

# GEODETIKÝ a KARTOGRAFIKÝ

# obzor

# obzor

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

2/2025

Praha, únor 2025  
Roč. 71 (113) ● Číslo 2 ● str. 25–44

## Obsah

Určenie parametrov vertikálnej gravimetrickej základnice Gánovce – Lomnický štít .....	25
Z MEDZINÁRODNÝCH STYKOV .....	34

Ing. Adam Novák, PhD.

SPOLEČENSKO-ODBORNÁ ČINNOST .....	38
-----------------------------------	----

Z ČINNOSTI ORGÁNŮ A ORGANIZACÍ .....	42
--------------------------------------	----



# Konference GIS OSTRAVA 2025

**Termín: 5. – 6. březen 2025**

**Místo: aula VŠB-TU Ostrava**

### Hlavní témata konference:

- Digitální technická mapa kraje a Digitální mapa veřejné správy (DTM kraje a DMVS)
- Otevřená a komunitní geodata, poskytování dat
- Datové portály a geoportály
- Městský a komunální GIS
- Využití dat mobilních operátorů
- Sociální a ekonomické dopady transformace regionů
- Dálkový průzkum Země a bezpilotní systémy
- BIM a GIS
- Kartografie a vizualizace v GIS
- Společnost, vzdělávání a popularizace v geoinformatice
- GIS Visions 2045





## Určenie parametrov vertikálnej gravimetrickej základnice Gánovce – Lomnický štít

Ing. Adam Novák, PhD.,  
Geodetický a kartografický ústav  
Bratislava

### Abstrakt

V roku 2016 sa Geodetický a kartografický ústav Bratislava rozhodol na základe koncepčného zámeru na roky 2016–2020 vybudovať novú gravimetrickú základnicu medzi absolútnymi bodmi štátnej gravimetrickej siete Bardejov (Stará Ľubovňa) a Lomnický štít, ktorej súčasťou je vertikálna aj gravimetrická základnica Gánovce–Lomnický štít. Hlavným predpokladom bolo splnenie odporúčania výrobcu gravimetrov na minimálny rozsah 100 mGal (pozn. 1 Gal =  $10^{-2} \text{ ms}^{-2}$ ) a rozsahom základnice pokryť čo najväčšie spektrum hodnôt tiažového zrýchlenia merateľného na území Slovenskej republiky. Od roku 2016 prebiehali na bodoch základnice merania s použitím absolútnych gravimetrov FG5X a relatívnych gravimetrov Scintrex CG5 a ZLS Burris. Spracovaním meraní boli odhadnuté parametre základnice v podobe hodnôt tiažového zrýchlenia na jednotlivých bodoch umožňujúce vykonávať spoľahlivú kalibráciu relatívnych gravimetrov.

### **Establishing a Gravity Calibration Line between Gánovce and Lomnický štít: Measurements and Data Processing**

### Abstract

Based on a conceptual plan for the years 2016–2020, the Geodetic and Cartographic Institute Bratislava decided to establish a new gravimetric base between the absolute points of the national gravimetric network Bardejov (Stará Ľubovňa) and Lomnický štít. This base includes both the vertical and gravimetric bases Gánovce - Lomnický štít. The main prerequisite was to meet the manufacturer's recommendation for gravimeters regarding a minimum range of 100 mGal (note: 1 Gal =  $10^{-2} \text{ m/s}^2$ ) and to cover the largest possible range of gravitational acceleration values measurable within the territory of the Slovak Republic. Since 2016, measurements have been conducted at the base points using absolute gravimeters FG5X and relative gravimeters Scintrex CG5 and ZLS Burris. The processing of these measurements has provided estimates of the base parameters in the form of gravitational acceleration values at individual points, enabling the reliable calibration of relative gravimeters.

**Keywords:** gravimetry, least square adjustment, ballistic gravimeter

## 1. Úvod

Pri meraní s relatívnymi gravimetrami sú rozdiely tiažového zrýchlenia určované v interných jednotkách prístroja. Moderné gravimetre disponujú systémom automatického odčítania, založenom na systéme spätnej odozvy [1]. Pri zmene tiažového zrýchlenia dochádza k vychýleniu pozorovaneho telesa z rovnovážnej polohy a úlohou systému spätnej odozvy je pomocou dodania napätia vrátiť senzor naspäť do rovnovážnej polohy. Zmeny tiažového zrýchlenia sú teda priamo úmerné zmenám napätia dodaného do systému, ktoré je možné veľmi presne odmerať [2]. Proces stanovenia vzťahu medzi internými jednotkami relatívneho gravimetra a jednotkami tiažového zrýchlenia sa nazýva kalibrácia alebo aj určenie mierkového faktora relatívnych gravimetrov. Starnutím relatívnych gravimetrov a vplyvom pôsobenia vonkajších faktorov dochádza časom k zmenám mierkového faktora relatívnych gravimetrov [1], preto je dôležité kalibráciu vykonávať pravidelne. Kalibrácia relatívnych gravimetrov sa vykonáva na gravimetrických základniciach, reprezentovaných bodmi so známymi hodnotami skutočného tiažového zrýchlenia. Gravimetrické základnice tvoria dôležitú súčasť realizácie gravimetrických referenčných systémov štátu, keďže priamo ovplyvňujú rozmer siete.

Na Slovensku bolo v minulosti vybudovaných niekoľko, prevažne výškových gravimetrických základníc. Jednou z nich bola aj gravimetrická základnica nachádzajúca sa medzi Tatranskou Lomnicou a Lomnickým štítom tvorená

šiestimi bodmi. Základnica bola udržiavaná v priebehu realizácií gravimetrických systémov 1957 a 1964, no postupne došlo k poškodeniu jej bodov a časom zanikla. Po roku 2000 sa na území Slovenska nachádzala jediná oficiálna gravimetrická základnica medzi bodmi Hurbanovo a Modra, ktorej celkový merateľný rozsah tiažového zrýchlenia bol 34 mGal (pozn. 1 Gal =  $10^{-2} \text{ ms}^{-2}$ ) [3]. Okrem oficiálnej základnice sa na území Slovenska nachádzali ešte 3 body vyššie spomenutej staršej gravimetrickej základnice medzi Tatranskou Lomnicou a Lomnickým štítom.

Absencia dostatočnej gravimetrickej základnice na území Slovenska vyústila v roku 2015 do rozhodnutia Geodetického a kartografického ústavu Bratislava, vybudovať novú oficiálnu gravimetrickú základnicu na vykonávanie kalibrácie relatívnych gravimetrov s dostatočným rozsahom, umožňujúcu celoročnú kalibráciu. Hlavným predpokladom bolo splnenie odporúčania výrobcu gravimetrov na minimálny rozsah 100 mGal [4] a rozsahom základnice pokryť čo najväčšie spektrum hodnôt tiažového zrýchlenia merateľného na území SR. Uvedená správa poskytuje informácie o metódach použitých pri meraní a opisuje postup spracovania meraných údajov s cieľom určiť hodnotu tiažového zrýchlenia bodov základnice v jednotlivých epochách merania. Súčasťou spracovania je aj analýza premenlivých zložiek pozorovaných v meraniach na bodoch základnice v čase. Vyrovnaním sú určené parametre základnice vo forme hodnôt tiažového zrýchlenia jednotlivých bodov základnice vrátane ich excentrov a stredných chýb.

## 2. Modernizácia gravimetrickej základnice

Návrh novej gravimetrickej základnice pozostával z celkového počtu deviatich bodov nachádzajúcich sa medzi Bardejovom a Lomnickým štítom. Súčasťou gravimetrickej základnice bola podľa návrhu z roku 2015 vertikálna gravimetrická základnica nachádzajúca sa medzi bodmi Gánovce a Lomnický štít. Tvoria ju 5 základných bodov: Gánovce (SK-401), Stará Lesná (SK-420), Štart (SK-418), Skalnaté pleso (SK-412) a Lomnický štít (SK-419) podľa obr. 1. Body tvoriace základnicu sú vybudované vo vnútorných priestoroch objektov (stanica lanovky, budova hydrometeorologického ústavu a pod.) z dôvodu zabezpečenia podmienok pre merania s balistickými gravimetrami typu FG5X. Umiestnené sú vždy na najspodnejšom podlaží budovy na betónovom pilieri odizolovanom od zvyšku budovy s plochou približne 1,3 m x 1,3 m a hĺbkou od 80 cm do 170 cm v závislosti od podlažia v danej lokalite.

Z rôznych dôvodov nemusí mať užívateľ gravimetrickej základnice umožnený prístup do objektov k bodom základnice, preto boli v blízkosti každého z hlavných bodov vybudované a zamerané ich excentre, ktoré sú voľne prístupné. Výhodou tejto konfigurácie je celkový merateľný rozsah tiažového zrýchlenia až 440 mGal a malé vzdialenosti medzi jednotlivými bodmi, ktoré urýchľujú proces kalibrácie.

### 2.1 Meracie práce

Na jednotlivých bodoch základnice boli od roku 2016 podľa obr. 2 priebežne vykonané gravimetrické merania s absolútnymi balistickými gravimetrami FG5X #251 a #248, a relatívnymi gravimetrami ZLS Burris B-20 a Scintrex CG5. Na každom bode boli vykonané absolútne merania v minimálnom rozsahu 10 hodín. Jednotlivé pády boli rozdelené do sérií, pričom každá séria obsahovala 100 pádov. Zvolený časový odstup začiatkov sérií bol 30 minút a časový odstup pádov bol 10 sekúnd. Každý gravimeter bol počas merania centrován nad značkou bodu základnice so zaznamenaním výšky jednotlivých nastaviteľných častí. Údaje o postavení absolútného gravimetra pri meraniach v rokoch 2016 a 2017 boli zaznamenané v technických správach z merania [5] a [6].

Relatívne merania boli vykonané za účelom odhadu lokálnych parametrov tiažového poľa vo forme gradientu tiažového zrýchlenia. Ten plní pri spracovaní významnú úlohu, nakoľko sa používa na redukciu odhadnutých hodnôt na značku bodu a pri vyrovaní absolútnych meraní. Merania vertikálneho gradientu prebiehajú v rôznych výškach nad bodom, pričom ich cieľom je zachytiť zmeny tiažového poľa na malých úsekoch charakteristických pre danú malú lokalitu. V roku 2016 bol gradient určený z meraní prístrojom ZLS Burris B-20 v piatich rôznych výškových úrovniach. Nasledujúce roky bol podľa harmonogramu (pozri obr. 2) použitý relatívny gravimeter Scintrex CG5 v štyroch výškových úrovniach. Excentrické body základnice boli pripojené pomocou opakovaných meraní relatívnymi gravimetrami Scintrex CG5 a LCR G-1011.

### 2.2 Spracovanie meraní balistických gravimetrov

V procese spracovania sú odhadnuté hodnoty tiažového zrýchlenia opravené o časovo premenlivé zložky, ktoré dosahujú hodnoty od jednotiek po stovky  $\mu\text{Gal}$ , teda vý-

znamne prispievajú k určeniu hodnoty tiažového zrýchlenia. Aby bolo možné získať hodnotu tiažového zrýchlenia vzťahujúcu sa k polohe začiatku voľného pádu redukovanú o časovo premenlivé zložky [7], bolo nutné k odhadnutej hodnote zrýchlenia voľného pádu pripočítať korekcie z:

- zemských a oceánskych slapov,
- atmosférického tlaku,
- pohybu pólu,
- gravitačného účinku častí prístroja,
- individuálnej systematickej chyby absolútného gravimetra.

Uvedené korekcie sa aplikujú pri výpočte hodnoty tiažového zrýchlenia pre každý individuálny pád. V prípade individuálnej systematickej chyby prístroja a gravitačného účinku častí prístroja postačuje korekciu aplikovať na priemernú hodnotu všetkých pádov. Výsledná hodnota tiažového zrýchlenia sa následne získa ako vážený priemer hodnôt tiažového zrýchlenia získaných pre jednotlivé pády. Korekciu z gravitačného účinku častí prístroja je možné uvážiť pri spracovaní merania v softvéri g9 za predpokladu, že poznáme celkový gravitačný účinok častí prístroja vo vertikálnom smere na padajúci hranol. Pre prístroj FG5X bol gravitačný účinok prístroja  $\delta g_{SA}$  stanovený [8] na  $-1,169 \mu\text{Gal}$ .

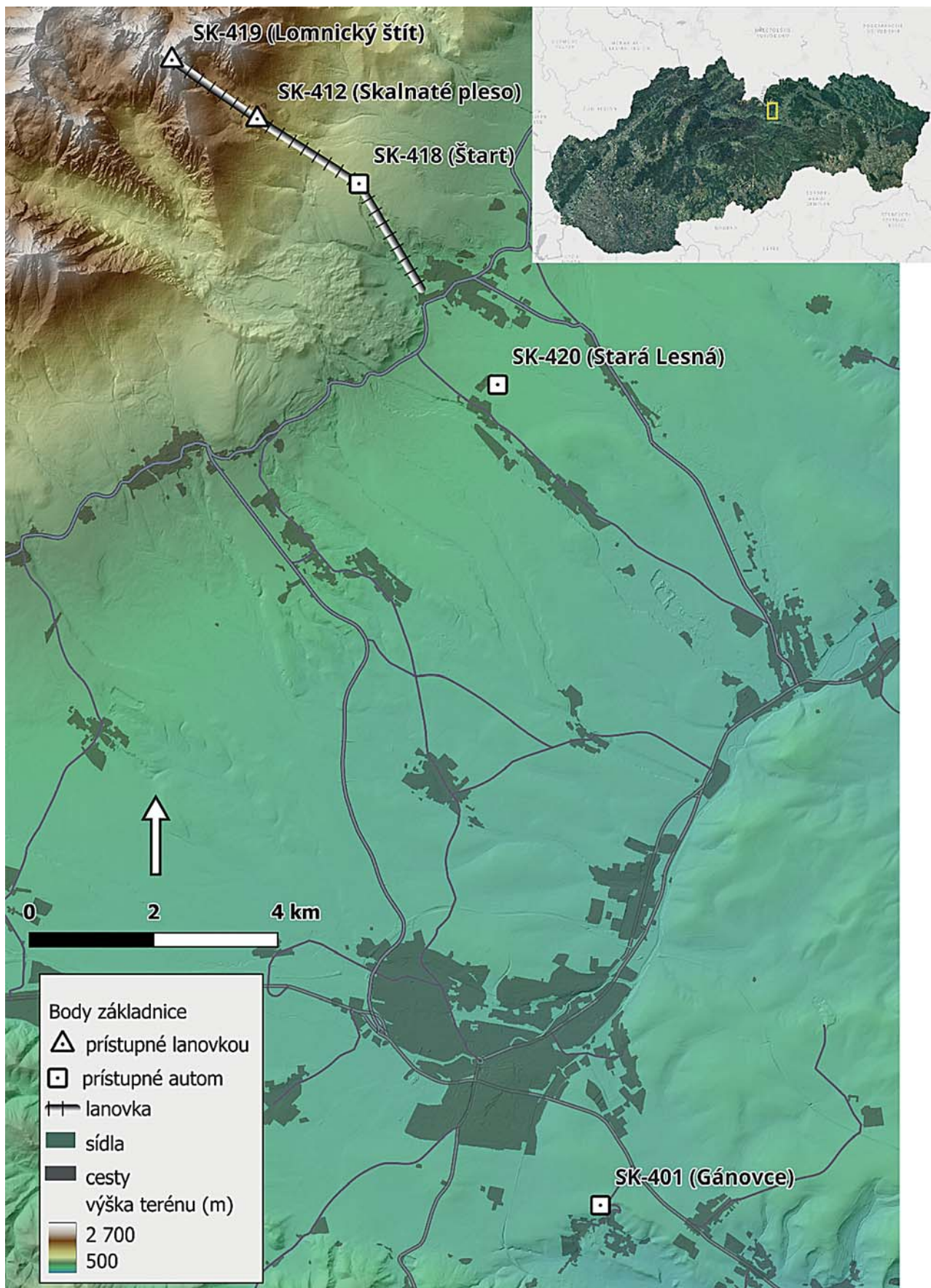
Individuálna systematická odchýlka prístroja vychádza z konštrukčných štandardov a určuje sa porovnaním s inými absolútnymi gravimetrami na tzv. medzinárodných porovnávacích meraniach gravimetrov. Použitý gravimeter FG5X #251 a #248 sa zúčastnili celosvetového porovnania absolútnych gravimetrov CCM.G-K2.2017 [9] a regionálneho porovnania EURAMET.M.G-K3 [10], kde bola určená vzájomná nadväznosť oboch použitých gravimetrov v podobe miery ekvivalencie  $-1,15 \mu\text{Gal}$  so štandardnou odchýlkou  $0,48 \mu\text{Gal}$ . Pre gravimeter FG5X #247 bola miera ekvivalencie stanovená na úrovni  $-1,28 \mu\text{Gal}$  so štandardnou odchýlkou  $0,70 \mu\text{Gal}$ . V závislosti od skúseností operátora absolútného gravimetra je možné v procese spracovania uvážiť aj ďalšie korekcie ako napr. difrakcia laserového lúča, ktoré však nie sú štandardne implementované v používanom firemnom softvéri g9.

### 2.3 Redukcia meraných hodnôt do úrovne značky

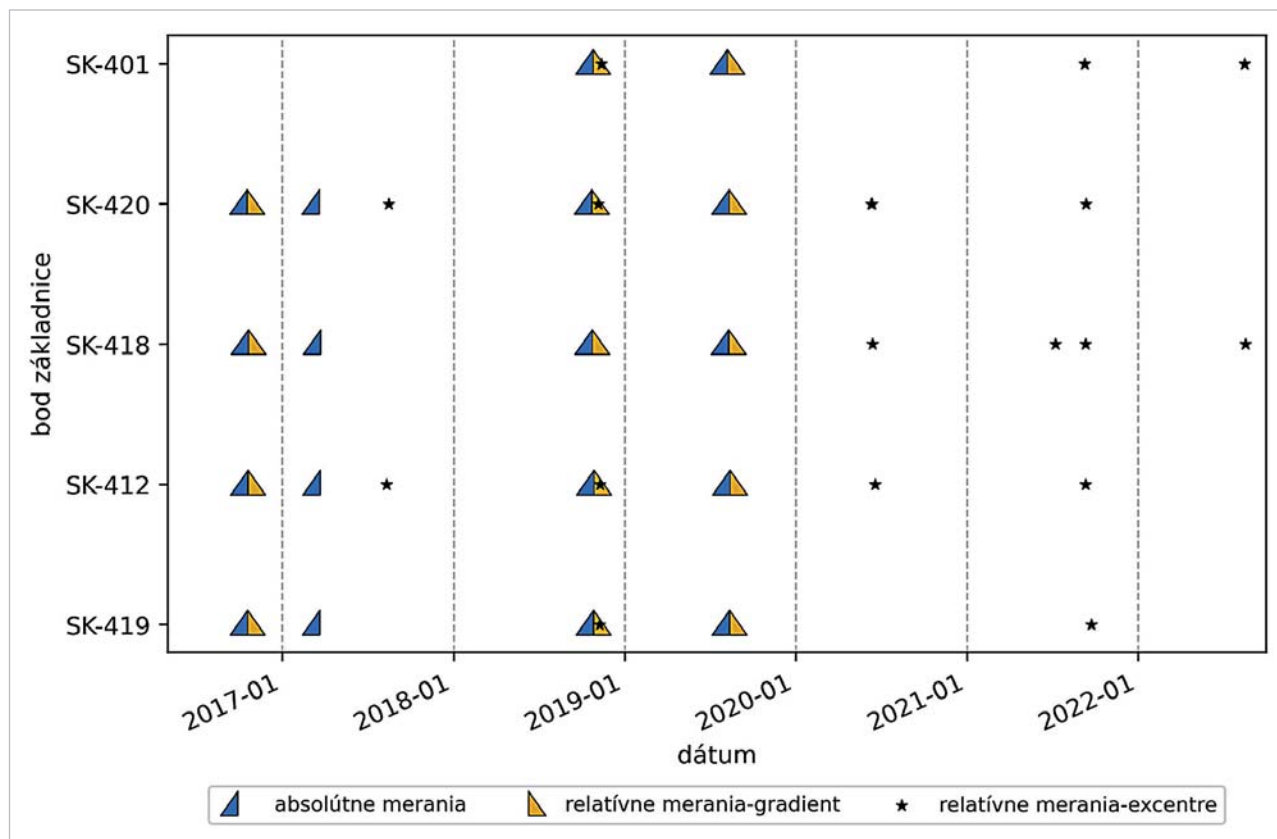
Aby bolo možné s nameranými hodnotami tiažového zrýchlenia ďalej pracovať, musí najprv dôjsť k ich redukcii na referenčnú výškovú úroveň, ktorá je najčastejšie reprezentovaná vrchnou plôškou značky bodu, alebo zvolenou porovnávacou výškou [7]. Pre redukciu tiažového zrýchlenia do ľubovoľnej výšky je potrebné poznať aktuálnu hodnotu vertikálneho gradientu tiažového zrýchlenia  $W_{zz}$ . V normálnom poli uvažujeme pre vertikálny gradient hodnotu  $-0.3086 \text{ mGal/m}$  [11], ktorá však nezodpovedá situácii, keď je hmota v okolí gravimetra rozložená vo všetkých smeroch, ako je to v tomto prípade. Z tohto dôvodu musíme vo výpočte pracovať s hodnotou, ktorá sa vzťahuje na konkrétnu lokalitu a je určená z meraní relatívnych gravimetrov.

Počas spracovania absolútnych meraní je zároveň možné zvoliť postup, ktorý minimalizuje vplyv použitého gradientu a chybu, ktorá tým vzniká. Meraná hodnota je v rámci spracovania vzťahovaná k tzv. efektívnej výške gravimetra  $h_{eff}$ , ktorá sa nachádza zhruba v jednej tretine pádu testovacieho telesa. Detailný popis efektívnej výšky spolu s postupom jej určenia sa nachádza v literatúre [12]. Pre ďalší výpočet budeme preto uvažovať hodnoty tiažového zrých-





Obr. 1 Znáznornenie bodov vertikálnej gravimetrickej základnice Gánovce – Lomnický štít na podklade digitálneho modelu terénu (DMR); zdroj údajov DMR: Úrad geodézie kartografie a katastra SR



Obr. 2 Harmonogram meraní a použitých prístrojov na bodoch základnice v rokoch 2016–2022

lenia vztiahnutú ku efektívnej výške  $g_{ef}$ , a jej prislúchajúcu strednú chybu  $\sigma_{gef}$  stanovenú na  $2 \mu\text{Gal}$ .

### 2.3.1 Spracovanie relatívnych gravimetrických meraní

Relatívne gravimetrické merania z rokov 2018 a 2019 boli spracované metódou najmenších štvorcov so súčasným uvážením chodu gravimetra. Metodika uvedená v ďalších podkapitolách je zapracovaná do nástroja vyvinutého v prostredí MATLAB (<https://mathworks.com>) a zároveň v jazyku Python za účelom automatizovaného spracovania. Nástroj je voľne dostupný na adrese <https://github.com/adnovak/gradmap>. V prípade gradientu tiažového zrýchlenia boli aplikované dve metódy spracovania, pričom jedna z nich umožňuje odhad nelineárnej zložky zmeny tiažového zrýchlenia. Nižšie uvedené vzťahy sú konzistentné s použitou metodikou pracovníkov VÚGTK (Výskumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v. v. i.) z roku 2016. Nakoľko originálne zápisníky z merania prístrojom ZLS Burris B-20 za rok 2016 neboli k dispozícii, odhadnuté parametre vertikálneho gradientu vzťahujúce sa k roku 2016 boli prebraté z technickej správy [5].

Prvý prístup výpočtu je založený na klasickom spracovaní denného úseku meraní, ktorý zodpovedá stepovej metóde. Pre jednotlivé výškové úrovne sa najprv odhadne rozdiel tiažového zrýchlenia oproti prvej výšковой úrovni. Základná observačná rovnica má v tomto prípade tvar:

$$g_{mer} = g_1 + g_2 + g_3 + g_4 + a + b(t - t_1) + c(t - t_1)^2, \quad (1)$$

pričom  $g_{mer}$  je merané tiažové zrýchlenie opravené o interné aplikované korekcie (slapy, seizmický filter, náklon,

teplota a pod.)  $g_1$  až  $g_4$  sú hodnoty tiažového zrýchlenia v jednotlivých úrovniach. Parametre  $a$  až  $c$  sú koeficienty polynómu aproximujúceho chod gravimetra,  $t$  je čas prislúchajúci meraniu a  $t_1$  je čas prvého merania. S cieľom regularizácie modelu sa z odhadu vynechá parameter  $g_1$ , čím sa celé spracovanie vztiahne k prvej úrovni a dostaneme modifikovanú observačnú rovnicu (2):

$$g_{mer} = \Delta g_1 + \Delta g_2 + \Delta g_3 + a + b(t - t_1) + c(t - t_1)^2. \quad (2)$$

Celkovo tak odhadujeme tri parametre  $\theta$  charakterizujúce zmeny tiažového zrýchlenia spôsobené presunom gravimetra ( $\Delta g \dots$ ) medzi úrovňami a tri parametre chodu ( $a, b, c$ ) zodpovedajúce kvadratickému aproximačnému polynómu:

$$\theta = \begin{bmatrix} \Delta g_1 \\ \Delta g_2 \\ \Delta g_3 \\ a \\ b \\ c \end{bmatrix}. \quad (3)$$

Z odhadnutej zmeny tiažového zrýchlenia a výšky úrovni  $j$  a  $i$  určíme konštantný vertikálny gradient tiažového zrýchlenia použitím približného vzťahu (4) pričom pre výpočet strednej chyby využijeme zákon o šírení stredných chýb:

$$W_{zizj} \approx \frac{\Delta g_{ij}}{h_j - h_i}. \quad (4)$$

Zo štyroch výškových úrovní dokážeme zostaviť celko-vo šesť rozdielov tiažového zrýchlenia a identický počet hodnôt gradientu. Do ďalšieho spracovania sú jednotlivé hodnoty spriemerované a určí sa priemerná hodnota a jej prislúchajúca stredná chyba.

Druhý spôsob spracovania relatívnych meraní spočíva v odhade parametrov funkcie, ktorá aproximuje priebeh tiažového zrýchlenia s meniacou sa výškou. Do modelu je zároveň možné zahrnúť zmenu meraných relatívnych hodnôt tiažového zrýchlenia vplyvom chodu gravimetra. Merané hodnoty tiažového zrýchlenia môžeme vyjadriť pomocou vzťahu (5):

$$g_i = g_0 + \sum_{k=1}^2 p_k \cdot h^k + \sum_{l=1}^2 d_l \cdot (t_i - t_1)^l, \quad (5)$$

kde  $g_i$  je merané tiažové zrýchlenie odmerané v čase  $t_i$ ,  $g_0$  je absolútny člen,  $p_k$  je koeficient polynómu charakterizujúceho zmenu tiažového zrýchlenia s výškou  $h$ ,  $d_l$  je koeficient polynómu  $l$ -tého stupňa aproximujúceho chod relatívneho gravimetra a  $t_1$  je čas prvého merania. Použitím metódy najmenších štvorcov získame pomocou vzťahov 2. lineárneho modelu vyrovnané hodnoty parametrov charakterizujúcich zmenu tiažového zrýchlenia s výškou, parametre charakterizujúce chod gravimetra a ich prislúchajúce stredné chyby. Maximálny stupeň polynómu charakterizujúceho priebeh tiažového zrýchlenia bol zvolený na základe štatistickej významnosti odhadnutých koeficientov. Pri štatistickom testovaní parametrov bol použitý test parametrov 2. lineárneho modelu v Studentovom rozdelení pravdepodobnosti [13].

Redukcia z výšky nad bodom  $\Delta g_h$  sa v druhom variante určí z odhadnutých parametrov  $p_1, p_2$  a stanovenej efektívnej výšky počas jednotlivých meraní vzťahom (6):

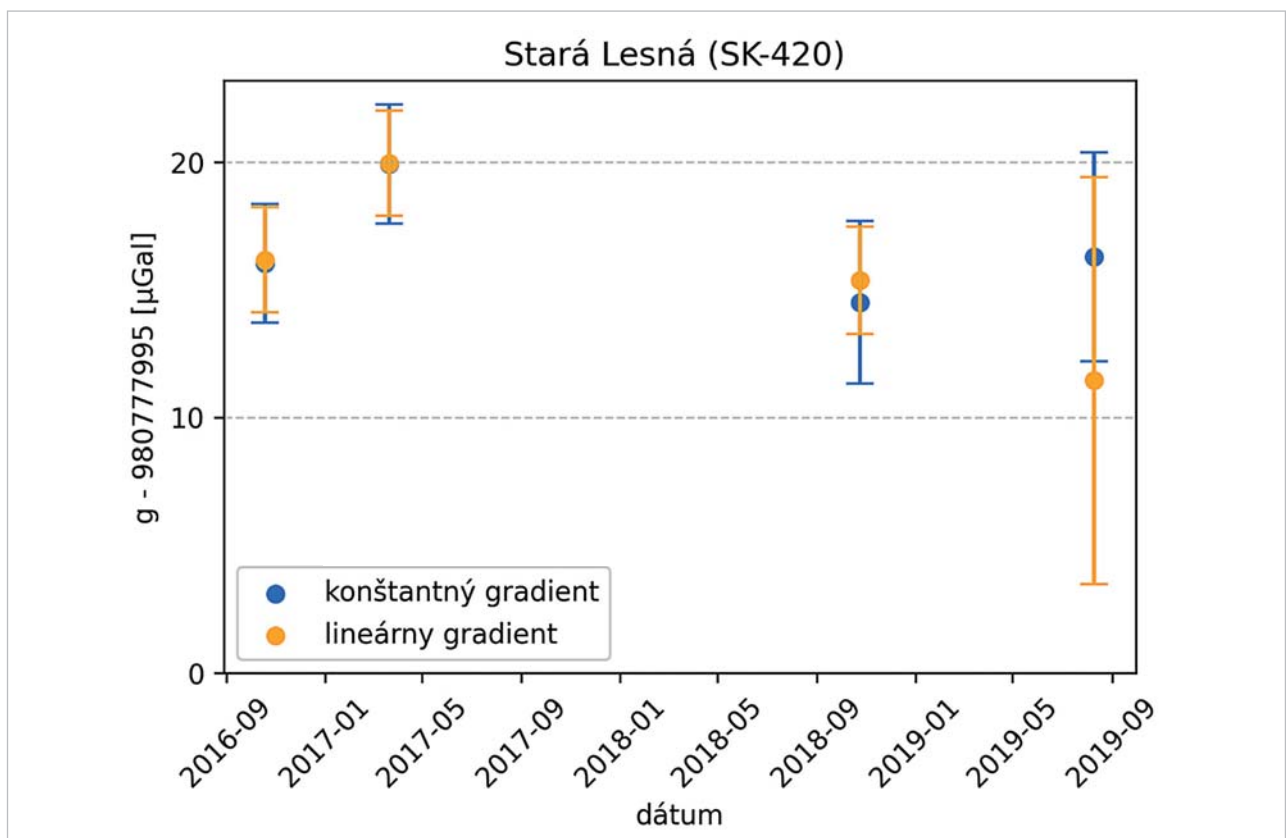
$$\Delta g_h = p_1 (h_{ef}) + p_2 (h_{ef}^2). \quad (6)$$

V prípade konštantného gradientu (prvá metóda) uvažujeme len konštantnú zložku gradientu  $W_{zz}$ , ktorá zodpovedá parametru  $p_1$ , a teda lineárna závislosť tiažového zrýchlenia od zmeny výšky. Hodnotu na značke bodu v čase merania  $g$  a jej prislúchajúcu strednú chybu  $\sigma_g$  získame použitím redukcie podľa vzťahu (7) a vzťahu (8) vychádzajúceho zo zákona o šírení stredných chýb:

$$g = g_{ef} - \Delta g_h, \quad (7)$$

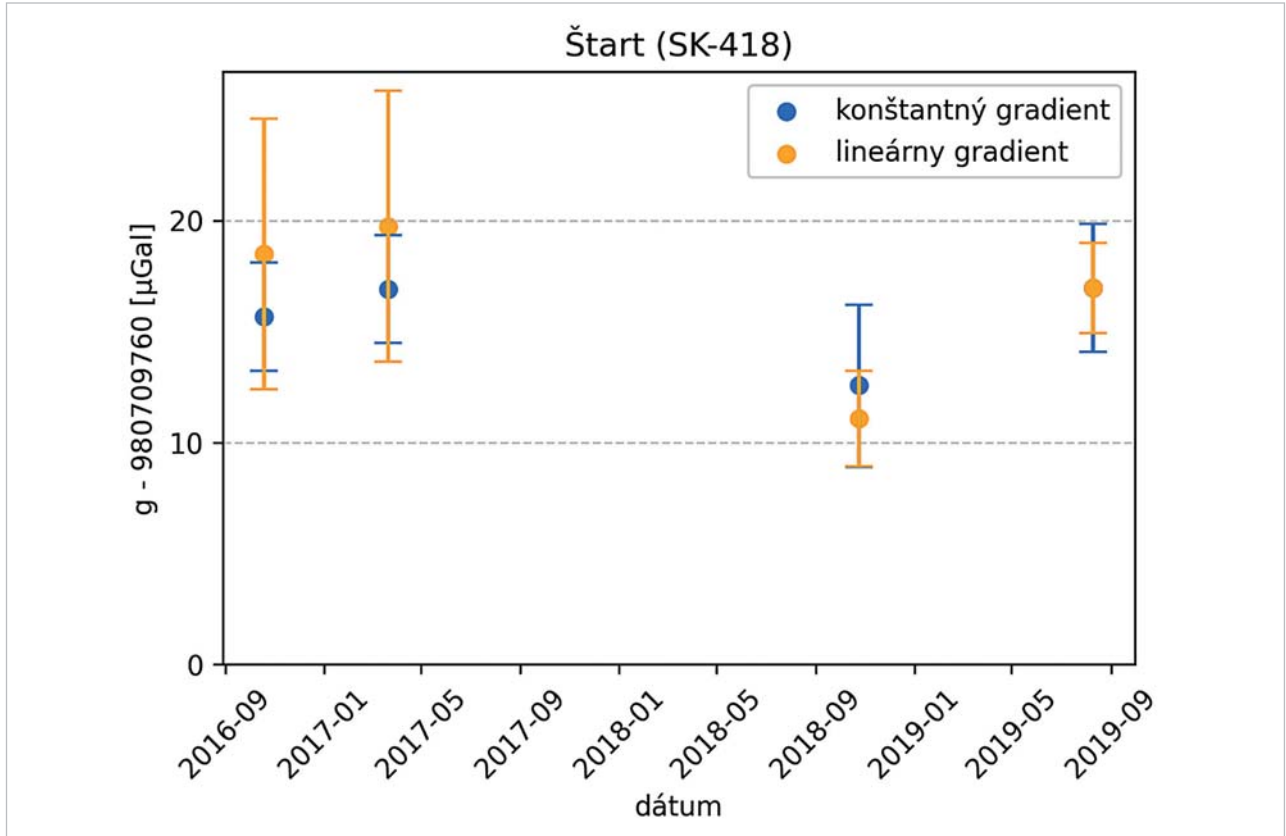
$$\sigma_g = \sqrt{\sigma_{gef}^2 + \sigma_{\Delta gh}^2}. \quad (8)$$

Vypočítané hodnoty tiažového zrýchlenia boli následne transformované do záväznej realizácie gravimetrického systému S-Gr95 tak, aby boli zachované známe hodnoty na bode SK-401 (Gánovce). Porovnaním odhadnutej hodnoty a záväznej hodnoty tiažového zrýchlenia z katalógu S-Gr95 bol určený rozdiel, ktorý bol pripočítaný ku všetkým odhadnutým hodnotám. Zobrazenie určeného tiažového zrýchlenia a jeho strednej chyby v jednotlivých epochách sa nachádza na obr. 1, 2, 3, 4, 5 a 6. Zobrazené sú hodnoty získané pomocou redukcie z výšky oboch variantov spolu s výslednými konfidenčnými intervalmi. Na bode SK-401 (Gánovce) boli vykonané len dve absolútne merania, preto nebol zahrnutý do analýzy časovo-premenlivých zložiek.

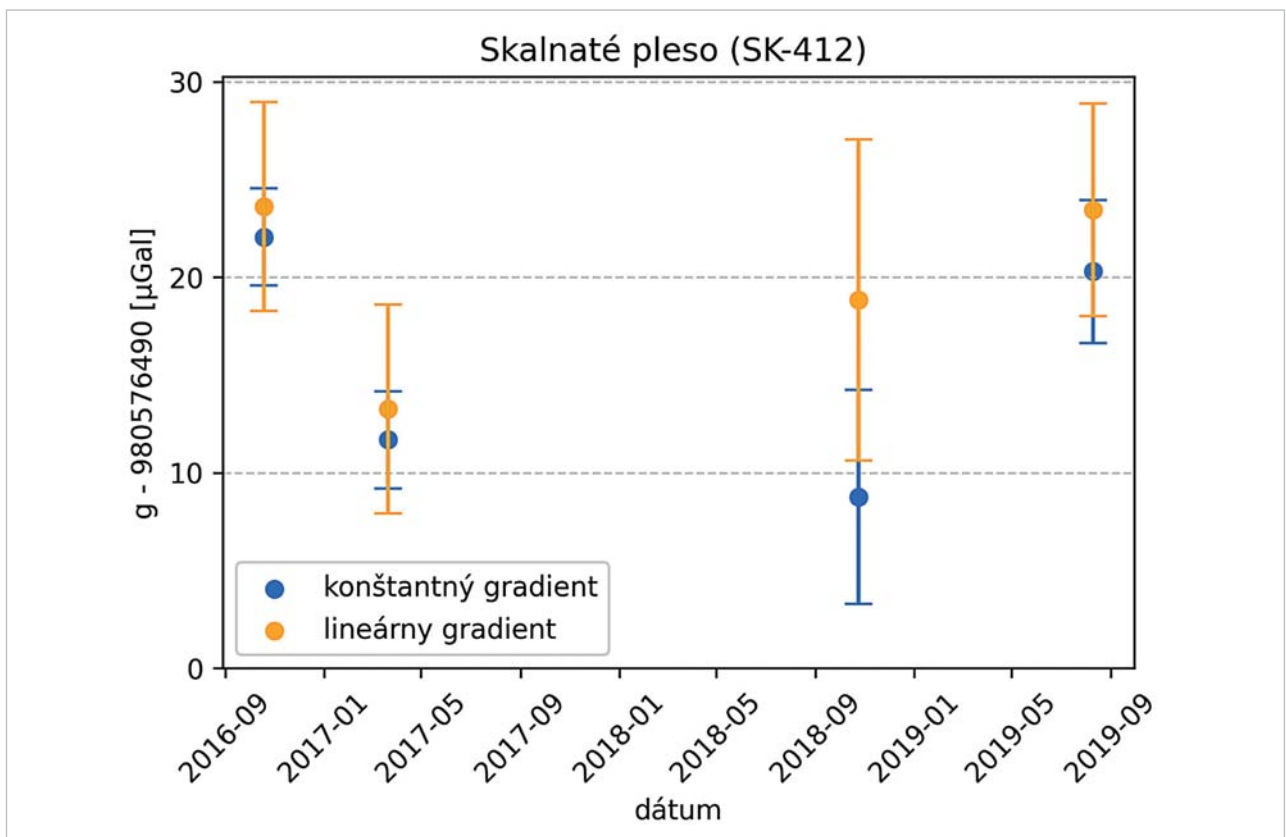


Obr. 3 Variácia tiažového zrýchlenia na značke bodu SK-420 pri použití rôznych hodnôt gradientu tiažového zrýchlenia



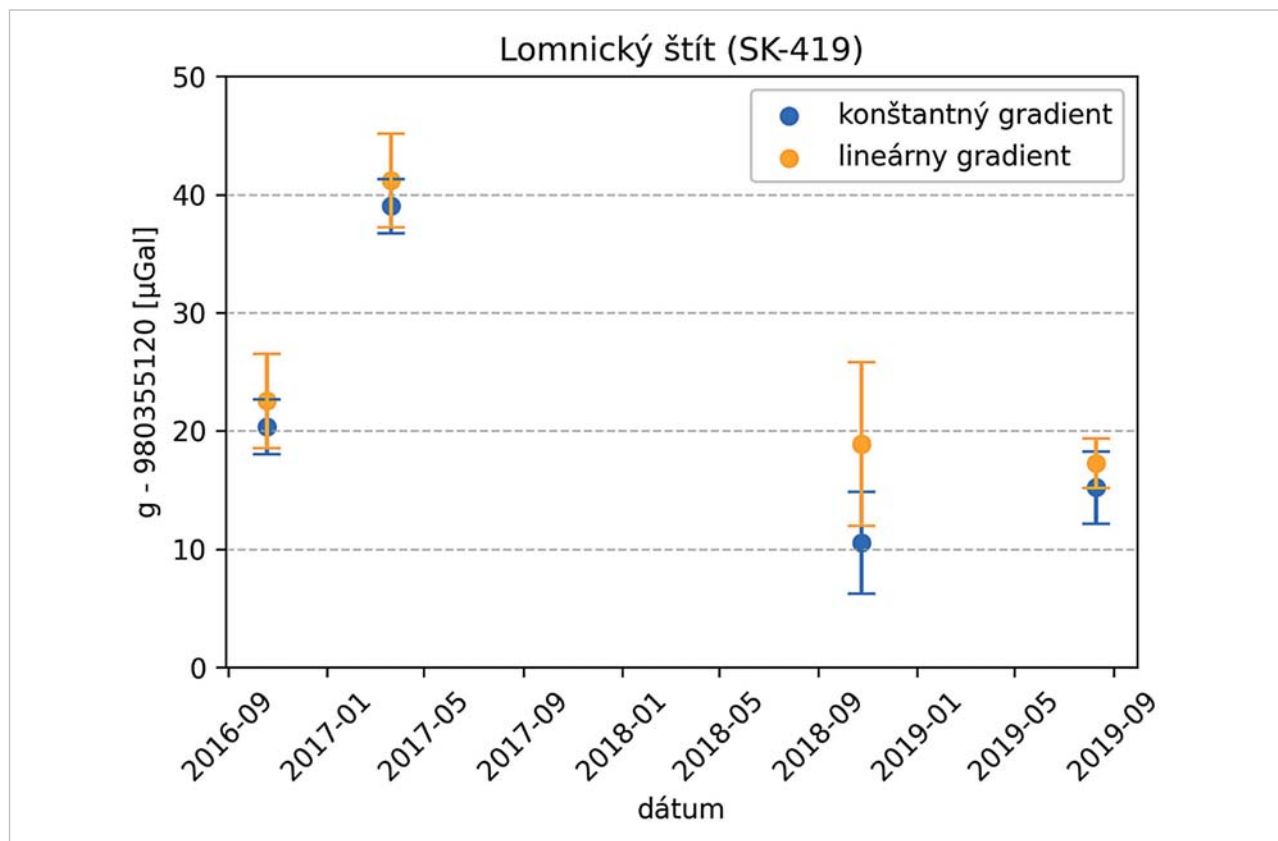


Obr. 4 Variácia tiažového zrýchlenia na značke bodu SK-418 pri použití rôznych hodnôt gradientu tiažového zrýchlenia



Obr. 5 Variácia tiažového zrýchlenia na značke bodu SK-412 pri použití rôznych hodnôt gradientu tiažového zrýchlenia





Obr. 6 Variácia tiažového zrýchlenia na značke bodu SK-419 pri použití rôznych hodnôt gradientu tiažového zrýchlenia

Obdobný postup spracovania bol aplikovaný na pripájacie merania excentrických bodov s tým rozdielom, že vo vzťahu (2) uvažujeme jediný parameter vzťahujúci sa na zmenu tiažového zrýchlenia  $\Delta g_1$ . Výsledkom spracovania pripájacích meraní je rozdiel tiažového zrýchlenia medzi základným a excentrickým bodom a jeho prislúchajúca stredná chyba. Tie boli v poslednej fáze použité na určenie tiažového zrýchlenia excentrických bodov.

#### 2.4 Vyrovnanie určených hodnôt a analýza časovo-premenlivých zložiek

Pri vykreslení časovej variácie hodnôt tiažového zrýchlenia na bodoch vypočítaných z meraní v rokoch (obr. 3, 4, 5 a 6) si môžeme všimnúť, že absolútna hodnota tiažového zrýchlenia určená v roku 2017 je na všetkých určovaných bodoch okrem bodu SK-412 (Skalnaté pleso) vyššia ako ostatné. Najvýraznejšie zmeny hodnoty tiažového zrýchlenia môžeme pozorovať na bode Lomnický štít, kde dosahuje hodnotu približne 20  $\mu\text{Gal}$ . Merania v roku 2017, ktoré značne vybočujú oproti iným, boli vykonané v čase, keď sa v okolí bodov nachádzala značná vrstva snehu a práve hydrologia predstavuje v gravimetrii jeden z najväčších zdrojov krátkodobých zmien.

S cieľom jednoznačne identifikovať pôvod zmien tiažového zrýchlenia v čase bola vykonaná analýza vplyvu hydrologických hmôt na jednotlivých stanoviskách. Celkový hydrologický vplyv bol rozdelený na globálnu a lokálnu zložku [14]. Pri globálnej zložke uvažujeme vodu obsiahnutú v zemi a v podobe snehu. Z dostupných hydrologických

modelov bol použitý model ERA5 európskeho programu Copernicus [15], [16]. Celý výpočet globálneho hydrologického efektu, ktorý aproximuje gravitačný účinok hydrologických hmôt vzdialených od stanoviska viac ako 10 km (približne  $0,1^\circ$  sférickej vzdialenosti), prebieha v nástroji mGlobe [17]. Výpočet lokálnej hydrologickej korekcie, ktorá uvažuje hmoty vzdialené menej ako 10 km od stanoviska je komplikovanejší z niekoľkých dôvodov. Pri hmotách nachádzajúcich sa v blízkosti stanoviska musíme uvažovať vhodnejšiu aproximáciu tvaru hydrologických hmôt, nakoľko tradičná rovnica uvažuje hmotný bod, a teda, že hmota je koncentrovaná do jedného zanedbateľne malého bodu. Vhodný aproximačný tvar pre hmoty nachádzajúce sa v bezprostrednej blízkosti bodov je mnohosten, ktorého gravitačný účinok odvodil Forsberg [18]. Analýza aproximačných tvarov zohľadňujúca presnosť a výpočtovú rýchlosť s narastajúcou vzdialenosťou je podrobne rozobratá autormi [19].

V blízkosti bodov základnice je prevažná časť hydrologických hmôt obsiahnutá v podpovrchovej vode a v podobe snehu. Na základe digitálneho modelu reliéfu DMR5.0 s metrovým rozlíšením bola určená sieť výpočtových bodov do vzdialenosti 10 km. Každému z bodov je na základe vzdialenosti od stanoviska priradená vhodná aproximácia podľa postupu limitných hodnôt stanovených v [19]. Pri snehovej pokrývke je predpoklad, že sa hmota nachádza nad terénom, preto boli modelové výšky z DMR5.0 opravené tak, aby sa výpočtové body nachádzali jeden meter nad terénom. Pri podpovrchovej vode boli výpočtové body situované jeden a dva metre pod terénom a následne bol určený ich priemer. Celkový gravitačný účinok

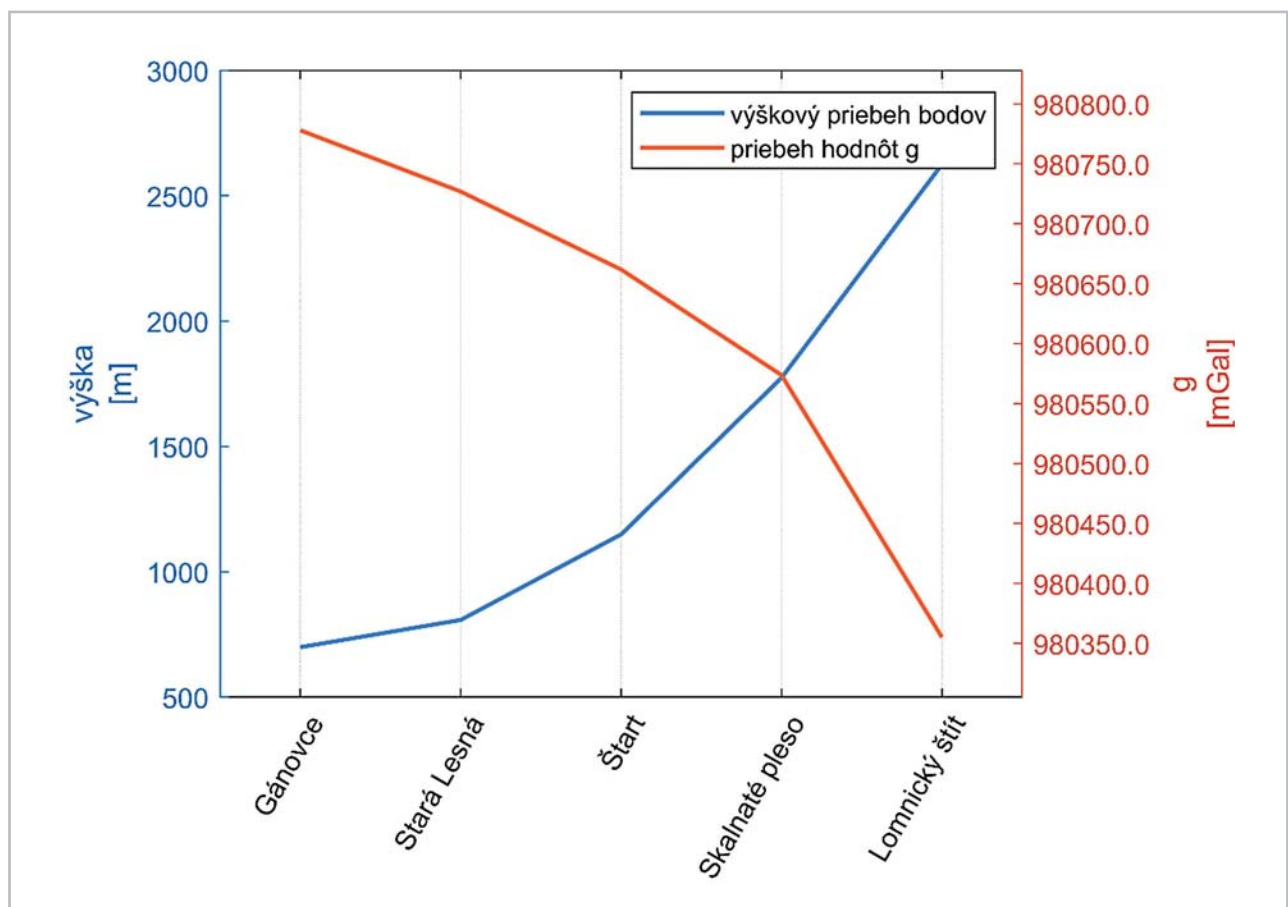
generovaný hmotami je potom určený ako súčet gravitačného účinku jednotlivých výpočtových bodov. Pri predpoklade rovnomerného rozloženia hmôt nadobúda topografický faktor konštantné hodnoty. Tento predpoklad má dve výhody, a to, že samotná topografia sa v čase mení len veľmi málo a zároveň fakt, že hydrologické veličiny, t. j. výška snehu alebo vlhkosť pôdy, dokážeme merať len bodovo. V **tab. 1** sú uvedené hodnoty faktoru topografie, ktoré vyjadrujú predpokladaný nárast alebo úbytok tiažového zrýchlenia na stanovisku generovaný hydrologickými hmotami o výške 1 m.

**Tab. 1** Teoretický gravitačný účinok hydrologických zložiek o výške 1m pozorovaný na stanovisku a určený na základe digitálneho modelu reliéfu DMR5.0

číslo bodu	faktor topografie [ $\mu\text{Gal}/\text{m}$ ]	
	podpovrchová voda	sneh
SK-420	2,7	2,1
SK-418	1,2	-0,8
SK-412	-6,1	-4,3
SK-419	83,0	61,0

Z tabuľky môžeme vidieť, že najväčšie hodnoty dosahuje faktor topografie na bode SK-419, kde priemerná výška snehu ekvivalentná 1 m vodných hmôt generuje tiažové zrýchlenie  $61 \mu\text{Gal}$ . Ostatné stanoviská sú hydrologiou ovplyvnené minimálne. To je možné vysvetliť skutočnosťou, že množstvo hmôt nachádzajúcich sa nad úrovňou stanoviska je v týchto prípadoch približne rovné množstvu nachádzajúcemu sa pod úrovňou stanoviska. Nakoľko vo vysokohorskom prostredí má pôda minimálnu schopnosť zadržať vodu, zamerali sme sa pri analýze hlavne na príspevok snehu. Výška snehu v danej lokalite bola získaná z hodinových modelov ERA5 s priestorovým rozlíšením  $0,1^\circ \times 0,1^\circ$ . Modelová výška snehu v čase merania bola v kombinácii s faktorom topografie použitá pri výpočte gravitačného účinku snehových hmôt a odpočítaná od tiažového zrýchlenia na značke bodu v jednotlivých časoch.

Z epochových meraní a im prislúchajúcich stredných chýb boli následne pomocou vyrovnania určené jednodznačné hodnoty tiažového zrýchlenia hlavných bodov základnice (pozri **obr. 7**). Odhad prebiehal aplikáciou metódy najmenších štvorcov – použitím vzťahov prvého lineárneho modelu. Prvý odhad bol vykonaný na originálnych epochových meraniach znázornených na **obr. 3, 4, 5 a 6**. Druhý odhad bol vykonaný po aplikácii korekcie z globálneho a lokálneho hydrologického efektu. Použitie hydrologických korekcií malo v tomto prípade minimálny vplyv na samotnú hodnotu tiažového zrýchlenia, kde nedošlo k zmene o viac ako  $0,5 \mu\text{Gal}$ . Avšak ako je uvedené v **tab. 2**, došlo k výraznej redukcii rozptylu hodnôt, čo sa prejavilo aj na strednej chybe odhadu.



**Obr. 7** Znáznornenie priebehu výšok a priebehu tiažového zrýchlenia na bodoch základnice Gánovce – Lomnický štít

**Tab. 2** Porovnanie stredných chýb odhadnutých hodnôt tiažového zrýchlenia

číslo bodu	stredná chyba odhadu	
	bez uváženia vplyvu hydrologie	s uvážením vplyvu hydrologie
SK-420	3,2	1,5
SK-418	2,9	2,5
SK-412	10,0	9,7
SK-419	17,9	9,6

### 3. Záver

Gravimetrické základnice tvoria dôležitú súčasť realizácie gravimetrického systému, nakoľko sa podieľajú na realizácii rozmeru gravimetrických základov. Absencia dostatočnej gravimetrickej základnice na území Slovenska vyústila v roku 2015 do rozhodnutia Geodetického a kartografického ústavu Bratislava, vybudovať novú oficiálnu gravimetrickú základnicu na vykonávanie kalibrácií relatívnych gravimetrov s dostatočným rozsahom. Súčasťou gravimetrickej základnice navrhutej medzi absolútnymi bodmi Bardejov a Lomnický štít bola podľa návrhu z roku 2015 vertikálna gravimetrická základnica Gánovce – Lomnický štít, a to pomocou moderných balistických gravimetrov. Parametre základnice boli určené na základe absolútnych gravimetrických meraní vykonaných v rokoch 2016, 2017, 2018 a 2019. Pri absolútnych meraniach boli použité absolútne gravimetre FG5X #251 a FG5X #247, ktoré boli prostredníctvom porovnania napojené na sieť svetových gravimetrov. Okrem absolútnych gravimetrických meraní boli na bodoch základnice vykonané aj relatívne gravimetrické merania zamerané na určenie vertikálneho gradientu tiažového zrýchlenia a za účelom určenia tiažového zrýchlenia na excentrických bodoch základnice. V rokoch 2016 a 2017 boli relatívne merania realizované s využitím relatívneho gravimetra ZLS Burris - B20 v piatich výškových úrovniach a v roku 2018 pomocou relatívneho gravimetra Scintrex CG5 v štyroch výškových úrovniach. Zápisníky z meraní boli spracované dvomi metódami. Prvá metóda uvažovala konštantnú hodnotu vertikálneho gradientu tiažového zrýchlenia. Druhá metóda odhad parametrov zmeny tiažového zrýchlenia s výškou, čím umožnila odhad nelineárnych parametrov.

Pri spracovaní absolútnych meraní v softvéri g9 bola pre získanie hodnôt tiažového zrýchlenia uvážená korekcia z celkového slapového účinku, korekcia z redistribúcie atmosférických hmôt, korekcia z pohybu pólu a korekcia z gravitačného účinku častí prístroja. Tiažové zrýchlenie bolo pomocou vertikálneho gradientu tiažového zrýchlenia, určeného z relatívnych gravimetrických meraní na stanovisku, prepočítané najprv do efektívnej výšky a následne na úroveň značky bodu použitím konštantných hodnôt gradientu tiažového zrýchlenia.

Nakoľko boli merania vykonané v rôznych podmienkach, niektoré body vykazujú v čase závislosť od hydrologických pomerov v okolí stanoviska. Pre všetky stanoviská bola vykonaná analýza vplyvu hydrologických parametrov

a určené korekcie zo snehu. Ich použitím je možné znížiť odhadované stredné chyby parametrov vo všetkých prípadoch. Avšak, súčasná rezolúcia IAG (International Association of Geodesy) zatiaľ nedefinuje podmienky a spôsob zavádzania hydrologickej korekcie v gravimetrických meraniach, preto boli nateraz z odhadu vynechané.

Použitím prvého lineárneho modelu boli metódou najmenších štvorcov určené vyrovnané hodnoty tiažového zrýchlenia na bodoch základnice zohľadňujúc všetky merania z rokov 2016 až 2019. Každý z bodov základnice bol zabezpečený značkou umiestnenou vo vonkajších priestoroch pre prípad neprístupnosti hlavného bodu tzv. excentrom. Excentre boli pripojené na množinu hlavných bodov základnice pomocou opakovaných meraní s relatívnym gravimetrom Scintrex CG5 spracovaných obdobne ako v prípade gradientu tiažového zrýchlenia.

Celkový rozsah merateľných hodnôt na bodoch základnice presahuje 440 mGal, pričom body prístupné autom poskytujú rozsah 85 mGal. Hodnoty tiažového zrýchlenia na bodoch základnice sú určené s presnosťou od 2 až 20  $\mu$ Gal. Dosiahnutá presnosť zohľadňuje presnosť použitých absolútnych gravimetrov, strednú chybu redukcie z výšky a vplyv okolitého prostredia počas merania.

Na záver bola určená nadväznosť odhadnutých hodnôt vzhľadom na záväzný gravimetrický referenčný systém S-Gr95 porovnaním so známou hodnotou na bode SK-401 (Gánovce). Zisteným rozdielom +12,7  $\mu$ Gal boli opravené všetky hodnoty tiažového zrýchlenia novourčených bodov, čím je zabezpečená nadväznosť bodov základnice na súčasne záväzný gravimetrický referenčný rámec.

### LITERATÚRA:

- [1] TORGE, W.-MÜLLER, J.: Geodesy, 4<sup>th</sup> ed., 2012.
- [2] TORGE, W.: Gravimetry. 1989, Walter de Gruyter, Berlin. ISBN 3-11-010702-3.
- [3] DROŠČÁK, B.: História a Súčasný Stav Gravimetrických Základní Vybudovaných na Území SR, 2017.
- [4] Micro-g Lacoste Geoscientific Sensors. Micro-g LaCoste [online]. 27 March 2023.
- [5] PÁLINKÁŠ, V.-KOSTELECKÝ, J.-VALKO, M.: Protokol z měření, 2016.
- [6] PÁLINKÁŠ, V.-KOSTELECKÝ, J.-VALKO, M.: Protokol z měření, 2017.
- [7] TIMMEN, L.: Absolute and Relative Gravimetry: XU, G. (eds) Sciences of Geodesy 1, 2010, New York, Springer, ISBN 978-3-642-11741-1.
- [8] NIEBAUER, T. M.-BILLSON, R.-SCHIEL, A.-VAN WESTRUM, D.-KLOPPING, F.: The self-attraction correction for the FG5X absolute gravity meter. Metrologia. Online. 1 February 2013. Vol. 50, no. 1, p. 1–8. DOI 10.1088/0026-1394/50/1/1.
- [9] WU, Shuqing, et al.: The results of CCM.G-K2.2017 key comparison. Metrologia, Vol. 57, no. 1A, January 2020, p. 07002. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1088/0026-1394/57/1A/07002>.
- [10] FALK, R. et al.: Final report of EURAMET.M.G-K3 regional comparison of absolute gravimeters. Metrologia, Vol. 57, no. 1A, January 2020, p. 07019. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1088/0026-1394/57/1A/07019>.
- [11] TORGE, W.: Geodesy, 5<sup>th</sup> ed., De Gruyter Oldenbourg, 2023.
- [12] PÁLINKÁŠ, V.-JIANG, Z.-LIARD, J.: On the Effective Position of the Free-fall Solution and the Self-Attraction Effect of the FG5 Gravimeters, Metrologia 49, 2012.
- [13] DeGROOT, M. H.-SCHERVISH, M. J.: Probability and statistics. 4<sup>th</sup> ed., Addison-Wesley, 2012.
- [14] MIKOLAJ, M.-MEURERS, B.-MOJZEŠ, M.: The reduction of hydrology-induced gravity variations at sites with insufficient hydrological instrumentation. Studia Geophysica et Geodaetica. Online. July 2015. Vol. 59, no. 3, p. 424–437. DOI 10.1007/s11200-014-0232-8.
- [15] GELARO, R. et al.: The Modern-Era Retrospective Analysis for Research and Applications, Version 2 (MERRA-2). Journal of Climate. Online. July 2017. Vol. 30, no. 14, p. 5419–5454. DOI 10.1175/JCLI-D-16-0758.1.



- [16] COPERNICUS CLIMATE CHANGE SERVICE: ERA5-Land monthly averaged data from 2001 to present. Online. 2019. ECMWF. [Accessed 16 May 2023].
- [17] MIKOLAJ, M.-MEURERS, B.-GÜNTNER, A.: Modelling of global mass effects in hydrology, atmosphere and oceans on surface gravity. Computers & Geosciences. Online. August 2016. Vol. 93, p. 12–20. DOI 10.1016/j.cageo.2016.04.014.
- [18] FORSBERG, R.: Gravity field terrain effect computations by FFT. Bull. Geodesique 59, p. 342–360. DOI 10.1007/BF025210.
- [19] LEIRIAO, S.-HE, X.-CHRISTIANSEN, L.-ANDERSEN, O. B.-BAUER-GOTTWEIN, P.: Calculation of the temporal gravity variation from spatially variable water storage change in soils and aquifers. Journal of Hydrology. Online. February 2009. Vol. 365, no. 3–4, p. 302–309. DOI 10.1016/j.jhydrol.2008.11.040.

Do redakcie došlo: 30. 8. 2024

**Lektoroval:**  
**doc. Ing. Jakub Kostecký, Ph.D.,**  
**Výzkumný ústav geodetický,**  
**topografický a kartografický, v. v. i.**



## Z MEDZINÁRODNÝCH STYKOV

### INTERGEO 2024 z pohľadu experta na UAV

Tradičný nemecký veľtrh a výstava INTERGEO 2024 sa konala v dňoch 24. až 26. 9. 2024 v priestoroch výstavniska Messe Stuttgart (obr. 1). S výstavou boli spojené aj dve konferencie. Hlavná (INTERGEO CONFERENCE), ktorá prebiehala počas všetkých troch dní veľtrhu a kratšia (UNMANNED SYSTEMS), zameraná na bezpilotné systémy. Tá sa konala v dňoch 24. 9. 2024 (popoludní) a 25. 9. 2024. Na kratšej konferencii odznelo spolu 12 príspevkov (<https://www.intergeo.de/en/unmanned-systems-program#/>) a zúčastnili sa jej aj autor článku spoločne s kolegom z Geodetického a kartografického ústavu Bratislava (GKÚ). Oboch účastníkov veľmi zaujal príspevok prof. Gottfrieda Mandlburgera z Technickej univerzity Viedeň (TU Viedeň), uznávaného experta na laserové skenovanie z bezpilotných prostriedkov (UAV), ktorý predstavil veľmi zrozumiteľnou formou všetky zá-

kladné druhy dronových laserových skenerov. Okrem toho odprezentoval aj najnovšiu oblasť výskumu, ktorej sa venuje, a to batymetriu pomocou LiDAR-u (Light Detection and Ranging) z dronu (obr. 2).

Z navštíveného veľtrhu si dovoľme ako prvé upriamiť zrak na stánok svetovej jednotky v oblasti vývoja a výroby pracovných dronov DJI Enterprise (obr. 3). Ten zaujal okrem množstva zaujímavých prednášok aj predstavením softvéru iných významných firiem v segmente, a to DroneDeploy (cloudová fotogrametria) a TerraSolid (spracovanie mračen bodov z LiDAR-u). Vystavené boli všetky súčasné modely DJI Enterprise, pričom najnovší DJI Dock 2 mal premiéru iba na začiatku roka 2024 (obr. 4). Minuloročná novinka Matrice 350 bola vystavená aj na stánku firmy Vermessung 3D s dvojicou padákov FlyingEye (obr. 5). Na ovládači naľavo na obr. 5 vidieť nainštalovaný modul ovládania padákov a FTS (systém na núdzové ukončenie letu). Podľa najnovšej legislatívy je za určitých podmienok pri lietaní s takto veľkými UAV nad osídlenými oblasťami použitie padákového systému povinné. Na drone je tiež zavesený LiDAR DJI Zenmuse L2 a vľavo dole na obr. 5 je vystavená fotogrametrická kamera Zenmuse P1, ktorej sklon je možné počas letu upravovať a zhotovovať tak kolmé ako aj šikmé snímky.

Z ďalších výrobcov bezpilotných systémov vystavovala na INTERGEO taktiež spoločnosť Wingtra, a to svoj inovovaný VTOL dron WingtraOne II. generácie. Ten je po novom vybavený LiDAR-om s laserovým skenerom Hesai a 61 Mpix mapovacou kamerou Sony. Dojmom ťažkotónážneho pracovného stroja pôsobil dron Highdra nemeckej firmy Starcopter, aj keď podrobnejšie technické úda-



Obr. 2 G. Mandlburger prezentuje na konferencii Unmanned Systems (foto: A. Kováčik)



Obr. 1 Hlavný vchod do areálu Messe Stuttgart (foto: A. Kováčik)





Obr. 3 Stánok DJI Enterprise (foto: A. Kováčik)



Obr. 6 Dron Highdra s príslušenstvom (foto: P. Michalovič)



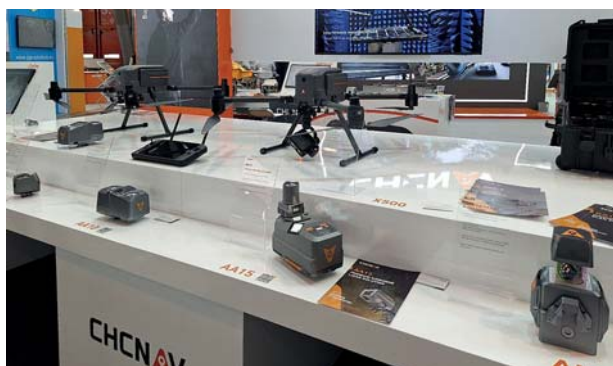
Obr. 4 DJI Dock 2 (foto: P. Michalovič)



Obr. 7 Dron Argosdyne s LiDAR-om YellowScan (foto: P. Michalovič)



Obr. 5 DJI Matrice 350 na stánku Vermessung 3D (foto: P. Michalovič)



Obr. 8 Stánok CHCNAV s dronmi X500 a príslušenstvom (foto: P. Michalovič)

je nie sú zatiaľ zverejnené. Z príslušenstva boli vystavené fotogrametrické kamery vietnamskej firmy Gremsy, termokamera pražského výrobcu Workswell a LiDAR čínskeho CHCNAV (obr. 6).

Kvalitným dojmom pôsobili tiež juhokórejské kvadrokoptéry Argosdyne, aj keď samotný výrobca na výstave nemal zástupcu. Ako svojho partnerského výrobcu UAS (bezpilotných leteckých systémov) ho predstavil napríklad význam-

ný francúzsky výrobca UAV LiDAR-ov YellowScan (obr. 7). Zaujímavý je prístup už spomenutej šanghajskej firmy CHCNAV, ktorá sa snaží ponúkať komplexné riešenia pre mapovanie, a to od totálnych staníc cez GNSS (Globálne navigačné družicové systémy) prístroje, ručné SLAM skenery, závesné dronové LiDAR-y a kamery až po drony X500, ktoré svojimi parametrami konkurujú známemu DJI Matrice 350 (obr. 8).



Obr. 9 Stánok TopoDOT-u (foto: P. Michalovič)

Na INTERGEO 2024 tradične nechýbali etablované firmy ako Hexagon, Trimble, Esri či Autodesk, ktoré sa prezentovali riešeniami pre digitálne dvojčatá, ktoré boli jednou z hlavných tém tohtoročnej „veľkej“ konferencie. Zaujímavé produkty predstavili aj ďalšie firmy, napríklad TopoDOT (obr. 9).

Expozície obsadili 3 z 10 výstavných hál (konkrétne haly č. 1, 3 a 5) a podľa tlačového vyhlásenia po konci výstavy sa jej zúčastnilo 579 vystavovateľov a vyše 17 000 návštevníkov zo 121 krajín (<https://www.intergeo.de/en/news/intergeo-2024-pressemitteilung>). Ďalší ročník INTERGEO sa bude konať vo Frankfurtu, a to 7. až 9. 10. 2025.

Mgr. Peter Michalovič,  
Ing. Andrej Kováčik,

Geodetický a kartografický ústav Bratislava

## Zasedání StAGN a AKO ve Vídni

Od 8. do 11. 10. 2024 probíhala ve Vídni 155. zasedání Ständiger Ausschuss für Geographische Namen (StAGN, obr. 1) a zasedání Arbeitsgemeinschaft für Kartographische Ortsnamenkunde (AKO) s doprovodným programem. Obě jednání probíhala v prostorách Rakouské Akademie věd.

Zasedání bylo organizováno organizací StAGN, její výkonnou tajemnicí Victorií Fölsing (obr. 2) a předsedou prof. Andreasem Dixem (obr. 2), dále předsedou AKO Mag. Dr. Romanem Stani-Fertlem a zástupkyní předsedy tohoto výboru Ass.-Prof. Mag. Dr. Mariettou Calderón.

První a druhý den jednání StAGN probíhaly v obvyklém pořádku, a to kontrolou zápisu, přijetím programu a zprávou předsedy, také byl znovu volen předseda a oba místopředsedové. Předsedou zůstal prof. Andreas Dix z univerzity v německém Bamberku a místopředsedy byli v tajném hlasování zvoleni Roman Stani-Fertl (Rakousko, obr. 3) a Pier-Giorgio Zaccheddu (Německo, obr. 3). Byl také přijat nový člen zastupující za rakouský Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV). Proběhlo i rozloučení s odcházející zástupkyní německy hovořící části Švýcarska.

Po zprávě sekretariátu StAGN se řešila především nová forma zasedání, jehož část by měla příště proběhnout virtuálně, aby cestování po Evropě tolik nezatěžovalo přítomné. Další zprávy o názvosloví a činnostech spojených s jeho zpracováním byly z Rakouska, Švýcarska a Belgie (za německy mluvící společenství), Lucemburska a z různých spolků a institucí. Tentokrát nebyl předložen příspěvek za německy hovořící společenství v Itálii.

Pro jednání byly (většinou předem písemně) předloženy informace k seznamům geografických jmen. Některé informace byly předávány až na zasedání,

zejména informační bulletin s aktualitami ke změnám názvosloví celého světa a samozřejmě také z členských zemí StAGN doplněný výstřižky z denního tisku. Bulletin připravuje s pomocí výstřižkové služby sekretariát StAGN. Ke změnám se vyjadřovali také zástupci komerčních kartografických nakladatelství (Stiefel a další).

V další části se probírala toponymická doporučení pro:

- členské země StAGN;
- pravopis (ve spisovné němčině);
- menšiny.

K doporučením se vyjadřoval i zástupce oficiálního německého slovníku jazykové instituce DUDEN. Diskutovaly se možné úpravy Slovníku toponymické terminologie, jehož německá verze má virtuální podobu zde: [Glossar StAGN](#). Seznam názvů států byl rovněž aktualizován.

Další diskuse proběhla k exonymům a jejich výslovnosti, také byly doplněny na základě vydaných map německojazyčné zeměpisné názvy v Antarktidě.



Obr. 1 Logo StAGN



Obr. 2 Zasedání StAGN: V. Fölsing, prof. A. Dix a Dr. Baumgartner



Obr. 3 Zasedání AKO: prof. A. Dix, Dr. R. Stani-Fertel a Ing. P.-G. Zaccheddu



Dále se hovořilo o mezinárodních akcích a také o přípravě jak na virtuální jednání s UNGEGN, tak na 4. zasedání UNGEGN v New Yorku.

V sekci „Různé“ I. Švehlová prezentovala příspěvek o geografických jménech v Česku (s ukázkou připravovaného seznamu Jména Evropy a výstupu z databáze). Publikace vzbudila oprávněný zájem přítomných.

Výsledkem jednání byla změna organizace práce StAGN – jarní jednání bude zkušebně pouze virtuální a bude řízeno z Frankfurtu n. Mohanem. Připravuje se rozšíření webových stránek StAGN o centralizované a spolehlivé informace, zejména o informační platformu pro zeměpisná jména a vedení adresáře německojazyčných zeměpisných názvů všech zemí a území světa, a také o německá jména v Antarktidě.

Druhý den odpoledne proběhlo zasedání AKO. Členové nejdříve získali nejaktuálnější informace, a to z právě zakončeného jednání StAGN. Zajímavým tématem jednání byl pravopis ukrajinských zeměpisných jmen v různých romanizačních systémech. Hostem jednání AKO byl i zástupce Bundesamt für Landes- topografie swisstopo (úřad známý jako Swisstopo) s ukázkou dat SwissNames3D.

Přítomní členové a hosté byli seznámeni i s aktualitami geografických jmen, znovu se projednávalo jméno Kyjev a jeho německé exonymum, upravovala se jména z území bývalého Náhorního Karabachu a řešilo se jméno Japonského moře (korejská strana prosazuje název Východní moře), které v němčině zůstává standardizované jako Japanisches Meer. Probíhá příprava na sběr nářečních a menšinových geografických jmen v Korutansku, v Tyrolsku a dalších rakouských spolkových zemích.

Mimo jednání se o přestávkách mezi kolegy ze StAGN jednalo o podporu návrhů pracovní skupiny pro exonyma a návrhů ECSEED (divize UNGEGN) na květnovém zasedání UNGEGN v New Yorku. S prof. Dixem byly diskutovány možnosti zveřejnění seznamu území (Landschaften), která nejsou součástí administrativního dělení států; je možné použít seznam jmen z české publikace Jména Evropy jako základ.

Program jednání byl obohacen o návštěvu Národní knihovny a mapových sbírek (8. 10.) a terénní exkurzi za zajímavými geografickými jmény v okolí Vídně (11. 10.).

Jednání probíhají vždy v příjemné pracovní přátelské atmosféře, členové často k projednávaným problémům diskutují a mohou tím měnit závěry jednání. Také přestávky všichni využívají k dalším odborným diskusím. Většina členů již patří mezi dlouholeté účastníky těchto jednání, ale i zde dochází malým obměnám.

Irena Švehlová, *prom. fil. a hist.*,  
Sekretariát Názevoslovné komise ČÚZK,  
Zeměměřický úřad

## Plenárne zasadnutie expertov na výmenu poznatkov o katastri a pozemkovom registri a spojený workshop Stáleho výboru pre kataster a EuroGeographics

V druhom polroku 2024 sa malo uskutočniť pravidelné plenárne zasadnutie Stáleho výboru pre kataster v Európskej únii (PCC) v Budapešti v rámci polročného predsedníctva Maďarska v Rade Európskej únie. V priebehu plenárneho zasadnutia v mesiaci jún v Belgicku, sa zástupkyňa Maďarska Piroška Zalaba ospravedlnila za nemožnosť realizácie nadchádzajúceho zasadnutia z dôvodov inštitucionálnych zmien v dotknutých organizáciách. Predsedníctvo tým pádom bolo odovzdané predstaviteľom Poľskej republiky. Aby sa zachovala tradícia a pravidelnosť týchto zasadnutí, predstavitelia Lotyšského štátneho pozemkového úradu (State Land Service of Latvia) oznámili usporiadanie náhradného stretnutia v menšom rozsahu, hybridným spôsobom formou workshopu.

V dňoch 20. a 21. 11. 2024 State Land Service of Latvia (SLS) hostil účastníkov workshopu (obr. 1) v zrekonštruovaných priestoroch jeho sídla v Rige.

Program dvojdného workshopu bol zameraný hlavne na problematiku oceňovania v katastri nehnuteľností, na aktuálny a vývoj katastrálneho informačného systému a v neposlednom rade na udržateľnosť v rámci SLS.

Prvý deň workshopu bol zahájený krátkou exkurziou v nových priestoroch SLS a následne prezentáciou vedúceho pre vývoj katastra (obr. 2). Vents Priedoliņš vo svojej prezentácii oboznámil účastníkov so základnými informáciami a organizačnou štruktúrou SLS. Podrobne informoval aj o prioritách a samotnom smerovaní inštitúcie, o oblastiach pôsobnosti a zodpovednosti, o dátach, ktoré tvoria register adries, informačný systém chránených území, centrálnu databázu podrobných topografických údajov a v neposlednom rade o novom katastrálnom systéme KADIS a novom technickom riešení pre katastrálne mapy pod názvom KATE. KATE je realizovaný pomocou otvorených zdrojov, na rozdiel od predošlého riešenia na platforme Bentley MicroStation v8.1, ktoré bolo založené na databázovom systéme Oracle. Nové riešenie je založené na objektovo-relačnom databázovom systéme PostgreSQL a pracovné prostredie realizované v prostredí QGIS v3.34. Toto technické riešenie od samotnej myšlienky až po výslednú realizáciu bolo uskutočnené za obdviuhodných päť mesiacov. Nasledujúcou výzvou je tvorba nového on-line portálu pre údaje a služby SLS. Po úvodnej sekcii nasledovala riadená diskusia o najnovších a plánovaných aktivitách expertnej skupiny, o pripravovaných dôležitých témach v katastri nehnuteľností, a takisto aj v rámci nadchádzajúcej konferencie v Poľsku.

Na záver sa uskutočnilo zasadnutie riadiaceho orgánu PCC a prvý deň workshopu ukončila prezentácia vedúcej oddelenia, ktoré je zodpovedné za rast a udržateľnosť v rámci inštitúcie. Sandra Notruma informovala o dosiahnutých míľnikoch a úspechoch v rámci rozbehnutého projektu pre udržateľnosť. Cieľom projektu je budovanie technologicky modernej organizácie, zabezpečenie transparentného riadenia v štátnom sektore, rozumné a zodpovedné využívanie dostupných zdrojov a zabezpečenie vhodného pracovného prostredia pre zamestnancov s ohľadom na ochranu životného prostredia. V nasledujúcom roku projekt vstupuje do fázy komunikácie, vypracovania akčného plánu, zberu dát a implementácie a monitoringu. Na rok 2026 sa očakáva prvá správa o udržateľnosti.

Druhý deň workshopu bol rozdelený do štyroch tematických blokov. Prvý blok bol zameraný na problematiku oceňovania v katastri nehnuteľností (obr. 3). Anete Mära Harkeviča zo SLS prednášala o dôležitej role katastrálnych dát v procese hromadného oceňovania. Vo svojej prezentácii podrobne opísala, ktoré dáta a aké vzorce sa používajú na výpočet a akým spôsobom vstupujú do celého procesu práve katastrálne dáta. Na dosiahnutie kvalitatívnejších vstupných údajov bola do celého priebehu zapojená aj verejnosť. Toto riešenie vo viacerých prípadoch pomohlo detegovať niektoré nezrovnalosti v samotných dátach. Pre monitorovanie a analýzu celkového priebehu oceňovania sa využíva softvérové riešenie MicroStrategy a nástroj Business Intelligence. Nasledujúcou prezentujúcou bola Jolien Neckebroek, vedúca oddelenia pre oceňovanie v FOD Financiën, ktorá informovala zúčastnených o belgickom systéme pre oceňovanie v katastri a obzvlášť o katastrálnych príjmoch za nehnuteľnosti v zahraničí. Projekt pod názvom „ForeignCad“ je výsledkom práce 8-člennej pracovnej skupiny založenej v marci 2021. Cieľom projektu je spracovať prehlásenia o vlastníctve v zahraničí, určovať katastrálne príjmy pre zahraničné nehnuteľnosti, vybavovať odvolania proti oznámeným katastrálnym príjmom, poskytovať pomoc občanom pri plnení ohlasovacích povinností a v neposlednom rade spolupracovať s daňovými inštitúciami pre zabezpečenie správnych daňových priznaní. Thomas Guëgan z generálneho riaditeľstva pre verejné financie zriadeného pod Ministerstvom hospodárstva, financií a priemyslu Francúzskej republiky, oboznámil účastníkov o evolúcii oceňovania v katastri vo Francúzsku od založenia systému v roku 1970. Taktiež vyzdvihol dôležitosť typu nehnuteľností v metódach oceňovania pre účely zdaňovania. Opísal zrealizovaný progres a zamýšľané plány do budúcnosti, akým spôsobom modernizovať existujúci systém. Dvojica Magdalena Andersson a Elisabeth Lundgren Olsson zo Švédska prezentovala progres dosiahnutý v ich novom informačnom systéme, a takisto o efektívnejšom a bezpečnejšom podávaní žiadostí do katastra. Veľmi dôležitou témou a činnosťou je momentálne aj implementácia nariadenia o dátových setoch s vysokou pridanou hodnotou (High-Value Datasets).



Obr. 1 Účastníci podujatia

Obr. 2 Účastníci plenárneho zasadnutia  
a workshopu počas 1. dňaObr. 3 Prezентujúci prvého tematického bloku 2. dňa  
o oceňovaní v katastri nehnuteľností

Nasledujúci tematický blok sa venoval problematike vývoja katastra a informačných systémov katastra nehnuteľností. Irma *Lähetkangas*, zástupkyňa generálneho riaditeľa Štátneho pozemkového úradu Fínska, predstavila zaujímavý interaktívny projekt, ktorý využíval možnosti a výhody tzv. crowdsourcingu, čiže zapojenia širokej verejnosti do samotnej realizácie projektu. V rámci projektu sa získavali informácie o polohe hraničných kameňov, resp. značení. Pre tieto účely bola vyhotovená aj mobilná aplikácia sprístupnená pre verejnosť. Realizácie sa zúčastnilo 5 000 prispievateľov a boli zhromaždené údaje o hraničných kameňoch v počte 30 000 ks. Kinga *Dombiová* z Výskumného ústavu geodézie a kartografie v Bratislave vo svojej prezentácii poskytla základné informácie o rezorte geodézie, kartografie a katastra, o vývoji katastra, o poskytovaných údajoch a službách pre verejnosť a o súčasných činnostiach súvisiacich so spracovaním katastrálnych údajov s využitím Unmanned Aerial Vehicle (UAV) a technológií fotogrametrie a laserového skenovania. Björn *Degel* z Nemecka sa zúčastnil on-line formou a prednášal o spoločnom projekte Working Committee of Surveying Administrations of the Länder a Federal Office for Cartography and Geodesy (BKG). Projekt sa zameriava na vývoj efektívneho procesu tvorby inovatívnych produktov pre kvalitnú a spoľahlivú topografiu. Priit *Kuus* z Estónska predstavil plne elektronické služby pre vlastníkov nehnuteľností (minu.katastre.ee) a celkový proces podávania žiadostí a vykonávania zmien vlastníkom na danej nehnuteľnosti. Takisto prevádzkujú službu pre vlastníkov so sledovaním zmien na nehnuteľnosti.

Tretí tematický blok bol zameraný na vývoj katastrálnych systémov na európskej úrovni, kde Patrícia *Sokáčová* z EuroGeographics prezentovala novinky a prebiehajúce projekty EuroGeographicsu. Hara *Papadaki* z Grécka poskytla hlbší prehľad o napredovaní v projektoch Open Maps for Europe 2 a Open Cadastral Maps. Martin *Salzmann* z Holandska vo svojej prezentácii pojednával hlavne o využití a vplyvu umelej inteligencie (AI) v katastri. Uviedol zaujímavý

príklad rekonštrukcie katastrálnej mapy z pôvodných meraní pomocou AI. Algoritmus tejto výskumnej úlohy je voľne dostupný na [Algoritmes.overheid.nl](http://Algoritmes.overheid.nl).

Poslednou prezentáciou workshopu bola prezentácia od Marcína *Grudzienu* z Poľska, ktorý prednášal o spôsobe kooperácie na obecnej úrovni pri modernizácii katastra a technických riešení v tejto oblasti. Na záver srdečne pozval všetkých zúčastnených na nadchádzajúcu PCC konferenciu vo Varšave.

Workshop bol slávnostne ukončený organizátormi (SLS a EuroGeographics) s poďakovaním za inšpiratívne prezentácie a za úspešný priebeh podujatia.

V neposlednom rade veľká vďaka patrí aj organizátorom, že sa ujali usku-točnenia tohto workshopu, ktorý bol zrealizovaný na vysokej úrovni plný nových a podnetných informácií.

Ing. Kinga *Dombiová*,  
VÚGK,

foto: State Land Service of Latvia



## SPOLEČENSKO-ODBORNÁ ČINNOST

### 30. ročník konference GEPRO & ATLAS 2024

Spoločnosti GEPRO a Atlas vznikli na počátku devadesátých let 20. století. Za dobu svého působení se široce rozrostla obec uživatelů jejich produktů, programového vybavení, ale i komplexních služeb včetně systémové integrace v oblastech geografických informačních systémů, správy nemovitého i movitého majetku, katastru nemovitostí, geodézie, kartografie, pozemkových úprav, v případě firmy ATLAS také v oblasti zaměřené na digitální modelování terénu.



Již od prvních let fungování obou společností byl kladen důraz na budování dobrého vztahu s uživateli formou pořádání pravidelných setkání – uživatelských konferencí. Ve dnech 23. a 24. 10. 2024 se tak uskutečnil již 30. ročník Setkání uživatelů produktů a služeb GEPRO a ATLAS, a jak je v řadě posledních let obvyklé, opět v pražském hotelu Olšanka. Na konferenci se registruje pravidelně na 300 účastníků. V posledních letech zaznamenali účastníci jedinou větší změnu ve formě konference, a sice že se ke dvěma pořádajícími partnerským firmám připojila firma EuroGV. Pokud se tematického obsahu jedné konference týká, vedle tradičních oblastí zájmu, jako je geodézie, katastr nemovitostí, kartografie, geoinformatika apod., je nadále zřetelný trend rozšiřování aktivit směrem ke správě majetku (facility management) a informačnímu modelování staveb (BIM).

Dvoudenní program konference má ustálenou strukturu, kdy první den konference je věnován především přednáškám, ve kterých jednotliví vystupující prezentují zejména zásadní novinky z činnosti svých organizací v dané oblasti, firem, vývojových nebo školicích pracovišť, nejnovější trendy vývoje svých softwarových produktů nebo komplexních řešení zde představují samozřejmě také zástupci pořádajících společností. Úvodní přednášky jsou soustředěny do hlavního Kongresového sálu, postupně se program rozpadá do jednotlivých sekcí, jimž jsou vyhrazeny menší společenské prostory hotelového komplexu Olšanka. Program druhého dne je potom veden již převážně formou odborných workshopů zaměřených na jednotlivé softwarové produkty. Návštěvníci konference mohou podle svého odborného zaměření nebo zájmu opět volit mezi souběžně probíhajícími tematickými bloky.

První den konference byl zahájen v 10 hodin v hlavním Kongresovém sále. Podle finální verze programu, kterou obdrželi účastníci těsně před začátkem akce, měli jako první předstoupit před účastníky se svými uvitacími přednáškami zástupci tří pořádajících společností. Pořadatelům se ovšem podařilo k vystoupení na konferenci získat těsně před zahájením také několik vzácných hostů, kterým byla dána přednost. Jako první vystoupil prezident Hospodářské komory ČR Zdeněk Zajíček (obr. 1). Ten prezentoval svůj postoj k tomu, jak dále pokračovat v digitalizaci stavebního řízení. Poté vystoupila s řadou zajímavých novinek o činnosti Státního pozemkového úřadu jeho ústřední ředitelka Svatava Maradová. Přestože se jednalo o náhlou změnu programu, většina účastníků ocenila přínos aktuálně prezentovaných informací.

Poté již pokračovaly hlavní přednášky dne podle předem připraveného programu. Za GEPRO spol. s r.o. nejprve před účastníky vystoupil jednatel společnosti Marek Kněžů (obr. 2), poté za ATLAS, spol. s r.o. jednatel společnosti Martin Volný a konečně za EuroGV, spol. s r.o. jednatel společnosti Pavel Holubec. Ve svých vystoupeních krátce připomněli úspěšné výsledky činnosti svých firem v posledním období a zdůraznili cíle dalšího rozvoje směřujícího k další podpoře efektivního zvládnutí sběru a vyhodnocování prostorových informací o objektech a prostředí. Připomněli hlavně spolupráci na řešeních pro správu majetku, příkladem může být zejména další rozvoj systému MISYS-SPRÁVA BUDOV. Následovaly další přednášky, které přinesly opět mnoho zajímavých informací. Účastníci se zájmem vyslechli například vystoupení Libora Vavřečky (obr. 3 vlevo), předsedy představenstva České komory zeměměřičů, o prvním roce fungování této samosprávné stavovské organizace. K tradičním přispěvatelům do programu konference patří Petr Souček z Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního (ČÚZK), ten si tentokrát připravil opět řadu informací o mnoha novinkách z činnosti Informačního systému katastru nemovitostí, zejména pak o chystaném Portálu katastru a zeměměřičství. Velmi frekventovanou problematikou posledních let je Digitální technická mapa (DTM). Jiří Čtyroký (obr. 3 vpravo) z Institutu plánování a rozvoje prezentoval k tomuto tématu přednášku s názvem DTM Prahy a Středočeského kraje po startu: úspěch, neúspěchy, výzvy. Z pohledu krajského správce DTM na to bezprostředně navázala Irena Křeková, a to přednáškou s názvem DTM: aktuální stav a zkušenosti ze Zlínského kraje. Blok hlavních přednášek uzavřela dvě vystoupení zástupců pořádajících společností. Jako první to byl Karel Vach ml. (EuroGV), který se zaměřil na novinky v již zmíněném systému pro správu majetku MISYS-SPRÁVA BUDOV. Jako poslední pak představil Vojtěch Zvěřina (GEPRO) souhrnně vývoj softwarů ve své společnosti.

Odpoledne prvního konferenčního dne se již odehrával v jednotlivých programových sekcích podle různého tematického zaměření. V Kongresovém sále



Obr. 1 Z. Zajíček hovoří o digitalizaci stavebního řízení



Obr. 2 Účastníci konference pozdravil jednatel firmy GEPRO M. Kněžů



Obr. 3 Vystoupení L. Vavřečky (vlevo), J. Čtyroký (vpravo) se zabýval problematikou DTM

v bloku Geoinformační systémy I především zástupci pořádající společnosti GEPRO prezentovali novinky systému MISYS (obr. 4), dále možnosti Geoportálu GEPRO, zabývali se otázkami kybernetické bezpečnosti nebo sběru a zpracování geografických informací. V Přednáškovém sále byl vyhrazen prostor problémům v oblasti geodézie a pozemkových úprav. Odborníci z firmy GEPRO prezentovali, co přináší nového poslední verze systému KOKEŠ a obdobně představili změny v komplexním systému pro pozemkové úpravy PROLAND. Prezentováni zde byly rovněž novinky systému ATLAS DMT. Za uživatelskou obec pak vystoupili zástupci technických univerzit v Praze (České vysoké učení technické) a v Brně (Vysoké učení technické), kteří referovali právě o užití zmíněných softwarových řešení na svých pracovištích.





Obr. 4 Zástupci firmy GEPRO informovali o novinkách svých softwarových řešení

Mimořádná pozornost byla věnována otázkám digitalizace stavebního řízení, novému stavebnímu zákonu, problematice BIM a DTM. Úvodu do problematiky byl nejprve věnován prostor v sále Praha, kde vystoupila s aktuálními informacemi o stavebním zákonu Ivana *Jakoubková* z Ministerstva pro místní rozvoj ČR, poté v podání Filipa *Žezulky* z Ministerstva průmyslu a obchodu ČR zazněly novinky z oblasti přípravy zákona o BIM. O praktické zkušenosti s využitím dat z DTM ČR se pak podělil s posluchači Ladislav *Jasenovský* z Magistrátu hl. m. Prahy. A že jsou záležitosti DTM velmi živé, o tom svědčilo i pokračování programu v podvečerních hodinách, a to opět v Kongresovém sále. Pro tuto sekci připravili jednak Jiří *Formánek* a Dagmar *Bínová* z ČÚŽK soubor informací o tom, jak funguje Digitální mapa veřejné správy a DTM v produkčním provozu a jaké jsou v této oblasti výhledy, a dále zde zástupci firmy GEPRO prezentovali možnosti vlastních systémů KOKES a MISYS pro práci s DTM. Vystoupil zde opět Ladislav *Jasenovský* z pražského magistrátu, zabýval se tím, jaké je místo a fungování geodeta při kolaudaci stavby za podmínek využití DTM ČR.

Přestože největší počet účastníků projevil zájem o výše zmíněnou problematiku, sešlo se hodně posluchačů i v paralelně probíhající sekci Geoinformační systémy II. Zde se představili také reprezentanti resortu ČÚŽK. Petr *Dvořáček* připomněl, že Geoportál ČÚŽK slouží uživatelům již 20 let. David *Legner* představil novou vyhlášku o poskytování údajů z katastru nemovitostí. Pro výměnu zkušeností se systémem MISYS-SPRÁVA BUDOV byl vyhrazen v tomtéž čase prostor v sále Praha. Vystoupila zde celá řada uživatelů s případovými studii zabývajícími se výsledky využití tohoto silného nástroje pro BIM řešení se zaměřením na provoz, údržbu a správu majetku a zařízení. Pro ucelenou představu

o prvním konferenčním dni je třeba ještě doplnit informaci o sekci věnované problematice zaměřené speciálně na softwarové produkty ATLAS DMT. V salonku Ostrava probíhal po celý den Seminář ATLAS, jednalo se o proud přednášek, konzultací, demonstrací a prezentací modelových řešení.

První den konference, na který cílí pozornost největšího počtu účastníků konference, zakončil společenský večer. Druhého dne konference se účastnil již menší počet zájemců, zejména těch, kteří se chtěli dovědět podrobnější informace o jednotlivých softwarových produktech. Ale právě ti vítají možnost být prostřednictvím workshopů co nejlépe poskytováním informacím.

30. ročník konference GEPRO & ATLAS 2024 opět zaznamenal velmi pozitivní ohlas u účastníků, mnozí jsou již nyní zvědaví, co přinesou ročníky další. A tak již vyhlížejí informace o tom, kdy bude vyhlášen termín příštího, už 31. ročníku.

Ing. Petr Dvořáček,  
Zeměměřický úřad

## XLIV. sympozium Z dějin geodézie a kartografie

Dne 27. 11. 2024 uspořádalo Národní technické muzeum (NTM) v Praze již 44. ročník sympozia Z dějin geodézie a kartografie, tradičně organizovaný kurátorem oddělení exaktních věd NTM Ing. Antonínem *Švejdou*; konání bylo přerušeno jen v letech 1989 a 2020. Letošní ročník za účasti asi 80 zájemců (**obr. 1**) zejména z českých a slovenských odborných institucí byl rozdělen do čtyř bloků.

Prvnímu bloku předsedala PhDr. Mgr. Eva *Novotná*, Ph.D. (Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze). Prof. PhDr. Eva *Semotanová*, DrSc. spolu s Mgr. Jitkou *Močíčkovou*, Ph.D. (obě Historický ústav Akademie věd ČR, v. v. i., **obr. 2**) představily výstupy aktuálně řešeného projektu Středověké osídlení – jádro evropských velkoměst na příkladu interaktivního kartografického obrazu Prahy. Podkladem byl jedinečný plán Václava Vladivoje Tomka z roku 1892, rekonstruující středověké osídlení pražských měst v předhusitské době. Stav k roku 1419 je srovnáván se situací od 18. století až po současnost. Mgr. Adrián *Takáč* (Slovenská ústředná hvězdáreň – Muzeum Mikuláša Thegeho Konkolyho v Hurbanove) přednesl referát Prvý uhorský hvězdný glóbus z roku 1840. Mgr. Michal *Jakl* (Ústřední archiv zeměměřictví a katastru, Zeměměřický úřad) se zabýval určením plochy tzv. protektorátu Čechy a Morava podle archiválií v Ústředním archivu zeměměřictví a katastru, která se i podle dosavadní historické, zeměpisné i statistické literatury uvádí různě.



Obr. 1 Účastníci sympozia



Obr. 2 Zleva E. Semotanová, J. Močičková a E. Novotná



Obr. 3 Přednáška M. Kocába

Druhý blok přednášek byl za předsednictví Mgr. Dušana Adama, Ph.D. (Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i. – VÚKOZ) věnován 70. výročí založení Výzkumného ústavu geodézie, topografie a kartografie v. v. i. (VÚGTK); všichni referující v tomto bloku jsou jeho zaměstnanci. Ing. Milan Kocáb, MBA (obr. 3) přiblížil a připomenul některé projekty výzkumu a vývoje v oblasti mapování, geografických informačních systémů a katastru nemovitostí ve VÚGTK od založení ústavu s tím, že bez řádné dokumentace bohužel upadnou v zapomnění. Ing. Jiří Lechner, CSc. zmínil roli VÚGTK pro zabezpečení organizací rezortu Českého úřadu zeměměřického a katastrálního z hlediska přístrojového vybavení. Tento technický vývoj zabezpečoval až do 90. let minulého století útvar Oborového vývojového střediska. Ing. Petr Štěpánek, Ph.D. (Geodetická observatoř Pecny, VÚGTK) v příspěvku, jehož spoluautorem byl prof. Ing. Pavel Novák, Ph.D., představil výzkumné aktivity útvaru geodézie a geodynamiky VÚGTK po roce 2010. Posledním přednášejícím tohoto bloku byl Ing. Milan Talich, Ph.D., který zmínil historii Odvětvového informačního střediska a Zeměměřické knihovny VÚGTK.

Ing. Milan Talich, Ph.D. řídil odpolední blok přednášek, který zahájil Ing. Antonín Švejda (NTM) představením mechaniků a výrobců, kteří nejsou v odborné veřejnosti běžně známí a jejich přístroje rozšířené, i když byly plnohodnotné pro měřickou praxi. Ing. Pavel Hánek, Ph.D. (VÚGTK a doc. Ing. Pavel Hánek, CSc., ČVUT, Fakulta stavební – FSv) představil sbírku měřických přístrojů katedry speciální geodézie FSv ČVUT a její dokumentaci před připravovanou rekonstrukcí budovy fakulty. Příspěvek Meracia a pozorovací technika z Konkolyho obdobia proslavil Mgr. František Takács (Slovenská ústředná hvězdárna Hurba-



Obr. 4 F. Takács a téma měřicí a pozorovací techniky



Obr. 5 J. Bartaloš vyplňuje kvíz (vlevo) a A. Takáč přebírá cenu od R. Modráčkové za dohledu M. Talicha

novo, obr. 4). RNDr. Jiří Martínek, Ph.D. (Historický ústav Akademie věd ČR, v. v. i.) představil Kamilu Spalovou, naši první učitelku s doktorátem (z geografie, 1912) se zvláštním zřetelem na její kartografickou tvorbu.

Závěrečný čtvrtý blok vedl RNDr. Jiří Martínek, Ph.D. Doc. Ing. Jiří Šíma, CSc. (čestný člen Společnosti pro fotogrammetrii a dálkový průzkum, České kartografické společnosti a Asociace podnikatelů v geomatice) vzpomněl 88 let leteckého měřického snímkování pro mapování a dokumentaci živelných katastrof v českých zemích. Ing. Josef Ziegler (Katastrální úřad pro Liberecký kraj, Katastrální pracoviště Liberec) referoval o porovnání údajů zaznamenaných na rozsáhlém náčrtu starém téměř sto let se současnou katastrální mapou. Porovnání mimo jiné ukazuje, jak málo či mnoho se změnilo hranice. Metodami určení zemských pólů prvními polárními výpravami se zabýval Ing. Zdeněk Šustr (CESNET – Czech Education and Scientific Network). Poslední referát symposia přednesl Ing. Pavel Taraba (Český úřad zeměměřický a katastrální) na téma propojení československých polohových geodetických základů s rakousko-uherskou vojenskou triangulací. Jeden z dochovaných trigonometrických bodů, konkrétně Zapoňskij věrch na Podkarpatské Rusi, je od roku 2012 zapsán na seznamu světového dědictví UNESCO.

Součástí symposia byl již tradiční kvíz pracovníků Zeměměřického úřadu, tentokrát na téma mapových klíče topografické mapy, spojený s předáním geografických cen vylosováním účastníkům (obr. 5). Zájemci také mohli ve 3. patře budovy NTM zhlédnout výstavu Historický vývoj zeměměřictví, věnovanou 70. výročí založení VÚGTK; potrvá až do 2. 3. 2025. Sborník přednesených referátů bude v budoucnu vydán pravděpodobně v elektronické podobě.

Doc. Ing. Pavel Hánek, CSc.,  
FSv ČVUT v Praze,  
foto: Petr Mach,  
Zeměměřický úřad



## Pět vánoček ve Zdíbech

Pět vánoček čekalo ve středu 11. 12. 2024 na účastníky setkání. Ředitel Výzkumného ústavu geodetického, topografického a kartografického, v. v. i. (VÚGTK), Ing. Jiří Drozda, Ph.D. (obr. 1) přivítal na oblíbeném předvánočním setkání desítky pozvaných hostů a profesních kolegů z organizací zeměměřičtví, z ministerstev, armády a z vysokých škol. Informoval je, jako tradičně, o činnosti VÚGTK – o vyřešených úkolech, nových poznatcích, státních etalonech či mezinárodní spolupráci – to vše lze nalézt ve výročních správách. Předal tajemné obálky jubilujícím zaměstnancům ústavu, tentokrát Ing. Alexandře Dufkové (obr. 2) a Ing. Milanu Talichovi, Ph.D. a prozradil, že ho od ledna 2025, po pěti letech ve funkci ředitele, vystřídá Ing. Pavel Hánek, Ph.D. Při této příležitosti mu proto kolegové z ústavu předali dárkový koš, a také tajemnou obálku.

Ing. Drozdovi poté za práci a její výsledky poděkoval předseda Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (ČÚZK) Ing. Karel Štencel (obr. 3), který dříve působil několik let též jako předseda Dozorčí rady VÚGTK.

Je třeba poděkovat zaměstnancům VÚGTK, že připravili skutečně vše, co bylo třeba, aby se účastníci po úvodních slovech, v pravé předvánoční pohodě, mohli věnovat diskuzím a vzpomínkám, a to ihned, co předseda resortu a ředitel VÚGTK nakrojili společně první vánočku (obr. 4).

„Rád jsem zavzpomínal s Ing. Alexandrem Drbalem na historii přesných nivelací na území Rakousko-Uherska a sedm základních nivelačních bodů, které se těší velké úctě, a to nejen historické. Došlo také na vzpomínky na přesné geodetické práce, kdy je úkolem zjistit, zda se terén či stavba pohybují či ne, tedy oblast, ve které má VÚGTK významnou roli a mnoho zkušeností.“

S bývalými kolegy z Pecného jsme se shodli, že dlouholetá přesná měření a jejich výsledky jsou často poznamenány nehomogenitou pozorovacích míst, takže prezentované závěry nemusí být korektní, a pokud jde o časové období, je tisíc či milion let zcela nad naše představy. Protože i pohyby hvězd v tíhovém poli naší galaxie mají takovou periodu, pak si musíme přiznat, že současné výsledky vždy popisují jen velmi krátký úsek periodického jevu. Podobně kriticky je proto třeba přistupovat i k závěrům ze všech i dlouhodobých měření.



Obr. 1 J. Drozda vítá a bilancuje



Obr. 2 Poděkování J. Drozdy A. Dufkové



Obr. 3 Předseda ČÚZK K. Štencel (vlevo)



Obr. 4 Nakrojení vánočky od J. Drozdy za dohledu K. Štencela

Všiml jsem si, že mladší kolegové z firem a profesních organizací řešili také pracovní záležitosti, přeci jenom nemají výhodu nás seniorů, rok pro ně ještě neskončil. A stejně tak bude až do 2. března pokračovat výstava o dějinách zeměměřičtví, kterou připravilo Národní technické muzeum v Praze u příležitosti sedmdesátí let existence VÚGTK.

Musím se přiznat, že jsem si odnesl i z tohoto předvánočního setkání potvrzení poznatku, že i lidé, kteří se sešli ve Zdíbech a dokážou vyřešit vztahy pod sférickým trojúhelníkem ZENIT, PÓL, HVĚZDA, vědí, že musí kalkulovat s prostorem, gravitací a s časem, což časem jistě prokáží. Pět vánoček však zmizelo trvale.“

Ing. František Beneš, CSc.,  
Praha,  
foto: Petr Mach,  
Zeměměřický úřad



## Z ČINNOSTI ORGÁNŮ A ORGANIZACÍ

### Česká komora zeměměřičů podepsala memorandum o spolupráci s vysokými školami vyučujícími geodézií

Ve středu 27. 11. 2024 bylo slavnostně podepsáno memorandum o spolupráci mezi Českou komorou zeměměřičů (ČKZ) a vysokými školami, které se zaměřují na geodézii, kartografii a související obory – Vysokou školou báňskou – Technickou univerzitou Ostrava, Vysokým učením technickým v Brně, Českým vysokým učením technickým v Praze a Západočeskou univerzitou v Plzni.

Hlavním cílem je propojení akademické sféry s odborníky z praxe, což by mělo přispět k lepší připravenosti absolventů na reálné požadavky trhu práce,





*Obr. 1 Signatáři memoranda (zleva): Ing. Libor Vavrečka (předseda představenstva ČKZ), prof. Ing. Jiří Cajthaml, Ph.D. (České vysoké učení technické v Praze), doc. Ing. Jiří Bureš, Ph.D. (Vysoké učení technické v Brně), doc. Ing. Pavel Černota, Ph.D. (Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava) a doc. Ing. Karel Janečka, Ph.D. (Západočeská univerzita v Plzni)*

dále spolupráce při celoživotním vzdělávání stávajících členů komory a v neposlední řadě popularizace oboru mezi mladými lidmi, což je zásadní pro budoucnost zeměměřičtví.

Signatáři (**obr. 1**, nahoře) se podepsáním společného memoranda dohodli na:

1. Založení Rady pro vzdělávání při ČKZ.
2. Podílení se na stanovování požadavků na odbornou způsobilost a na souvisejícím celoživotním vzdělávání autorizovaných zeměměřičkých inženýrů.
3. Koordinaci a rozvoji vzdělávání zeměměřičkého směru.
4. Spolupráci při prosazování oborových zájmů v oblasti vzdělávání.
5. Spolupráci se zahraničními partnery.

Podpis memoranda je symbolem nejen závazku, ale také příležitosti pro rozvoj oboru zeměměřičtví v České republice.

*Ing. Lenka Vašková,  
ČKZ,  
foto: Jan Vidrna*

## Česká komora zeměměřičů již podruhé předávala osvědčení o autorizaci v Poslanecké sněmovně

Ve středu 27. 11. 2024 se v prostorách Poslanecké sněmovny (PS) konalo již druhé slavnostní předávání osvědčení o autorizaci pořádané Českou komorou zeměměřičů (ČKZ, **obr. 1**, s. 44). Osvědčení bylo předáno celkem 17 žadatelům, přičemž 6 žadatelů si pouze rozšiřovalo svoji stávající autorizaci o písm. c).

Ceremoniál zahájil předseda zemědělského výboru PS Ing. Michal Kučera a na něj navázal předseda představenstva ČKZ Ing. Libor Vavrečka, který všechny přítomné přivítal a ve své úvodní řeči zdůraznil důležitost kvalitní zeměměřičké práce v kontextu současného stavebnictví, územního plánování a infrastruktury.

Dalšími hosty, kteří přijali pozvání a slavnostní akce se zúčastnili, byli Ing. Věra Kovářová, místopředsedkyně PS (**obr. 2** vlevo), doc. Ing. Karel Havlíček, Ph.D., MBA, místopředseda PS (**obr. 2** uprostřed), Ing. Martin Hrdlička, předseda Asociace podnikatelů v geomatice a zástupci všech čtyř vysokých škol vyučujících geodézii – doc. Ing. Pavel Černota, Ph.D. (Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, **obr. 2** vpravo), doc. Ing. Jiří Bureš, Ph.D. (Vysoké učení technické v Brně), prof. Ing. Jiří Cajthaml, Ph.D. (České vysoké učení technické v Praze) a doc. Ing. Karel Janečka, Ph.D. (Západočeská univerzita v Plzni).

Po úvodním slovu následovalo představení všech úspěšných žadatelů o autorizaci. Všichni uchazeči museli v procesu získání autorizace prokázat pětiletou praxi v oboru, úspěšně složit zkoušky odborné způsobilosti před tříčlennými komisemi a následně jim byla autorizace udělena Autorizační radou ČKZ. Po složení slavnostní slibu jim předseda komory předal osvědčení o autorizaci a slavnostní certifikát, od komory zároveň obdrželi nové autorizační razítko.

Slavnostní setkání bylo zakončeno neformální společenskou částí, kde měli noví autorizovaní zeměměřičtí inženýři (AZI) příležitost diskutovat se zástupci podnikatelské a akademické sféry o aktuálních výzvěch v oboru. Mezi nejčastěji zmiňovaná témata patřila digitální technická mapa, celoživotní vzdělávání stávajících AZI, elektronický stavební deník a další.

Blahopřejeme všem novým autorizovaným zeměměřičkým inženýrům (**obr. 3**) a přejeme jim mnoho úspěchů v jejich další kariéře.

*Ing. Lenka Vašková,  
ČKZ,  
foto: Jan Vidrna*





*Obr. 1 ČKZ předávala osvědčení o autorizaci novým AZI v sále Státních aktů v PS*



*Obr. 2 Vlevo V. Kovářová (místopředsedkyně PS) při úvodní řeči, uprostřed K. Havlíček přítomné pozdravil a poblahopřál úspěšným AZI a vpravo P. Černota, který vystoupil za akademickou sféru*



*Obr. 3 Předseda ČKZ předal osvědčení o autorizaci 17 autorizovaným zeměměřickým inženýrům*



**GEODETIKÝ A KARTOGRAFICKÝ 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 00 Praha 8  
tel.: 00420 284 041 530

**Ing. Matúš Fojtl** – zástupce vedoucího redaktora  
Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky,  
Chlumeckého 2, P.O. Box 57, 820 12 Bratislava 212  
tel.: 00421 940 991 280

**Petr Mach** – technický redaktor  
Zeměměřický úřad, Pod sídlištěm 1800/9, 182 00 Praha 8  
tel.: 00420 284 041 656

e-mail redakce: [gako@egako.eu](mailto:gako@egako.eu)

**Redakční rada:**

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

**Ing. Štefan Nagy** (místopředseda)  
Úrad 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**  
Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky

**Vydavatelé:**

Český úřad zeměměřický a katastrální, Pod sídlištěm 1800/9, 182 00 Praha 8  
Úrad 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 únoru 2025, do sazby v lednu 2025.



ISSN 1805-7446

<https://www.egako.eu>  
<https://www.geobibline.cz/cs>





Český úřad zeměměřický a katastrální



Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky