tato hodnota odpovídá základní střední souřadnicové chybě TB v S-JTSK a v ETRS89 [4]. V případě, že byla tato charakteristika přesnosti dodržena pouze při nevhodném (nepravidelném) rozmístění identických bodů kolem určovaného bodu, byla navíc počítána i varianta transformace s překročenou charakteristikou přesnosti, avšak s pravidelným rozmístěním identických bodů. V některých případech, např. v blízkosti státních hranic, nemohlo být pravidelné rozložení identických bodů kolem určovaného bodu zajištěno. Pro získání finálních souřadnic byla použita metoda Jungovy dotransformace. Z výše popsaných výpočtů byly ověřeny i nadmořské výšky bodů.

Pokud rozdíl v poloze mezi stávajícími a nově určenými souřadnicemi S-JTSK přesahoval hodnotu 10 cm, nahradily se hodnoty v DBP nově určenými hodnotami. Hodnota 10 cm byla stanovena jako mezní pro změnu souřadnic S-JTSK na základě posouzení velikosti polohových odchylek zjištěných u všech identických TB v DBP. Totéž platilo i pro výšky ve Výškovém systému baltském – po vyrovnání (Bpv), pokud rozdíl stávající a nově určené výšky činil více než 10 cm, nahradila se hodnota v DBP nově vypočtenou výškou a bylo zde vyznačeno, že výška byla určena GPS. Změna souřadnic S-JTSK se týkala celkem 65 TB. U 237 TB byla změněna nadmořská výška Bpv.

## 3. Výpočet převodních tabulek

Pro výpočet nové verze převodních tabulek byl aktualizován soubor identických bodů na základě aktuálních souřadnic TB a ZhB uložených v DBP. K dispozici bylo celkem 66 934 identických bodů, z toho 28 746 TB a 38 188 ZhB. Pro účely dalších analýz byly tabulky zpracovány ve více variantách, nejen jako dosud z TB a ZhB, ale i pouze z TB a ZhB, jejichž souřadnice ETRS89 byly určeny na základě přímého měření GNSS. Vypočtené varianty byly doplněny kvalitativními parametry, které usnadní rozhodnutí, jaká z variant tabulek bude zavedena do praxe. Tyto varianty lze rozdělit do 2 kategorií:

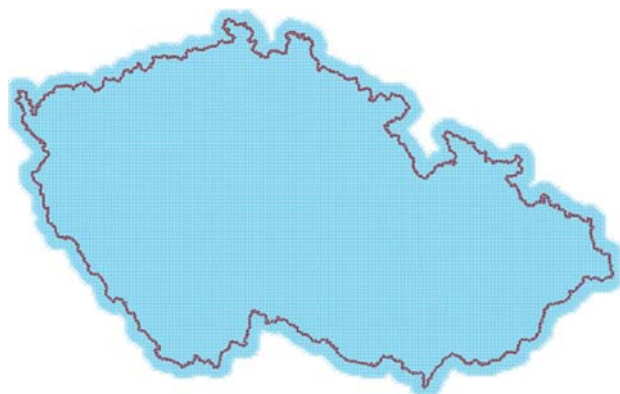
- tabulky počítané dosavadním postupem (tj. jako dříve platná verze tabulek 1202) z úplného souboru TB a ZhB se souřadnicemi ETRS89 určenými na základě přímého měření GNSS i na základě vyrovnání (tj. z 28 746 TB a 38 188 ZhB),
- tabulky počítané z redukovaného souboru TB a ZhB se souřadnicemi ETRS89 určenými pouze na základě přímého měření GNSS (tj. z 3 974 TB a 312 ZhB).

V obou kategoriích pak byly tabulky spočteny ve 3 variantách:

- tabulky počítané z TB i ZhB,
- tabulky počítané pouze z TB,
- tabulky počítané z TB i ZhB s ohledem na různou přesnost použitých TB a ZhB.

Celkem tak bylo spočteno 6 variant tabulek. Ve všech případech byla generována převodní tabulka s pravidelným rozměrem mřížky  $2 \times 2$  km a výpočet byl založen na interpolační metodě převrácená hodnota druhé mocniny vzdálenosti. Stejně parametry byly použity i u dosavadních tabulek.

Oproti dosavadním verzím tabulek však byla pro interpolovaný bod použita pouze data z okolí definovaného kružnicí o poloměru 10 km. Výsledné převodní tabulky tak



Obr. 1 Přesah převodních tabulek za hranice ČR je pouze cca 10 km

mají oproti předchozím verzím přesah státních hranic ČR pouze do vzdálenosti cca 10 km od hraniční čáry (obr. 1), zatímco předchozí tabulky měly tvar obdélníku opsaného kolem území ČR, kdy zejména v rozích obdélníku již docházelo ke značné extrapolaci a zkreslení hodnot.

Výpočet probíhal iteračním postupem, kdy po výpočtu tabulek byly tabulky opakovaně aplikovány na pole identických bodů a interpolací byly určeny nové souřadnice S-JTSK/05. Tyto souřadnice bylo možné porovnat s původními vstupními souřadnicemi S-JTSK/05 a pokud byla překročena polohová odchylka, bod byl vyřazen z výpočtu tabulek. Kritérium rozdílu polohy při zpětném převodu bylo stanoveno na 5 cm. V případě zohlednění rozdílnosti TB a ZhB bylo kritérium pro ZhB zpřísněno na 3 cm. Pro stanovení mezní odchylky pro vylučování ZhB byla použita definice vah  $p_i = 1 / (m_i^2)$ . Střední souřadnicová chyba  $m_i$  je v případě TB 1,5 cm, pro ZhB 2,0 cm [2]. Při zachování 5 cm kritéria pro vyřazování TB bylo tedy třeba kritérium pro ZhB zpřísnit podle poměru:

$$\frac{1 / m_{ZhB}^2}{1 / m_{TB}^2} = \frac{d_{ZhBmax}}{d_{TBmax}}. \quad (1)$$

Po dosazení získáváme hodnotu kritéria  $d_{ZhBmax}$  pro vyřazování ZhB 3 cm.

### 3.1 Tabulky počítané z úplného souboru TB a ZhB

#### 3.1.1 Tabulky založené na TB

Do výpočtu převodních tabulek vstupovalo 28 746 TB. Iteračním postupem bylo vyřazeno 912 bodů, které nesplňovaly kritérium rozdílu polohy při zpětném převodu, které bylo stanoveno na 5 cm. Na obr. 2 je konfigurace bodů použitých k výpočtu (černě) a bodů vyřazených (zeleně).

#### 3.1.2 Tabulky založené na TB a ZhB

Do výpočtu převodních tabulek vstupovalo 66 934 bodů (28 746 TB, 38 188 ZhB). Iteračním postupem bylo vyřazeno 2 337 bodů (1 407 TB, 930 ZhB), které nesplňovaly kritérium rozdílu polohy při zpětném převodu, které bylo stanoveno na 5 cm. Na obr. 3 je konfigurace bodů použitých k výpočtu (černě) a bodů vyřazených (TB zeleně, ZhB modře).

#### 3.1.3 Tabulky založené na TB a ZhB

Do výpočtu převodních tabulek vstupovalo 66 934 bodů (28 746 TB, 38 188 ZhB). Iteračním postupem bylo vyřazeno 7 573 bodů (1 492 TB, 6 081 ZhB), které nesplňovaly kritérium rozdílu polohy při zpětném převodu, které bylo stanoveno pro TB na 5 cm, v případě ZhB 3 cm. Na obr. 4 je konfigurace bodů použitých k výpočtu (černě) a bodů vyřazených (TB zeleně, ZhB modře).

### 3.2 Tabulky počítané z redukováného souboru TB a ZhB

#### 3.2.1 Tabulky založené na TB

Do výpočtu převodních tabulek vstupovalo 3 974 TB. Iteračním postupem bylo vyřazeno 47 bodů, které nesplňovaly kritérium rozdílu polohy při zpětném převodu, které bylo stanoveno na 5 cm. Na obr. 5 je konfigurace bodů použitých k výpočtu (černě) a bodů vyřazených (zeleně).

#### 3.2.2 Tabulky založené na TB a ZhB

Do výpočtu převodních tabulek vstupovalo 4 286 bodů (3 974 TB, 312 ZhB). Iteračním postupem bylo vyřazeno 66 bodů (60 TB, 6 ZhB), které nesplňovaly kritérium rozdílu polohy při zpětném převodu, které bylo stanoveno na 5 cm. Na obr. 6 je konfigurace bodů použitých k výpočtu (černě) a bodů vyřazených (TB zeleně, ZhB modře).

#### 3.2.3 Tabulky založené na TB a ZhB s ohledem na přesnost bodů

Do výpočtu převodních tabulek vstupovalo 4 286 bodů (3 974 TB, 312 ZhB). Iteračním postupem bylo vyřazeno 98 bodů (55 TB, 43 ZhB), které nesplňovaly kritérium rozdílu polohy při zpětném převodu, které bylo stanoveno pro TB na 5 cm, v případě ZhB 3 cm. Na obr. 7 je konfigurace bodů použitých k výpočtu (černě) a bodů vyřazených (TB zeleně, ZhB modře).

## 4. Testování přesnosti tabulek

### 4.1 Vnitřní přesnost tabulek

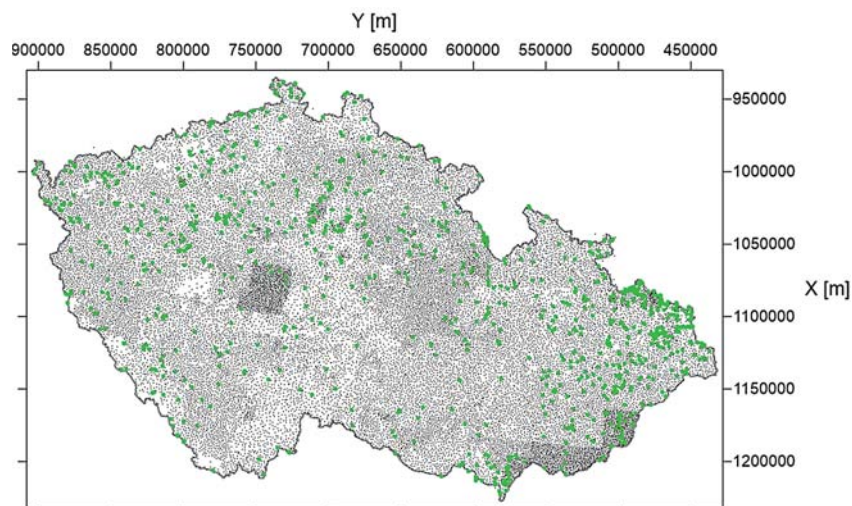
Na základě porovnání dvojích souřadnic vstupních souborů bodů byly vypočítány střední kvadratické hodnoty převodu podle vztahů:

$$m_p = \sqrt{m_x^2 + m_y^2}, \text{ kde} \quad (2)$$

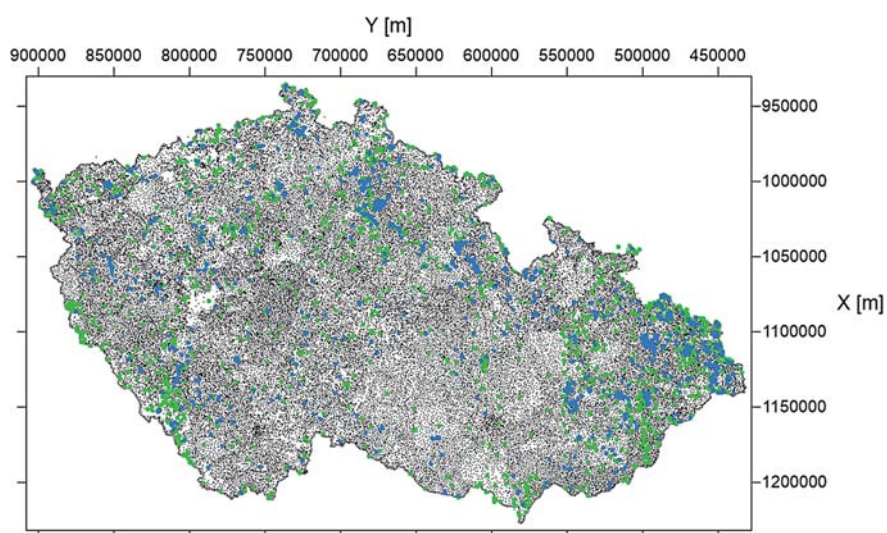
$$m_y = \sqrt{\frac{[d_y d_y]}{n}}, \quad m_x = \sqrt{\frac{[d_x d_x]}{n}}, \quad (3), (4)$$

$n$  je počet bodů použitých pro výpočet a

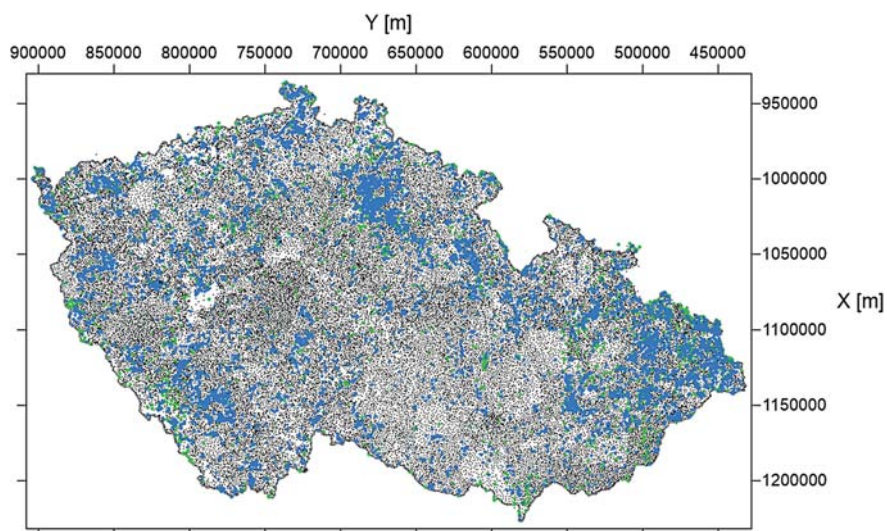
$$\left(\frac{d_y}{d_x}\right) = \left(\frac{Y_{JTSK/05}}{X_{JTSK/05}}\right) - \left(\frac{Y_{JTSK/05 \text{ interpolované}}}{X_{JTSK/05 \text{ interpolované}}}\right), \quad (5)$$



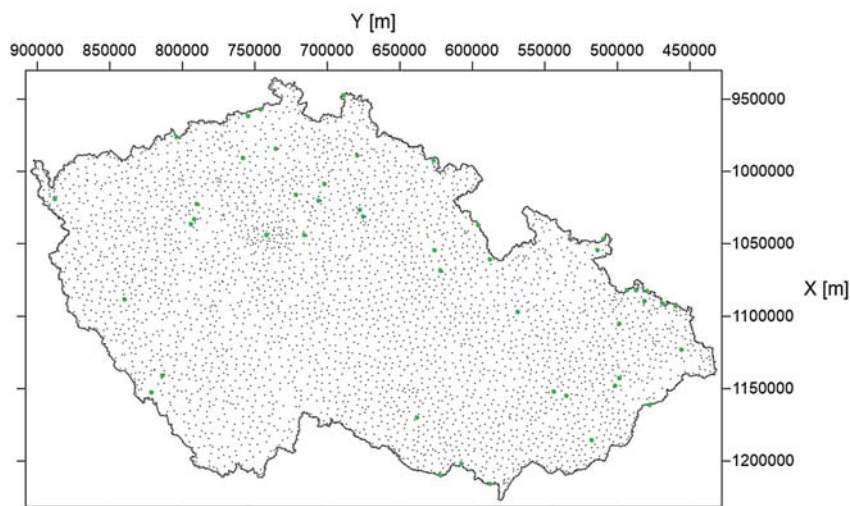
Obr. 2 Konfigurace použitých (černá) a vyřazených bodů (zelená) pro výpočet převodních tabulek 2 x 2 km; tabulky v1710\_TB



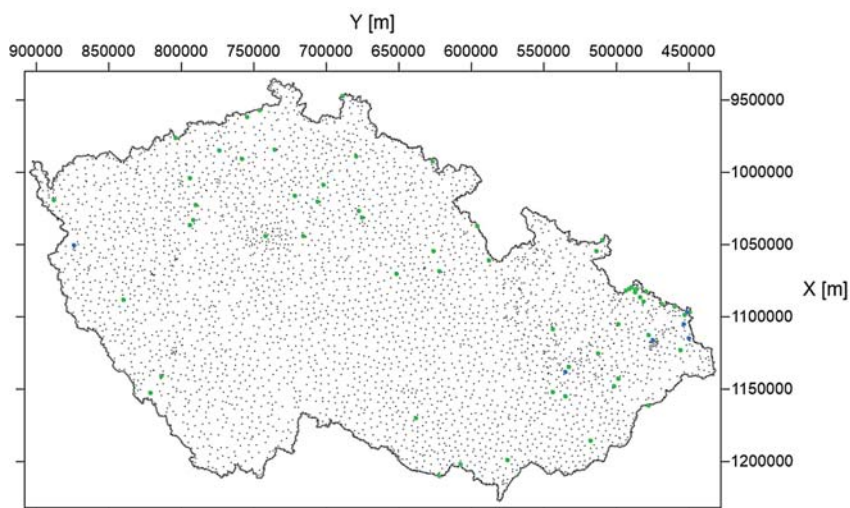
Obr. 3 Konfigurace použitých (černá) a vyřazených bodů (TB zeleně, ZhB modře) pro výpočet převodních tabulek 2 x 2 km; tabulky v1710\_TB\_ZhB



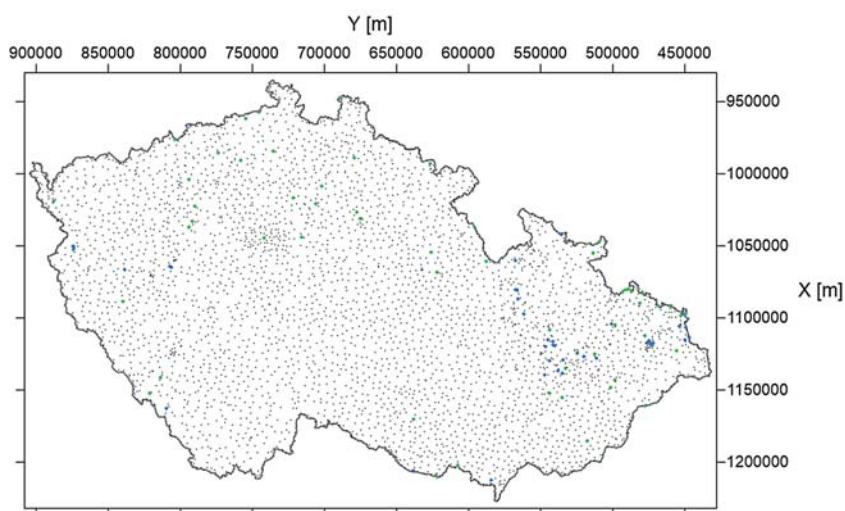
Obr. 4 Konfigurace použitých (černá) a vyřazených bodů (TB zeleně, ZhB modře) pro výpočet převodních tabulek 2 x 2 km; tabulky v1710\_TB\_ZhB-vahy



Obr. 5 Konfigurace použitých (černá) a vyřazených bodů (zelená) pro výpočet převodních tabulek 2 x 2 km; tabulky v1710\_TB-merene



Obr. 6 Konfigurace použitých (černá) a vyřazených bodů (TB zeleně, ZhB modře) pro výpočet převodních tabulek 2 x 2 km; tabulky v1710\_TB\_ZhB-merene



Obr. 7 Konfigurace použitých (černá) a vyřazených bodů (TB zeleně, ZhB modře) pro výpočet převodních tabulek 2 x 2 km; tabulky v1710\_TB\_ZhB-vahy-merene

kteří charakterizují tzv. vnitřní přesnost. Vnitřní přesnost různých verzí ukazuje **tab. 1**. Nejnižších hodnot střední kvadratické hodnoty bylo dosaženo v případě tabulek počítaných z redukovaného souboru TB a ZhB.

4.2 Vnější přesnost tabulek

Vnější kontrola spočívala v převodu všech bodů v DBP, u nichž evidujeme souřadnice S-JTSK a ETRS89, pomocí nově vypočtených převodních tabulek. Charakteristiky přesnosti byly následně určeny dle obdobných vztahů (2)-(5).

S ohledem na porovnávané souřadnice vychází hodnoty nejlépe pro tabulku založenou na úplném souboru TB a ZhB a to se stejným přístupem k jejich přesnosti. Pomocí této tabulky bylo dosaženo nejlepších hodnot střední chyby pro úplný soubor TB a ZhB (2,0 cm) a rovněž zde bylo nejméně bodů s polohovou odchylkou nad 5 cm v rámci úplného souboru bodů (2,3 %, což odpovídá 950 bodům). Pomocí tabulky spočítané z redukovaného počtu TB a ZhB bylo dosaženo nejlepších výsledků pro střední chybu redukovaného souboru TB a ZhB (1,4 cm) a bylo zde nejméně bodů s polohovou odchylkou nad 5 cm v rámci redukovaného souboru bodů (1,5 %, což odpovídá 64 bodům). Stejně hodnoty střední chyby redukovaného souboru TB a ZhB (1,4 cm) bylo dosaženo i s tabulkou spočítanou z redukovaného počtu TB a ZhB s odlišným přístupem k TB a ZhB.

Nejhůře vychází porovnání souřadnic bodů spočítaných na základě tabulek vypočtených pouze z TB. U tabulek spočítaných pouze z TB a ZhB, jejichž souřadnice ETRS89

byly určeny přímým měřením GNSS, vychází hodnoty středních chyb v poloze příznivě pouze pro body, ze kterých byly tabulky vypočteny, na ostatních bodech se střední chyby v poloze výrazně zhoršují. Srovnání ukazuje **tab. 2**.

4.3 Kontrola hladkosti

Z důvodu detekce skokových změn mezi sousedními uzly mřížky, které by mohly signalizovat chybu v převodních tabulkách, byl proveden test hladkosti vypočtených tabulek. Byly porovnávány hodnoty na sousedních bodech uzlů mřížky a hledány případné skokové změny. Změny byly sledovány jak ve směru osy Y, tak ve směru osy X. V **tab. 3** jsou uvedeny průměrné hodnoty rozdílů polohových oprav souřadnic mezi dvěma sousedními uzly, maximální hodnota a četnosti jednotlivých rozdílů v intervalech po 5 cm. Pro porovnání jsou zde kromě hodnot pro nově počítané tabulky i výsledky tabulky v1202\_OPR-1405. Výsledky jsou až na malé rozdíly srovnatelné:

- tabulka počítaná z úplného souboru TB má nejmenší maximální hodnotu rozdílu mezi dvěma sousedními uzly, nicméně zvolená mezní hodnota 10 cm je překročena i u 2 uzlů na území ČR,
- tabulka počítaná z úplného souboru TB a ZhB má nejvyšší zastoupení četností rozdílů mezi 0 a 5 cm a zvolená mezní hodnota 10 cm je překročena pouze u uzlů vně území ČR,
- tabulka počítaná z úplného souboru TB a ZhB s rozdílným vyřazovacím kritériem má nejmenší průměrnou hodnotu rozdílů a zvolená mezní hodnota 10 cm je rovněž překročena pouze u uzlů vně území ČR.

Tab. 1 Vnitřní přesnost převodních tabulek („měřené“ značí: souřadnice ETRS89 určené přímým měřením GNSS)

vnitřní přesnost			
varianta tabulek	vyřazeno TB	vyřazeno TB a ZhB	m <sub>p</sub> [cm]
TB	3,2 %	-	2,0
TB a ZhB	4,9 %	3,5 %	2,0
TB a ZhB - váhy	5,2 %	11,3 %	1,8
TB - měřené	1,2 %	-	1,5
TB a ZhB - měřené	1,5 %	1,5 %	1,5
TB a ZhB - váhy - měřené	1,4 %	2,3 %	1,5

Tab. 2 Vnější přesnost převodních tabulek („měřené“ značí: souřadnice ETRS89 určené přímým měřením GNSS)

vnější přesnost				
varianta tabulek	TB a ZhB nad 5 cm vše	TB a ZhB nad 5 cm měřené	m <sub>p</sub> [cm] vnější vše	m <sub>p</sub> [cm] vnější měřené
TB	6,3 %	6,9 %	2,7	2,8
TB a ZhB	2,3 %	10,6 %	2,0	3,2
TB a ZhB - váhy	3,8 %	10,2 %	2,2	3,2
TB - měřené	16,5 %	2,0 %	3,6	1,5
TB a ZhB - měřené	15,8 %	1,5 %	3,5	1,4
TB a ZhB - váhy - měřené	16,1 %	1,8 %	3,5	1,4

Tab. 3 Test hladkosti převodních tabulek („měřené“ značí: souřadnice ETRS89 určené přímým měřením GNSS)

verze tabulky	průměrná hodnota rozdílů ve směru Y/X [cm]	maximální hodnota rozdílů ve směru Y/X [cm]	četnost rozdílů polohových oprav [%]				
			0-5 [cm]	5-10 [cm]	10-15 [cm]	15-20 [cm]	20-25 [cm]
v1202_OPR-1405	1,5	22,7	96,68	3,07	0,10	0,12	0,03
v1710_TB	1,5	14,3	98,15	1,79	0,06	0	0
v1710_TB_ZhB	1,5	15,0	98,36	1,57	0,07	0	0
v1710_TB_ZHB-vahy	1,4	15,0	98,32	1,61	0,07	0	0
v1710_TB-merene	1,4	15,6	98,40	1,55	0,05	0	0
v1710_TB_ZhB-merene	1,4	15,6	98,43	1,51	0,06	0	0
v1710_TB_ZHB-vahy-merene	1,4	15,6	98,39	1,54	0,06	0	0

Tab. 4 Rozdíly tabulek v1202\_OPR-1405 vs. v1710 („měřené“ značí: souřadnice ETRS89 určené přímým měřením GNSS)

v1202_OPR-1405 vs.	průměrná hodnota rozdílů [cm]	maximální hodnota rozdílů [cm]	četnost rozdílů polohových oprav [%]		
			0-5 [cm]	5-10 [cm]	10-15 [cm]
v1710_TB	1,5	14,5	97,06	2,75	0,19
v1710_TB_ZhB	0,9	13,9	98,88	1,06	0,06
v1710_TB_ZhB-vahy	1,0	14,2	98,48	1,43	0,09
v1710_TB-merene	2,6	14,9	91,08	8,62	0,30
v1710_TB_ZhB-merene	2,5	14,9	91,46	8,27	0,27
v1710_TB_ZhB-vahy-merene	2,5	14,9	91,31	8,40	0,29

Oproti předchozím verzím tabulek nicméně není u žádné z variant překročena hodnota rozdílů 15 cm. Pro tabulky počítané pouze z TB a ZhB se souřadnicemi ETRS89 určenými přímým měřením GNSS platí, že mají nejnižší průměrnou hodnotu rozdílů, nicméně ve všech verzích byla překročena hodnota rozdílů 15 cm (vždy se jedná o stejný bod mimo území ČR) a ve všech verzích byla mezní hodnota 10 cm překročena i na území ČR (také se vždy jedná o stejný bod).

#### 4.4 Kontrola rozdílů dvou verzí tabulek

V rámci kontrol bylo provedeno porovnání nejnovějších verzí tabulek v1710 s předchozí verzí v1202\_OPR-1405. Byly vyhodnocovány velikosti rozdílů polohových oprav souřadnic dvou odpovídajících si uzlů mřížky. Výsledky jsou v tab. 4, kde je uvedena průměrná hodnota rozdílů polohových oprav souřadnic mezi dvěma uzly různých tabulek, maximální hodnota a četnosti jednotlivých rozdílů v intervalech po 5 cm. Z hodnocení výsledků vyplývá, že tabulka počítaná ze všech TB a ZhB s jednotným výrazovacím kritériem v porovnání s tabulkou v1202\_OPR-1405 má nejvyšší zastoupení četností rozdílů mezi 0 a 5 cm a nejnižší průměrnou i maximální hodnotu rozdílů.

## 5. Závěr

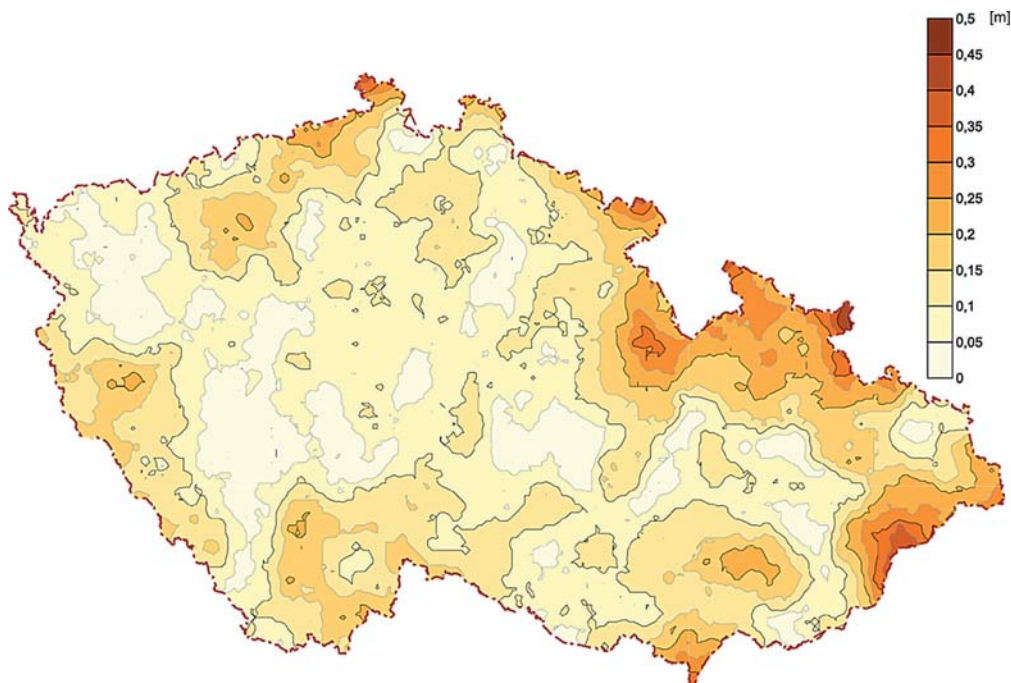
Na základě měřických prací a početních analýz, které byly prováděny v letech 2014–2017, byly vypočteny nové pře-

vodní tabulky pro zpřesněnou globální transformaci mezi referenčními systémy ETRS89 a S-JTSK. V nové verzi byla ve vstupních datech doplněna konfigurace identických TB v oblasti státních hranic a ve vnitrozemí. Výpočtu předcházely početní analýzy za účelem detekce nesouladů souřadnic S-JTSK a ETRS89 na identických TB a ZhB a jejich případná oprava. Tabulky byly vypočteny v celkem 6 variantách na základě různých souborů vstupních TB a ZhB a byly provedeny testy kvality.

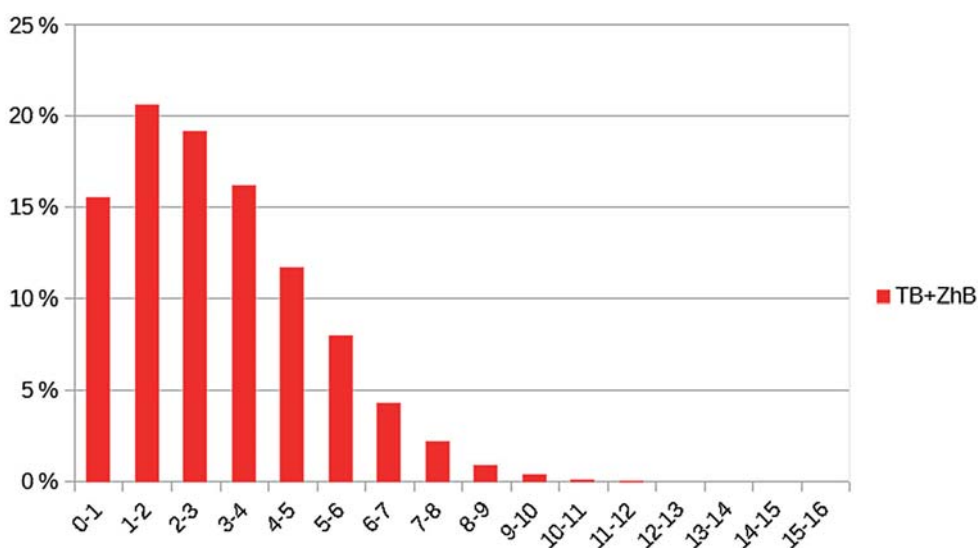
Srovnáním výsledků testovaných kategorií tabulek lze vyslovit závěry:

- Tabulky počítané z úplného souboru bodů se oproti „redukované“ variantě lépe přimykají stávající konfiguraci identických TB a ZhB vedených v DBP a lépe i dříve platné verzi převodních tabulek. Výhodou je řádově vyšší hustota identických bodů, ze kterých byly tabulky sestaveny, a tím i lepší pokrytí pole deformací.
- Tabulky počítané z redukovaného souboru bodů oproti „úplné“ variantě tabulek lepší hladkost a také lepší vnitřní přesnost. Tabulky jsou vypočteny pouze z bodů, jejichž souřadnice ETRS89 byly určeny přímým měřením GNSS (vyjma TB výběrové údržby), tudíž do jejich hodnot nevstupují další odchylky, které vyplývají z charakteru vyrovnání. Hustota použitých identických bodů stále odpovídá požadavkům na hustotu identických bodů stanovenou ve vyhlášce [2].

V rámci pracovní skupiny byly diskutovány jednotlivé varianty tabulek a na základě toho doporučeno vedení ČÚZK zavést do praxe tabulky vypočtené z redukovaného souboru bodů, a to tabulky vypočtené z TB s přímo měřenými souřadnicemi ETRS89 (viz část 3.2.1). Tabulky byly zavedeny do praxe s platností od 1. 1. 2018. Používají



Obr. 8 Průběh lokálních deformací S-JTSK vyjádřený pomocí nových převodních tabulek v17-10, v [m]



Obr. 9 Vnější přesnost nových převodních tabulek v1710, graf četnosti polohových odchylek v [cm] v rámci všech identických TB a ZhB vedených v DBP

označení verze „v 1710“ (tj. již bez postfixu „\_TB-merene“). Průběh lokálních deformací S-JTSK na území ČR vyjádřený prostřednictvím nových převodních tabulek ukazuje **obr. 8**.

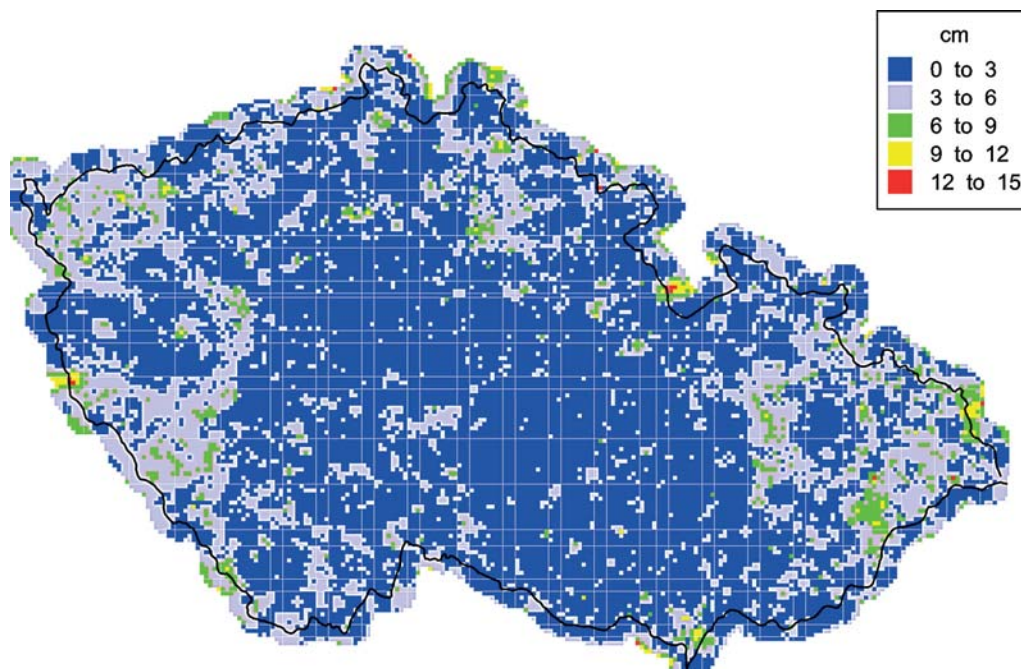
Vnější přesnost nových převodních tabulek, tj. návaznost na všechny identické TB a ZhB vedené v DBP, je charakterizována střední polohovou chybou  $m_p = 3,6$  cm (**tab. 2**). Detailnější informaci o vnější přesnosti ukazuje histogram na **obr. 9**. Pro všechny identické TB a ZhB vedené v DBP ukazuje četnost polohových odchylek v [cm] získaných z rozdílu souřadnic S-JTSK daných a transformovaných ze souřadnic ETRS89 pomocí těchto tabulek.

Návaznost nových převodních tabulek v1710 na dříve platnou verzi v1202\_OPR-1405 (viz také část 4.4), tj. veli-

kosti rozdílů polohových oprav souřadnic dvou odpovídajících si uzlů mřížky, ukazuje **obr. 10**.

Činnost pracovní skupiny bude pokračovat i v roce 2018, kdy se pracovní skupina nadále zaměří na ty identické TB a ZhB, které vykazují vyšší hodnoty polohových odchylek. Současně bude provedeno nezávislé měřické testování přesnosti nových převodních tabulek v rámci celé ČR.

Nové převodní tabulky byly implementovány do Transformačního programu ZÚ (ETJTZU) verze 2018, a též do výpočetního modulu (transformační knihovny) tohoto programu, který je využíván v rámci Transformační služby Geoportálu ČÚZK [5] a současně poskytován zdarma státním organizacím pro podporu provádění jednotných transformací v rámci informačních systémů státní správy.



Obr. 10 Velikosti rozdílů polohových oprav souřadnic dvou odpovídajících si uzlů mřížky nových převodních tabulek v1710 a dříve platných tabulek v1202\_OPR-1405 (zpracováno lektorem článku)

## LITERATURA:

- [1] KOSTELECKÝ, J.-CIMBÁLNÍK, M.-ČEPEK, A.-DOUŠA, J.-FILLER, V.-KOSTELECKÝ, J. ml., NÁGL, J.-PEŠEK, I.-ŠIMEK, J.: Realizace S-JTSK/05. GaKO 58/100, č. 7, 2012, s. 145-154.
- [2] Vyhláška č. 31/1995 Sb. (Vyhláška Českého úřadu zeměměřického a katastrálního ze dne 1. února 1995, kterou se provádí zákon č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením).
- [3] Internetové stránky Databáze bodových polí. [online]. Dostupné z: <http://bodovapole.cuzk.cz>.
- [4] Návod pro správu geodetických základů České republiky, Praha, ČÚZK, 2015.
- [5] Transformační služba Geoportálu ČÚZK. [online]. Dostupné z: <http://geoportal.cuzk.cz/Default.aspx?mode=TextMeta&text=wcts>.

Do redakce došlo: 26. 2. 2018

Lektoroval:  
prof. Ing. Jan Kostecký, DrSc.,  
VÚGTK, v. v. i.



[www.ntm.cz](http://www.ntm.cz)

Symposium je polytematické, sleduje události z geodézie, kartografie, fotogrammetrie a katastru, které přispívají k doplňování zeměměřické historie. Pozornost je věnována osobnostem, významným dílům a sbírkám přístrojů a map. Vybrané příspěvky budou publikovány v rozpravách NTM.

## XXXIX. SYMPOZIUM Z DĚJIN GEODÉZIE A KARTOGRAFIE



Pořádá Národní technické muzeum  
ve středu 28. listopadu 2018 od 9 hodin

Účastnický poplatek 100 Kč, studenti a senioři 60 Kč.  
Národní technické muzeum, Kostelní 42, 170 78, Praha 7.

## 750 let od úpravy zemských měr

Doc. Ing. Pavel Hánek, CSc.  
Fakulta stavební ČVUT v Praze,  
VÚGTK, v. v. i.,  
Ing. Pavel Hánek, Ph.D.,  
VÚGTK, v. v. i.

### Abstrakt

*Za vnější kolonizace, probíhající ve 12. – 14. století, prošel český stát velkým politickým, ekonomickým a územním rozmachem. Rozsáhlá městská, venkovská i fortifikační výstavba a rozvoj hospodářství vedly k tomu, že český král Přemysl Otakar II. (1233–1278), významný středoevropský panovník, se roku 1268 pokusil o reformu zemských měr a souběžně položil základy měřické služby. Text se věnuje zejména problematice metrického rozměru pražského lokte a naznačuje další vývoj.*

### 750 Years since the Modification of Measuring Units in Bohemia

### Abstract

*During external colonization between 12<sup>th</sup> – 14<sup>th</sup> century, Bohemia underwent a great political, economic and territorial expansion. Extensive urban, rural and fortification construction resulted in an attempt to reform the units of measurement. Czech King Přemysl Otakar II. (1233–1278), important central European monarch tried to reform the units of measurement and simultaneously lay the foundations of the measuring service. The text deals mainly with the issue of the metric dimension of the Prague ell (cubit) (0.5976 m) and suggests further development.*

**Keywords:** Přemysl Otakar II., external colonization in Bohemia, Prague ell (Pražský loket)

### 1. Úvod

Přemysl Otakar II. (asi 1233 – 26. 8. 1278), „král železný a zlatý“, druhorozený syn Václava I. a Kunhuty Štaufské (obr. 1), se po nástupu na český trůn roku 1253 stal uznávaným a vlivným středoevropským panovníkem. Za jeho vlády – a vlády jeho dvou nástupců, posledních Přemyslovců Václava II. a Václava III. – dosáhlo české království velkého hospodářského, kulturního a územního rozmachu v důsledku tzv. vnější (velké) kolonizace, dozívající počátkem 15. století. Ta navázala na vnitřní kolonizaci, probíhající od počátku státu a vrcholící ve 12. století za Vladislava I., Přemysla Otakara I. a markraběte Jindřicha Vladislava. Na Moravě došlo k největšímu kolonizačnímu rozvoji v letech 1245–1281 zásluhou olomouckého biskupa, diplomata a královského rádce Bruna ze Schauenburgu. Vnější kolonizace do země přivedla množství nových oby-

vatel zejména z vyspělých, tehdy přelidněných, německy mluvících zemí. Značně změnila národnostní, sociální a ekonomickou strukturu obyvatelstva, státní správu a vztahy mezi panovníkem a formujícím se panským stavem, podobu městského a venkovského osídlení a cestní síť, rozšířila plochy obhospodařované půdy, upevnila pozice šlechtických rodů, opírající se o nově nabytý nemovitý majetek; města převzala funkci obchodní a řemeslnické výrobní základny. Tyto středověké zásahy výrazně přetvořily naši kulturní krajinu až do současnosti. Kromě těchto obecně známých skutečností se k vládě Přemysla Otakara II. váží i některá opatření, bezprostředně se týkající našeho zeměměřického oboru.

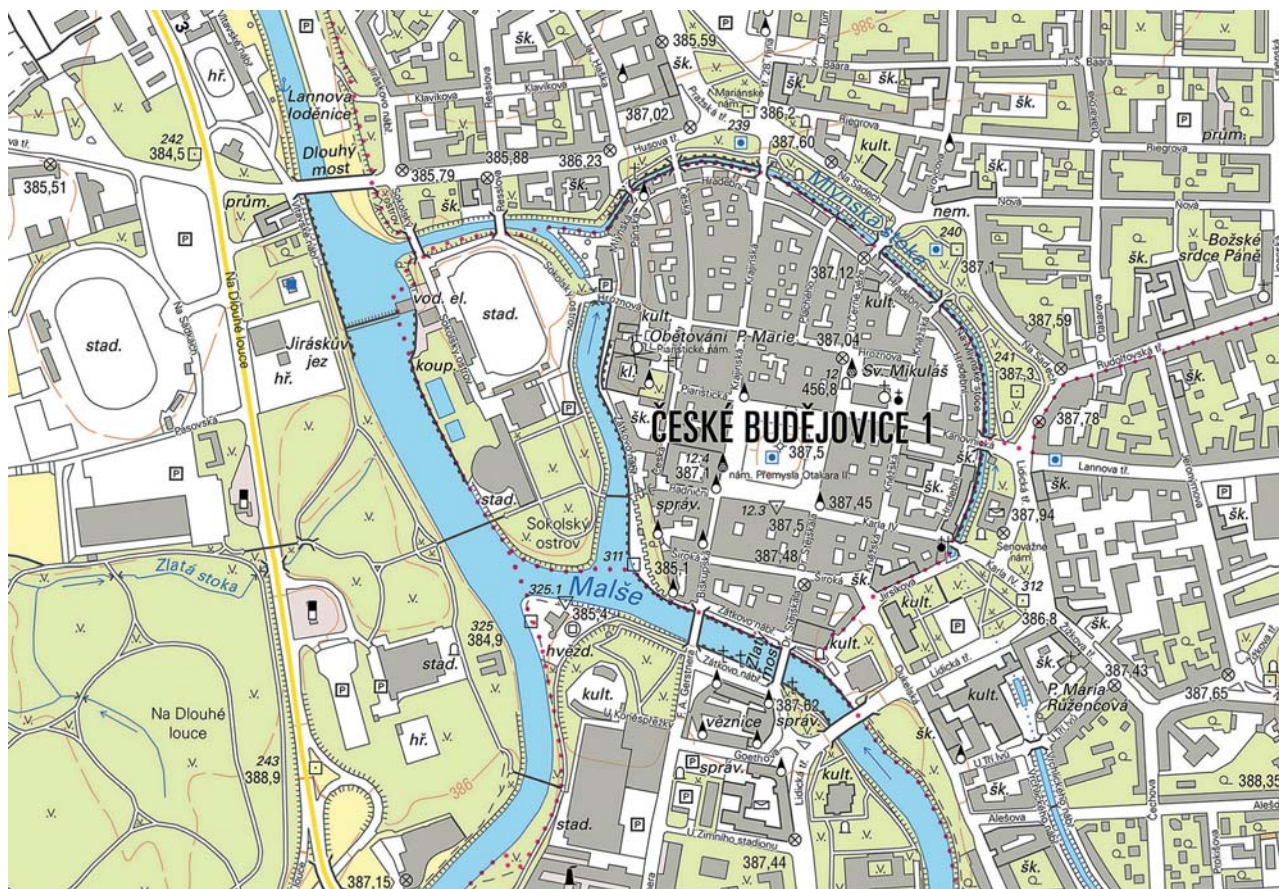
### 2. Reformy Přemysla Otakara II.

#### 2.1 Lokátoři a měřiči

Politicky, hospodářsky a vojensky motivované promyšlené zakládání a výstavba mnoha desítek měst, hradů, církevních staveb, vesnic a cestní sítě (včetně prvních kamenných mostů) panovníkem nebo příslušníky vyšší i nižší šlechty, uskutečňované nejen na našem území, se neobešlo bez nutné účasti lokátorů či jiných specialistů, znalých zeměměřických činností. Mnohdy to byly osoby z okruhu blízkého fundátorovi. Z těch, jejichž jména se dochovala, uvedme z přemyslovského období např. zvíkovského purkrabí Hirza z Klingenbergu (České Budějovice, Písek, Zlatá Koruna), královského podkomoří Pitrolfa (Malá Strana), mincmistra Eberharda (práce na Vysočině, Havelské město v Praze), Konráda z Löwendorfu (Polička), Epicha (Litovel) či měřiče Zerva (Bělá pod Bezdězem). V městské zástavbě se často uplatnilo po římském vzoru pravoúhlé křížení



Obr. 1 Přemysl Otakar II. (zdroj: Obrazky.cz)



Obr. 2 České Budějovice (zdroj: Základní mapa ČR 1 : 10 000, © Český úřad zeměměřický a katastrální)

ulic; příkladem jsou např. České Budějovice (obr. 2), založené roku 1265 jednoznačně pro posílení vlivu panovníka v území rodu Vítkovců, kteří soustředili své stavební aktivity do jižních Čech a Rakouska. S Novým Městem pražským Karla IV., založeným roku 1348, je spojován Matyáš z Arrasu.

Již roku 1249 vstoupilo v platnost jihlavské horní právo, které bylo jako součást městského práva stvrzeno králem Václavem I. a Přemyslem Otakarem II., tehdy moravským markrabětem. V jedné ze čtyř kapitol předepisoval některé úkony důlního měřictví a zmiňovalo specializované důlní měřiče. Ve 2. polovině 13. století vznikly za vlády Přemysla Otakara II. v Čechách zemské desky, vedené pro svobodné majetky; jsou určitým předchůdcem pozemkových knih. U úřadu desk zemských byla zřízena funkce přísežného zemského měřiče. Bezpochyby se – spolu s důlními měřiči – jednalo o organizační základy české měřické služby. Funkce přísežných mlynářů, znalých měřictví, zejména nivelování, kteří se účastnili zakládání a provádění vodních staveb, a měřičů hor viničních, zavedl Karel IV. Zanikly až s modernizací státní správy a vznikem školského inženýrského vzdělávání v 18. a 19. století; do té doby tito specialisté získávali potřebné vzdělání cechovní formou u svých předchůdců, s nimiž je často pojily příbuzenské vztahy.

## 2.2 Délkové a plošné míry

Přirozeným důsledkem rozsáhlé výstavby bylo častější použití délkových a plošných měř, vyplývající z potřeby upřes-

nit půdní majetek a z nutnosti rozsáhlých vytyčovacíh prací, zejména na složitě projektovaných půdorysech. V Čechách však byly používány více než tři desítky městských (regionálních) vlastních nebo převzatých délkových, plošných a objemových měř. Současně je doložena činnost těchto projektantů a stavebních specialistů (např. kamenickými značkami) na různých lokalitách, kde různost měř jistě byla překážkou. Míry se ovšem lišily také podle profesí (hornické, lesnické, rybníkářské, viničné) a i v tomto případě podle místa a času.

Přemysl Otakar II. se roku 1268 pokusil o soustavnou úpravu zemských měř a vah; je možné, že následoval příklad Anglie (*Magna charta libertatum*, 1215). V dalších dobách byly tzv. železné etalony místně platných krátkých (obchodních) délkových měř umístěny pro veřejnou kontrolu na radnicích, stavěných obvykle v bezprostřední blízkosti tržišť. V 16. století byly v Praze osazeny dnes už neexistující „mírný loket“ na staroměstské radnici u vchodu do jedné sálu, „aby se nekalil vlhkostí a rzí“, a zachované měřidlo u vchodu na východní stěně věže novoměstské radnice, kterému je přikládán mimořádný historický význam. Přehled u nás dochovaných etalonů uvádí např. [1].

K panovníkově reformě se dochovalo jen několik málo spolehlivých, pouze stručných zpráv, většinou z pozdějších dob. Jednotky a jejich vzájemné vztahy obsahuje významný spis protestanta Šimona Podolského z Podolí, J. M. cí. geometra, toho času měřiče zemského v král. Českém, o mírách zemských a vysvětlení, od kterého času míry a měření zemské v království českém svůj začátek mají. (Kniha pochází z roku 1617, vydána byla až roku 1683 zásluhou katolíka, zemského měřiče Samuela Globice z Bučína.) Z dostup-



Obr. 3 Loket na radnici Nového Města pražského  
(foto: Petr Mach)



Obr. 4 Pražský a vídeňský loket na radnici v Mělníku  
(foto: autoři)

nější literatury je převzato např. *Kompendium* [2]. Na tomto místě je nutné připomenout uznávanou publikaci [3], v níž je (mimo jiných textů) přetištěna podstatná část spisu Š. Podolského z upraveného vydání Josefa Františka Devotyho z roku 1828. Dále si povšimneme jen těch měr, které měly význam v obchodních vztazích a ve stavebnictví.

Podle zmíněných pramenů systém upravoval a sjednocoval členitou soustavu obsahově a terminologicky nejednotných měr. Jeho základem byl pražský loket. Zemské míry měly být vzájemně provázány, takže dále platilo: 1 loket = 3 pídě = 30 prstů, přičemž 4 prsty = 1 dlaň = 16 šířek ječného zrna. Přesný metrický přepočít je však nejistý nejen pro malý počet a různou metrologickou kvalitu dochovaných měřidel a podkladů, pro rozdílnou dobu jejich vzniku, ale i pro různost metod určení délky a názorů na jejich vyhodnocení. A. Sedláček [3] píše, že součástí výše zmíněného spisu Š. Podolského bylo grafické zobrazení délky  $\frac{1}{4}$  lokte jako 148 mm, tedy pro loket 592 mm, kdežto v Globicově vydání „asi něco přes“ 150 mm, tedy nejméně 600 mm pro celý loket. Rozdílnost hodnot může být samozřejmě způsobena samotnou kresbou a tiskem. Významná, již zmíněná učebnice F. Müllera a F. Novotného [2] uvádí hodnotu 597,6 mm a výslovně pro radniční etalon Nového Města pražského hodnotu 593,8 mm. Novodobá pamětní deska ho nazývá českým loktem a přisuzuje mu délku 59 cm (obr. 3). V publikaci [3] najdeme podrobný údaj, že tento etalon byl v květnu 1915 určen prof. Františkem Novotným přímým měřením třemi různými způsoby (měřidlem s milimetrovým dělením, strojírenským odpichem a kovovým hranoem známé délky s geodetickým

klínkem) s uvážením oprav ze teploty a kalibrace pomůcek a s přihlédnutím k nepravidelnému opotřebení etalonu hodnotou  $591,40 \pm 0,08$  mm. Práce [4] také zmiňuje toto měření a dále uvádí, že rozměr téhož etalonu byl stanoven v roce 1978 Ing. Františkem Rottem po vyjmutí ze zdi hodnotou  $590,48 \pm 0,07$  mm. Při tomto měření se zjistilo, že etalon, upevněný ve zdi klínky, byl mírně prohnutý a po vyjmutí došlo k samovolnému vyrovnání vnitřního prnutí; tento rozměr jsme však v jiných publikacích nenalezli. Publikace [3] uvádí, že ke stejné hodnotě 591,4 mm jako F. Novotný dospěl v květnu 1915 (na přání ředitele zemského archivu) také drážní inspektor František Zimmerhagl měřením lokte na radnici v Mělníku. Vedle tohoto pražského lokte byl roku 1765 umístěn loket vídeňský (obr. 4). Pro něj byla určena délka 776,6 mm, což se poněkud liší od hodnoty 777,58 mm, dané zákonem Říšské rady ze dne 23. 7. 1871. V téže literatuře najdeme další údaj, že se pražský loket rovnal 2 římským stopám, tj. 593 mm. A. Sedláček [3] publikoval – s uvážením dalšího zachovaného lokte v Litomyšli, pro nějž roku 1916 stanovil Ing. Josef Plichta délku 590 mm – názor, že rozměr 591,4 mm je nejpravděpodobnější metrickým převodem („pravou mírou“) délky pražského lokte. Tuto hodnotu jako obecný rozměr pražského lokte uvádí encyklopedie [5], která kromě toho zmiňuje hodnotu 593,9 mm s názvem český loket. V současnosti je na webových stránkách [6] pro pražský loket uveden rozměr 597,6 mm, pro český loket 591,4 mm. Porovnáním docházíme k názoru, že označení není jednoznačné; mnohdy jsou oba názvy pražský a český loket (případně též zemský nebo staroměstský loket) zaměňovány nebo použí-

vány bez rozlišení. Technická encyklopedie [7] přisuzuje etalonu lokte, zachovanému na bývalé radnici pražských Hradčan, pocházejícímu až z 18. století, délku 596,1 mm. Délka lokte v metrické míře se tak pohybuje podle různých pramenů v rozmezí 590,5 mm až asi 600 mm, s tím, že pravděpodobně nejspolehlivějším přepočtem je 591,4 mm. (Viz též část 3.)

Významnou odvozenou měrickou jednotkou byl zemský provazec; některé prameny ho definují délkou 42 loktů, jiné zřejmě přejímají údaj z (často zpochybňované) *Kroniky české* Václava Hájka z Libočan z roku 1541. V ní, v části známé pod názvem *Měřický spis*, citované v *Kompendiu* [2], je uvedeno, že 1 zemský provazec (shodný s lesním provazcem) měřil 42 loktů a 2 pěstě. (1 pěst se zhruba rovná 10 cm.) Lze se domnívat, že ony dvě přidané pěstě (tzv. „naděl Bůh“) měly kompenzovat vliv systematických měrických chyb, např. z průhybu, sklonu, vybočení a změny délky měřidla vlivem vlhkosti a napínací síly. Oprava se přičítala ke každému kladu nebo byl o ni provazec přímo delší. Snadno dosažitelný zdroj [8] pro délku 42 loktů udává přepočet 24,893 m. Ovšem jiný současný zdroj [9] uvádí pro přemyslovský zemský provazec délku 25,26 m jako převod 42,269 pražského lokte. Rozdíl obou hodnot 0,37 m, zhruba 1,5 %, může být také způsoben různým přepočtem loktů; v možných úvahách o velikosti a umístění staveb má charakter systematické chyby. Dále platilo, že 1 hon odpovídal 5 provazcům a 1 míle se rovnala 300 provazců.

Z délek byly odvozeny plošné jednotky. Podle F. Novotného v *Kompendiu* [2] byly obecně považovány za obdélník o šířce 1 zemského provazce s proměnlivou délkou, např. 1 jitr mělo délku 5 provazců (tedy hon), ovšem najdeme i odkaz, že se rovnalo 60 otáčkám plužného kolečka, tj. 60 brázdám. Následně 1 lán = 4 čtvrtě = 12 prutů = 60 jiter = 300 provazců. Lány se odvozovaly také podle počtu kop záhonů, přičemž 1 záhon představoval  $\frac{1}{8}$  jitra; královský neboli dobrý lán měl 12 kop (27,945 ha), kněžský 11 kop, zemanský 10 kop a selský lán měl 8 kop záhonů, tedy již zmíněných 60 jiter (asi 18,6 ha). Ani zde nevládla jednotnost. Dokumenty ze 14. století, citované v publikaci [3], přisuzují 1 jitr délku 3, 4 nebo 5 provazců zřejmě různých délek. Plochu bylo možno určovat také podle výsevku (žejdlík, měrice).

### 3. Závěr

Zemské míry byly podle Šimona Podolského a dalších autorů upraveny Karlem IV. Tehdy byl u desek zemských uložen jako papírové měřítko etalon pražského lokte, který shořel při požáru Hradčan roku 1541. Roku 1549 zástupci krajů jednali na základě usnesení sněmu o jednotných zemských mírách na podkladě pražských měř, ale pro nejednotnost názorů bylo usnesení o šest let později zrušeno. Lze tedy soudit, že i v evropském měřítku významný normalizační čin Přemysla Otakara II. nebyl plně realizován. K ustálení českých zemských měř došlo rozhodnutím stavů až roku 1615. Pražský loket pak měl délku 593,8 mm, zemský provazec měřil 52 loktů [2], tj. 30,88 m, práce [3] pro něj uvádí 30,753 m.

Na Moravě byly zemské desky zavedeny (ve dvou řadách) roku 1348, obdoba českých zemských měřičů byla zřízena až roku 1587. Formální ztotožnění mapy s malbou vedlo k tomu, že měřič byl nazván zemským malířem. Moravské míry se vždy lišily od českých, k vzájemnému navázání došlo teprve roku 1708 nařízením Josefa I. Moravský loket byl definován jako  $1\frac{1}{3}$  pražského lokte, tedy pře-

počtem 791,7 mm. Jemu předcházely např. loket olomoucký (782,3 mm) a brněnský (790,5 mm). Pro slezský loket se uvádí délka 579 mm [9].

Pro úplnost dodáváme, že Marie Terezie zavedla v rámci sjednocovacích reforem v celém mocnářství jednotnou sáhovou míru, jejímž základem byly míry vídeňské. Ve Slezsku se tak stalo nařízením (patentem) roku 1750, na Moravě roku 1758 a v Čechách (přes určitý odpor) roku 1764. V Čechách se sáh až do 16. století téměř nepoužíval, pak byl definován jako třináásobek pražského lokte. Stejně tak stopa (střevíc) se vyskytuje teprve v Městských právech z roku 1579; jedná se o 295,7 mm, takže se téměř shoduje s římskou stopou. S odvoláním na práci [3] byl u různých autorů vztah rakouského sáhu (úředně 1,896484 m) a pražského sáhu definován poměrem 15 : 16, 30 : 32, 5626 : 6000, asi podle toho, jaká hodnota byla uvažována pro pražský loket. Už roku 1760 sepsal Štěpán Schmidt, profesor matematiky pražské Karlo-Ferdinandovy univerzity, zřejmě z vyšších míst objednaný spis, v němž je hodnota pražského lokte – po přepočtu z vídeňských měř – dána hodnotou 592,4 mm. Jeho kolega Josef Stepling, autor další příručky, došel k rozměru 592,7 mm.

V předlitavské části Rakousko-Uherska byl roku 1871 fakultativně zaveden metrický systém, obligatorně od počátku roku 1876. Československo přistoupilo k metrické úmluvě 24. listopadu 1922, o měsíc později byl metrický systém zaveden zákonem do katastru na Slovensku a Podkarpatské Rusi.

*Text vznikl úpravou části připravovaného rukopisu referátu obou autorů Měřictví v českém stavebnictví ve 12. – 14. století, předneseného v listopadu 2017 na XXXVIII. sympoziu Z dějin geodézie a kartografie v Národním technickém muzeu v Praze a je vyhotoven v rámci grantového projektu Ministerstva kultury ČR, NAKI II č. DG18P02OVV054 Zeměměřické a astronomické přístroje používané na území ČR od 16. do konce 20. století.*

### LITERATURA:

- [1] RATIBORSKÝ, J.: Soubor zachovaných měřidel v městech ČSR. Rozpravy NTM – Z dějin geodézie a kartografie 1, Praha, NTM 1981.
- [2] MÜLLER, F.-NOVOTNÝ, F.: Kompendium geodézie nižší a vyšší – Geodézie nižší, I. díl, 3. vydání. Praha, ČMT 1913, s. 20–21.
- [3] SEDLÁČEK, A.: Paměti a doklady o staročeských mírách a váhách. Praha, Rozpravy ČAVU I/66, 1929, s. 26–48, 397–402.
- [4] HONL, I.-PROCHÁZKA, E.: Úvod do dějin zeměměřictví II. Praha, ČVUT 1979, s. 94–98.
- [5] Malá československá encyklopedie, díl 3. Praha, Academia 1986, s. 851.
- [6] Detail veličiny délka. Jednotky.cz. [online]. Dostupné z: <http://www.jednotky.cz/delka/>.
- [7] HLUŠÍČKOVÁ, H. (ed.): Technické památky Čech, Moravy a Slezska III. Praha 2003, ISBN 80-7277-045-4, s. 407.
- [8] Provazec (jednotka). Wikipedie. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Provazec\\_\(jednotka\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Provazec_(jednotka)).
- [9] Detail jednotky provazec zemský (Přemysl Ot.II.). [online]. Dostupné z: <https://www.jednotky.cz/delka/provazec-zemsky>.

Do redakce došlo: 1. 3. 2018

**Lektoroval:**  
**Ing. Tomáš Zadražil,**  
**Ústav teoretické a aplikované mechaniky**  
**Akademie věd ČR, v. v. i.**



## Z MEZINÁRODNÍCH STYKŮ

### Valné shromáždění Evropské geovědní unie ve Vídni – EGU2018

Valná shromáždění Evropské geovědní unie (European Geosciences Union – EGU) jsou pořádána každoročně, zpravidla v jarních měsících. V letošním roce se shromáždění konalo ve dnech 8. až 13. 4. 2018. Místem konání, podobně jako v předchozích letech, bylo Rakouské centrum ve Vídni (Austria Center Vienna – ACV, [obr. 1](#)). Zájem byl opět veliký. Registrovalo se 15 075 účastníků ze 106 zemí celého světa, z nich 53 % mladších 35 let. Valné shromáždění je nejdůležitější akcí této významné mezinárodní vědecké organizace. Byla ustanovena v září roku 2002 jako spojení Evropské geofyzikální společnosti (založené v roce 1971) a Evropské unie geověd (založené v roce 1981). Organizačně je EGU strukturovaná zdola nahoru ve vědeckých divizích, výborech a radě (koncilu) Unie. Celkové řízení a kontrola spočívá v rukách rady. Volby prezidenta Unie, v nichž hlasují všichni její členové, se konají v intervalu 2 let. V současnosti tuto funkci zastává prof. Jonathan Bamber (Ústav geografických věd Univerzity v Bristolu). Organizační strukturu EGU a mnoho dalších informací lze nalézt na stránkách <http://www.egu.eu/>. Vídeň je místem valných shromáždění EGU již od roku 2005. V letech 2002, 2003 a 2004 se shromáždění EGU konala ve francouzské Nice. Před rokem 2002 byl místem setkávání Evropské geofyzikální společnosti i holandský Haag.

EGU deklaruje a ve své činnosti naplňuje oddanost snaze o dokonalost ve vědách o Zemi, planetách a kosmickém prostoru ve prospěch lidstva na celém světě. Je také třeba říci, že EGU podporuje rozvoj partnerských vztahů a na svých valných shromážděních stimuluje účast členů Americké geofyzikální unie (AGU) a členů Geovědní společnosti Asie a Oceánie (AOGS).

Vědecké aktivity Unie jsou organizovány prostřednictvím vědeckých sekcí (divizí) zahrnujících všechny směry ve studiu Země, jejího prostředí a solárního systému obecně. Jedná se o následující celky: vědy o atmosféře (AS); biogeovědy (BG); podnebí – minulost, současnost a budoucnost (CL); vědy o krysféře (CR); zemský magnetismus a fyzika hornin (EMRP); energie, zdroje a životní prostředí (ERE); informatika ve vědách o Zemi a vesmíru (ESSI); geodézie (G); geodynamika (GD); geovědní přístrojové vybavení a datové systémy (GI); geomorfologie (GM); geochemie, mineralogie, petrologie a vulkanologie (GMPV); hydrologické vědy (HS); přírodní rizika (NH); nelineární procesy v geovědách (NP); vědy o oceánu (OS); vědy o planetách a sluneční soustavě (PS); seismologie (SM); stratigrafie, sedimentologie a planetologie (SSP); vědy o půdních systémech (SSS); solárně-terestrické vědy (ST); tektonika a strukturální geologie (TS).

Tato struktura byla i základní kostrou vědeckého programu valného shromáždění ve Vídni. Vedle disciplinárních zasedání však vědecký program zahrnoval ještě velký počet dalších akcí. Je třeba zmínit zejména celounijní symposia, dále tzv. velké rozpravy, přednášky přednesené vyznamenanými medailisty, zasedání na vídeňské radnici, krátké kurzy, celou řadu specializovaných jednání vědeckého i administrativního zaměření a minimálně ještě mnoho paralelních vzdělávacích a popularizačních akcí. Podrobnosti lze najít na stránkách <http://www.egu2018.eu>.

V rámci letošního valného shromáždění EGU ve Vídni se uskutečnilo 960 vědeckých zasedání a doprovodných jednání. Bylo předneseno 4 776 ústních prezentací, vystaveno 11 128 posterových prezentací a zaznělo 1 419 prezentací s interaktivním obsahem, tzv. PICO (Presenting Interactive Content) prezentací, tj. celkem 17 323 prezentací. Svě exponáty a produkty vystavilo 91 vystavovatelů.

Zaměříme-li se na aktivity samotné geodetické sekce EGU, pak můžeme obsah programu valného shromáždění dále podrobněji rozvést. Geodetická sekce na Valném shromáždění ve Vídni zorganizovala nebo se v spolupráci s ostatními geovědními sekcemi spolupodílela na organizaci 21 vědeckých zasedání. Byly uspořádány do tematických skupin. V jejich rámci můžeme uvést následující zasedání.

#### Skupina G1 – Geodetická teorie a algoritmy:

(G1.1) Současné pokroky v geodetické teorii;



Obr. 1 Austria Center Vienna (© IAKW-AG Ludwig Schedl)

(G1.2) Matematické metody analýzy údajů o potenciálních polích a geodetických časových řad;

(G1.3) Analytické a numerické techniky a techniky multirozkladu pro předpředné modelování gravitačních polí odpovídajících distribuci hmot;

(G1.4) Vysoce přesný GNSS systém: metody, otevřené problémy a aplikace v geovědách.

#### Skupina G2 – Referenční rámce a geodetické observační systémy:

(G2.1) Globální geodetický observační systém: dosahující 1mm;

(G2.2) Mezinárodní terestrický referenční rámec: vypracování, používání a aplikace.

#### Skupina G3 – Geodynamika a Zemní tekutiny:

(G3.1 – organizováno společně s CL, CR, GD, GM, NH) Ledovcové izostatické vyrovnání a jeho role v globálním zemském systému;

(G3.2 – organizováno společně s CR, GD, HS, OS) Separace geofyzikálního signálu v globální geodézii;

(G3.3) Zemská rotace: Teoretické aspekty, pozorování časových změn a fyzikální interpretace;

(G3.5 – organizováno společně s GD, SM) Monitorování a modelování geodynamických a kerných deformací: pokrok za 37 let iniciativy WEGENER;

(G3.6 – organizováno společně s SM) Detekce a modelování přechodů v geofyzikálních časových řadách;

(G3.7 – organizováno společně s GMP, GM, NH, TS) Vulkanické procesy: Tektonika, deformace, geodézie;

(G3.8 – organizováno společně s NH, CR, GI, SM, SSS) Zobrazovací geodézie technikou InSAR pro monitorování georizik a infrastruktury;

(G3.9 – organizováno společně s TS, GD, NH, SM) Souhra mezi zeměměřením, seismickým cyklem a dlouhodobou deformací: Modely a observace.

#### Skupina G4 – Družicová gravimetrie, modelování gravitačního a magnetického pole:

(G4.1) Získávání a zpracování tíhových a magnetických polních dat a jejich integrační interpretace;

(G4.2 – organizováno společně s HS) Pozemní tíhová měření vysoké přesnosti v časově proměnném tíhovém poli;

(G4.3) Družicová gravimetrie: analýza dat, výsledky a budoucí koncepty;

(G4.4 – organizováno společně s ST, EMRP) Dynamika a interakce procesů v Zemi a jejím vesmírném prostředí: pohled ze zemských satelitů s nízkou oběžnou dráhou a další.

#### Skupina G5 – Geodetické monitorování atmosféry:

(G5.1 – organizováno společně s ST) Modelování ionosféry založené na observacích – od Slunce k Zemi;

(G5.2) Dálkový průzkum atmosféry pomocí kosmické geodetické techniky.

#### Skupina G6 – Všeobecná zasedání:

(G6.1) Otevřené zasedání o geodézii.

Nepochybně, přehled je značně rozsáhlý. Podává ale obraz o akcentech v současné geodézii zahrnujících i rozsáhlé interdisciplinární vazby.

Kromě vlastních vědeckých jednání bylo součástí programu geodetické sekce na valném shromáždění EGU také její pracovní zasedání. Zahájil jej prof.

Johannes Böhm, vedoucí výzkumné skupiny pro vyšší geodézií v Ústavu geodézie a geoinformatiky na Technické univerzitě ve Vídni, který od roku 2017, na základě celounijních voleb, zastává funkci předsedy sekce v nynějším dvouletém období. Převzal ji od prof. Michaela Schmidta z Německého geodetického výzkumného ústavu při Technické univerzitě v Mnichově (DGFI-TUM). Předseda sekce ve svém vystoupení přednesl přehledné kvantitativní údaje o konaném valném shromáždění a doplnil je o podrobnější údaje týkající se geodetické sekce. Uvedl, např., že v rámci geodetické sekce bylo k prezentaci přihlášeno 428 vědeckých příspěvků, z toho 140 ústních, 269 posterových a 19 PICO prezentací. Zmínil se také o některých zásadách uplatňovaných při sestavování vědeckého programu. V další části pak oznámil jména laureátů cen EGU udělených v rámci geodetické sekce.

Oceněním za mimořádné vědecké výsledky udělovaným v geodetické sekci EGU je Vening Meineszova medaile. V roce 2018 ji obdržel prof. Markus Rothacher (Ústav geodézie a fotogrammetrie Spolkové vysoké technické školy – ETH v Curychu, Švýcarsko) jako uznání jeho „průkopnické práce spojující geometrii, rotaci a gravitaci s kosmickými geodetickými observacemi a následným zdokonalením v pochopení systému Země“. Pro převzetí medaile bylo v rámci vědeckého programu geodetické sekce uspořádáno samostatné zasedání, kde prof. Rothacher přednesl svou laureátskou přednášku na téma „Vysoce přesné aplikace GNSS pro vědu o Zemi: přesnost a meze“.

Cenu mladých vědců v geodetické sekci získala Dr. Sara Bruni (Katedra fyziky a astronomie Univerzita v Bologni, Itálie) za „inovativní příspěvky ke studiu globálních a regionálních referenčních rámců vytvářející cestu k jiným oblastem geověd, jako je geodynamika“. Cenu Dr. Bruni převzala na pracovním zasedání geodetické sekce a svou laureátskou přednášku na téma „Separace výšky a hmotnostních signálů v časových řadách tíže: příklad Medicina (Itálie)“ přednesla na samostatném zasedání v rámci programu geodetické sekce (jejími spoluautory byli Susanna Zerbini, Hartmut Wziontek, Matteo Berti a Maddalena Errico).

Cenu za vynikající studentskou posterovou a PICO prezentaci (OSPP) získal Florian Andritsch (Astronomický ústav Univerzity v Bernu, Švýcarsko) za prezentaci s názvem „Porovnání sledovacích scénářů s LAGEOS a Etalon cestou simulací realistických SLR observací“ (jeho spoluautory byli Andrea Grahs, Rolf Dach, and Adrian Jäggi). Cena se udílí za prezentaci vystavenou na valném shromáždění v předchozím roce.

V závěru pracovního zasedání předseda geodetické sekce vybidnul účastníky k podávání návrhů na ocenění v příštím roce a také návrhů témat pro vědecká zasedání sekce v roce 2019. Poděkoval též za podporu a za všechny aktivní příspěvky k činnosti sekce.

Největší počty účastníků měly na letošním valném shromáždění ve Vídni Spolková republika Německo (2 451), Velká Británie (1 385), Francie (1 097), Itálie (1 095), USA (957), Čína (756), Rakousko (734), Švýcarsko (655), Španělsko (479), Holandsko (474), Korea (346), Ruská federace (340), Norsko (333), Belgie (264), Taiwan (259), Kanada (258), Švédsko (237), Japonsko (223), Austrálie (195), Polsko (187). Česká vědecká komunita se do jednání valného shromáždění výrazně zapojila. Oficiální údaje uvádí, že z České republiky přijelo do Vídně 210 účastníků. Jejich vědecká sdělení zazněla v celé struktuře vědeckého programu valného shromáždění. Spolu s účastníky z ústavů akademie věd, univerzitní sféry a dalších institucí tuto reprezentaci tvořili i zástupci Výzkumného ústavu geodetického, topografického a kartografického, v. v. i. (VÚGTK). Svými hodnotnými příspěvky obohatili zejména jednání, která proběhla v rámci tematických skupin 1 (Geodetická teorie a algoritmy), 4 (Družicová gravimetrie, modelování gravitačního a magnetického pole) a 5 (Geodetické monitorování atmosféry) náležejících do geodetické sekce (G), dále skupiny 1 (Stav krysosféry: observace a modelování) sekce (CR) zaměřené na vědu o krysosféře a konečně skupiny 2 (Infrastruktury v rámci věd o Zemi a vesmíru) náležející k sekci (ESSI) věnované informatice ve vědách o Zemi a vesmíru. Je třeba dodat, že v nemalé míře příprava těchto příspěvků zahrnovala mezinárodní spolupráci. Na domácí půdě pak nelze opomenout spolupráci se Západočeskou univerzitou v Plzni, Astronomickým ústavem AV ČR, ČVUT, Českým metrologickým institutem a také Zeměměřickým úřadem.

VÚGTK měl nadto své zastoupení i mezi organizátory vědeckých zasedání geodetické sekce. Předsedou zasedání G1.1 (Současné pokroky v geodetické teorii) byl RNDr. Ing. Petr Holota, DrSc. Jako konvenor toto zasedání v období

předcházejícím valnému shromáždění obsahově a organizačně připravoval, a to ve spolupráci s prof. Bernhardem Heckem (z Technologického institutu v Karlsruhe), prof. Nico Sneeuwem (z Univerzity ve Stuttgartu), Dr. Róbertem Čunderlíkem (ze Slovenské technické univerzity v Bratislavě) a Dr. Otakarem Nesvadbou (ze Zeměměřického úřadu, Praha). Zasedání mělo dvě části, část věnovanou ústním prezentacím a část věnovanou posterovým prezentacím. Setkali se se zájmem a od roku 2008 se na každoročních valných shromážděních Unie konalo již pojednácté. Program geodetické sekce tvořila v letošním roce ovšem i řada nových zasedání, věnovaných novým tématům. Mezi ně patřilo i zasedání G4.2 (Vysoce přesná pozemní pozorování tíže v časově proměnném tíhovém poli). Bylo akcí pořádanou geodetickou sekci ve spolupráci se sekci hydrologických věd. Na jeho přípravě a organizaci se v rámci mezinárodního týmu konvenorů podílel Ing. Vojtěch Pálinkáš, Ph.D. z Geodetické observatoře Pecný, VÚGTK. Společně s ním tým tvořili Dr. Hartmut Wziontek (ze Spolkového úřadu kartografie a geodézie v Lipsku), Dr. Ludger Timmen (z Ústavu pro měření Země Leibnizovy univerzity v Hannoveru), Dr. Michel Van Camp (ze Sismologicko-gravimetrické služby Belgické královské observatoře v Bruselu) a Dr. Derek van Westrum (z Národní geodetické služby při Národní oceánické a atmosférické správě (NOAA-NGS) v Boulderu, Coloradu, USA). Téma zasedání reflektovalo současné trendy, vzbudilo zájem a obohatilo profil geodetické sekce.

Valné shromáždění EGU bylo opět jednoznačným úspěchem a přínosem pro všechny účastníky. Získali velmi mnoho. Při valném shromáždění v krátkém čase nabyli přehled o nejaktuálnějších problémech řešených v rámci diskutovaných geovědních oborů. Získali velmi současné informace o dosažených výsledcích, budoucích výzkumných záměrech a trendech. Prohloubili existující a navázali nové vědecké kontakty. Platí to v plné míře i o geodetické tematice – vlastní, interdisciplinární i aplikované, která na valném shromáždění v širokém rozsahu zazněla. Valnému shromáždění věnovala pozornost i média. Vědecké sekce Unie nabídly jejich zájmu řadu témat i konkrétních prezentací. Takovou byla např. zpráva o řešení projektu COST Action ES1206 (Pokročilá GNSS troposférické produkty pro závažné povětrnostní a klimatické jevy), který podporuje a koordinuje společné úsilí evropských výzkumníků v této oblasti rozvoje vědy a technologie. Zpráva byla součástí programu geodetické sekce. Autorsky k její přípravě zřetelně a významně přispěli i pracovníci Geodetické observatoře Pecný, VÚGTK, zejména Ing. Jan Douša, Ph.D. Geodézie a geodeti se na valném shromáždění EGU ve Vídni podíleli na projednávání řady témat, samostatně v rámci své sekce, ale i jako partneři v mezioborové spolupráci. Obraz, který zde valné shromáždění poskytl, zřetelně svědčí o tom, že současné zapojení geodézie do mezioborové spolupráce dnes zahrnuje téměř všechny směry studia Země, jejího prostředí a solárního systému obecně (viz úvodní výčet). Faktem v této souvislosti je – a nelze jej přehlédnout, že EGU mezioborovou spolupráci obecně stimuluje a podporuje. V rámci interdisciplinarit a transdisciplinarit dnes nadto sleduje i tendenci nabídnout své prostředí také k diskusím o vztazích k vědám sociálním, ekonomickým a politickým. Obecně však v žádném případě neopomíjí důraz na hluboké studium konkrétní problematiky a jeho význam. Role autorů je ovšem jedním z klíčových faktorů. O postup EGU lze říci, že je nepochybně vstřícnou odezvou se snahou ukázat, kde hybné impulsy a rozvoj vědeckého a technického pokroku výrazně rezonují se současnými společenskými akcenty, s potřebou získávat velmi reprezentativní obraz o Zemi, o zemském systému a časovém vývoji obou těchto objektů. Země je planetární těleso, které je ve stavu neustálé změny: postupně v průběhu epoch, ale prudké a náhlé na mnohem kratších časových škálách. Valné shromáždění věnovalo pozornost řadě těchto aspektů a Evropská geovědní unie rozvíjí mezinárodní partnerství při jejich studiu. Na valných shromážděních EGU se setkávají vědci z celého světa. O valném shromáždění EGU psalo GaKO již na stránkách svého 10. čísla z roku 2016 a 9. čísla z roku 2017 a můžeme opakovat – je velmi dobré, že i naše geovědní a geodetická komunita je na těchto setkáních zúčastněna. Příští valné shromáždění EGU se bude konat opět ve Vídni, a to ve dnech 7. až 12. 4. 2019.

Poděkování: Tato zpráva byla podpořena projektem č. LO1506 MŠMT ČR.

RNDr. Ing. Petr Holota, DrSc.,  
VÚGTK, v. v. i.

### 35. setkání představitelů geodetických a katastrálních služeb zemí bývalé rakousko-uherské monarchie

Ve dnech 23. až 25. 5. 2018 se v chorvatské Koprivnici uskutečnilo 35. setkání představitelů geodetických a katastrálních služeb zemí bývalé rakousko-uherské monarchie (obr. 1). Stanoveným tématem pro příspěvky zástupců jednotlivých zemí byl rozvoj katastru nemovitostí v digitálním světě.

Po přivítání účastníků vedoucí Katastrálního úřadu Koprivnica Jelenou Ungerovou, zástupcem ředitele Državna geodetska uprava (DGU) Antunem Vidakovićem a starostou Koprivnice Mišelem Jakšićem proběhla exkurze po nové budově (obr. 2) katastrálního úřadu a soudu včetně prohlídky prostor pozemkové knihy. Evidence právních vztahů je v Chorvatsku zajišťována soudy, a tedy odděleně od katastru nemovitostí, dochází však k propojování informačních systémů a v případě Koprivnice i provozních prostor obou institucí.

Úvodní vystoupení v rámci odborného programu setkání obstaral tradičně hostitel. Iva Valentićová se věnovala převážně novému informačnímu systému pro součinnost katastrálního úřadu s komerční zeměměřickou sférou (Digital Geodetic Report System) a jeho napojení na ostatní informační systémy. Report obsahově odpovídá záznamu podrobného měření změn a kombinuje formáty GML, DXF a PDF. Na příspěvek navázala kratší diskuze o délce platnosti geometrického plánu v jednotlivých státech. V Chorvatsku je platnost geomet-

rického plánu zatím neomezená, stejně jako v České republice, uvažují ale o omezení platnosti na 18 měsíců. V Maďarsku platí geometrický plán 1 rok. Následující rakouskou prezentaci přednesl Julius Ernst a zaujal zejména chystanými opatřeními v oblasti souřadnic podrobných bodů. Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen plánuje stanovení povinného určování polohy metodami globálních navigačních družicových systémů a snaží se vyřešit problematiku přirozených posunů hranic oproti údajům v hraničním katastru. Dále je v plánu nasazení nového referenčního souřadnicového systému. Další zajímavé téma bylo plánované využití strukturovaného formátu PDF a geoprstorového PDF pro geometrické plány. Slovenská prezentace Dušana Hanuse upoutala zejména informacemi o aktualizaci ortofota a o projektu Úřadu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky na pořizování nového výškopisu, které vyvolaly diskuzi o vlivu kvality výškopisu na kvalitu ortofota a možnostech určování podrobných bodů z ortofot. Dále účastníky zaujala ukázka aplikace pro mobilní telefony. Prezentace Mojci Joštové ze Slovinska byla zaměřena na zlepšování kvality původně jednoduše zdigitalizovaných katastrálních map, a to ve spolupráci s komerční zeměměřickou sférou. Tato prezentace vyprovokovala diskuzi okolo přínosu číslování bodů, jejichž souřadnice jsou určeny digitalizací.

Druhý den zahájila odborný program česká prezentace přednesená Martinou Hercegovou (obr. 3), která se věnovala historii digitalizace údajů a procesů, popisu elektronických vstupů a výstupů a propojení katastru se systémem základních registrů. Následná diskuze k příspěvku se týkala převážně dopadů GDPR (Obecné nařízení o ochraně osobních údajů) na poskytování údajů z katastru. Následovaly dvě italské prezentace, tu první, společnou za Jižní Tirolsko a Trentino, obstaral Paolo Russo. Prezentace byla zaměřena na propojení informačních systémů státní správy v oblasti daní v gesci Agenzie delle Entrate, tedy zejména pozemkového katastru a registru budov, částečně pak také napojení na pozemkovou knihu. Zmíněna byla aktualizace údajů přes internetový portál externími editory, zejména geodety, notáři a jinými správními úřady. Prezentaci za Furlansko-Julské Benátsko přednesl Piermassimo Pavese, který vyzdvihl ekonomický přínos katastru. Celkově byla jeho prezentace pojata v úzké vazbě na daňový systém a přes mírné rozdíly v pojetí systémů v jednotlivých italských regionech prezentace dokreslovala obraz katastrů v Itálii nastíněný v prezentaci předchozí. Jako reakce na předložený dotaz přitom bylo konstatováno, že plné sjednocení systémů napříč státem je z politických a finančních důvodů nereálné. Za Maďarský FÖMI vystoupil Gyula Iván, který svou prezentaci tradičně zaměřil na trendy a nové technologie v oblasti určování polohy.

Na závěr jednání pozvala Piroška Zalabová všechny zúčastněné na příští jednání v roce 2019, které se bude konat v Budapešti. Jako shrnutí letošního



Obr. 1 Účastníci setkání v jednací místnosti



Obr. 2 Úvítání a exkurze po nové budově



Obr. 3 M. Hercegová při prezentaci

jednání lze odkázat na slova formulovaná slovenskými kolegy: „Kataster sa evolučne vyvíja a absorbuje všetky technológie, ktoré ho spresňujú, prípadne vylepšujú. Ich použitie je potrebné si dobre premyslieť, v závislosti od očakávaného výsledku. Dôkazom je fungovanie katastra už 200 rokov v približne rovnakom pôvodnom modeli stabilného katastra“.

Ing. Jan Kmínek,  
Český úřad zeměměřický a katastrální,  
foto: DGU Croatia

## Zpráva ze symposia ISPRS Technická komise II – Fotogram- metrie 2018

Ve dnech 4. až 7. 6. 2018 se konalo ve starobylém městě Riva del Garda v severní Itálii Symposium Technické komise II ISPRS – Fotogrammetrie. Technická komise ISPRS II se zaměřuje na geometrické, radiometrické a multitemporální aspekty 3D měření a modelování z leteckých snímků a obrazových záznamů. Mezi hlavní řešené problematiky se řadí orientace snímků, generování prostorových mračen a jejich zpracovávání, 3D vyhodnocení objektů a využití dat z různých druhů senzorů, automatizovaná detekce geoprostorových dat a postupy zpracování big dat. Předmětem zájmu Komise II je rovněž mapování ve velkých měřítkách, použití fotogrammetrie v průmyslu, v oblasti kulturního dědictví a a problematika použití fotogrammetrie k mapování dna moří a jezer a zatopených jeskyní.

Jednání komise otevřel v sále budovy Kongresové centra Riva del Garda (obr. 1) hlavní pořadatel Fabio Remondino z nedalekého Trenta přivítáním účastníků konference a uvedl statistiku počtu příspěvků do Annals a Archives. Vlastní jednání komise započalo slavnostním udělením ceny U. V. Helavy, která je sponzorována společností Elsevier BV a Leica Geosystems AG a je prestižní oceněním ISPRS za nejlepší vědeckou práci v daném roce v oboru fotogrammetrie a dálkového průzkumu Země. Pětičlenná porota vybrala ze všech článků vydaných za rok 2017 jako nejlepší článek, článek autorů Davida Antonia Cucciho, Martina Řeháka a Jana Škalouda z École Polytechnique Fédérale de Lausanne ve Švýcarsku s názvem Svazkové vyrovnání s přibližnými hodnotami inerciálních měření v UAV aplikacích (Bundle adjustment with raw inertial observations in UAV applications), který si lze přečíst na <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924271617301387>. Připomeňme, že Martin Řehák je absolventem studijního programu geodézie a kartografie Fakulty stavební ČVUT v Praze.

Jednání ve všech čtyřech dnech vždy začínala dopoledním společným blokem zásadních přednášek oboru a vystoupením hlavních firem oboru a po polední pauze probíhalo jednání simultánně ve třech sálech. Rozsáhlá posterová sekce byla otevřena vždy celé odpoledne v prostorách, kde byla podávána káva, takže všichni účastníci Symposia měli možnost tyto příspěvky shlédnout. Všechny



Obr. 1 Budova Kongresové centra Riva del Garda

příspěvky lze v plném znění nalézt na <https://www.int-arch-photogram-remote-sens-spatial-inf-sci.net/XXII-2/>.

V kuloárech byla diskutována především problematika budoucnosti oborů fotogrammetrie, dálkového průzkumu Země a prostorových věd. Diskutující se shodli, že fotogrammetrie zaznamenala v posledních letech fenomenální vývoj. Tento vývoj je silně ovlivňován pokrokem v informačních a komunikačních technologiích, který lze shrnout v podmínkách všudypřítomného zobrazování, existenci platform UAV, mobilních a cloudových výpočetních technologií, stejně jako pokroku v 3D zpracování obrazu postupy SfM a SLAM. Bylo konstatováno, že v nedávné době došlo k výraznému zlepšení automatické extrakce objektů ze snímků díky inovaci postupů a algoritmů v oblasti strojového učení a zejména v postupech využití konvolučních neuronových sítí (CNN – convolutional neural networks). Dalšími důležitými trendy jsou ty, které provádějí stále více benchmarkových testů pro porovnávání a vylepšování algoritmů a rostoucí množství snadno použitelných otevřených softwarových balíčků.

Tyto změny mají hluboký dopad na teorii, vývoj a provozní využití fotogrammetrie, jakož i dálkového průzkumu Země, což má za následek vývoj široké škály nových aplikací v oblastech, jako je autonomní řízení vozidel, robotika a autonomního určení polohy zařízení přímo korelací snímků v reálném čase. Současně s těmito přírůstky v teoretické i praktické oblasti došlo k významným zlepšením v oblastech metrologie, mapování a aktualizace map, a všech druhů úkolů souvisejících s monitorováním stavů a jevů reálného světa.

V nadcházejících letech se očekává ještě užší integraci postupů využití dat družicového dálkového průzkumu Země, letecké fotogrammetrie a blízké fotogrammetrie s metodami odvozenými z postupů zpracování obrazových dat z oboru počítačového vidění. Lze očekávat rovněž další integraci a miniaturizaci různých druhů senzorů (optických, radarových, hyperspektrálních, termálních a laserových). Velmi pravděpodobně dojde k vytvoření geosenzorových sítí a platform pro mobilní mapování a robotické aplikace. Obecněji lze říci, že se v blízké budoucnosti prosadí mapování a sběr dat pomocí pohybu osob a jimi uskutečňovaného aktivního i pasivního sběru dat (cílené fotografování, pohyb a přenos dat trajektorií pohybu a zpracování těchto dat do mapové podoby). To vše budou zajímavé přírůstky tradičního získávání dat a mapování. Na straně zpracování dat pořízených standardními snímači lze očekávat stále vyšší stupeň automatizace zpracování snímků při aktualizaci map. Klasifikace a zejména interpretace snímků a extrakce objektů z nich budou významně těžit z nových algoritmů založených na výběru a identifikaci předmětů ve snímku. Potřeba automatizace je částečně způsobena i stoupajícím množstvím dat, které jsou každodenně vloženy na web. Dalším významným trendem je zpracování snímků v reálném čase, kdy mezi hlavní úlohy dneška jsou postupy vyhýbání se překážkám při autonomní jízdě vozidel, automatizované monitorování provozu v reálném čase a zpracování obrazu pro osobní potřeby jednotlivce jako jsou navigace při chůzi pomocí zpracování obrazu při nedostupnosti signálu GNSS.

Ing. Václav Šafář, Ph.D.,  
VÚGTK, v. v. i.



## MAPY A ATLASY

### Lobkowiczská mapová sbírka byla vystavena v Galerii Klementinum

Národní knihovna České republiky (NK ČR) představila veřejnosti ve dnech 27. 4. až 17. 6. 2018 v Praze v Galerii Klementinum Lobkowiczskou mapovou sbírku (obr. 1). Jedná se o sbírku hořínsko-mělnické větve rodu Lobkowiczů, kterou v roce 1928 odkoupil stát a nyní je uložena v oddělení rukopisů a starých tisků NK ČR.

Sbírka je cenným souborem map, plánů a atlasů čítající 12 rukopisných map, téměř 2 000 tištěných mapových listů a 30 zeměpisných atlasů z období let 1579 až 1880. Většina těchto kartografických děl byla vytvořena mědirytinou a lepty, menší část pak kamenorytinou, litografií a ojediněle ocelorytinou. Těžištěm sbírky jsou mapy z přelomu 18. a 19. století, tedy z období rozvoje věd a techniky, astronomických měření, geodetických metod a tiskových technik.

Výstavní expozice byla umístěna v jediném sále a poměrně přehledně představila na panelech a v prosklených vitrinách průřez mapovou sbírkou. Všechny mapy byly doplněny popisky, vždy s krátkým uvedením souvislosti či zajímavosti vztahující se k tvůrci, objednateli či mapě samotné.

K vidění tak byly vojensko-historické mapy jako například rozměrná mapa Rakouského Nizozemí od J. de Ferrarise z roku 1777 (mědirytina na 25 listech), která byla vyhotovena na přání Marie Terezie a Karla Lotrinského nebo mapa jihozápadní části Boleslavského kraje s okrsky zeměbrany od F. J. J. Kreibicha z roku 1809, jenž byla zpracována výrazně nad rámec vojensko-organizačního zadání.

Pozoruhodné byly též mapy zobrazující vojenské a námořní operace v zámořských koloniích. Příkladem byla mapa Filadelfie a širšího okolí M. A. Lottera z roku 1777 zobrazující zdejší revoluční události.

Dále byly představeny rukopisné mapy panství Lobkowiczů jako například kolorovaná kresba jihočeských panství Drhovle a Sedlice od F. Hüttenbachera z roku 1813 v měřítku cca 1 : 26 500, na které se nachází zářez poledníku procházejícího věží lobkowiczského zámku Drhovle s údajem o magnetické deklinaci nebo kolorovaná kresba panství Mělník a zboží Byšice, Pšovka a Skuhrov od F. J. J. Kreibicha z roku 1817 v měřítku cca 1 : 91 000 (obr. 2), kde jsou červenou barvou zvýrazněny k panství přináležející obce či jejich části a připojen i jejich podrobný soupis s počtem domů.

Mapy zemí habsburské monarchie byly zastoupeny například mapou J. Ch. Müllera z roku 1720. Tento přehledný list mapy Čech byl výrazně upraven knihovníkem Lobkowiczů J. B. Fahlmerem, který v mapě provedl aktualizaci krajových hranic, na více místech překreslil původní rytinu a opatřil list vlastnoručně podepsanou hedvábnou stužkou s měřítkem v českých a německých mílích.

Z dalších map stály za pozornost i plány měst, který zastupovala mapa Lvova a okolí, plány zahrad, jenž zastupoval kolorovaný plán zahrady při zámku Enghien a turistické mapy představuje monumentální dvoudílná mapa Tyrol. Oblast hydrologie zastupovalo šest mapových listů od F. J. Maireho z roku 1786 v měřítku cca 1 : 420 000 detailně zobrazující vodní trasu mezi Jaderským mořem a Dněstrem, včetně propojení řek Váh a Poprad. Železniční mapy reprezentovala traťová mapa koněspřežné dráhy z Českých Budějovic do Lince od M. Schönerera z roku 1832 v měřítku cca 1 : 240 000. Stručná legenda mapy orientované východně uvádí základní údaje o stavbě v letech 1825 až 1832. Silniční mapy pak byly zastoupeny rukopisnou mapou okrsku Stryjského komisariátu stavby silnic v Halici z 1. pol. 19. století v měřítku cca 1 : 10 000, představující precizní projekt, sledující průběh silničních tras doplněný veškerými údaji.

Svazkové mapy, atlasy a knižní plány byly ukázkou propracovaných děl oblastí celého světa. Mapa Bavorska ve svazku byla ukázkou sběratelského titulu, který Lobkowiczové přidali do sbírky. Autorem mapy z roku 1579 byl P. Appian a v době svého vzniku mapa představovala nejpřesnější zobrazení jednotlivé části světa

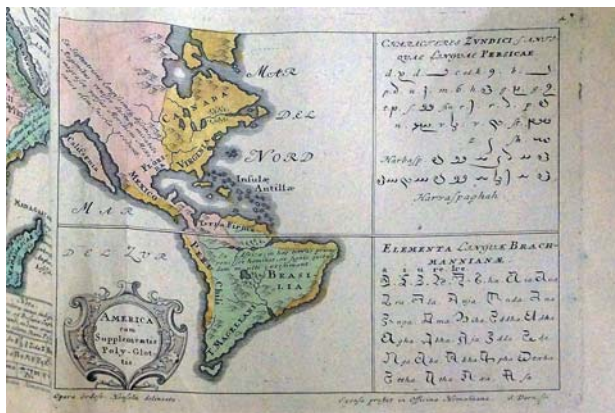


Obr. 2 Kolorovaná kresba na části mapy panství Mělník od F. J. J. Kreibicha z roku 1817

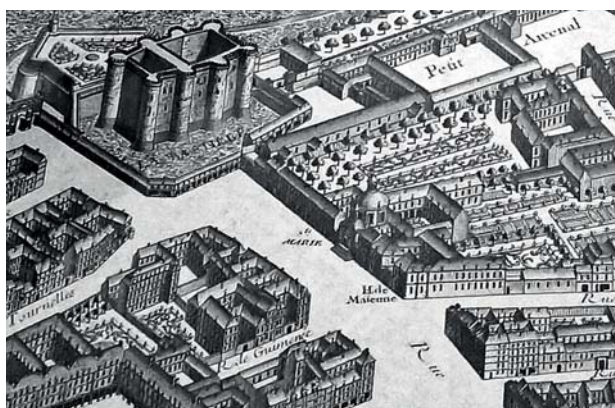


Obr. 1 Výstavní prostor Galerie Klementinum

a stala se základem map Bavorska na další dvě staletí. K poznání vzdálenějších oblastí sloužily ve sbírce atlasy, představen zde byl Nový atlas Číny a Tibetu od H. Scheurleera z roku 1737 v měřítku cca 1 : 10 000 000 s místy velmi skromnou kresbou neprobádaných končin. Velmi zajímavým a též vzdělávacím tiskem byla mapa rozšíření jazyků v Evropě, Asii, Africe a Americe. Vyšla jako příloha Henselova spisu „Synopsis Universae Philologiae“ v roce 1741 a k mapě jsou připojeny ukázky druhů písem (obr. 3). Knižní plán Paříže z roku 1739 je spojován především se jménem objednatele, kterým byl pařížský starosta M.-É. Turgot, ale autorem byl L. Bretez. Plán v měřítku cca 1 : 400 velmi podrobně a věrně zachytil město, neboť objednatel zajistil autorovi volný přístup do pařížských domů i zahrad za účelem měření a pořizování nákrešů (obr. 4).



Obr. 3 Ukázka části mapy rozšíření jazyků v Evropě, Asii, Africe a Americe z roku 1741



Obr. 4 Ukázka podrobné kresby z Knižního plánu Paříže z roku 1739



Obr. 5 Ukázka mapy Ligurie z let 1689 až 1743 na hedvábí

Úplnou perličkou na závěr výstavy byla mapa Ligurie ze souboru z let 1689 až 1743 (vytvořen byl řadou významných italských kartografů), a to především použitím materiálu, kterým bylo hedvábí (obr. 5).

Komorní výstava byla záslužným počinem NK ČR, který navázal na vydanou publikaci Jana Sobotky Lobkowiczka mapová sbírka a oslovila nejen zájemce o staré mapy, ale i milovníky historie, vojenství i dopravy.

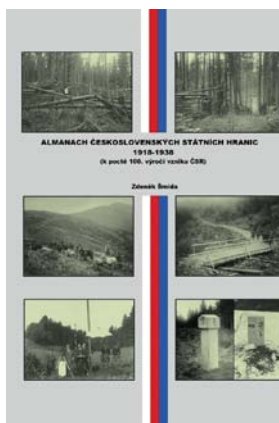
Petr Mach,  
Zeměměřický úřad



## LITERÁRNÍ RUBRIKA

### ŠMÍDA, Z.: Almanach Československých státních hranic 1918-1938.

1. vydání, Tribun EU, 2018, formát A4, 250 s., 402 obr., cena: 290 Kč. ISBN 978-80-263-1431-8.



Mgr. Zdeněk Šmída, DiS., autor publikace Vývoj českých státních hranic, jejíž recenzi jsme publikovali v GaKO 5/2017, vydává u příležitosti 100. výročí vzniku Československé republiky novou obrazovou publikaci s názvem Almanach československých státních hranic 1918-1938. Z. Šmída je nadšenec, který se věnuje problematice státních hranic a pohraniční turistice. Informace o publikaci autora nalezneme na webových stránkách autora: <http://www.zdeneksmida.cz>, ze kterých dále čerpáme:

Rozhraničení státního území a vyznačení státních hranic v terénu bylo iniciováno na základě mírových konferencí ve Francii, kde byly podepsány mírové smlouvy a v nich v hrubých rysech stanoveny státní hranice. Československá republika měla po roce 1918 pět sousedů a celkovou délku státní hranice přes 4 100 kilometrů. Takřka dvacet let probíhaly rozhraničovací práce zahrnující pochůzky, vytyčení a vyznačení průběhu státních hranic v terénu, které vyústili podpisem hraničních smluv. Cílem nové publikace je textové, ale především pak v obrazech podat informace o tom, co se v době tzv. První republiky (1918-1938) na státních hranicích se sousedními státy odehrávalo.

Publikace je rozdělena na dvě části. Menší textová část popisuje jednotlivé fáze stanovení československých státních hranic – proces alokace, delimitační a demarkační proces, a konečně proces přijetí hraničních smluv mezi smluvními partnery. Stěžejním obsahem díla je druhá část, která se skládá z rozsáhlého obrazového materiálu v podobě dobových fotografií, hraničních dokumentů a smluv (přes 400 obrázků). Těžištěm obrazové dokumentace jsou archiválie zapůjčené z Archivu Ministerstva vnitra České republiky. Z nich je značná část věnována státním hranicím s Německem v tzv. pruském dílu (dnes státní hranice s Polskem, jejichž průběh byl v 50. letech napřímen pro jejich přehlednost a ostrahu) a státním hranicím s Polskem (dnes převážná část slovensko-polských hranic a část území Ukrajiny coby historické území Podkarpatské Rusi). Ostatní obrazové materiály pocházejí z archivů dalších státních institucí a soukromých osob.

Autor zpracoval publikaci jako připomínku jedné kapitoly dějin našeho státu a jako památku na všechny pracovníky, kteří vykonávali prvorepublikové rozhraničovací práce. Za redakci GaKO publikaci přejeme, aby byl tento její cíl úspěšně naplněn.

Ing. Jan Řezníček, Ph.D.,  
Zeměměřický úřad



## SPRÁVY ZO ŠKÔL

## Fórum mladých geoinformatikov 2018

Dňa 25. 5. 2018 sa uskutočnilo v priestoroch Lesníckej fakulty Technickej univerzity (TU) vo Zvolene podujatie pod názvom Fórum mladých geoinformatikov 2018. Tento 11. ročník vedeckej konferencie prebiehal za účasti študentov doktorandského štúdia a mladých vedecko-výskumných pracovníkov zo Slovenskej republiky, Českej republiky a Ukrajiny (obr. 1). Odborným garantom podujatia bol prof. Ing. Ján Tuček, CSc. (obr. 2).

Aktívni účastníci sa vo svojich prácach podelili o poznatky z kartografie, diaľkového prieskumu Zeme, geografických informačných systémov (GIS) a iných príbuzných odborov. Už tradične bola v silnej miere zastúpená tematika lesného hospodárstva študentami Lesníckej fakulty TU vo Zvolene, ktorí sa vo svojich prácach venovali problematike podpory turizmu v lesnom prostredí s využitím GIS (Michal Antal, Martin Zápotocký), aplikácií založených na technológiách UAV (Alžbeta Grznárová, Zlatica Melichová) a vyhodnocovaním historických ortofotosnímkov (Zuzana Slatkovská). Tieto príspevky vhodne doplnila Andrea Procházková so svojím kolektívom (Lesnícká a dřevořáská fakulta Mendelovy univerzity v Brně), ktorá prezentovala porovnanie rôznych bezkontaktných metód pre monitoring poškodenia vozoviek lesných ciest, ako aj Martin Slavík (Fakulta lesnická a dřevařská, Česká zemědělská univerzita v Praze) so zameraním na využitie dronov pri inventarizácii lesa. Ekosystémovými službami, ako aktuálnou a diskutovanou témou v oblasti využívania prírody a krajiny, sa venovali študenti Fakulty ekológie a environmentalistiky TU vo Zvolene (Radovan Pondelík, Ladislav Andrášik). Martin Václav Marek (České dráhy, a. s.) sa vo svojom príspevku venoval využitiu GIS pri správe majetku v spoločnosti České dráhy, a. s. Na problematiku mapovania krajiny pokrývky s cieľom vyhodnotenia rôznych algoritmov nad voľne dostupnými dátami sa bližšie zamerali Daniel Paluba a kolektív (Univerzita Karlova). Súčasťou bola aj posterová prezentácia študentov Stavebnej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave so zameraním na riešenie riadenia verejného osvetlenia v prostredí webu (Filip Pružinec, Tomáš Štefanička).

Konferencia bola obohatená o ukážku 3D virtuálnej jaskyne ako špeciálneho zariadenia na vizualizáciu prírodných a technických objektov vo forme interaktívnej virtuálnej reality. Zúčastnení si vyskúšali praktickú ukážku ovládania priestoru vo virtuálnom lese, ako aj vesmíre. V závere boli všetci zúčastnení pozvaní na bohatý raut, počas ktorého sa zapojili do viac či menej odborných diskusií so svojimi novými kolegami. V tomto duchu združovania mladých geoinformatikov z rôznych inštitúcií bol ukončený 11. ročník, počas ktorého boli položené základy pre budovanie ďalších vzájomných spoluprác. Osobitná vďaka patrí garantovi podujatia za zastrešenie fóra, partnerom za poskytnutú podporu a organizačnému výboru za plynulý priebeh.

Ing. Martin Zápotocký,  
Lesnícka fakulta, Technická univerzita vo Zvolene,  
foto: TU vo Zvolene



Obr. 2 Prof. Ing. Ján Tuček, CSc. pri úvodnom prejave



Obr. 1 Účastníci podujatia

**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](mailto:gako@egako.eu)

**Redakční rada:**

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

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

**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](mailto:gako@egako.eu), tel.: 00420 284 041 656 (P. Mach)

**Sazba:**

Petr Mach



Vychází dvanáctkrát ročně, zdarma.

Toto číslo vyšlo v říjnu 2018, do sazby v září 2018.  
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**