

GEODETICKÝ a KARTOGRAFICKÝ

obzor

obzor



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

3/2023

Praha, březen 2023
Roč. 69 (111) ● Číslo 3 ● str. 45–68



Obsah

doc. Ing. Renata Ďuračiová, PhD., prof. Ing. Juraj Janák, PhD., Ing. Ľubomíra Gerhátová, PhD., Ing. Tibor Lieskovský, PhD., Ing. Juraj Papčo, PhD. Od geodetických základov ku globálnej geodézii a geoinformatike – aktuálne otázky výskumu na katedre	45	LITERÁRNA RUBRIKA	64
SPOLEČENSKO-ODBORNÁ ČINNOST	62	MAPY A ATLASY	66
		OSOBNÍ ZPRÁVY	66
		NEKROLOGY	67
		Z GEODETICKÉHO A KARTOGRAFICKÉHO KALENDÁŘE	68

Studentská soutěžní konference



GISáček 2023

Pro studenty bakalářských a magisterských programů vysokých škol v České a Slovenské republice, kteří zpracovávali v rámci svých semestrálních, bakalářských a diplomových prací témata z oblasti geoinformatiky a geoinformačních technologií včetně jejich aplikací.

12.5.2023

**Katedra geoinformatiky
VŠB - TUO**



<https://www.hgf.vsb.cz/548/cs/o-katedre/udalosti/gisacek/gisacek-2023/>

Od geodetických základov ku globálnej geodézii a geoinformatike – aktuálne otázky výskumu na katedre

Doc. Ing. Renata Ďuračiová, PhD.,
prof. Ing. Juraj Janák, PhD.,
Ing. Ľubomíra Gerhátová, PhD.,
Ing. Tibor Lieskovský, PhD., Ing. Juraj Papčo, PhD.,
Katedra globálnej geodézie a geoinformatiky
Stavebná fakulta STU v Bratislave

Abstrakt

Katedra globálnej geodézie a geoinformatiky vznikla premenovaním katedry geodetických základov 1. 1. 2021. Oblasťou výučby, výskumu a vývoja pokračuje v jej pôvodnom zameraní, s orientáciou na analýzu a spracovanie meraní, globálnu geodéziu, fyzikálnu, družicovú a kozmickú geodéziu, ale aj informačné technológie, geografické informačné systémy, CAD systémy a kartografiu. Článok je zameraný na predstavenie súčasných aktivít katedry v pedagogickej a vedeckej oblasti, predovšetkým v nadväznosti na aktuálne riešené projekty a publikované vedecké práce. Poukazuje na významné výsledky v oblastiach výučby a výskumu katedry. Je venovaný 70. výročiu založenia katedry.

From Geodetic Control to Theoretical Geodesy and Geoinformatics – Current Research Issues at Our Department

Abstract

The Department of Theoretical Geodesy and Geoinformatics was established by renaming the Department of Theoretical Geodesy on January 1, 2021. The area of education, research and development continues in its original focus, with orientation towards the analysis and processing of measurements, geodetic reference systems, physical, satellite and space geodesy, but also information technology, geographic information systems, CAD systems, and cartography. The article is aimed at presenting the current activities of the department in the educational and scientific fields, primarily in connection with currently running and solved projects and published scientific papers. It is dedicated to the 70th anniversary of the founding of the department.

Keywords: education in geodesy and cartography, research in theoretical geodesy, research in geoinformatics

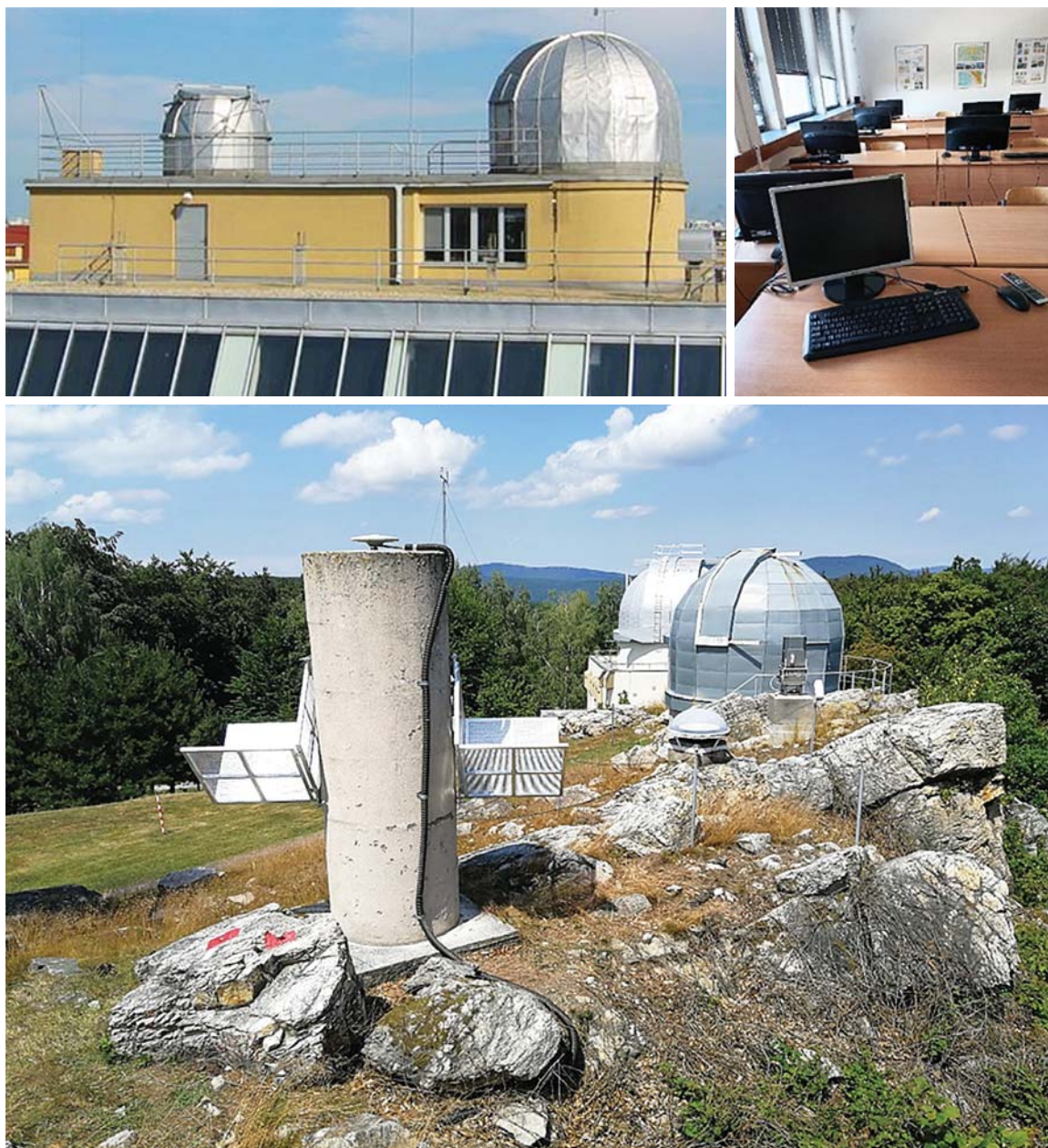
1. Úvod

Katedra globálnej geodézie a geoinformatiky (KGGI) [1] Stavebnej fakulty Slovenskej technickej univerzity (SvF STU) v Bratislave vznikla 1. 1. 2021 premenovaním katedry geodetických základov. História pôvodnej katedry siaha až do roku 1952 a tento článok je venovaný 70. výročiu jej založenia. Jeho cieľom je informovať o aktuálnych pedagogických a výskumných aktivitách realizovaných na katedre. V nadväznosti na jej históriu prinášame stručný prehľad jej súčasných aktivít v oblasti výučby, výskumu a vývoja. Je zameraný predovšetkým na aktuálne riešené projekty a významné publikácie. Článok je rozdelený na podčasti venované postupne stručnému opisu katedry (časť 2), súčasnej výučbe zabezpečovanej členmi katedry (časť 3), ale najmä výskumu v oblasti globálnej geodézie (časť 4.1) a geoinformatiky (časť 4.2). Možnosti ďalšieho smerovania katedry naznačujeme v závere článku.

2. Od katedry geodetických základov ku katedre globálnej geodézie a geoinformatiky

Katedra geodetických základov bola od svojho vzniku v roku 1952 zameraná najmä na výskum a realizáciu referenčných súradnicových systémov (polohových, výškových, gravimetrických a integrovaných). Tvorili základnú bázu, na ktorú sa potom pripájali všetky ďalšie geodetické a geofyzikálne merania. V geodézii to predstavuje mimoriadne dôležitú oblasť a z nej vychádzal aj pôvodný názov katedry – katedra geodetických základov. Neskôr s vývojom informačných technológií sa súčasťou výučby a výskumu na katedre stali aj informačné technológie (IT) a geografické informačné systémy (GIS). Tým zároveň vznikol podnet na rozvoj výskumu, vývoja a výučby aj v tejto oblasti. Na katedre postupne vznikli viaceré špecializované pracoviská, medzi ktoré patria najmä astronomicko-geodetické observatórium, metrologické laboratórium, laboratórium geoinformatiky (neskôr špecializovaná geodeticko-geoinformatická počítačová učebňa) alebo napríklad aj permanentná stanica GNSS Modra-Piesok (obr. 1).

Geodetické základy predstavujú v oblasti geodézie a kartografie mimoriadne dôležitú oblasť, keďže ide skutočne o základ správneho merania, spracovania výsledkov meraní, interpretácie a vizuálnej reprezentácie výsledkov. Avšak toto významné postavenie uvedenej oblasti dostatočne nevystihoval pôvodný názov katedry. Mimo odbornej verejnosti z oblasti geodézie a kartografie skôr evokoval predstavu, že ide „len“ o základy geodézie, podobne ako napríklad základy matematiky, základy fyziky alebo základy akejkoľvek technickej či netechnickej činnosti. Nepodčiarkoval skutočnú dôležitosť tejto oblasti. Navyše, najmä v priebehu posledných troch desaťročí, neustále narastal vplyv vývoja a využívania IT aj v oblasti geodézie a spracovania priestorových dát. Integrovanou súčasťou katedry sa stala aj oblasť geoinformatiky. Do výučby, ale aj výskumu prenikalo čoraz viac oblastí orientovaných na využívanie počítačov, programovanie, manažment veľkého množstva priestorových dát, správu databáz, vizualizáciu priestorových dát a digitálnu kartografiu. Neodmysliteľnou časťou výučby v študijnom programe a aj profilu geodeta



Obr. 1 Pracoviská katedry globálnej geodézie a geoinformatiky. Hore vľavo: astronomicko-geodetické observatórium na Mýtnej ulici v Bratislave; hore vpravo: špecializovaná počítačová učebňa; dole: permanentná stanica GNSS Modra-Piesok (MOP1 a MOP2), zdroj: [4] doc. Ing. Renata Ďuračiová, PhD., Ing. Juraj Papčo, PhD.

sa stalo ovládanie CAD systémov, GIS, priestorových databáz a aspoň základov IT, programovania a tvorby softvéru. To sa stalo ďalším impulzom na zaradenie aj tejto oblasti do názvu katedry. Navyše, po zániku katedry mapovania a pozemkových úprav (resp. jej rozdelení v roku 2014 a zaradení jej členov na katedru geodetických základov a katedru geodézie) bola oblasť kartografie vo významnej miere včlenená na vtedajšiu katedru geodetických základov, čo tiež jej názov dostatočne nereflektoval. V súčasnosti možno oblasť digitálnej kartografie považovať za veľmi príbuznú problematiku oblasti geoinformatiky. Z uvedených dôvodov bola pôvodná katedra geodetických základov 1. 1. 2021 premenovaná so súhlasom jej členov, ako aj vedenia fakulty, na katedru globálnej geodézie a geoinformatiky (KGGI). Predpokladáme, že tento názov jej otvára väčší priestor na spoluprácu v rôznych výskum-

ných a technických oblastiach na akademickej pôde, ale aj s praxou. V súčasnosti katedra spolupracuje s inštitúciami ako napríklad Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky (ÚGKK SR), Geodetický a kartografický ústav Bratislava (GKÚ), Výskumný ústav geodézie a kartografie (VÚGK), Slovenská akadémia vied (SAV), Magistrát hlavného mesta Slovenskej republiky Bratislavy, ako aj s viacerými univerzitami a podobnými organizáciami na Slovensku aj v zahraničí.

Aktivity, ktorým sa na katedre venujeme a ktoré sú zároveň predmetom riešenia výskumných projektov a rezortnej alebo aj medziodborovej spolupráce, predstavujeme v tomto príspevku (časti 3 a 4). Opisujeme predovšetkým aktivity realizované počas ostatných päť až desať rokov. Predchádzajúce témy, aktivity a výsledky práce sú opísané napríklad v článkoch [2] a [3].

3. Výučba na katedre globálnej geodézie a geoinformatiky

KGGI garantuje spolu s katedrou geodézie väčšinu predmetov na všetkých troch stupňoch študijného programu Geodézia a kartografia (bakalársky, inžiniersky a doktorský). KGGI konkrétne zabezpečuje výučbu predmetov z oblasti globálnej, kozmickej, fyzikálnej a družicovej geodézie, ale aj geoinformatiky, CAD systémov, digitálnej kartografie, IT a analýzy a spracovania meraní. Prehľad zabezpečovaných predmetov v rámci študijného programu Geodézia a kartografia je uvedený v **tab. 1**. Ukážky z výučby v teréne sú na **obr. 2**. Okrem toho sa členovia katedry podieľajú aj na výučbe v iných študijných programoch, ako napríklad Matematicko-počítačové modelovanie, Krajinnárstvo alebo Civil Engineering (v angličtine) alebo iných fakultách (študijný program Priestorové plánovanie alebo Inteligentné softvérové systémy).

Tab. 1 Predmety študijného programu Geodézia a kartografia zabezpečované KGGI

Názov predmetu	Stupeň štúdia
Analýza kvality geodajov (voliteľný)	2.
CAD systémy v geodézii 1, 2	1.
Databázové systémy v GIS	2.
Družicová geodézia	2.
Fyzikálna geodézia 1, 2	1., 2.
Geodynamika	2., 3.
Geografické informačné systémy	3.
Geoinformatika	1.
Geometria a relativita v geodézii (voliteľný)	2.
Globálna geodézia 1, 2, 3.	1., 2., 3.
Globálne navigačné systémy	1.
Gravimetria	2.
Informačné technológie	1.
Kartografická tvorba a reprodukcia	1.
Kozmická geodézia 1, 2	1., 2.
Manažment priestorových informácií	2.
Metrológia v geodézii	2.
Objektovo orientované programovanie v geodézii (voliteľný)	2.
Priestorové modelovanie v GIS	1.
Programovanie	1.
Projektovanie a realizácia GIS	2.
Spracovanie a analýza meraní 1, 2, 3, 4	1., 2., 3.
Štruktúra a dynamika Zeme (voliteľný)	2.
Výučba v teréne	2.
Výučba v teréne z bodových polí	1.
Webové technológie v GIS	2.

Výučbu uvedených predmetov zabezpečuje kolektív katedry v súčasnom zložení:

- prof. Ing. Juraj Janák, PhD.,
 - doc. Ing. Renata Ďuračiová, PhD. (vedúca katedry),
 - Ing. Blažej Bucha, PhD. (vedecký kvalifikačný stupeň IIA),
 - Ing. Jana Faixová Chalachanová, PhD.,
 - Ing. Róbert Fencík, PhD.,
 - Ing. Ľubomíra Gerháťová, PhD.,
 - Ing. Pavol Letko, PhD.,
 - Ing. Tibor Lieskovský, PhD.,
 - Ing. Juraj Papčo, PhD. (vedecký kvalifikačný stupeň IIA),
- spolu s internými doktorandmi Ing. Tadeášom Červíkom, Ing. Tomášom Ičom, Ing. Barborou Korekáčovou, Ing. Lukášom Kubicom, Ing. Adamom Novákom a Ing. Laurou Pénzešovou (v abecednom poradí) a externými spolupracovníkmi Ing. Alexandrou Bucha Rášovou, PhD., Ing. Richardom Czikhartom, PhD. a Ing. Martinom Imriškom, PhD.

V ostatných rokoch sa o rozvoj katedry, jej výskumných oblastí a pedagogiky významne pričínili aj prof. Ing. Ján Melicher, PhD., prof. Ing. Ján Hefty, PhD., doc. Ing. Ernest Bučko, PhD., doc. Ing. Ladislav Husár, PhD., doc. Ing. Marcel Mojzeš, PhD., Ing. Peter Černý, PhD., Ing. Branislav Hábel, PhD. a Ing. Peter Korčák.



Obr. 2 Ukážky z výučby v teréne a riešenia záverečných prác, zdroj: [1]

4. Veda a výskum v oblasti globálnej geodézie a geoinformatiky

V rámci vedeckej a výskumnej činnosti bolo a je na katedre úspešne riešených viacero projektov. V nadväznosti na ne v tejto kapitole uvádzame niektoré významné smery výskumu a stručne naznačujeme aj získané výsledky.

4.1 Výskum v oblasti globálnej geodézie

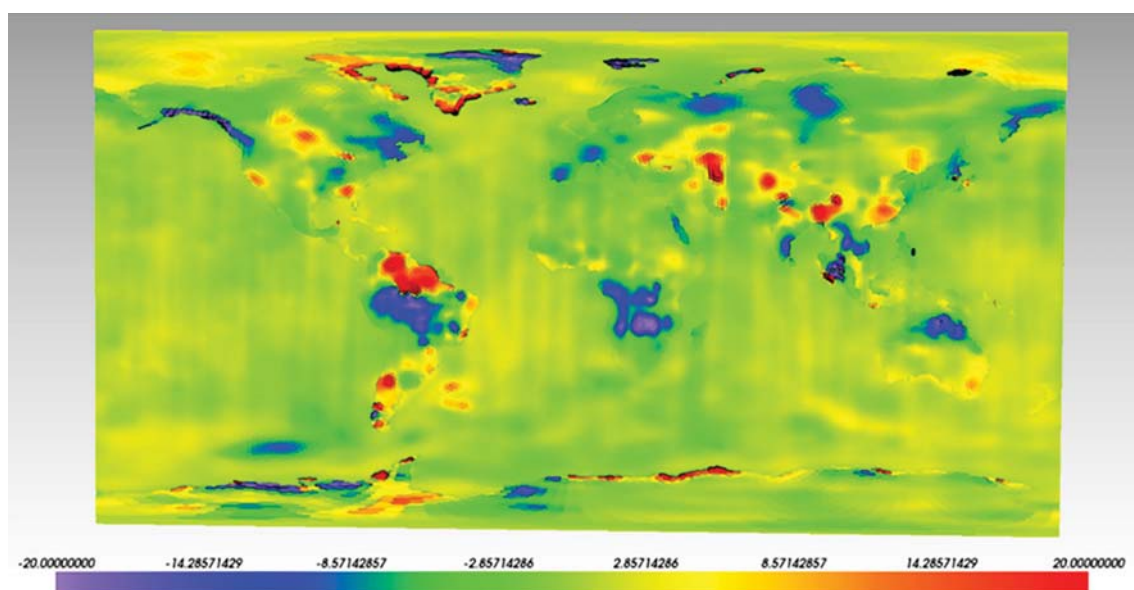
4.1.1 Modelovanie tiažového poľa Zeme a fyzikálna geodézia

V oblasti globálnej geodézie zameranej na tiažové pole sa v posledných rokoch venujeme najmä trom témam. Prvou témou je využitie, analýza a interpretácia dátových produktov družicových misií GRACE (2002 – 2017) a GRACE-FO (2018 – súčasnosť), druhou je modelovanie gravitačného účinku globálnej a lokálnej hydrologie a treťou témou je analýza časových radov gravimetrických dát vybraných staníc medzinárodnej služby IGETS (angl. International Geodynamics and Earth Tide Service).

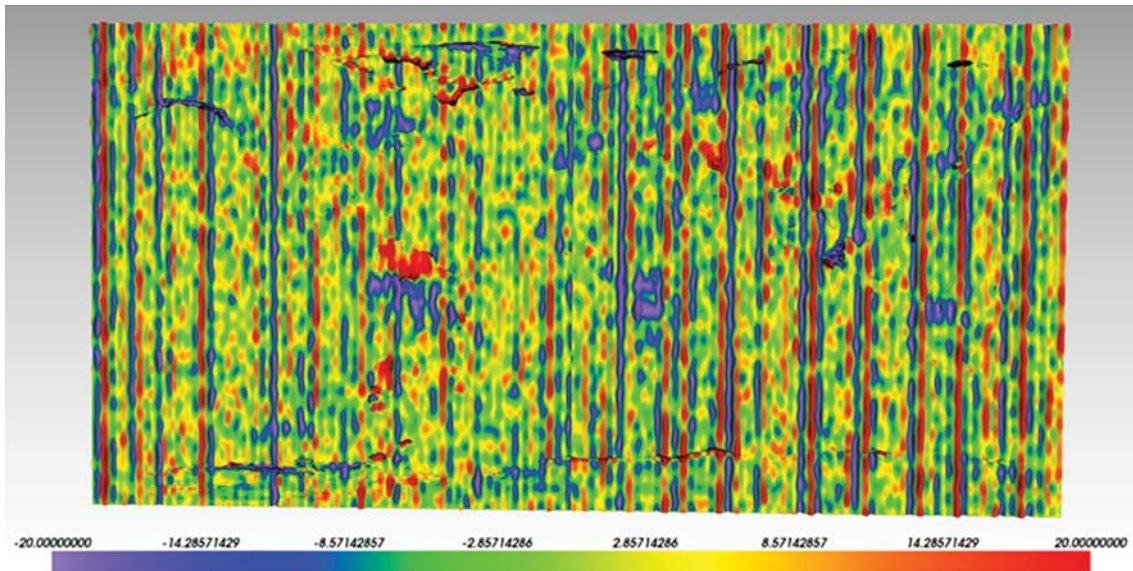
V rámci prvej témy sa pod vedením prof. Ing. Juraja Janáka, PhD. zaoberáme optimálnou filtráciou mesačných globálnych modelov tiažového poľa získaného z družíc GRACE a GRACE-FO, ďalej modelovaním variácie podzemných vôd vo vybraných povodiach a veľkých rezervoároch a nakoniec aj modelovaním variácie množstva ľadu v kontinentálnych ľadovcoch. V tomto roku sme v spolupráci s Katedrou matematiky a deskriptívnej geometrie SvF STU v Bratislave prezentovali na Hotine – Marussi sympóziu v Miláne príspevok o nelineárnej filtrácii mesačných modelov tiažového poľa z družíc GRACE a GRACE-FO [5]. V súvislosti s problémom získania spoľahlivého referenčného modelu, vzhľadom ku ktorému by bolo možné porovnať filtrované modely, sme zvolili možnosť filtrovať syntetický model zaťažený realistickým šumom s podobným charakterom, ako má šum reálnych modelov pochádzajúcich

z meraní GRACE. Šum bol generovaný na základe Perlinovho algoritmu [6]. Na obr. 3a je znázornený referenčný model, považovaný za bezchybný, a na obr. 3b je znázornený tento model aj s pripočítaným synteticky generovaným šumom. Následná lineárna aj nelineárna filtrácia bola vykonávaná pomocou programu GeoFilter [7], [8], [9]. Použitá bola metóda lineárnej difúzie (LD) a dve nelineárne metódy: regularizovaná nelineárna difúzia Perona-Mallick (PM) a kombinácia metódy PM s využitím inverzného Laplaceovho operátora (PM+IL). Filtrované modely sme porovnávali s referenčným modelom. Výsledky napríklad ukázali, že nelineárna filtrácia PM a kombinácia metód PM+IL dokážu lepšie filtrovať syntetický šum podobný šumu GRACE. Príklad filtrovaného modelu tiažového poľa pomocou metódy PM je na obr. 3c a 3d (optimalizácia pomocou L2-normy a optimalizácia pomocou L ∞ -normy). Výsledkom tohto výskumu je návrh optimálnej metódy a parametrov pre filtráciu mesačných modelov tiažového poľa z družicovej misie GRACE a GRACE-FO. V súvislosti s výskumom časovo premenlivého tiažového poľa na našom pracovisku boli v poslednom období publikované práce [10], [11], [12]. Všeobecným relativistickým efektom v rámci odhadu časovo premenlivého zemského tiažového poľa [13] sa venuje Ing. Pavol Letko, PhD.

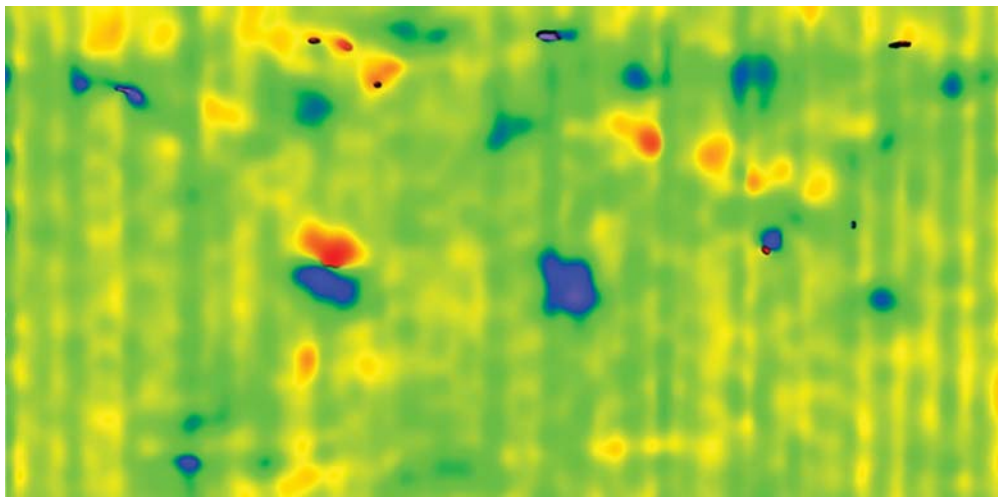
V roku 2020 bola našim pracoviskom v spolupráci s Ústavom vied o Zemi SAV a GKÚ zriadená prvá gravimetrická slapová stanica na Slovensku. Je umiestnená v Hurbánove v areáli Geomagnetického observatória SAV (obr. 4). Stanica je vybavená relatívnym pružinovým gravimetrom gPhoneX #108. V roku 2021 bola táto stanica oficiálne začlenená do Medzinárodnej služby geodynamiky a zemských slapov (International Geodynamics and Earth Tide Service – IGETS), <http://igets.u-strasbg.fr/>. Slapová stanica meria časový rad hodnôt relatívneho tiažového zrýchlenia a časový rad hodnôt atmosférického tlaku s časovým krokom 1 sekunda. Tieto prístroje sú udržiavané a prevádzkované našim pracoviskom (KGGI). Gravimeter je postavený na betónovom pilieri izolovanom od podlahy. V bezprostrednej blízkosti gravimetra je inštalovaný akcelerometer Raspberry Shake (4D), ktorý prevádzkuje seizmolo-



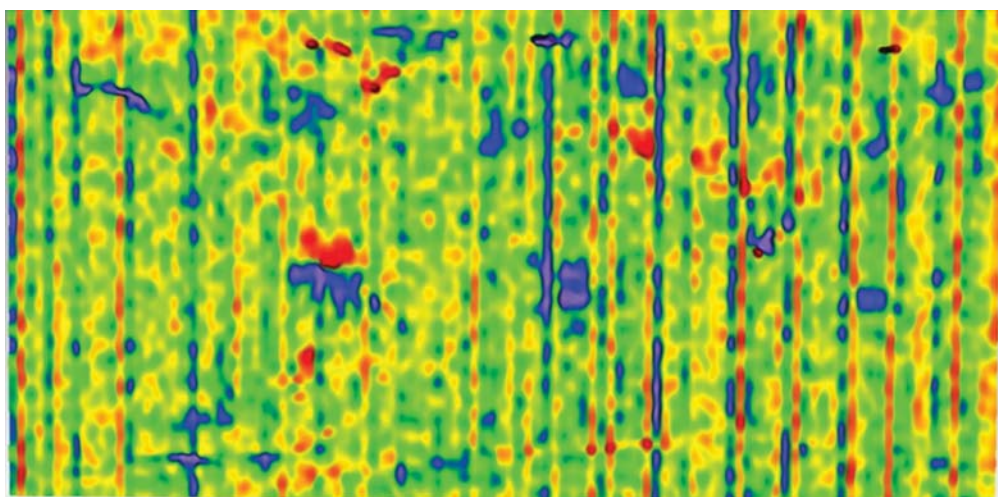
Obr. 3a Referenčný model časovo premenlivého tiažového poľa prepočítaný na ekvivalentnú výšku vodného stĺpca (jednotky: cm)



Obr. 3b Referenčný model s priložitým šumom generovaným pomocou Perlinovho algoritmu



Obr. 3c Model tiažového poľa filtrovaný pomocou nelineárnej filtrácie PM optimalizovaný pomocou L2-normy




Obr. 3d Model tiažového poľa filtrovaný pomocou nelineárnej filtrácie PM optimalizovaný pomocou L ∞ -normy

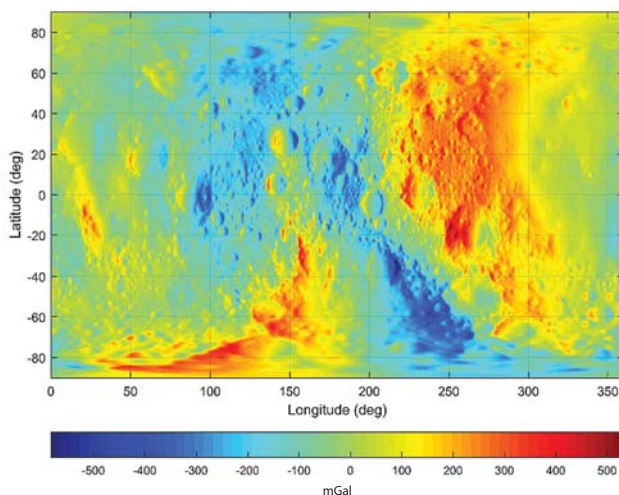
gické oddelenie Ústavu vied o Zemi SAV. V okolí slapovej stanice sa nachádzajú ďalšie prístroje a senzory: permanentná stanica GNSS prevádzkovaná GKÚ, meteorologická stanica MWS 9-5, senzor na snímanie hladiny podzemnej vody a 16 senzorov vlhkosti pôdy. Na obr. 4 je budova slapovej stanice a relatívny gravimeter gPhoneX #108 na pilieri.

V rámci výskumu v oblasti fyzikálnej geodézie je na KGGI intenzívne riešená aj významná téma, ktorej sa dlhodobo veľmi úspešne venuje Ing. Blažej Bucha, PhD. v spolupráci s renomovanými zahraničnými výskumníkmi. Ide o modelovanie tiažového poľa nebeských telies nepravidelného tvaru, napríklad aj asteroidov. Na modelovanie využíva sférické harmonické funkcie a sférické rádiálne básové funkcie. Z tejto oblasti boli nedávno publikované články [14] a [15]. Podrobnejšie informácie o jeho výskume sú uvedené na <https://www.blazejbucha.com> a softvérové nástroje, ktoré vytvoril na modelovanie tiažového poľa, sú dostupné na: <https://github.com/blazej-bucha>. Ukážka výstupu z programu GrafLab (GRAvity Field LABoratory) [16] je na obr. 5.

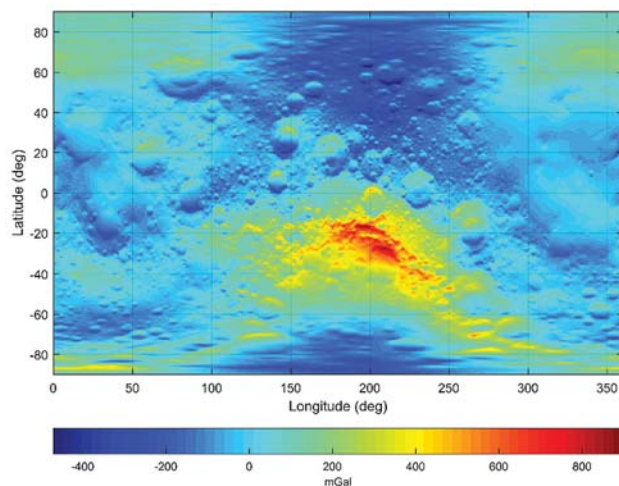


Obr. 4 Relatívny monitorovací gravimeter gPhoneX #108 inštalovaný na pilieri (hore) a pohľad na areál Geomagnetického observatória v Hurbanove (dole); slapová stanica je označena , zdroj: prof. Ing. Juraj Janák, PhD.

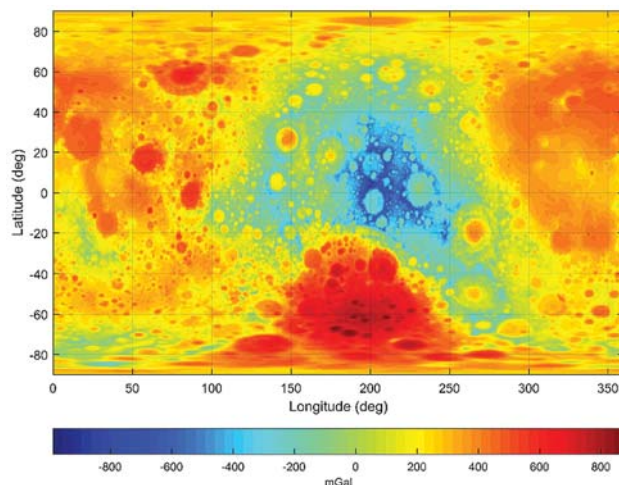
West-east component of the gravitational vector (g_Y) induced by the Moon's topographic masses up to degree 2160



North-south component of the gravitational vector (g_X) induced by the Moon's topographic masses up to degree 2160



Vertical component of the gravitational vector (g_Z) induced by the Moon's topographic masses up to degree 2160



Obr. 5 Ukážka výstupu z programu GrafLab, autor: Ing. Blažej Bucha, PhD. – Modelovanie gravitačného účinku topografických hmôt Mesiaca, zdroj: <https://www.blazejbucha.com>

4.1.2 Výskum v oblasti globálnych navigačných satelitných systémov (GNSS)

Problematiku GNSS na katedre pedagogicky aj vedeccky zastrešuje Ing. Ľubomíra Gerhátová, PhD. Súčasťou katedry je aj astronomicko-geodetické observatórium (AGO). V súčasnosti je AGO Lokálnym analytickým centrom permanentnej siete Európskeho referenčného rámca (SUT EPN LAC), spracovateľským centrom siete permanentných staníc GNSS v strednej Európe (CEPER) (obr. 6) a venuje sa analýzam družicových meraní uskutočňovaných v rámci medzinárodných a domácich epochových projektov zameraných na priestorové geodetické siete. V rámci LAC prebieha spracovanie subsiete viac ako 60 permanentných staníc, výsledkom ktorého sú finálna týždenná kombinácia v súlade so štandardami spracovania EPN, denné riešenia NAVSTAR GPS/GLONASS a rapid riešenie Galileo. Súčasťou siete CEPER je cca 60 permanentných staníc zo stredo európskeho regiónu, vykonávame spracovanie NAVSTAR GPS/GLONASS a tiež samostatne GLONASS [17], [18], [19].

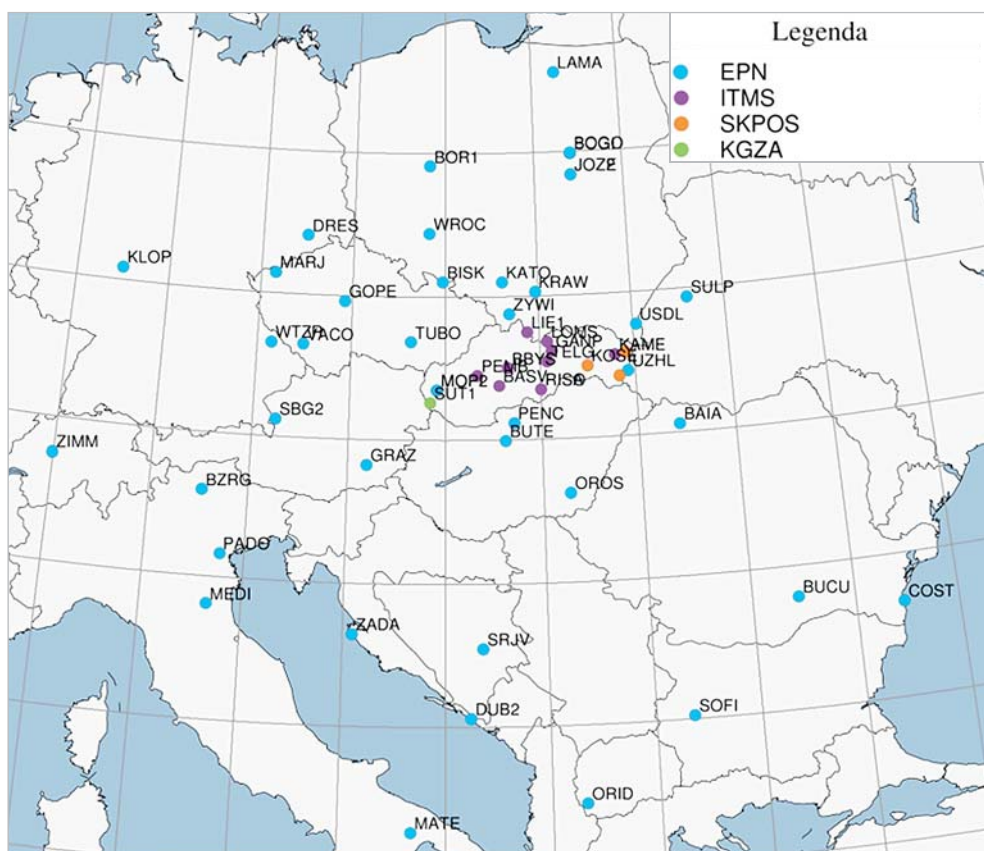
Oblasťou úzko spojenou so spracovaním meraní GNSS je monitoring parametrov troposféry a ionosféry. Spracovanie sietí regionálneho až celosvetového rozsahu umožňuje modelovať parametre troposféry a ionosféry a vytvárať ich modely nad príslušným územím, alebo ich časové rady na jednotlivých staniciach. Sledovaným parametrom troposféry je celkový integrovaný obsah vodnej pary (Precipitable Water Vapour – PWV) nad pozorovacím miestom, ktorý je určovaný na základe celkového oneskorenia signálu GNSS v smere zenitu (Zenith Total Delay – ZTD). Údaje ZTD je taktiež možné integrovať do numerických mo-

delov predpovede počasia, a tým prispieť k presnejším predpovediam [20], [21]. Ukážka online mapy oneskorenia signálu v zenite (ZTD) a hodnôt integrovaného obsahu vodnej pary, ktorú vytvoril Ing. Martin Imrišek, PhD. (<http://space.vm.stuba.sk/pwvgraph/>) je na obr. 7. Je súčasťou ním vytvoreného systému spracovania GNSS meraní, ktorý zabezpečuje odhad parametrov troposféry a ich transformáciu na produkty publikované na internete [20].

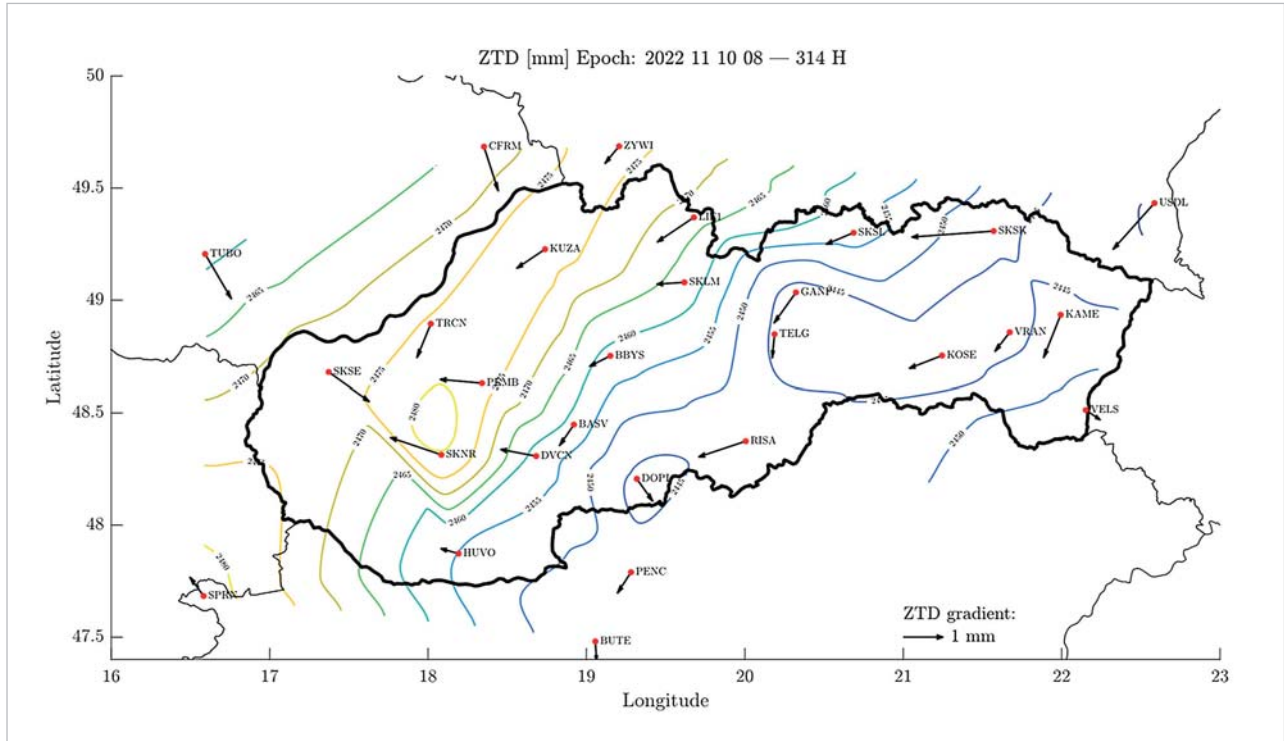
Okrem atmosféry na merania GNSS vplýva aj okolité prostredie bodov, permanentných staníc. Merania GNSS sú okrem iného ovplyvňované efektom viaccestného šírenia sa signálu – multipath. Tento efekt nastáva v prípade, že sa signál z družice dostáva do antény nielen priamo, ale aj po odraze od okolitých objektov [22], [23]. Výsledok analýzy kombinácie viaccestného šírenia sa signálu je na obr. 8. Tejto problematike sa v svojej dizertačnej práci venoval Ing. Peter Špánik, PhD.

4.1.3 InSAR

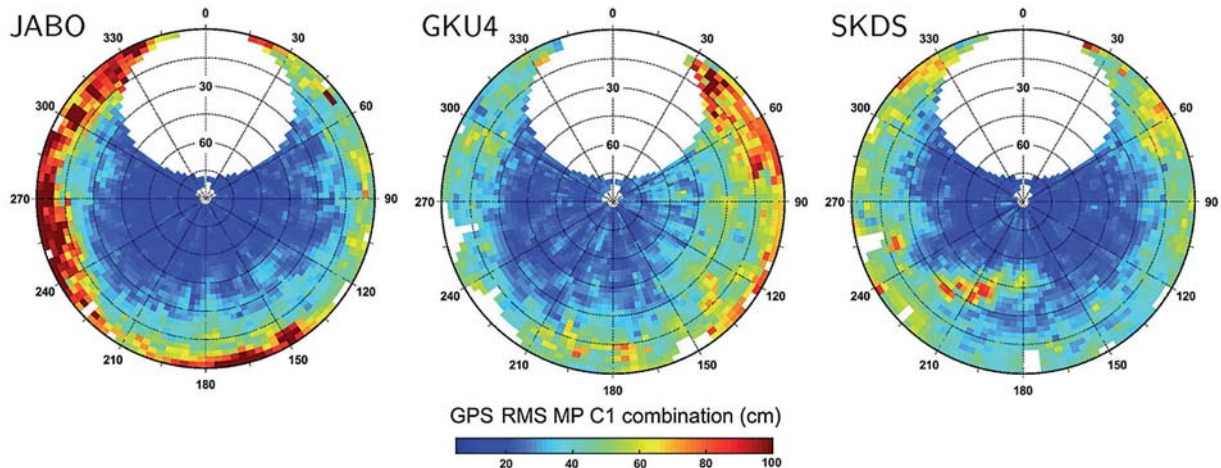
Ďalšou významnou oblasťou výskumu na katedre je geodetický monitoring so zameraním na monitorovanie deformácií pomocou radarovej interferometrie z družíc (Interferometric Synthetic Aperture Radar (InSAR)) [25], [26], [27]. Tejto oblasti sa venuje najmä Ing. Juraj Papčo, PhD. spolu s Ing. Richardom Czihakardtom, PhD. Výhodou technológie InSAR je predovšetkým meranie bez ohľadu na počasie, veľké priestorové aj časové pokrytie s relatívne vysokým rozlíšením (s možnosťou využiť aj historické dáta), pričom ňou dokážeme identifikovať hlavne malé zmeny na



Obr. 6 Body siete permanentných staníc GNSS v strednej Európe (CEPER), zdroj: Ing. Ľubomíra Gerhátová, PhD.



Obr. 7 Mapa oneskorení signálu v zenite (ZTD) a hodnôt integrovaného obsahu vodnej pary (PWV), ukážka zo systému, ktorý vytvoril Ing. Martin Inrišek, PhD., zdroj: <http://space.vm.stuba.sk/pwvgraph/> [21]

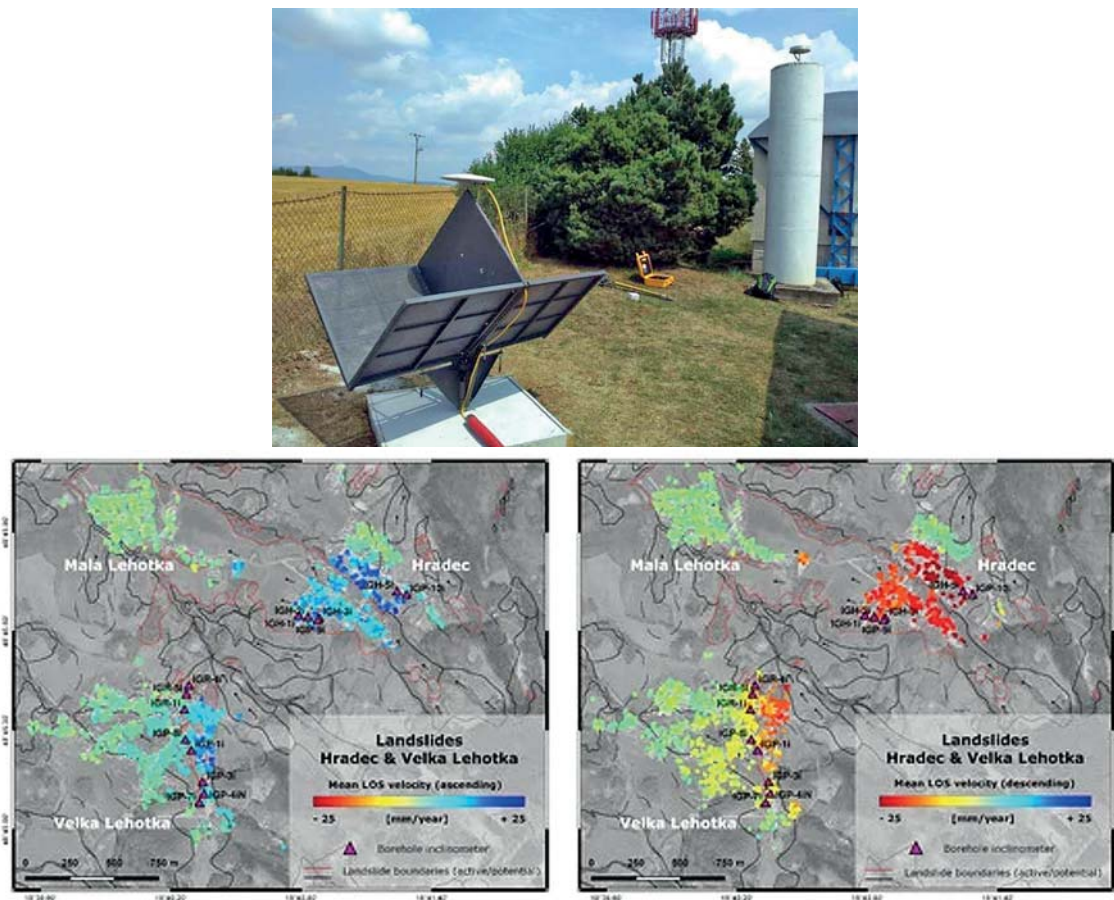


Obr. 8 Výsledok analýzy kombinácie viaccestného šírenia sa signálu a sklzov v počítaní cyklov na niektorých staniách SKPOS, zdroj: Ing. Peter Špánik, PhD. <https://geodesy.fce.vutbr.cz/konference/gnss-seminar/predchozi-rocniky/> [24]

úrovni milimetrov. Metóda sa dá použiť bez akýchkoľvek prístrojov a meračov na Zemi. Jej presnosť je porovnateľná s inými geodetickými metódami (GNSS, nivelácia). Perspektívne sa však javí aj používanie špeciálnych umelých permanentných kútových odražačov (v rámci modifikácie Persistent Scatterer InSAR – PSInSAR), najmä v kombinácii s GNSS (obr. 9). Pomocou InSAR-u je tak možné monitorovať napríklad poklesy a zosuvy pôdy v problematických oblastiach, deformácie v zastavaných územiach, na veľkých stavebných objektoch, na priehradách a iných vodných dielach, v rámci dopravnej infraštruktúry (napr. mosty). Ako príklad uvádzame obec Koš (Horná Nitra), ktorá sa

nachádza v poddolovanom území. Deformácie zemského povrchu tam spôsobili napríklad poškodenie infraštruktúry či vytvorenie mokradí.

V spolupráci s Ústavom vied o Zemi SAV sa Ing. Juraj Papčo, PhD. zúčastnil aj meraní v rámci oblasti sopečnej gravimetrie. Merania vertikálnych gradientov v kombinácii s GNSS boli realizované na ostrove Tenerife v roku 2016. Tieto merania spolu s ďalšími geometódami môžu napomôcť pri analýze sopečného nepokoja, či pri prebúdzaní sa dlhodobo spiacich vulkánov. Dr. Papčo sa neskôr zúčastnil aj na Slovenskej gravimetrickej expedícii Etna 2018, resp. 2021 (obr. 10) [29].



Obr. 9 Hvezdáreň Partizánske - InSAR a GNSS (hore) a spracovanie InSAR meraní na zosuvnej lokalite Prievidza, mestská časť Hradec, Velká a Malá Lehôtka (vľavo dole pre vzostupnú dráhu, vpravo dole pre zostupnú dráhu), zdroj: [28], <https://insar.space/projects/>



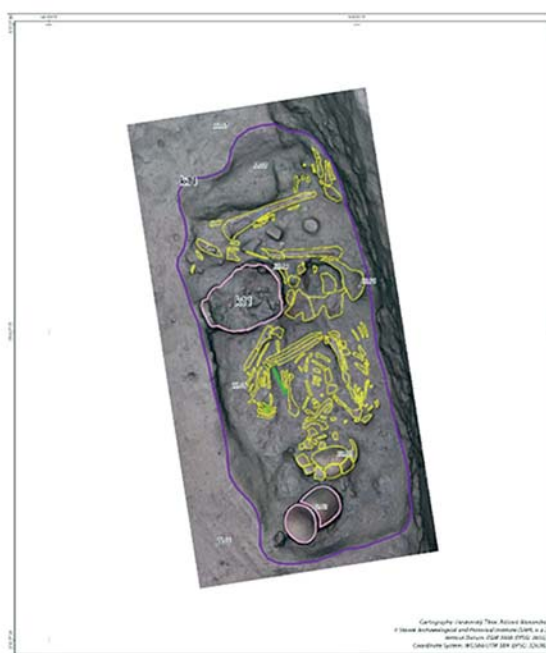
Obr. 10 Gravimetrická expedícia Etna 2018 (na hrane krátera Bocca Nuova, cca 3 200 m n. m.), zdroj: [30]

4.2 Výskum v oblasti geoinformatiky

V oblasti geoinformatiky sú v súčasnosti na katedre riešené projekty zamerané na 3D modelovanie javov, spracovanie a analýzu lidarových dát, tvorbu softvérových nástrojov na riešenie špecifických úloh na ich podklade, a tiež aplikáciu inovatívnych matematických metód a prístupov k modelovaniu priestorových objektov.

4.2.1 Modelovanie objektov a javov v krajine, priestorové analýzy

Medzi najvýznamnejšie výsledky katedry v oblasti geoinformatiky patrí článok v prestížnom časopise Science [31], ktorého spoluautorom je Ing. Tibor Lieskovský, PhD. Článok sa zaoberá spracovaním a analýzou výsledkov doteraz najväčšieho leteckého laserového skenovania (LLS) na



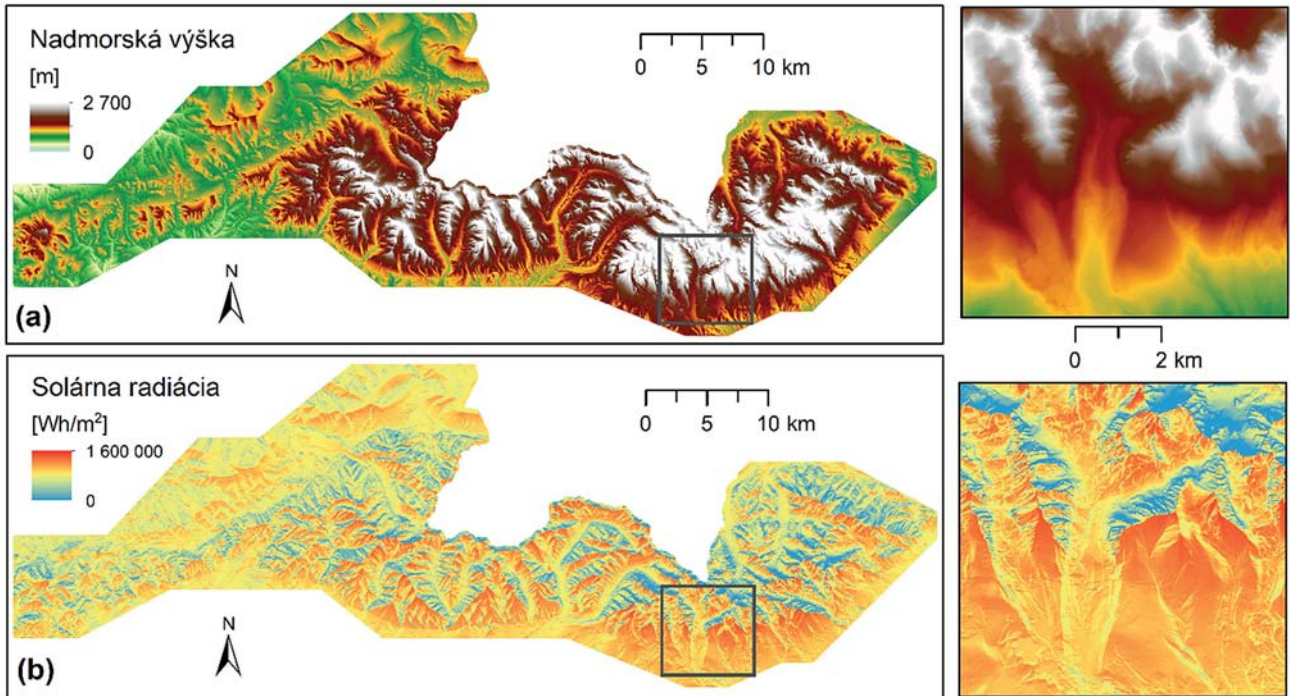
Obr. 11 Archeologický výskum v Iraku, hore: na stole je výstup z automatizovanej fotogrametrickej dokumentácie plochy výskumu, dole: ukážka tvorby archeologickej dokumentácie s využitím automatizovanej fotogrametrie a 3D GIS prístupu, zdroj: Ing. Tibor Lieskovský, PhD.

svete určeného len na archeologické účely v oblasti Mayských nížin na severe Guatemaly. V článku sú popísané špecializované metódy vizualizácie, interpretácie a štatistického zhodnotenia výsledkov LLS. Výsledkom je detekcia 61 480 mayských osídlení, odhad veľkosti populácie na 7 až 11 mil. obyvateľov a komplexné odhalenia poľnohospodárskych systémov, ako sú terasy a zavlažovacie kanály.

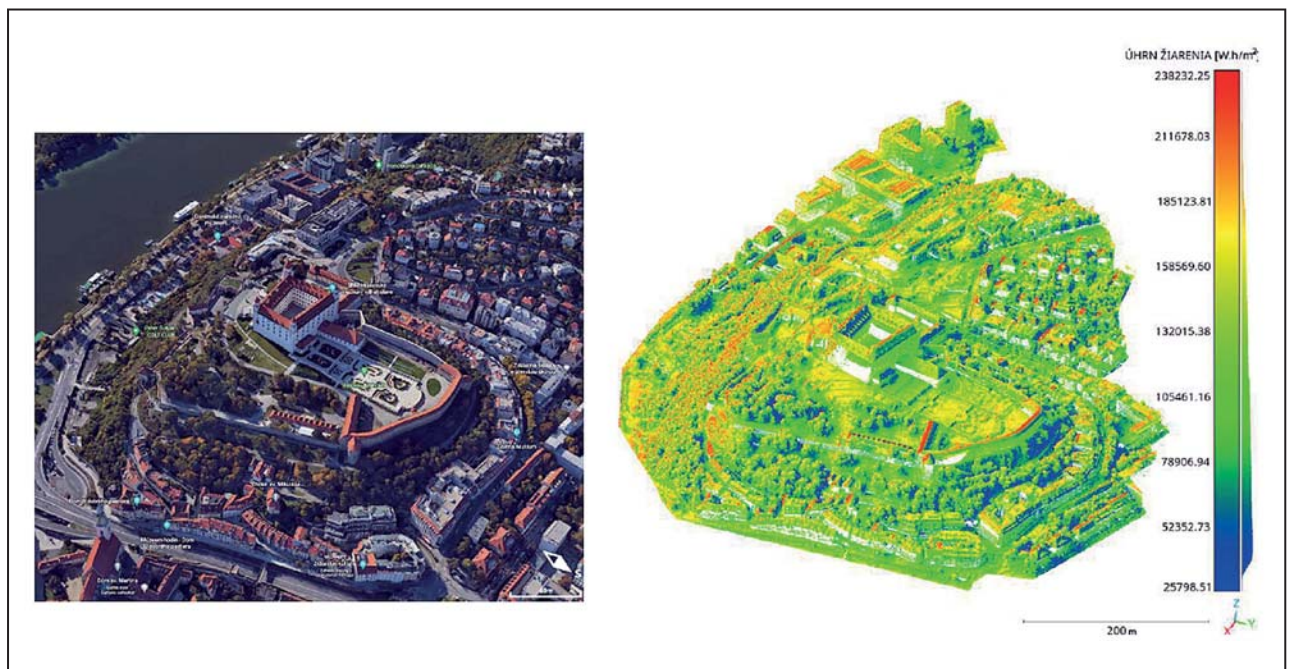
V oblasti dokumentácie a ochrany kultúrneho dedičstva na Slovensku a v zahraničí (obr. 11) pokračuje spolupráca na archeologických výskumoch v Iraku, Sudáne, Guatemale a Egypte [32], [32], [34]. Spolupráca je zameraná na dokumentáciu archeologických výskumov s využitím fotogrametrie a vysokého stupňa automatizácie, na využitie dát diaľkového prieskumu Zeme, ako sú napríklad odtajnené špionážne satelitné snímky projektu Corona. V rámci výskumov katedra poskytuje aj geoinformatickú podporu činností na ploche výskumu a terénnych prieskumov v zázemí lokalít. Z výskumov v Sudáne a Guatemale vznikli aj dokumentárne seriály, ktoré sú v archíve RTVS pod názvom „Slovenskí archeológovia“.

Ďalšou oblasťou výskumu na katedre je modelovanie objektov a javov v krajine na základe rôznych dostupných zdrojov dát. Patrí tam napríklad modelovanie potenciálnej solárnej radiácie [35], [36], [37], [38] alebo predikcia poškodenia lesných porastov lykožrútom smrekovým [39]. Ukážka výpočtu solárnej radiácie je na obr. 12. Na jej výpočet boli použité lidarové dáta, ktoré v súčasnosti poskytuje ÚGKK SR. Modely potenciálneho slnečného žiarenia nachádzajú uplatnenie v rôznych geologických a ekologických analýzach, ale aj v územnom plánovaní alebo plánovaní rozmiestnenia solárnych panelov.

Praktickým a užitočným výsledkom výskumu modelovania slnečného žiarenia je aj voľne dostupný softvérový nástroj Point Cloud Solar Radiation Tool (pcsr) (<https://github.com/hblyp/pcsr>), ktorý vytvoril Ing. Filip Pružinec, PhD. v rámci jeho dizertačnej práce. Umožňuje na základe lidarových dát vypočítať solárnu radiáciu aj na zložitých 3D objektoch. Ukážka výsledku aplikácie nástroja pcsrt je na obr. 13 [36].



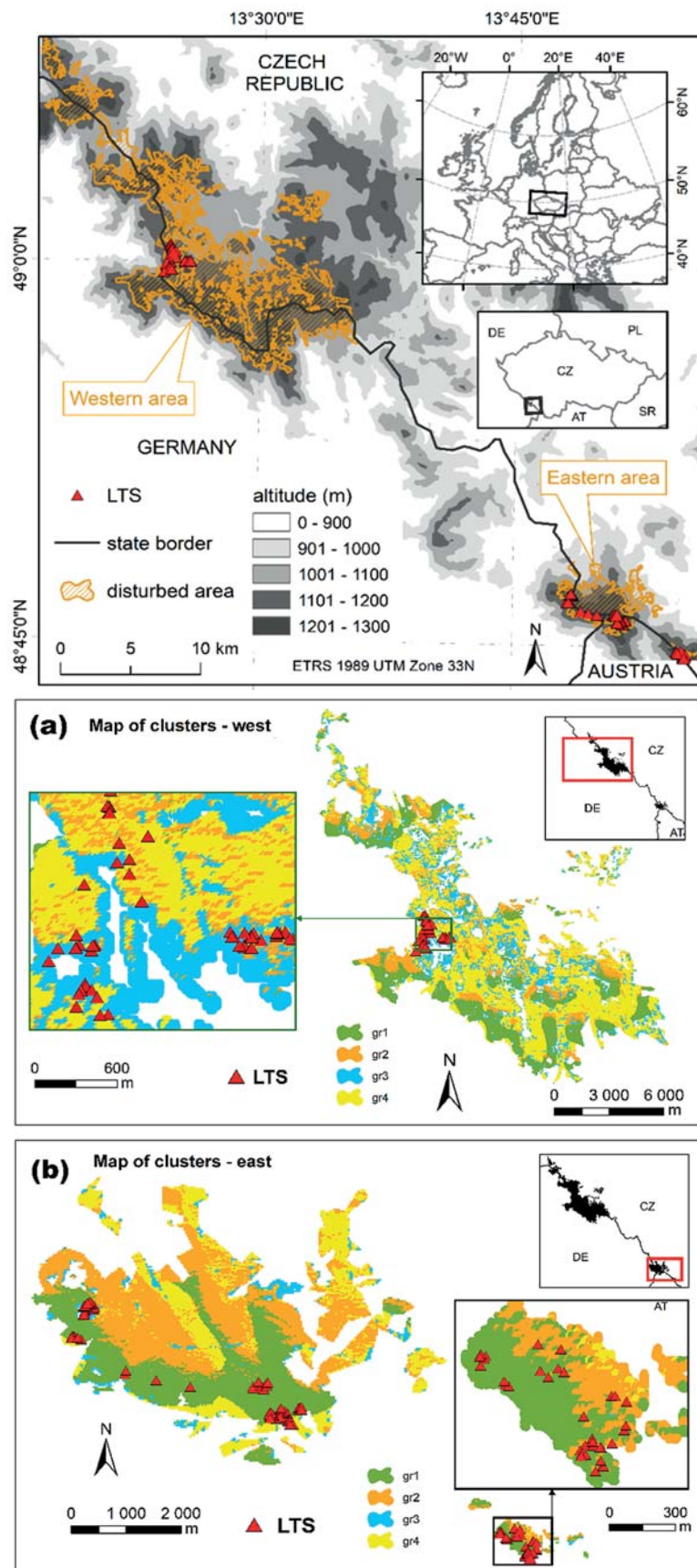
Obr. 12 Solárna radiácia v oblasti Vysokých Tatier vypočítaná na základe DMR 5.0., zdroj:[35], zdroj dát: ÚGKK SR



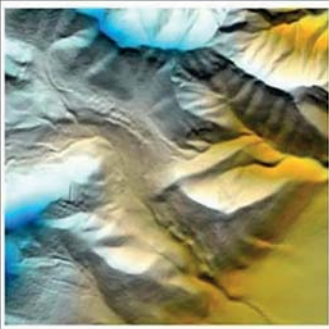
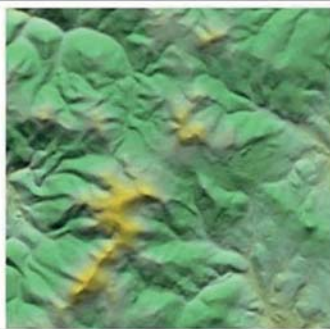
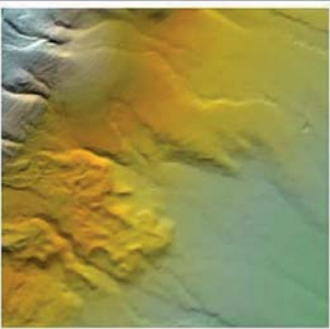
Obr. 13 Výsledok výpočtu potenciálnej solárnej radiácie v 3D priestore pomocou softvérového nástroja pcsrt (<https://github.com/hblyp/pcsrt>) [36]

V rámci riešenia uvedených tém a medzinárodnej spolupráce vznikla aj analýza [40], ktorej cieľom bolo modelovanie meteorologických a priestorových faktorov, ktoré ovplyvňujú možnosti prežitia stromov počas napadnutia lykožrútom smrekovým. Riešenie tejto problematiky okrem rôznych meteorologických parametrov zahŕňa aj priestorové parametre, ako napríklad parametre vypočítané na základe digitálneho modelu reliéfu (DMR) a rôzne štatistické analýzy, napríklad aj v prostredí GIS (obr. 14).

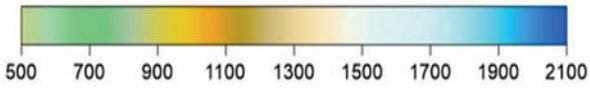
V nadväznosti na uvedené oblasti sú riešené aj súčasné témy dizertačných a diplomových prác z oblasti geoinformatiky, ktoré sú zamerané najmä na aplikáciu matematických a fyzikálnych princípov do priestorových analýz, konkrétne napríklad fraktálneho prístupu do priestorových interpolácií [41] (Ing. Tomáš Ič spolu s Ing. Janou Faixovou Chalachanovou, PhD.) (obr. 15), priestorové modelovanie a monitorovanie znečistenia ovzdušia (Ing. Juraj Burgan s doc. Ing. Renatou Ďuračiovou, PhD.) alebo modelovanie



Obr. 14 Zhluková analýza priestorových dát zameraná na parametre ovplyvňujúce podmienky prežitia stromov napadnutých lykožrútom smrekovým (napr. slnečné žiarenie, vlhkosť, nadmorská výška, vzdialenosť od okraja lesného porastu a pod.), LTS - posledné stojace stromy (angl. last trees standing), gr1 - gr4 - zhľuky oblasti vytvorené na základe podobných parametrov prostredia, zdroj: [40], doc. Ing. Renata Ďuračiová, PhD.

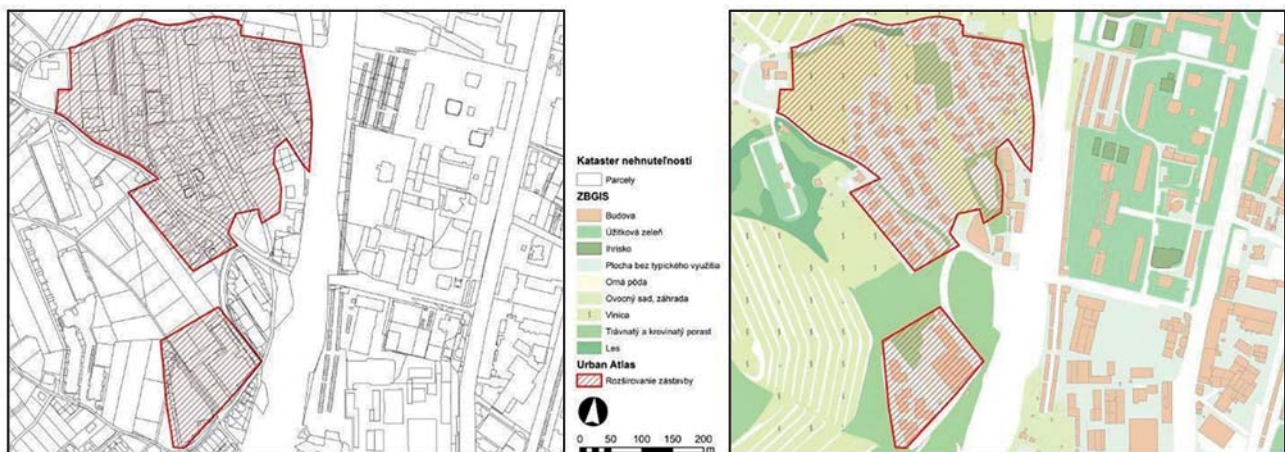
Povrch č.:	1. (Lokalita SKPL)	2. (Lokalita BASV)	3. (Lokalita SKPL)
Ukážka povrchu:			
Prevýšenie (zaokrúhlené):	1200 [m]	550 [m]	1000 [m]
Box-counting dimenzia:	2.11	2.21	2.01

Nadmorská výška [m]



500 700 900 1100 1300 1500 1700 1900 2100

Obr. 15 Výsledok výpočtu box counting dimenzií rôznych typov povrchov [41]



Mapový podklad: Register C, ZBGIS®, ©ÚGKK SR

Obr. 16 Využitie údajov Urban Atlas poskytovaných z programu Copernicus Land Monitoring Service (CLMS) na identifikáciu rozširovania zástavby Bratislavy najmä na úkor poľnohospodárskej pôdy [47]

otvorených priestorov pri streľbe (Ing. Tadeáš Červík spolu s Ing. Tiborom Lieskovským, PhD.). Táto práca nadväzuje na úspešný výskum Ing. Alexandry Bucha Rášovej, PhD. v oblasti analýzy viditeľnosti [42].

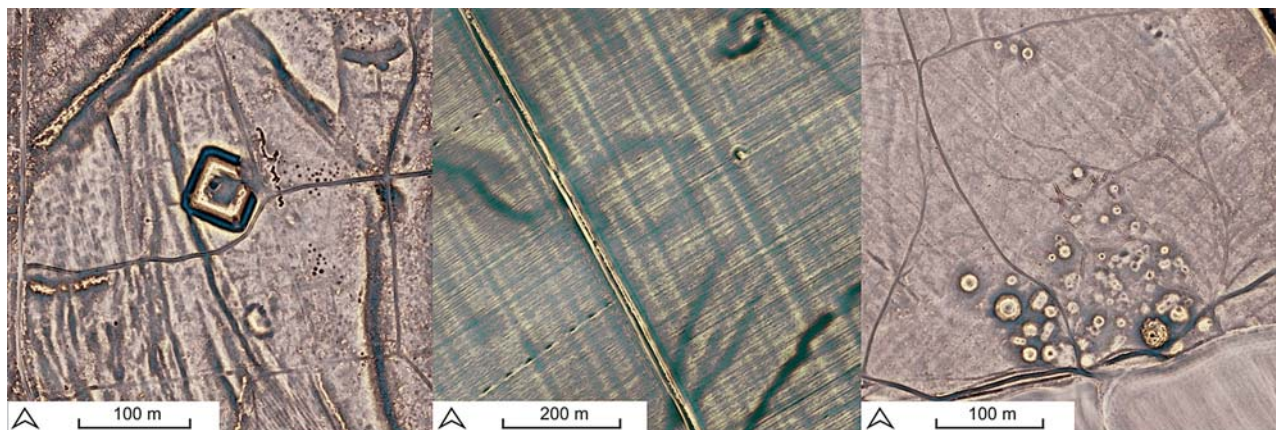
Ďalším užitočným a zaujímavým témam sa venuje aj Ing. Faixová Chalachanová, PhD., a to aktuálne napríklad predikčnému modelovaniu liahnísk komárov v spolupráci s Magistrátom hlavného mesta SR Bratislavy. Medzi jej ďalšie oblasti výskumu patria najmä analýzy výškových modelov a 3D objektov [43] alebo návrh a vývoj softvérových nástrojov [43], [44], [45].

4.2.2 Kartografia a vizualizácia priestorových dát

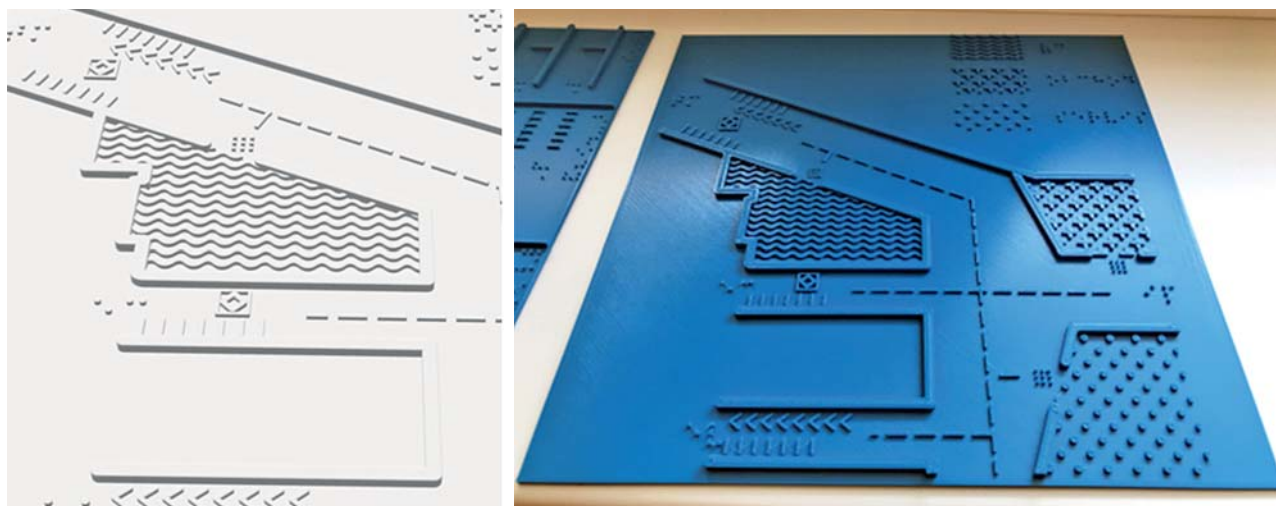
Zaujímavé a praktické výsledky boli dosiahnuté aj v oblasti kartografie, vizualizácie a reprezentácie priestorových dát, napríklad vo vyjadrení 3D objektov z lidarových dát, vi-

zualizácii digitálnych výškových modelov, generalizácii objektov, tvorby dynamického popisu na mapách a analýze historických máp, ktorým sa okrem iného venuje Ing. Róbert Fencík, PhD. [46], [47]. V jeho spolupráci s Geografickým ústavom SAV vznikla aktuálne práca [48] venovaná využívaniu údajov o krajinej pokrývke poskytovaných prostredníctvom Copernicus Land Monitoring Service (služba na monitorovanie krajiny) v tematickej kartografii. Ukážka je na obr. 16. Porovnanie údajov Urban Atlas s údajmi katastra nehnuteľností a Základnej bázy údajov pre geografický informačný systém (ZBGIS) v uvedenej práci potvrdzuje relatívne vysokú polohovú a obsahovú presnosť identifikovaných zmien a vhodnosť využitia údajov Urban Atlas v rámci rôznych environmentálnych štúdií zameraných na hodnotenie vplyvu zástavby na krajinu.

V rámci Slovenska sa katedra zameriava aj na spracovanie a špecializovanú vizualizáciu dát LLS na účely ochrany



Obr. 17 Špecializované vizualizácie dát z LLS; vľavo: reduta z čias Napoleonských vojen a zákop z 2. svetovej vojny – Pečniansky les, k. ú. Petržalka; stred: zaniknutý rondel – 7 500 rokov stará praveká monumentálna kruhová architektúra, k. ú. Golianovo; vpravo: Slovanský mohylník, k. ú. Senica [51]



Obr. 18 Ukážka prototypu hmatových orientačných máp pre nevidiacich, zdroj: projekt STHORM

kultúrneho dedičstva vo veľmi vysokom rozlíšení. Tieto dáta sú využívané pri lokálnych výskumoch, ako je napr. hradisko „Starý Plášť“ [49], alebo hradisko „Pohanská“ [50], ale aj napríklad pri výskume „palimpsestov“ – reliktov historických štruktúr v celej krajine [51], [52] (obr. 17). Integrácia dát LLS s inými metódami nedeštruktívneho prieskumu v archeológii boli prezentované aj vo voľne prístupnej monografii, zaoberajúcej sa „archeológiou neviditeľného“ [53].

V spolupráci s Úniou nevidiacich a slabozrakých Slovenska a spoločnosťou AI-MPAS, s.r.o bol vykonaný rozsiahly výskum v oblasti možností tyflokartografie s využitím 3D tlače. Výstupom projektu STHORM (Softvér na tvorbu hmatových orientačných máp) je online platforma (<https://sthorm.ai-maps.com>) na poloautomatické generovanie orientačných plánov pre nevidiacich v interiérových priestoroch [54]. Ukážka prototypu hmatovej mapy pre nevidiacich je na obr. 18.

5. Záver

Z uvedenej charakteristiky katedry vyplýva, že jej zameranie v oblasti výskumu a výučby je značne rozmanité, jej

členovia sa venujú mnohým témam a oblastiam. Spolupracujú pri tom s viacerými inštitúciami na Slovensku aj v zahraničí. KGGI je zároveň jednou z dvoch katedrií, ktoré zabezpečujú väčšinu odborných predmetov študijného programu Geodézia a kartografia na SvF STU v Bratislave. Vo veľkej miere ide o predmety zamerané na oblasti, ktoré sa rýchlo vyvíjajú, so zavádzaním nových technológií, metód, nárokov na objem spracovaných dát alebo nutnosťou pochopenia zložitých aspektov a javov v priestore. Práca pedagogických a výskumných pracovníkov katedry si preto vyžaduje neustále štúdium princípov a technológií, využívanie a vývoj nových softvérových prostriedkov, náročnú prácu v teréne, ale aj kvalitný výskum. Navyše, súčasné znižovanie počtu pracovníkov katedry vedie aj k nutnosti zamerania sa na širšiu škálu predmetov a výskumných oblastí pre každého jej člena. To je vzhľadom na rýchly vývoj náročné, avšak aktuálny potenciál katedry, tematické zameranie jej členov a dobrý základ predstavujú reálnu nádej nielen na zachovanie tradične vysokej úrovne výučby aj výskumu v oblasti geodézie, kartografie a geoinformatiky na SvF STU v Bratislave, ale aj na jej ďalšie zvyšovanie – a to od geodetických základov až po globálnu geodéziu a geoinformatiku. Za to patrí úprimné poďakovanie všetkým pracovníkom katedry, súčasným, ako aj tým, ktorí ju založili a tvorili počas jej 70 rokov.

Podakovanie

Táto práca bola vytvorená vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: „Podpora výskumných činností excelentných laboratórií STU v Bratislave“, Kód ITMS2014+: 313021BXZ1, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja, ako aj s podporou grantovej výskumnej agentúry VEGA v rámci riešenia projektov VEGA 1/0468/20, VEGA 1/0809/21, VEGA 2/0100/20 a VEGA 2/0035/22.

LITERATÚRA:


- [1] Katedra globálnej geodézie a geoinformatiky. 2022. [online] [cit. 2022-9-10] Dostupné z: <https://www.svf.stuba.sk/kggi.html>.
- [2] JANÁK, J.-HEFTY, J.: 60 rokov pôsobenia Katedry geodetických základov v oblasti vzdelávania a výskumu. 20. slovenské geodetické dni: Zborník referátov. Žilina, SR, 8.-9. 11. 2012. Bratislava: Komora geodetov a kartografov, 2012, nestr. ISBN 978-80-969809-9-4.
- [3] JANÁK, J.: Výskumné aktivity a projekty Katedry geodetických základov Stavebnej fakulty STU v Bratislave. Slovenský geodet a kartograf. Roč. 21, č. 4 (2016), s. 12-18. ISSN 1335-4019.
- [4] Veda a výskum. Katedra globálnej geodézie a geoinformatiky. 2022. [online]. [cit. 2022-9-10]. Dostupné z: <https://www.svf.stuba.sk/kggi-veda-a-vyskum.html>.
- [5] JANÁK, J.-KOREKÁČOVÁ, B.-KOLLÁR, M.: Nonlinear filtering of GRACE monthly gravity field models. Presentation at the X. Hotine-Marussi Symposium, June 2022, Milan, Italy.
- [6] PERLIN, K.: Improving noise. Proceedings of ACM SIGGRAPH 2002, 2022, p. 681-682.
- [7] ČUNDERLÍK, R.-MIKULA, K.-TUNEGA, M.: Nonlinear diffusion filtering of data on the Earth's surface. Journal of Geodesy, 2013, 87, p. 143-160. DOI 10.1007/s00190-012-0587-y.
- [8] ČUNDERLÍK, R.-KOLLÁR, M.-MIKULA, K.: Filters for geodesy data based on linear and nonlinear diffusion. GEM – International Journal of Geomathematics, 2016, 7, p. 239-274. DOI 10.1007/s13137-016-0087-y.
- [9] KOLLÁR, M.-MIKULA, K.-ČUNDERLÍK, R.: New software for filtering geodetic data by the nonlinear diffusion. AAEE Conference, Stavebná fakulta STU, Bratislava 2017.
- [10] JANÁK, J.: Comparison of different GRACE monthly gravity field solutions. Advances and Trends in Geodesy, Cartography and Geoinformatics II, Proceedings on 11th International Scientific and Professional Conference on Geodesy, Cartography and Geoinformatics (GCG 2019), September 10-13, 2019, Demänovská dolina, Low Tatras, Slovakia, CRC Press, London, 2020, e-ISBN 9780429327025, s. 116-122. DOI 10.1201/9780429327025.
- [11] NOVÁK, A.-KOREKÁČOVÁ, B.-JANÁK, J.: Monitorovanie časových zmien kontinentálneho vodného zdroja vo vybraných európskych povodiach. Meteorologický časopis / Meteorological Journal, 2020, 23, 2, s. 87-94, online, ISSN 1335-339X.
- [12] NOVÁK, A.-JANÁK, J.-KOREKÁČOVÁ, B.: Joint analysis of selected GRACE monthly spherical harmonic solutions and monthly MASCON solutions. Contributions to Geophysics and Geodesy, 2021, 51, 1, p. 47-61. DOI 10.31577/congeo.2021.51.1.3.
- [13] BEZDĚK, A.-LETKO, P.: General relativistic effects and estimation of time-varying earth gravity field. Journal of Applied Geophysics, 2019, No. 161, p. 270-275. ISSN 0926-9851.
- [14] BUCHA, B.-SANSÓ, F.: Gravitational field modelling near irregularly shaped bodies using spherical harmonics: a case study for the asteroid (101955) Benu. Journal of Geodesy, 2021, 95, art. no. 56. DOI 10.1007/s00190-021-01493-w.
- [15] BUCHA, B.: Spherical harmonic synthesis of area-mean potential values on irregular surfaces. Journal of Geodesy, 2022, 96, no. 68, DOI 10.1007/s00190-022-01658-1.
- [16] BUCHA, B.-JANÁK, J.: A MATLAB-based graphical user interface program for computing functionals of the geopotential up to ultra-high degrees and orders. Computers & Geosciences, 2013, 56, p. 186-196. <http://doi.org/10.1016/j.cageo.2013.03.012>.
- [17] GERHÁTOVÁ, L.-HÁBEL, B.: Different view on the time series analysis of permanent GNSS stations. Advances and Trends in Geodesy, Cartography and Geoinformatics II : proceedings of the 11th International Scientific and Professional Conference on Geodesy, Cartography and Geoinformatics (GCG 2019). September 10-13, 2019, Demänovská Dolina, Low Tatras, Slovakia. 1. ed. Leiden: CRC Press/Balkema, 2020, p. 109-115. ISBN 978-0-367-34651-5.
- [18] GERHÁTOVÁ, L.: Analýza viacrozmerných časových radov meraní permanentných staníc GNSS. Družicové metódy v geodézii a katastru: zborník referátů ze semináře s mezinárodní účastí. Brno, ČR, 30. 1. 2020. 1. vyd. Brno : ECON publishing, 2020, s. 53-57. ISBN 978-80-86433-74-5.
- [19] ŠPÁNIK, P.-HEFTY, J.-GERHÁTOVÁ, L.-PAPČO, J.: Prvé skúsenosti so spracovaním raw GNSS dát zo zariadení so systémom Android. Družicové metódy v geodézii a katastru: zborník referátů ze semináře s mezinárodní účastí. Brno, ČR, 1. 2. 2018. 1. vyd. Brno: ECON publishing, 2018, s. 59-66. ISBN 978-80-86433-67-7.
- [20] IMRIŠEK, M.-DERKOVÁ, M.-JANÁK, J.: Estimation of GNSS tropospheric products and their meteorological exploitation in Slovakia. Contributions to Geophysics and Geodesy, 2020, 50, 1, p. 83-111. ISSN 1338-0540.
- [21] IMRIŠEK, M.: Permanent station GANP. 2022. [online] [cit. 2022-9-10]. Dostupné z: <http://space.vm.stuba.sk/pwvgraph/>.
- [22] ŠPÁNIK, P.-HEFTY, J.: Multipath detection with the combination of SNR measurements - Example from urban environment. Geodesy and Cartography, 2017, 66, 2, p. 305-315. ISSN 2080-6736. DOI 10.1515/geocart-2017-0020.
- [23] ŠPÁNIK, P.-GARCÍA-ASENJO, L.-BASELGA, S.: Optimal combination and reference functions of signal-to-noise measurements for GNSS multipath detection. Measurement Science and Technology, 2019, 30, 4, 13 pp., art. no. 044001. ISSN 0957-0233.
- [24] ŠPÁNIK, P.-PAPČO, J.-GERHÁTOVÁ, L.-HEFTY, J.: Analýza efektu multipath z permanentných meraní s využitím rôznych GNSS. Družicové metódy v geodézii a katastru: zborník referátů ze semináře s mezinárodní účastí. Brno, ČR, 24. 1. 2019. 1. vyd. Brno: ECON publishing, 2019, s. 42-46. ISBN 978-80-86433-72-1.
- [25] BAKOŇ, M.-CZIKHARDT, R.-PAPČO, J.-BARLAK, J.-ROVNÁK, M.-ADAMIŠIN, P.-PERISSIN, D.: remotIO: A sentinel-1 multi-temporal InSAR infrastructure monitoring service with automatic updates and data mining capabilities. Remote Sensing, 2020, 12, 11, 28 pp., art. no. 1892. ISSN 2072-4292. DOI 10.3390/rs12111892.
- [26] CZIKHARDT, R.-PAPČO, J.-BAKOŇ, M.-LIŠČÁK, P.-ONDREJKA, P.-ZLOCHA, M.: Ground Stability Monitoring of Undermined and Landslide Prone Areas by Means of Sentinel-1 Multi-Temporal InSAR, Case Study from Slovakia. Geosciences, 2017, 7, 3, 17 pp. ISSN 2076-3263. DOI 10.3390/geosciences7030087.
- [27] CZIKHARDT, R.-VAN DER MAREL, H.-PAPČO, J.: GECORIS: an open-source toolbox for analyzing time series of corner reflectors in InSAR geodesy. Remote Sensing, 2021, 13, 5, 26 pp., art. no. 926. ISSN 2072-4292.
- [28] InSAR.sk: Projects. Landslides detected over area of the three villages in Slovakia. 2022, [online], [cit. 2022-11-17]. Dostupné z: <https://insar.space/projects/>.
- [29] ZAHOREC, P.-PAPČO, J.-VAJDA, P.-GRECO, F.-CANTARERO, M.-CARBONE, D.: Refined prediction of vertical gradient of gravity at Etna volcano gravity network (Italy). Contributions to Geophysics and Geodesy, 2018, 48, 4, p. 299-317. ISSN 1335-2806, DOI 10.2478/congeo-2018-0014.
- [30] VAJDA, P.: Slovenská gravimetrická expedícia Etna 2018. Geodynamika. 2022. [online], [cit. 2022-11-17]. Dostupné z: <http://gpi.savba.sk/GPIweb/ogg/index.php/sk/vyskumna-cinnost/geodynamika>.
- [31] CANUTO, M. A.-ESTRADA-BELLI, F.-GARRISON, T. G.-HOUSTON, S. D.-ACUÑA, M. J.-KOVÁČ, M.-MARKEN, D.-NONDÉDÉO, P.-AULD-THOMAS, L.-CASTANET, C.-CHATELAIN, D.-CHIRIBOGA, C. R.-DRÁPELA, T.-LIESKOVSKÝ, T.-TOKOVININE, A.-VELASQUEZ, A.-FERNÁNDEZ-DÍAZ, J. C.-SHRESTHA, R.: Ancient lowland Maya complexity as revealed by airborne laser scanning of northern Guatemala. Science, 2018, 361, 6409, 17 pp. ISSN 0036-8075.
- [32] LIESKOVSKÝ, T.-RÁŠOVÁ, A.-RÁŠO, J.: Surveying, Photogrammetry and GIS - Results. Archaeological project SAHI - Tell Jokha, 2019 (Season 3). 1. ed.

- Bratislava: Slovak Archeological and Historical Institute, 2020, p. 58-60. ISBN 978-80-89704-06-4.
- [33] HUDEC, J.-KOVÁR, B.-FULAJTÁR, E.-LIESKOVSKÝ, T.-HORÁKOVÁ, L.-ČERNÝ, M.-BARTA, P.: *A brief report on the 2019 season in Duweym Wad Haj*. Asian and African Studies, 2021, 30, 1, s. 202-224. ISSN 1335-1257. DOI 10.31577/aassav.2021.30.1.10.
- [34] LIESKOVSKÝ, T.-RÁŠOVÁ, A.-DRÁPELA, T.: *Mapeo de Uaxactun*. Nuevas Excavaciones en Uaxactun VIII. Temporada de Campo 2016. 1. ed. Bratislava: Center for Mesoamerican Studies (CMS), Comenius University - Chronos, 2017, p. 127-150. ISBN 978-80-89027-46-0.
- [35] ĎURAČIOVÁ, R.-PRUŽINEC, F.: *Effects of terrain parameters and spatial resolution of a digital elevation model on the calculation of potential solar radiation in the mountain environment: a case study of the Tatra Mountains*. ISPRS International Journal of Geo-Information, 2022, 11, 7, p. 389. <https://doi.org/10.3390/ijgi11070389>.
- [36] PRUŽINEC, F.-ĎURAČIOVÁ, R.: *A point-cloud solar radiation tool*. Energies, 2022, 15, 19. <https://doi.org/10.3390/en15197018>.
- [37] GERHÁTOVÁ, Ľ.-MUŇKO, M.-HROŠŤO, B.-ĎURAČIOVÁ, R.-FAIXOVÁ CHALACHANOVÁ, J.: *The main principles of sunlight analysis based on point cloud data*. SGEM 2017. 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference. Volume 17. Informatics, Geoinformatics and Remote Sensing: conference proceedings. Albena, Bulgaria, 29 June - 5 July 2017. 1. ed. Sofia: STEF 92 Technology, 2017, p. 1085-1092. ISSN 1314-2704. ISBN 978-619-7408-01-0.
- [38] FAIXOVÁ CHALACHANOVÁ, J.-ĎURAČIOVÁ, R.-ĎURAČIOVÁ, K.: *Solar radiation analysis based on the mesh representation of point cloud data using the marching cubes algorithm*. Advances and Trends in Engineering Sciences and Technologies III: proceedings of the 3rd International Conference on Engineering Sciences and Technologies (ESA-T 2018). Tatranské Matliare, Slovak Republic, 12-14 September 2018. 1. ed. London: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2019, p. 685-690. ISBN 978-0-367-07509-5.
- [39] ĎURAČIOVÁ, R.-MUŇKO, M.-BARKA, I.-KOREŇ, M.-RESNEROVÁ, K.-HOLUŠA, J.-BLAŽENEC, M.-POTTER, F.-JAKUŠ, R.: *A bark beetle infestation predictive model based on satellite data in the frame of decision support system TANABBO*. iForest-Biogeosciences and Forestry, 2020, 13, 3 (2020), p. 215-223. ISSN 1971-7458.
- [40] KOROLYOVA, N.-BUECHLING, A.-ĎURAČIOVÁ, R.-ZABIHI, K.-TURČÁNI, M.-SVOBODA, M.-BLÁHA, J.-SWARTS, K.-POLÁČEK, M.-HRADECKÝ, J.-ČERVENKA, J.-NĚMČÁK, P.-SCHLYTER, F.-JAKUŠ, R.: *The last trees standing: climate modulates tree survival factors during a prolonged bark beetle outbreak in Europe*. Agricultural and Forest Meteorology, 2022, 322, 14 pp., art. no. 109025. ISSN 0168-1923.
- [41] IČ, T.-FAIXOVÁ CHALACHANOVÁ, J.: *Rozšírenie metódy box counting na výpočet fraktálnej dimenzie pre rastrové digitálne povrchy*. Kartografické listy, 2020, 28, 1, s. 3-14. ISSN 1336-5274.
- [42] RÁŠOVÁ, A.: *Vegetation modelling in 2.5D visibility analysis*. Kartografické listy, 2018, 26, 1, s. 10-20. ISSN 1336-5274.
- [43] FAIXOVÁ CHALACHANOVÁ, J.-ĎURAČIOVÁ, R.-ĎURAČIOVÁ, K.: *Optimization of point cloud data for surface representation of objects with complicated structure*. SGEM 2017. 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference. Volume 17. Informatics, Geoinformatics and Remote Sensing: conference proceedings. Albena, Bulgaria, 29 June - 5 July 2017. 1. ed. Sofia: STEF 92 Technology, 2017, p. 1021-1028. ISSN 1314-2704. ISBN 978-619-7408-01-0.
- [44] ALEKSIČ, M.-FAIXOVÁ CHALACHANOVÁ, J.: *Webová aplikácia na poskytovanie dát o komasácii územia na báze prostredia open-source*. Kartografické listy, 2019, 27, 1, s. 3-13. ISSN 1336-5274.
- [45] MUŇKO, M.-FAIXOVÁ CHALACHANOVÁ, J.-ĎURAČIOVÁ, R.: *Development of the system for online testing and examination in the domain of geosciences*. GIS for Safety & Security Management: conference proceedings. GIS Ostrava 2018, March 21st - 23rd 2018. 1. ed. Ostrava: VŠB - Technical University of Ostrava, 2018, online, p. 43-52. ISBN 978-80-248-4235-6.
- [46] FENCÍK, R.-LIESKOVSKÝ, T.-KAČMÁROVÁ, B.: *Rekonštrukcia dopravnej siete druhého vojenského mapovania*. Kartografické listy, 2019, 27, 2, s. 51-71. ISSN 1336-5274.
- [47] FENCÍK, R.-HAVRLANT, J.-TALICH, M.-ZEMAN, M.: *Transformácia topografických sekcií tretieho vojenského mapovania územia Slovenska*. Kartografické listy, 2020, 28, 2, s. 35-52. ISSN 1336-5274.
- [48] SZATMÁRI, D.-FERANEC, J.-KOPECKÁ, M.-FENCÍK, R.-SOUKUP, T.: *Land cover data provided by the Copernicus Land Monitoring Service as important sources for thematic cartography*. Abstr. Int. Cartogr. Assoc., 5, 132, 2022, <https://doi.org/10.5194/ica-abs-5-132-2022>.
- [49] BARTÍK, J.-LIESKOVSKÝ, T.: *Starý Plášť pri Plaveckom Mikuláši. K poznaniu hradísk z mladšej a neskorej doby bronzovej v Malých Karpatoch*. Zborník Slovenského národného múzea. Ročník 114 : archeológia 30 = Annales Musei Nationalis Slovaci. Volume 114, Archaeology 30. 1. vyd. Bratislava: Slovenské národné múzeum-Archeologické múzeum, 2020, s. 81-117. ISSN 1336-6637. ISBN 978-80-8060-492-9.
- [50] BARTÍK, J.-ČAMBAL, R.-LIESKOVSKÝ, T.: *Pohanská pri Plaveckom Podhradí: nové poznatky o hradisku z mladšej a neskorej doby bronzovej*. Slovenská archeológia, 2020, 68, 1, s. 53-66. ISSN 1335-0102. DOI: 10.31577/slovarch.2020.suppl.1.2.
- [51] LIESKOVSKÝ, J.-LIESKOVSKÝ, T.-HLADÍKOVÁ, K.-ŠTEFUNKOVÁ HURAJTOVÁ, N.: *Potential of airborne LiDAR data in detecting cultural landscape features in Slovakia*. Landscape Research, 2022, 47, 5, p. 539-558, DOI 10.1080/01426397.2022.2045923.
- [52] LIESKOVSKÝ, T.-FAIXOVÁ CHALACHANOVÁ, J.: *The assessment of the chosen LiDAR data sources in Slovakia for the archaeological spatial analysis*. Advances and Trends in Geodesy, Cartography and Geoinformatics II: proceedings of the 11th International Scientific and Professional Conference on Geodesy, Cartography and Geoinformatics (GCG 2019). September 10-13, 2019, Demänovská Dolina, Low Tatras, Slovakia. 1. ed. Leiden: CRC Press/Balkema, 2020, p. 190-195. ISBN 978-0-367-34651-5.
- [53] FELCANOVÁ, Z.-FELCAN, M.-LIESKOVSKÝ, T.: *Archeológia neviditeľného: Prípady nedeštruktívneho výskumu v archeológii*. Chronos, 2021. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7217570>.
- [54] LIESKOVSKÝ, T.-KURIC, M.-MUŇKO, M.: *Softvér na tvorbu hmatových orientačných máp*. Aktivity v kartografii venované Jánovi Pravdovi 2019: zborník abstraktov zo seminára. Bratislava, SR, 24. októbra 2019. 1. vyd. Bratislava: Kartografická spoločnosť Slovenskej republiky, 2019, s. 20-21. ISBN 978-80-89060-26-9.

Do redakcie došlo: 29. 11. 2022

Lektoroval:
doc. Ing. Marcel Mojžeš, PhD.,
Bratislava

GEODETIKÁ AKCE



P.M.CLUB & COCKTAIL MUSIC BAR
31.3. 2023 v 19:00
Skvelý program, živá muzika a afterpárty s DJ

Kde nás najdeš:



G plus plus



SVĚTOVÝ DEN GEODETŮ

21 • 03 • 2023



Cesta ke Světovému dni zeměměřičů začala ve starověkém Egyptě, kdy společnost poprvé použila zeměměřické postupy k rozdělení půdy. V průběhu historie zůstali zeměměřiči průkopníky objevů, které formovaly náš svět do jeho současné podoby tím, že zkoumali a měřili neznámé oblasti na Zemi i ve vesmíru. K ocenění těchto činností došlo roku 2013, kdy byla podpisem budapeštské deklarace vyhlášena společná celosvětová oslava těchto vůdčích osobností, minulých i současných, a to Světový den zeměměřičů, který připomíná průkopníky, jednotlivce i samotný zeměměřický obor, který utvářel naši historii a i nadále je základem naší společnosti.



Tento rok byla poctěna Federace Francouzky mluvících zeměměřičů (FGF) koordinací oslav spolu s CLGE a FIG, které proběhnou jako online akce ve dvou sekcích. První v 8 hodin středoevropského času (pro posluchače z Asijsko-pacifické oblasti) a druhá v 8 hodin večer středoevropského času (pro posluchače ze Středního a Blízkého východu, Afriky, Evropy, Jižní a Severní Ameriky a Karibské oblasti).

FGF nominovala dva francouzské matematiky, astronomy a zeměměřiče, kterými jsou Jean Baptiste Joseph Delambre a Pierre Francois André Méchain, vynálezce metrického systému, na Zeměměřiče roku.

<https://www.clge.eu/event/global-surveyors-day-2023#2023-03-21>



SPOLEČENSKO-ODBORNÁ ČINNOST

Vzpomínkový seminář v Dobrušce

Ve Vojenském geografickém a hydrometeorologickém úřadu v Dobrušce (VGHMÚř) proběhl dne 5. 10. 2022 Vzpomínkový seminář k 60. výročí vzniku 5. geodetického odřadu a 50. výročí vzniku Výzkumného střediska 090. Jednalo se o dva útvary Topografické služby (TS) Československé armády, které se hrály významnou úlohu v oblasti topografického zabezpečení vojsk. Semináře se zúčastnilo 38 bývalých příslušníků 5. geodetického odřadu, Výzkumného střediska 090 a pozvaných hostů (obr. 1, 2).

V dopolední části programu proběhlo zahájení semináře předsedou Sdružení přátel vojenské zeměpisné a povětrnostní služby, z. s., plk. v. v. Ing. Karlem Vítkem, na které navázal úvodním slovem ředitel VGHMÚř plk. gšt. Ing. Vladimír Répal, Ph.D. (obr. 3). Poté již následovaly prezentace pplk. v. v. Ing. Františka Kaliny k 60. výročí vzniku 5. geodetického odřadu a pplk. v. v. Ing. Jaroslava Zemka, CSc. k 50. výročí vzniku Výzkumného střediska 090, na něž navázala diskuse. V odpolední části programu proběhlo společné posezení účastníků a návštěva expozice muzea Vojenská geografie v Dobrušce.

Hlavním důvodem založení 5. geodetického odřadu byla potřeba vytvořit nový útvar topografické služby, který by v reakci na vyzbrojení Československé armády moderními druhy zbraní plnil úkoly topogeodetického zabezpečení raketového vojska a dělostřelectva, protivzdušné obrany státu, letectva a dalších složek armády.



Obr. 1 Účastníci semináře v přednáškovém sále

Útvar byl založen 1. 9. 1962 v Dobrušce, následně působil od roku 1966 v Krnově a v roce 1968 byl přemístěn do Opavy, kde setrval až do svého rozpuštění. Prvním velitelem byl mjr. Kebísek, v průběhu dalších let velel útvaru plk. Nimráček, plk. Žáček a pplk. Jadrný.

Hlavní organizační složky odřadu tvořily velitelství a štáb, 3 geodetická oddělení, speciální geodetické oddělení a potřebné týlové a technické složky. V průběhu let se struktura výrazněji neměnila, pouze v roce 1986 došlo k organizačnímu přidělení vojáků základní služby ke geodetickým oddělením.

Pokud připomínáme jeho významnou roli při topogeodetickém zabezpečení ve prospěch armády, nesmíme opomenout ani budování a údržbu bodových polí, topografickém mapování a demarkaci státních hranic. Důležitý byl i podíl na vědecko-technické činnosti v oblasti geodézie a topografie.

Významné místo útvar zaujímal i ve společenském životě v posádkách. Příslušníci pracovali v různých místních společenských organizacích, pomáhali ve školách při branné výchově.

Odřad vychoval řadu řídicích pracovníků, odborníků a specialistů topografické služby. Jeho příslušníci našli své profesní uplatnění i v civilním sektoru v soukromých firmách, státní správě, školství apod., kde zúročili odborné znalosti a praktické zkušenosti, získané během služby.

5. geodetický odřad byl zrušen k 31. 12. 1992. Během 30 let své existence odřad skýtal záruku spolehlivého plnění odborných úkolů topografické služby v mírových podmínkách i při topograficko-geodetickém zabezpečení bojové činnosti vojsk a obraně státu.

Další významné výročí je spojeno s rokem 1972, kdy bylo k zajištění centralizovaného řízení a plnění výzkumných úkolů, vědeckoinformační a normotvorné činnosti v oboru působnosti topografické služby zřízeno Výzkumné středisko 090. Středisko mělo právní subjektivitu samostatného vojenského útvaru přímo podřízeného náčelníkovi TS ČSLA. Sestávalo z hlavní části s velením dislokovaným v Praze a odloučené části v Dobrušce. Materiálně technické a finanční zabezpečení mu poskytoval Vojenský zeměpisný ústav Praha (VZÚ, obr. 4). Prvním náčelníkem byl ustanoven plk. Ing. Zdeněk Karas, CSc., který setrval v této funkci úctyhodných osmáct let. Dalšími náčelníky byli v letech 1990 až 1991 plk. Ing. Bohumil Vavřina, CSc. a v letech 1991-1993 plk. Ing. Zdeněk Širůček.

Do roku 1972 výzkumné a vývojové potřeby služby řešily pouze malé ad hoc týmy specialistů u jednotlivých jejich ústavů a na katedře geodézie a kartografie VAAZ Brno. Výzkumné úkoly s topografickou tematikou k využití jinými druhy vojsk (např. úlohy operačního výzkumu a strojová mapa) byly řešeny specialisty topografické služby soustředěnými v tehdejší celarmádním Výzkumném ústavu 401 a u výzkumného a zkušebního střediska letectva VzS 032 (např.



Obr. 2 Společné foto účastníků semináře



Obr. 3 Úvodní slovo ředitele VGHMÚř
plk. gšt. Ing. Vladimíra Répala, Ph.D.



Obr. 5 Pracoviště AKS DIGIKART



Obr. 4 VS 090 sídlilo v budově VZÚ v Praze

první digitální modely reliéfu). Nově vznikající potřeby ČSLA a trendy ve vedení bojové činnosti a jejím zabezpečení vyžadovaly intenzivní specializovaný výzkum a vývoj pro jednotlivé konkrétní oblasti a dosavadní způsob vojenského výzkumu a vývoje již nevyhovoval. Dosažené výsledky však položily solidní základy pro plné rozvinutí řešení těchto problematik ve vzniklém VS 090.

Zřízení VS 090 umožnilo zintenzivnit další činnosti na podporu vědeckotechnického rozvoje. Vytvořilo se oborové vědeckoinformační pracoviště s nezbytnými informačními službami. Pracoviště provádělo tematické rešerše, překlady z hlavních světových jazyků, vedlo státní a oborové normy z okruhu potřeb služby, spravovalo fond historicky a právně významných dokumentů o činnosti služby. Vedle Dokumentačního zpravodaje byly vydávány Vojensko-technické informace a Informace pro vedoucí funkcionáře. Zkvalitnila se tvorba topografických služebních předpisů, pomůcek a technických pokynů pokrývajících prakticky celou působnost služby. V oblasti vědeckotechnického rozvoje za nejrůznější a nejvýznamnější úkol je nutné považovat vývoj a zavedení AKS DIGIKART (1975-1979, obr. 5), jímž bylo ve službě zahájeno automatizované zpracování kartografických a geografických informací. Vedle vývoje technologií automatizovaného zpracování map byla pozornost věnována výzkumu a provoznímu zavedení digitálních modelů reliéfu 1. a 2. generace a významným teoretickým pracím v oblasti databank a informačních systémů o území, které umožnily budovat a provozovat účelové i rozsáhlejší banky geodeticko-geofyzikálních a kartografických dat.

Společenské a politické změny po roce 1989 měly brzy vliv i na úkoly a strukturu vojenské výzkumné základny, a tedy i na VS 090. Výsledkem rozsáhlých organizačních změn byla v roce 1993 transformace VS 090 na početně menší Analyticko-informační středisko (AIS) TS ČSLA s upravenou působností a redukcí úkolů. Většina výzkumných aktivit byla převedena do výzkumných pracovišť ústavů topografické, později geografické služby. VS 090 a později AIS zůstaly v přímé podřízenosti náčelníka TS ČSLA a středisko plnilo úkoly stanovování koncepcí a rozvoje geografického zabezpečení a normotvorné činnosti. Dosavadní výzkumné a rozvojové úkoly globální geodézie, vojenských aplikací GPS (Global Positioning System), vývoje, tvorby a správy databází geoprostorových informací a automatizované tvorby map přešly do Vojenského topografického ústavu Dobruška a VZÚ Praha.

Na uvedeném je vidět, že VS 090 vedle plnění konkrétních výzkumných úkolů položilo základy systematického vědeckotechnického rozvoje v oblasti vojenského zeměměřičství a v příbuzných oborech a vychovalo celou řadu osobností – vědeckých pracovníků, pedagogů, vedoucích pracovníků služby, kteří se v dalších letech významným způsobem podíleli na rozvoji odborné působnosti služby a z jejichž práce a odkazu těží i dnešní geografická služba.

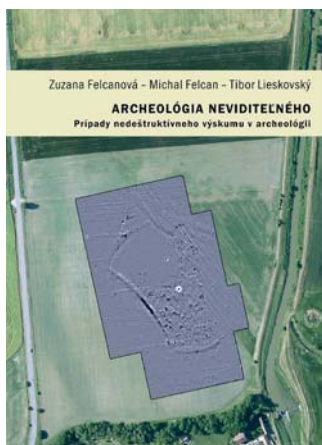
Ing. František Kalina,
Ing. Jaroslav Zemek, CSc.,
foto: Ing. Karel Vítek



LITERÁRNA RUBRIKA

ARCHEOLÓGIA NEVIDITEĽNÉHO

**Prípady nedeštruktívneho výskumu v archeológii
Zuzana Felcanová, Michal Felcan, Tibor Lieskovský,
Bratislava 2021, Vydavateľ: Chronos, Tlač: ForPress
Nitrrianske tlačiarne, s. r. o., 1. vydanie, 160 s. Ne-
predajné. ISBN 978-80-89027-54-5.**



Obr. 1 Obálka monografie

Koncom roka 2021 vyšla monografia pod názvom *Archeológia neviditeľného* (obr. 1), ktorá odkazuje na skutočnosť, že mnohé archeologické náleziská, ukryté pod zemským povrchom, sú pri bežnom pohľade neviditeľné. Zväčša ide o polia či kopce, ktoré sú však v mnohých prípadoch významnými náleziskami, často osídlenými počas praveku, protohistorických či historických období našich dejín. Pri aplikovaní správne zvolených metód je možné o nich zistiť množstvo informácií a ukázať archeologické objekty a situácie v celistvom rozsahu, s čím súvisí podnázov publikácie *Prípady nedeštruktívneho výskumu v archeológii*.

Publikácia a celý výskum boli podporené aj Ministerstvom kultúry Slovenskej republiky a grantového programu VEGA (VEGA 1/0468/20: Aplikácia inovatívnych matematických metód v optimalizácii procesov geomodelovania na podklade dát z laserového skenovania).

Spoločným menovateľom pri koncipovaní monografie bolo využitie geofyzikálnych metód – predovšetkým magnetometrie (obr. 2). Veľmi cenným zdrojom informácií pri výskume boli produkty leteckého laserového skenovania (LLS) zaobstarané a bezodplatne poskytované Úradom geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky (ÚGKK SR) (podrobnejšie informácie uvedené v príspevku Leitmannová, K. a i., GaKO 3/2022), ktoré umožnili odhaliť doteraz mnohé „archeológii neviditeľné“ objekty a štruktúry. V neposlednom rade boli použité aj ortofotosnímky (z rôznych časových období) a iné typy historických máp. Kombináciou uvedených metód sa autorom podarilo získať nové údaje o náleziskách, ktoré sú porušené, hrozí im zničenie, alebo o ktorých boli známe iba strohé informácie. Predložené výstupy majú samy osebe vypovedaciu hodnotu, ale sú aj dôležitým podkladom evidencie pre potreby pamiatkovej ochrany a pre ďalšiu vedeckú prácu. Zámerom autorov v rámci monografie je sprístupnenie všetkých výsledkov autorov širokej verejnosti.

Pre potreby ochrany kultúrneho dedičstva na zvýraznenie pozostatkov archeologických prvkov sú produkty LLS, poskytované ÚGKK SR, špecializovane spracované a vizualizované na Katedre globálnej geodézie a geoinformatiky Stavebnej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave (SvF STU Bratislava) s cieľom zvýšiť ich využiteľnosť na dokumentáciu a analýzy v doméne kultúrneho dedičstva.

Monografia sumarizuje 18 prípadových štúdií (archeologických lokalít/nálezísk) zatriedených do väčších kapitol podľa typu náleziska (počnúc mohylami a mohylníkmi, cez opevnené a ohradené sídelné areály, hradiská až po zaniknutý stredoveký kláštor, obr. 3), na ktorých autori realizovali geofyzikálny prieskum a analýzu výstupov z LLS. Z geografického pohľadu sa jedná o miesta situované naprieč celým územím Slovenska (od Suchohradu až po Spišský Štiavnik). V texte k jednotlivým náleziskám je stručne zosumarizovaná história ich výskumu, vedecké otázky a následne zobrazenie a interpretácia nameraných geofyzikálnych údajov a údajov z LLS. Kniha je vhodne doplnená bohatou fotodokumentáciou a grafickými prílohami.

Záverečná časť sumarizuje možnosti a limity použitých metód geofyziky a LLS, kde v prvom rade opäť podčiarkuje ich prínosy, ako neinvazivnosť, a teda aj možnosť opakovanej prospekcie a možnosti kombinácie viacerých metód na jednom mieste, čo je neporovnateľne efektívnejšie ako archeologický výskum pri zohľadňovaní plošných nárokov a nárokov na ľudské zdroje. Z toho vyplýva, že archeologický výskum nie je iba o výkopoch samotných alebo o nálezoch ako takých. Archeologické nálezy samy osebe pôsobia iba ako vytrhnutá strana z knihy. Dôležité je tiež plošné usporiadanie detegovaných objektov v celku, ktoré sa dá často dobre interpretovať z výsledkov geofyzikálneho výskumu a metód diaľkového prieskumu Zeme. Preto by autori aj touto publikáciou chceli zdôrazniť význam archeofyziky a údajov z LLS, ktoré môžu slúžiť jednak ako metódy predchádzajúce archeologickému výskumu, aby sa zefektívnila lokalizácia archeologických sond, ale vedia fungovať aj samostatne, najmä ak je nutné zistiť základné informácie o nálezisku, ako je jeho rozsah, dispozícia či priestorové vzťahy.

Prínosy knihy je možné zhrnúť do viacerých bodov. V prvom rade autori poukázali na využiteľnosť nedeštruktívnych metód, ktoré sú schopné priniesť relevantné a pomerne komplexné údaje k jednotlivým náleziskám. Spracovanie výsledkov aplikovanej geofyziky v spolupráci s geodetickými, geografickými, kartografickými údajmi a výstupmi z LLS prinášajú nové poznatky a posúvajú tak zároveň aj celý stav výskumu na poli archeológie. Dôležitým aspektom publikácie je aj to, že je v nej zdokumentovaný aktuálny stav mnohých archeologických nálezísk, predovšetkým tých, ktoré sú neustále a dlhodobo ničené. V takých prípadoch je totiž nutné rátať s postupným zánikom kultúrneho súvrstvia, a teda pamiatky ako takej. Komplexná nedeštruktívna prospekcia tak má pre vedecký výskum veľký význam, a to aj pre potreby prevencie a záchranu poznatkov kultúrneho dedičstva. Digitálnu verziu monografie je možné stiahnuť cez pevný identifikátor zo stránky <https://zenodo.org/record/7217570>.

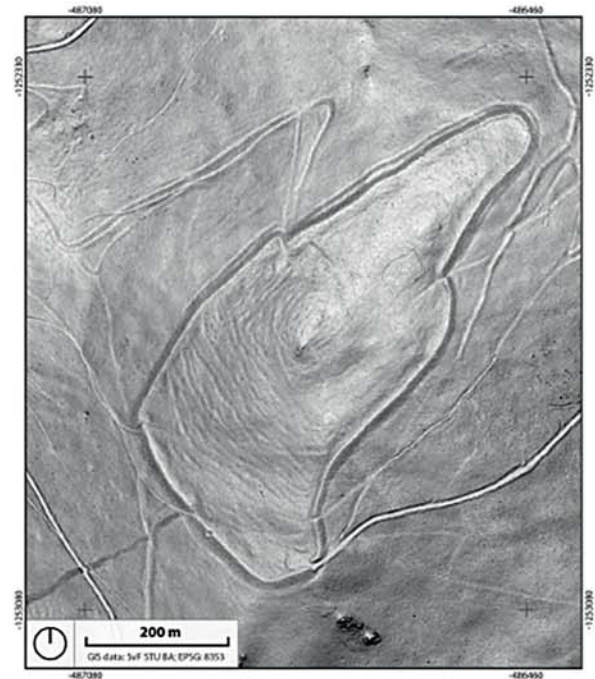


Obr. 2 Obrázok z kapitoly Metóda znázorňujúci meranie magnetometrom



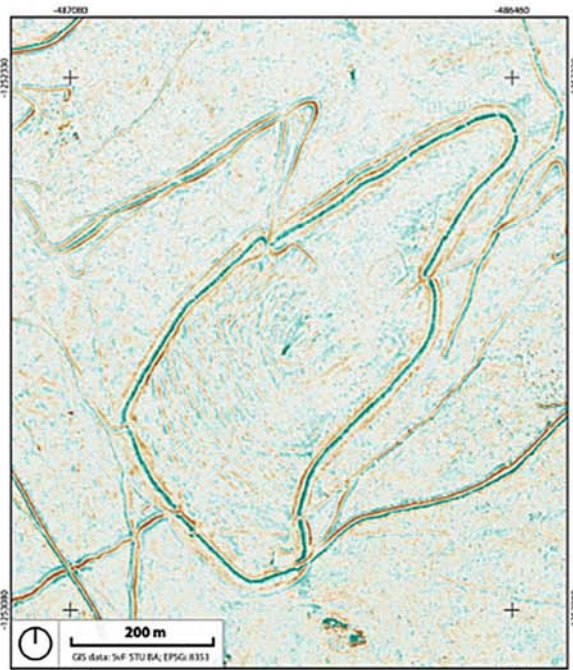
Obr. 7: Digitálny model reliéfu hradiska Tribeč (25 cm/pixel) vizualizovaný pomocou tieňovania (azimut 315°, výška slnka 35°).

Fig. 7: Digital relief model of hillfort Tribeč (25 cm/pixel), visualisation using shading (Azimuth 315°, Sun height 35°).



Obr. 8: Digitálny model reliéfu hradiska Tribeč (25 cm/pixel) vizualizovaný pomocou "sky view factor" (počet vyhľadávacích smerov 16, polomer 10 pixlov).

Fig. 8: Digital relief model of hillfort Tribeč (25 cm/pixel), visualisation using "sky view factor" (search radius 16, 10 pixels).



Obr. 9: Digitálny model reliéfu hradiska Tribeč (25 cm/pixel) vizualizovaný pomocou "simple local relief model" (polomer 20 pixlov).

Fig. 9: Digital relief model of hillfort Tribeč (25 cm/pixel), visualisation using "simple local relief model" (20 pixels).



Obr. 10: Digitálny model reliéfu hradiska Tribeč (25 cm/pixel) vizualizovaný pomocou kompozitnej vizualizácie vyvíjanej na Katedre globálnej geodézie a geoinformatiky Stavebnej fakulty STU.

Fig. 10: Digital relief model of hillfort Tribeč (25cm/pixel), using composite visualisation developed by Department of Theoretical Geodesy and Geoinformatics, Faculty of Civil Engineering, Slovak University of Technology.

Aj keď publikácia nepatrí k typickým publikáciami s geodetickou tematikou, zdalo sa nám veľmi zaujímavé informovať verejnosť o jej vzniku, a opäť tak aj podporiť myšlienku a potrebu tvorby produktov LLS na ÚGKK SR.

Ing. Linda Gálová, PhD.,
ÚGKK SR



MAPY A ATLASY

ANKETA 2 x 7 publikací a map roku 2021

Členové České asociace novinářů a publicistů píšících o cestovním ruchu už přes pětadvacet let každoročně svými hlasy v ANKETĚ 2 x 7 publikací a map určují žebříček map a průvodců vydaných v uplynulém roce, které vycházejí na podporu nejen turistů, ale i cyklistů, vodáků, motoristů a rybářů.

Ne jinak tomu bylo na výroční schůzi, která proběhla až 14. 11. 2022 v Praze, při níž členové asociace rozhodli o pořadí zajímavých titulů za rok 2021.

Odborná komise nejdříve pro tuto anketu vybrala po dvakrát sedmi titulech, aby z nich vybíral nejlepší, nejzajímavější publikaci každý člen novinářské asociace, který měl právo projevit svůj názor a označit v každé kategorii jen jedinou publikaci. Ankety se během výroční členské schůze zúčastnilo 26 členů Asociace, a to přímou účastí nebo dálkovým hlasováním.

Z hlasování vzešly tyto výsledky:

Mapy a atlasy (obr. 1):

1. Českolipsko č. 83 ze souboru Turistická mapa pro každého 1 : 25 000 (Geodezie On Line)
- 2.-4. Brdy Třemšínsko, turistická mapa 1 : 50 000 (KČT Trasa)
- 2.-4. Praha atlas města 1 : 15 000 (Kartografie PRAHA, a. s.)
- 2.-4. Železniční síť v České republice (Správa železnic, Správa železniční geodézie)
5. Lidové kroje České republiky bez měřítka (Muzeum lidových krojů v Ostrově na Kutnohorsku)
- 6.-7. Pohádkové království, bez uvedeného měřítka (Česká pohádková akademie)
- 6.-7. Náchodsko, bez uvedeného měřítka ručně malovaná cyklomapa (CBS Nakladatelství)

Průvodci (obr. 2):

1. Radim Kopáč a Petr Stančík: Praha ožralá (Academia)
2. Jan Havelka: Chaty Klubu českých a československých turistů 1929 - 1938 (Alpy)



Obr. 1 Mapy zařazené do ankety kartografických děl vydaných v roce 2021



Obr. 2 Sedm nominovaných titulů, které vyšly v Česku v roce 2021

3. Kolektiv: Špalíček výletů, Příroda. Autem po Čechách, Moravě a Slezsku (Soukup & David)
4. Petr David a Vladimír Soukup: Hrady bez ohrady (Soukup & David)
5. Petr David a Vladimír Soukup: Jizerské hory známé i neznámé (Universum Praha)
- 6.-7. Kolektiv: Vintřůva stezka Poutní trasa krajinou Šumavy a Bavorského lesa (Plzeňský kraj)
- 6.-7. Kolektiv: Tipy na výlety po naučných stezkách Karlovarského kraje (Karlovarský kraj)

Ing. Petr Skála,
člen výboru České asociace novinářů
a publicistů cestovního ruchu,
Praha



OSOBNÍ ZPRÁVY

Devadesátiny doc. Ing. Mojmíra Švece, CSc.



Doc. Ing. Mojmír Švec, CSc. se narodil 13. 3. 1933 v Praze v rodině vrchního měřického rady Ing. Jana Švece. Střední školské studium uzavřel maturitou na gymnáziu. Rád z té doby vzpomínal na své členství v řadách vodních skautů. Po absolvování tehdejší Fakulty zeměměřičké ČVUT v Praze roku 1957 nastoupil do praxe k Státnímu ústavu pro projektování vodohospodářských staveb – Hydroprojekt – v Praze. Jeho profesním zaměřením se stalo měření posunů přehrad klasickou trigonometrickou metodou. Roku 1964 přešel na Katedru speciální geodézie Fakulty stavební (FSv) ČVUT v Praze na místo odborného asistenta se specializací inženýrské geodézie. Roku 1972 obhájil kandidátskou disertační práci z problematiky přesné mikrotriangulace pro sledování posunů staveb. V této souvislosti připomeňme jeho dlouhodobá periodická sledování zejména vodních děl Orlik a Slapy a masivu hradu Kunětická hora. V roce 1982 byl jmenován docentem geodézie a převzal přednášky stavební geodézie pro posluchače stavebních oborů FSv ČVUT.

Je spoluautorem 3 skript a autorem zhruba 50 odborných prací v časopisech a sbornících konferencí z oboru inženýrské geodézie. Spolu s dalšími pracov-

níky katedry se účastnil několika expedic Egyptologického ústavu Filozofické fakulty Univerzity Karlovy na lokalitě Abusír, nedaleko Káhiry. V letech 2000 až 2004 byl členem výzkumného centra „České národní egyptologické centrum“, kde se podílel na zhotovení mapy velkého měřítka území české koncese a dokumentaci odkrytých památek.

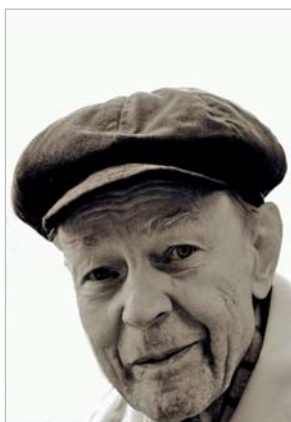
V letech 1990 až 2009 zastával funkci zástupce vedoucího katedry. Pedagogickou činnost na katedře speciální geodézie ukončil v září 2009, s katedrou však nadále udržuje příležitostný styk.

Oslavenci přejeme k významnému jubileu zejména zdraví a životní pohodu.



NEKROLOGY

Věroslav Bergr 1928 – 2022



Dne 31. 10. 2022 v ranních hodinách nás v úctyhodném věku 94 let navždy opustil jeden z kmenových zaměstnanců Výzkumného ústavu geodetického, topografického a kartografického, a také významný český malíř, sochař a ilustrátor, Věroslav Bergr.

Narodil se 25. 5. 1928 v Ředčicích u Lomnice nad Popelkou v rodině truhláře a řezbáře Josefa Bergra a jeho ženy Františky. Během 2. světové války se společně se svým otcem zapojil do odboje a zároveň se musel vyrovnat se smrtí matky. Ke konci války odešel do Prahy, aby se vyučil jemným mechanikem v pod-

niku Logia. Zde zůstal ještě další dva roky po vyučení. V roce 1948 nastoupil do svého druhého zaměstnání, do státního podniku Meopta, kde pracoval jako jemný mechanik. Později tu zastával místo vedoucího. V roce 1952 se oženil s překladatelkou a básnířkou Zdenkou Vovsovou.

Do uměleckého světa vstoupil v době, kdy se české výtvarné umění snažilo najít nové inspirace a podněty. Zapsal se na Ukrajinskou akademii výtvarných umění, kde v průběhu let 1950-1958 studoval při zaměstnání u profesora Ivana Kulce. Tehdy se v jeho rané umělecké tvorbě objevily náznaky kubismu. Inspiruje ho hudba Maurice Ravela, Clauda Debussyho, Antonína Dvořáka a Leoše Janáčka. Obraz Františka Kupky s názvem Klávesy dává prvotní podnět jeho dalšímu směřování, ve kterém jej definitivně utvrdí fascinující zážitky z posledního 10. symfonie Gustava Mahlera. Tóny proměňuje v barvy a jejich hloubku zachycuje pomocí vlastní speciální techniky. Použitím různých materiálů vytváří díla s charakteristickými reliéfními tvary a jemnou barevností. Vedle těchto strukturálních obrazů, které tvoří celý cyklus s názvem „Mahlerovské téma“ a řadí se k informelu, vznikají další olejomalby s krajinnou tematikou, asambláže a plastiky. Plastiky reagují na vážná společenská témata. Vyjadřují obavu z válečných konfliktů, upozorňují na nebezpečí použití jaderných zbraní a vážné ohrožení planety i samotné lidské existence. Depresivně působící plastiky jsou výrazem jasného varování a zároveň výzvou k odporu proti možné devastaci a naprostému zmaru.

V letech 1958-1963 studuje užité umění na umělecké škole Václava Hollara v Praze. Současně zakládá spolu s Josefem Hamplem a dalšími umělci skupinu A 59, která existuje pouze do roku 1965. Přesto se jim podaří uspořádat tři společné výstavy. Po dvanácti letech (1960) odchází z podniku Meopta a nastupuje do Výzkumného ústavu geodetického, topografického a kartografického (VÚGTK) v Praze, kde se v roce 1965 stává vedoucím výzkumné dílny. Je spoluautorem patentu č. 147719 (1973) na přesné dostředění teodolitu při ukládání jader do reaktorů.

Do ústavu přinesl své znalosti a zkušenosti, které nabyl jako jemný mechanik u firmy Logia a později u firmy Meopta. Ta se zabývala jemnou me-

chanikou a optikou. Vyráběly se zde i geodetické přístroje. Přínos Věroslava Bergra pro pracoviště ve výzkumném ústavu byl značný. V roce 1976 byl hodnocen jako nejlepší pracovník Českého úřadu geodetického a kartografického, do jehož struktury VÚGTK patřil.

Ústav má ale i svou observatoř v Ondřejevě, v těsném sousedství s areálem Astronomického ústavu AV ČR. Jemná mechanika a optika zde byly základem pro konstrukci astronomických geodetických přístrojů používaných ke sledování průběhu zemské rotace, k realizaci časové služby i pro práci v polohových sítích astronomických bodů na povrchu Země. Každá setina milimetru při práci na soustruhu a výrobě součástek zde měla svou roli. Je přirozené, že dialog mechaniků, konstruktérů, observátorů i zpracovatelů observačních údajů je v takové souvislosti velmi živý, jako reakce na řadu podnětů vedoucích ke zlepšování přístrojů. Věroslav Bergr byl důležitým účastníkem těchto diskusí.

Představa o světě se vyvíjela léta. Těšíme se z obrazu, který o něm máme a v poznání nacházíme oporu i inspirativní sílu. Jsou to plody uplynulého času. Horizonty našich znalostí se ovšem rozšířily. Přispěly k tomu praktické experimenty, observace a výklad pozorovaných jevů. Přístroje k tomu potřebné hrály klíčovou roli. Geodetické astronomie se to týká dvojnásob. V jejím vybavení své zásadní místo mají astronomické přístroje k měření zeměpisných souřadnic. Mezi nimi nemůžeme opomenout cirkumzenitál. Jeho konstrukce je spojena se jmény Františka Nušla a Josefa Jana Friče. Ve světě se jejich přístroj stal známý na valném shromáždění Mezinárodní unie geodetické a geofyzikální v Madridu v roce 1924. Nušl a Fryč za něj získali i zlatou medaili na světové výstavě v Paříži v roce 1937.

V polovině šedesátých let minulého století se vývoje cirkumzenitálu ujal VÚGTK a je šťastnou okolností, že v ústavu od roku 1960 působil i Věroslav Bergr. Výsledky byly velmi dobré. Cirkumzenitál se v posledních dekádách uplynulého století velmi dobře a významně uplatnil při zapojení geodetické observatoře výzkumného ústavu do činnosti Bureau International de l'Heure, mezinárodní časové služby s centrem na observatoři v Paříži i do International Latitude Service, mezinárodní služby pro sledování zemské rotace s centrem v japonské Mizusawě. Zájem byl nejen o observační výsledky pořízené cirkumzenitálem, ale i o vlastní přístroj vyráběný ve výzkumném ústavu. Byl exportován i do světa. Uplatnil se v Německu, na Slovensku, v Bulharsku, v Itálii, v Nepálu, v KLDK, ve Švédsku i Spojených státech amerických.

Praktická měření, observace, jsou cenným experimentálním základem k vědeckému poznání. Neopomenutelná je ale i romantika nočních pozorování, ve vznešeném tichu pod nebeskou klenbou, kdy vesmír zvoní hvězdami. To inspiruje i spojuje. Věroslav Bergr na tom nese svůj díl. Jeho kosmická tematika, nádherná harmonie, je možná metaforou, která vnímala své podněty i zde.

Ve VÚGTK Věroslav Bergr pracoval až do svého odchodu do důchodu v roce 1988. Léta strávená rutinní prací v zaměstnání, aby uživil sebe a svou ženu Zdenku, kompenzoval únikem k malování. Jeho introvertní povaha tak získala jistou míru svobody a nezávislosti ve vyjadřování vlastních pocitů a názorů. Každé z děl tvoří střípek jeho vnitřního světa a stalo se tak nerozlučnou součástí umělcovy duše, který se pak jen nerad svých děl vzdával. Vedle vlastní malířské a sochařské výtvarné práce se celoživotně věnoval grafice a ilustrační činnosti k veršům a překladům své ženy Zdenky. Celkem ilustroval na 50 knih a realizoval několik grafických cyklů za použití vlastní monografické techniky. K nejvýznamnějším patří cyklus Lidice.

Od smrti manželky v roce 2008 Věroslav Bergr pro svá díla volí výhradně techniku malování akrylovými barvami. Obrací se také ke své dávné inspiraci, k hudbě. Vzniká cyklus „Pocta Mahlerovi“, tentokrát překvapující svou barevností a vyzářující energii plnou emočního napětí a přetlaku. Zároveň se vrací k tématům z rodného kraje a krajinalyby v poeticky laděných plátnech nebo v jakýchkoli vesmírných scénériích na samé hraně abstrakce. Celé Bergrovo dílo je prodchnuto bohatými životními zkušenostmi, svědčícími o hlubokém vnitřním životě a nezdolné vůli člověka tvořit.

Věroslav Bergr byl členem Unie výtvarných umělců (UVU) v Praze, laureátem ceny Franze Kafky za grafické a sochařské dílo (1998), laureátem ceny EURO PRAGENSI ARS za životní dílo a zejména Mahlerovské téma (2007), čestným občanem města Lomnice nad Popelkou (2008). Byl jmenován akademikem Accademia Internazionale Vesuviana, Neapol (2009) a je držitelem zlaté medaile a čestného diplomu Mezinárodní asociace kultury a umění Zlatá chrpa,

Francie (2010). Doma i v zahraničí realizoval více než 30 vlastních výstav a 40 dalších se účastnil.

Na Věroslava *Bergra* budeme vzpomínat jako na milého a laskavého člověka. Měl rád humor. V práci byl precizní a preciznost i vyžadoval. Byl velmi ohleduplný a vstřícný, zároveň ale dokázal prosazovat své názory. Aktivní byl do posledních dnů, zajímal se o politické a kulturní dění. Práci v laboratoři měl rád a věnoval jí mnoho svého času. Svě neocenitelné zkušenosti a znalosti předal celé řadě spolupracovníků. Děkujeme.

Odborný, umělecký a lidský odkaz Věroslava *Bergra* je zachycen i v encyklopedické publikaci *Who is ... ?* (v České republice), *Who is Who*, Verlag für Personenzyklopädien AG – „Hübners Who is Who“, 10. vydání, 2012. Zůstane také významnou částí historie VÚGTK.

Čest jeho památce!



Z GEODETICKÉHO A KARTOGRAFICKÉHO KALENDÁŘE (leden, únor, březen)

Výročí 50 let:

JUDr. Marcela Staniczková
Ing. Bc. Vladimíra Žufanová, Ph.D.

Výročí 55 let:

Petr Mach

Výročí 60 let:

Ing. Svatava Dokoupilová (osobní zpráva v GaKO, 2023, č. 2, s. 44)
Ing. Eva Ďurková
Ing. Zdeněk Jelínek
Mgr. Jana Kaletová
Ing. Vladimír Lang
JUDr. Dana Skleničková

Výročí 65 roků:

Ing. Ján Ježko, PhD.

Výročí 70 roků:

Ing. Karol Ďungel
Marie Karešová
Ing. Margita Kotková
Ing. Jaromír Vicari

Výročí 75 roků:

Ing. Ružena Babicová
Mgr. Emanuel Bednář
Ing. František Chotěnovský
Ing. Květa Olivová

Výročí 80 let:

Ing. Ludmila Matějčíková
Ing. Andrej Tóth

Výročí 85 roků:

Ing. Viliam Kemény

Výročí 90 let:

Ing. Jindřich Rozporka
Ing. Zdena Slatinková
Doc. Ing. Mojmír Švec, CSc. (osobní zpráva v GaKO, 2023, č. 3, s. 66)
Ing. Zbyněk Žižka

Výročí 95 let:

Ing. Jaroslav Hanák
Ing. Jiří Sedlák

Blahopřejeme!

Z dalších výročí připomínáme:

Ing. Josef Borecký (95 let od narození)
Ing. dr. Václav Burda (110 let od narození)
Ing. Jaroslav Čipera (90 let od narození)
Miloš Diviš (110 let od narození)
Ing. Štefan Fekiač (100 roků od narodenia)
Jan Ludvík Frič (160 let od narození)
prof. Ing. Vladislav Hojovec, DrSc. (95 let od narození)
JUDr. et PhDr. Ivan Honl (125 let od narození)
Ing. Karel Hynie (120 roků od narodenia)
Ing. Juraj Kadlic, PhD. (80 roků od narodenia)
Ing. Slavoj Kádner, CSc. (95 let od narození)
Ing. Vlastimil Karlík (95 let od narození)
Ing. František Klimecký (95 let od narození)
Daniel Kmeth (240 roků od narodenia)
doc. Ing. František Krpata, CSc. (85 let od narození)
Ing. Radim Kudělásek, CSc. (100 let od narození)
prof. Dr. techn., Ing. František Kuska (115 roků od narodenia)
Ing. Marie Matzkeová (90 let od narození)
Ing. Ing. Ondrej Michalko (100 roků od narodenia)
Ing. Jan Otisk (110 let od narození)
Ing. Jakub Pach (105 roků od narodenia)
Ing. Arnošt Poláček (100 let od narození)
Ing. Vladislav Pospíšil (100 let od narození)
Ing. František Procházka (110 let od narození)
Ing. Jan Rambousek (95 let od narození)
Ing. Antonín Reigl (110 let od narození)
Ing. Vladimír Simonov (90 let od narození)
Ing. Jan Stránský (100 let od narození)
Ing. František Šilar, CSc. (95 let od narození)
Ing. Ing. Ján Škoda (100 roků od narodenia)
Ing. František Štorkán (110 let od narození)
Martin Turzák (120 roků od narodenia)
Ing. Vladimír Vahala, DrSc. (100 let od narození)
doc. Ing. Dr. Oldřich Válka, CSc. (110 let od narození)
Ing. Zdeněk Vrběcký (95 let od narození)
1528 – prvá mapa Uhorska (490. výročí vydania)
1733 – bratislavský nultý poludník (295 roků od určenia)
1763 – Banská akadémia v Banskej Štiavnici (255. výročí zriadenia)

Poznámka: Podrobné informace o výročí naleznete na internetové stránce
<https://egako.eu/kalendar/>.

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 11 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 11 Praha 8
tel.: 00420 284 041 656

e-mail redakce: gako@egako.eu

Redakční rada:

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

Ing. Katarína Leitmannová (místopředsedkyně)
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 11 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, tel.: 00420 284 041 656 (P. Mach)

Sazba:

Petr Mach

Vychází dvanáctkrát ročně, zdarma.
Toto číslo vyšlo v březnu 2023, do sazby v únoru 2023.



ISSN 1805-7446

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





Český úřad zeměměřický a katastrální



Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky