

GEODETICKÝ a KARTOGRAFICKÝ

obzor

obzor

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

11/2017

Praha, listopad 2017
Roč. 63 (105) ● Číslo 11 ● str. 221–240

2. ročník mezinárodní konference

GEOMETOC – GEOGRAFIE, HYDROMETEOROLOGIE A GLOBÁLNÍ NAVIGAČNÍ SATELITNÍ SYSTÉMY (GNSS)

opět součástí programu FUTURE FORCES FORUM
17. - 19. 10. 2018, PVA EXPO PRAHA

V návaznosti na úspěšnou realizaci předchozího ročníku je hlavním cílem konference s mezinárodní účastí „GEOMETOC 2018“ napomoci efektivnějšímu propojení státní správy, ozbrojených a bezpečnostních složek, akademické sféry a komerčních subjektů v oblasti obrany a bezpečnosti.

Tematické zaměření konference

středa 17. 10. 2018

formou diskusního fóra

- Přírodní a technologická (NATECH) rizika – porozumění nebezpečí jejich výskytu, zejména extrémních jevů
- Civilně-vojenská spolupráce v oblasti zlepšování odolnosti proti přírodním a technologickým rizikům, a to ve všech oblastech tzv. Disaster Risk Management Cycle

čtvrtek 18. - pátek 19. 10. 2018

formou přednášek, prezentací a živých ukázek

- zaměřených na oblasti podpory národní obrany, krizového managementu a rozvoje v oblastech GEOGRAFIE, HYDROMETEOROLOGIE a GNSS.

Bližší informace

naleznete na

www.future-forces-forum.org

www.NATOexhibition.org

případně prostřednictvím
kontaktního emailu:

info@future-forces-forum.org



GEOMETOC 2018 je organizován za podpory a v úzké spolupráci s:



Ministerstvo životního prostředí



Národní
centrum
PRS

NCPRS



Obsah

Dr. – Ing. Marita Scheller
**Kalibrační bodové pole pro mobilní mapovací
systémy** 221

Ing. Jakub Kočica, Ing. Marcel Kliment, PhD.,
Ing. Michaela Bulíková
**Posúdenie presnosti priestorových dát získa-
ných nízkonákladovou technológiou UAS** 225

Z MEZINÁRODNÍCH STYKŮ 232

SPOLEČENSKO-ODBORNÁ ČINNOST 234

LITERÁRNÍ RUBRIKA 239

ZPRÁVY ZE ŠKOL 239

Kalibrační bodové pole pro mobilní mapovací systémy

Dr. – Ing. Marita Scheller,
Fakulta environmentálních věd
Technická univerzita v Drážďanech
(Spolková republika Německo),
Geodetický ústav, katedra inženýrské geodézie

Abstrakt

Pro kalibrace pozemních mobilních 3D mapovacích systémů, určených pro dokumentování stavu silničních komunikací, bylo v areálu Technické univerzity v Drážďanech (TUD) vybudováno katedrou silničních zařízení Dopravní fakulty TUD a měřickou firmou Lehmann+Partner kalibrační pole s 21 body, zaměřené katedrou inženýrské geodézie Geodetického ústavu z místní prostorové sítě se 7 stanoviskovými body. Požadovaná relativní prostorová přesnost bodů pole, daná mezní směrodatnou odchylkou 10 mm, byla s rezervou splněna, protože jejich empirická hodnota po vyrovnaní nepřekračuje 5 mm. Absolutní 3D přesnost je závislá na přesnosti použitých měření s využitím technologií globálních navigačních družicových systémů a nepřekračuje 10 mm v poloze a 15 mm ve výšce.

Calibration Points Field for Mobile Mapping Systems

Abstract

For the calibration of terrestrial mobile 3D mapping systems designed to document the state of road communications was built a calibration field with 21 points based on 7 survey station points of local spatial network. The calibration field was built by the Technical University of Dresden, Department of Road Devices of the Faculty of Transportation Engineering and measuring company Lehmann+Partner, and surveying of the calibration field was done by the Institute of geodesy. Permitted spatial standard deviation of 10 mm for the position of the point was not exceeded. The achieved spatial standard deviation of the point reached a value less than 5 mm. Absolute 3D accuracy depends on the accuracy of the global navigation satellite system measurements. The absolute accuracy does not exceed 10 mm in the position and 15 mm in the height.

Keywords: 3D mobile mapping system, calibration, local area network

1. Úvod

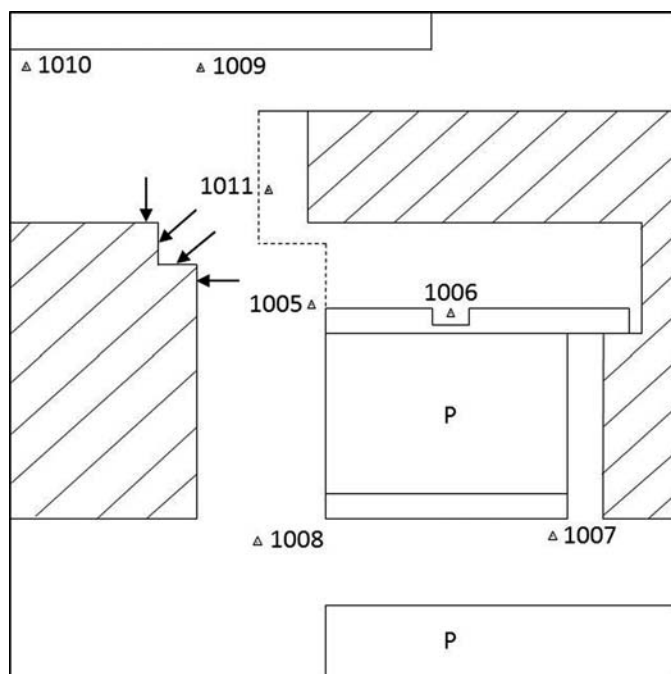
Měřická firma Lehmann+Partner se sídlem v Erfurtu (Spolková republika Německo) patří k předním německým a evropským specialistům v oboru zjišťování stavu a tvorby dokumentace pro prognózování údržby silničních komunikací. Stávající stav je snímán mobilními mapovacími systémy, vybavenými systémy určení polohy a dalšími geodetickými senzory, zejména laserovým skenerem a několika digitálními kamerami. Souprava je umístěna na autech. Výsledkem vyhodnocení měřených dat jsou relevantní prostorové informace. K tomu jsou nezbytné kalibrace jednotlivých senzorů a georeferencování dat, tedy jejich spojení do nadřazeného prostorového souřadnicového referenčního systému.

2. Kalibrační bodové pole

Pro kalibraci senzorů bylo v areálu Střediska pro integraci přírodních materiálů (ZIN) Strojní fakulty Technické univerzity v Drážďanech (TUD) zbudováno kalibrační pole s 21 kódovými terči velikosti 10 cm x 10 cm, vyrobenými firmou EAST|print ve formátu AICON. Terče jsou upevněny na rohových, pravouhle zalomených zděných stěnách hospodářské budovy, z nichž 14 je na ploše zhruba 33 m² orientováno na východ a zbylých 7 na severní stěně na ploše asi 17 m² (obr. 1). Relativní (vzájemná) prostorová přesnost těchto bodů nesmí podle zadání překročit hodnotu směrodatné odchylky 10 mm. Vlastníky kalibračního pole jsou katedra silničních dopravních zařízení Dopravní fakulty TUD a firma Lehmann+Partner.



Obr. 1 Kalibrační pole v areálu ZIN TUD



Obr. 2 Náčrt umístění bodů místní vztažné prostorové sítě

Vzhledem k umístění terčů přichází v úvahu pouze použití totální stanice v bezhranolovém režimu měření délek, protože jen 10 terčů je snadno přístupných. Podle rozborů přesnosti by zaměření všech terčů pouze z jednoho stanoviště mělo za následek strmé a šikmé záměry, které by mohly vyvolat nejistoty v cílení a problémy s odrazem měřicího paprsku. Zkušební zaměření ze dvou nezávislých stanovišť nevedlo k uspokojivým výsledkům, rozdíly v souřadnicích byly nepřijatelné. Proto byla zbudována na ploše cca 120 m x 120 m místní vztažná prostorová síť se 7 body (stanovišty). Ta byla zaměřena a zpracována v rámci několika bakalářských a magisterských prací, vedených autorkou článku. Očekávaným výsledkem jsou prostorové souřadnice v referenčních souřadnicových systémech, tj. polohové souřadnice UTM (univerzální příčné Mercatorovo zobrazení) a elipsoidické výšky. Protože v blízkosti nebyly k dispozici vhodné připojovací body s dostatečnou přesností, byly souběžně s kla-

sickým terestrickým měřením prováděny observace s využitím technologií globálních navigačních družicových systémů (GNSS).

3. Místní prostorová vztažná síť

3.1 Měření v síti

Rozvrh této sítě podle zásad [1] a její zaměření provedli zaměstnanci a studenti katedry inženýrské geodézie Geodetického ústavu TUD. Síť byla volena tak, aby terče kalibračního pole byly dobře viditelné a měřitelné alespoň ze tří stanovišť 1005, 1009, 1011. Situace je schematicky znázorněna na obr. 2 (písmenem P jsou označena parkoviště). Čtyři šipky vyznačují východní a severní stěny, na nichž

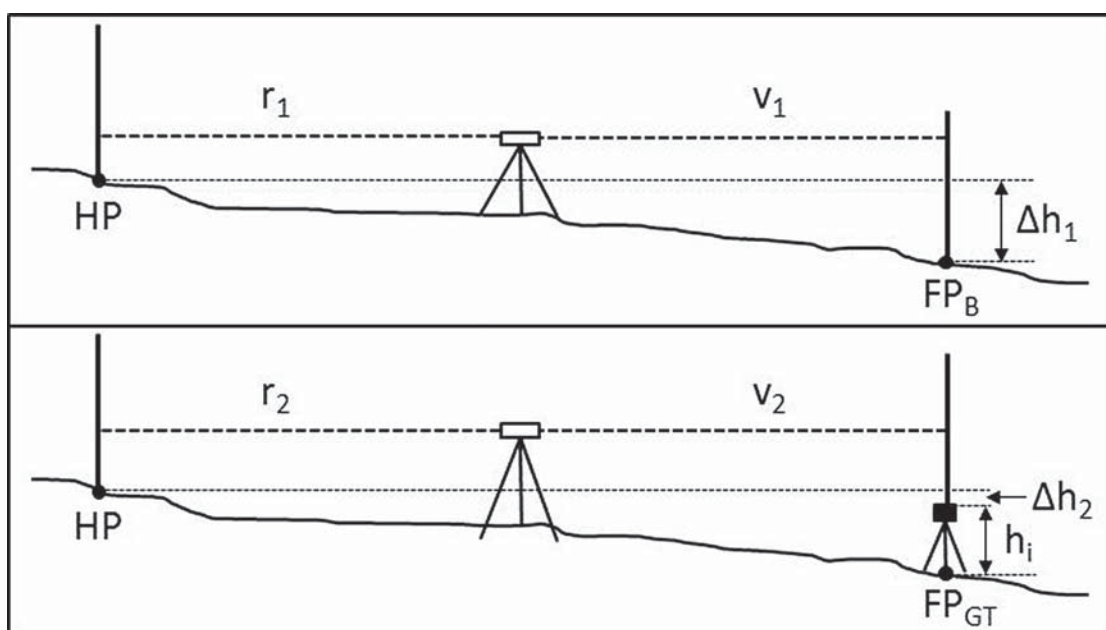
jsou terče umístěny. Body 1005 až 1011 byly v terénu stabilizovány do spár v dlažbě mosaznými hřebíky s čočkovou hlavou se svislým vývrtem. Při měření byly všechny body sítě osazeny centrovanými stativy s horizontovanými trojnožkami. Měření probíhalo na podzim 2016 za průměrné teploty +10 °C. Zpracování, z něhož vychází tento text, je provedeno v rámci diplomové práce [4].

Pro měření byla vybrána multistanice Leica Nova MS60 (přesnost úhlového měření 0,3 mgon, délkového měření s hranolem 1 mm + 1,5 ppm, bez hranolu 2 mm + 2 ppm) v kombinaci s dvoufrekvenčním kompaktním přijímačem GNSS GS14 s integrovanou anténou a s kontrolérem CS20. Vzájemné ztotožnění svislé osy antény, na níž leží fázové centrum, a svislé osy totální stanice, umožňující provádět souběžně pozemní i měření GNSS, je realizováno speciálním nosníkem (obr. 3). Na každém stanovisku byl při GNSS observacích zvolen elevační úhel 15°, doba měření 30 minut a pro vyhodnocení s postprocesingem interval záznamu 15 s. Data virtuální referenční stanice, umístěné v blízkosti bodu 1005, byla získána ze SAPOS, tj. německé sítě permanentních stanic GNSS. Po dokončení úhlových a délkových měření byla pro zvýšení přesnosti souřadnic bodů sítě provedena za stejných podmínek druhá observace při nezměněné poloze stativů. Časový rozestup mezi měřeními byl minimálně 5 hodin. Pro body 1005–1008 byla celkem uskutečněna 4 nezávislá měření, pro body 1010 a 1011 pouze dvě. Při druhém měření bodu 1009 došlo k chybě v zápisu, takže do výpočtu vstoupil jen jedenkrát.

Pro určení výšek v síti je zapotřebí co nejpřesněji stanovit výšku h_i horizontu přístroje, resp. hranolu, na stanovisku. Tento problém byl vyřešen pomocí přesné digitální nivelace podle obr. 4. Záměra vzad r byla uskutečněna na lať, postavenou na vhodném pevném bodu HP , a záměra vpřed v na lať, postavenou přímo na stabilizaci bodu FP_B nebo svisle přiloženou na trn GT pro umístění hranolu, vložený do horizontované trojnožky na centrovaném stativu FP_{GT} . Protože konstrukční výška trnu k vodorovné ose na něj nasazeného hranolu je identická s výškou průsečíku svislé a klopné osy přístroje nad podložkou, tj. 60 mm, platí:



Obr. 3 Multistanice Leica na stanovisku



Obr. 4 Schematické znázornění určení výšky horizontu přístroje

Tab. 1 Směrodatné odchylky bodů sítě určených GNSS

Bod	Směrodatná odchylka [m]				
	severní směr	východní směr	polohová	výšková	prostorová
1005	0,002	0,002	0,003	0,011	0,012
1006	0,003	0,009	0,009	0,010	0,013
1007	0,005	0,008	0,009	0,013	0,016
1008	0,004	0,002	0,005	0,009	0,010
1009	-	-	-	-	-
1010	0,001	0,007	0,007	0,011	0,013
1011	0,047	0,035	0,059	0,015	0,061

$$h_i = \Delta h_2 - \Delta h_1. \quad (1)$$

Přesnost tohoto určení nepřekračuje hodnotu 1 mm a je tedy vhodná pro další výpočet a vyrovnaní.

3.2 Vyhodnocení

Data observací GNSS na bodech sítě byla uložena ve formátu RINEX a zpracována interním programem Wa2. Opačované měření umožnilo určit směrodatné odchylky souřadnic bodů sítě jako charakteristiku absolutní přesnosti. Dosažené hodnoty směrodatných odchylek v souřadnicích bodů vztažené sítě, určených metodou GNSS, shrnuje **tab. 1** s rozdělením pro severní a východní směr, odpovídající umístění bodů kalibračního pole, a současně zhruba poloze os X, Y souřadnicového systému. V tabulce jsou dále uvedeny směrodatné odchylky v poloze (2D), výšce a prostoru (3D). Souřadnice bodů 1005–1008 byly porovnány s výsledky starších měření [3]. Rozdíly v polohových souřadnicích nepřekračují 10 mm a 15 mm ve výšce.

Bod 1011 vykazuje v **tab. 1** velké odchylky, zřejmě způsobené zastíněním blízkou budovou a vícenásobnými odrazy. Z tohoto důvodu nebyl při vyrovnaní považován za bod sítě. Pouze jedenkrát měřený bod 1009 není v **tab. 1** uveden; jeho umístění je však obdobné umístění bodu 1010, takže jeho přesnost lze považovat za analogickou.

K vyrovnaní místní vztažené prostorové sítě byl použit komerční program Panda pro výpočet sítí a analýzu deformací. Kromě klasických veličin, tj. vodorovných směrů, zenitových úhlů a šikmých délek, byly do výpočtu vloženy také přibližné souřadnice bodů získaných z měření GNSS. Sít' byla vyrovnaná jako volná s body 1005–1010 [2]. Směrodatná odchylka vodorovného směru dosáhla hodnoty 1,1 mgon, zenitového úhlu 0,9 mgon; délková přesnost je 0,5 mm/1 km. Relativní (vnitřní) polohová chyba bodů sítě je 0,2 mm.

4. Měření a výpočet bodů kalibračního pole

Zaměření bodů kalibračního pole z bodů místní sítě pro dosažení požadované přesnosti proběhlo současně s měřením sítě, tedy při nezměněném postavení přístrojů za srovnatelných vnějších podmínek. Všechny body na východní stěně byly zaměřeny z bodu 1005, body na severní stěně z bodu 1009. Všech 21 bodů kalibračního pole bylo zaměřeno ještě z bodu sítě 1011. Body byly vždy zaměřeny prostorovou polární metodou, vodorovné směry ve 3 skupinách, zenitové úhly a šikmé délky třikrát.

Souřadnice bodů kalibračního pole byly vypočteny v souřadnicových systémech místní sítě prostorovým protínáním vpřed. K jejich vyrovnaní byl použit nový výpočet s body sítě, které byly po zpracování podle části 3.2 již považovány za pevné. Relativní (vnitřní) polohová chyba se pohybuje do 5 mm, a je pro všechny body bez ohledu na umístění prakticky stejná. Požadovaná relativní vzájemná přesnost určení bodů kalibračního pole s empirickou směrodatnou odchylkou do 10 mm je tedy dodržena. Absolutní prostorová přesnost je závislá na přesnosti souřadnic určených GNSS. V daném případě je polohová přesnost lepší než 10 mm a ve výškách lepší než 15 mm, takže prostorová přesnost se pak blíží 15 mm.

5. Závěr

Dosavadní výsledky dokládají, že požadavek praxe na přesnost bodů pole pro kalibraci mobilních mapovacích systémů pro účely dokumentace stavu silničních komunikací byl zaměřením z místní prostorové sítě splněn.

Text vznikl na pracovištích inženýrské geodézie v rámci Plánu vědecké spolupráce TU Dresden a Českého vysokého učení technického (ČVUT) v Praze pro roky 2016–2020, pol. 2.

LITERATURA:

- [1] MÖSER, M.-MÜLLER, G.-SCHLEMMER, H.: *Handbuch Ingenieurgeodäsie*. Díl: Grundlagen. 4. vydání. Berlin/Offenbach, Wichmann Verlag 2012.
- [2] NIEMEIER, W.: *Ausgleichsrechnung*. 2. vydání. Berlin/New York, De Gruyter Verlag 2008.
- [3] STEPHAN, S.: *Aufnahme und Auswertung eines Festpunktfeldes mit der Leica Nova MS60 in Kombination mit GNSS*. (Bakalářská práce) Drážďany, Geodetický ústav TU 2015.
- [4] HASAN, F.: *Aufnahme, Auswertung und Validierung eines Kalibrierfeldes auf Basis verschiedener Aufnahmeverfahren*. (Diplomová práce) Drážďany, Geodetický ústav TU 2017. (V době přípravy tohoto textu zatím v rukopisu.)

Do redakce došlo: 7. 5. 2017

Přeložil:

doc. Ing. Pavel Hánek, CSc.,
Fakulta stavební ČVUT v Praze

Lektoroval:

Ing. Michal Volkmann,
VÚGTK, v. v. i., Zdíbat

Posúdenie presnosti priestorových dát získaných nízkonákladovou technológiou UAS

Ing. Jakub Kočica,
Ing. Marcel Kliment, PhD.,
Ing. Michaela Bulíková,
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Abstrakt

Bezpilotné letecké systémy – UAS nachádzajú pri zbere priestorových dát široké spektrum možností využitia nielen v geodézii. Rastúca jednoduchosť ovládania, spolu s triviálnou metodikou prípravy a spracovania merania by však mohli mať negatívny dopad na kvalitu výstupov. Príspevok je zameraný na využitie komerčne obľúbeného a finančne dostupného UAS Phantom 3 Pro. Konečné posúdenie kvality generovaných digitálnych výškových modelov je realizované na základe referenčného geodetického zamerania povrchu telesa skládky pomocou totálnej stanice Trimble S5. Výsledky spracovania meračských snímok potvrdzujú predpoklad vysokého priestorového rozlíšenia výstupných dát. Pri porovnaní digitálnych výškových modelov s referenčným geodetickým meraním nebola prekročená stredná kvadratická chyba 0,073 m. Vzhľadom na použitý snímkovací senzor, ktorý je svojimi parametrami možné považovať za minimálny základ pre snímkovanie, sa jedná o nadštandardne kvalitné výsledky. Zároveň, pri zohľadnení charakteru meraného objektu sa jedná o presnosť, ktorá je v tomto prípade využiteľná v dostatočnej miere.

Evaluation of Spatial Data Accuracy Obtained by Low-cost UAS Technology

Abstract

Unmanned aerial system (UAS) has wide range of application possibilities not only in geodesy. The simplification of its flight control together with trivial measurement and processing methodology may have negative impact on the data output quality. The contribution is focused on the use of popular and low-cost UAS Phantom 3 Pro. The final quality assessment of digital elevation models is based on the reference geodetic survey of the dump-body surface realised by Trimble S5 total station. Results of image processing confirm the assumption of high spatial resolution of the output data. Comparison of digital elevation models with reference geodetic survey did not reach the RMS error of 0.073 m. Taking the weak imaging sensor quality into consideration the results are more than satisfactory. Concurrently referring to the observed object type this accuracy reached sufficient level.

Keywords: accuracy analysis, photogrammetry, SfM, landfill

1. Úvod

Bezpilotné letecké systémy (z anglického Unmanned Aerial System – UAS) nachádzajú v posledných rokoch svoje uplatnenie v mnohých aplikáciách, kedy je potrebné mapovať alebo monitorovať objekty zo vzdušného priestoru. Medzi najpodstatnejšie výhody, ktoré tomu napomáhajú, patria vysoká operabilita systému, variabilita pri výbere senzora, relatívne jednoduchá obsluha systému a v poslednom rade vysoké rozlíšenie získaných priestorových údajov. Podľa základného technického riešenia udržiavania nosiča vo vzduchu môžeme UAS rozdeliť na systémy s pevným krídlom (lietadlá) a systémy s rotujúcim krídlom (quadro- hexa- octoptéry) [1]. Kvalitné letecké systémy v sebe okrem samotného nosiča a senzora zahŕňajú aj navigačné a ovládacie systémy, alebo softvérovú podporu plánovania letu. Takéto produkty sú zväčša finančne náročnejšie na obstaranie. S rozvojom technológií však súvisí aj postupné znižovanie obstarávacích nákladov a v dnešnej dobe sú na trhu dostupné aj zariadenia použiteľné pre mapovanie s cenou mierne nad 1 000 €.

Trend znižovania cien UAS sprístupňuje možnosti mapovania alebo monitoringu pre širšie skupiny užívateľov. Okrem dostupnosti technológie je potrebné venovať pozornosť aj legislatívnemu rámcu používania bezpilotných prostriedkov. Využívanie UAS v podmienkach Slovenskej republiky (SR) dnes reguluje hneď niekoľko legislatívnych predpisov. V rámci samotnej leteckej prevádzky je to Rozhodnutie Dopravného úradu č. 1/2015 ktorým sa určujú

podmienky vykonania letu lietadlom spôsobilým lietať bez pilota vo vzdušnom priestore SR, v rámci ochrany národnej bezpečnosti sú to Zákon č. 215/2004 Z. z. o ochrane utajovaných skutočností a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a Vyhláška Ministerstva obrany SR č. 194/ 2007 Z. z. o podrobnejšej úprave vykonávania geodetických a kartografických činností pre potreby obrany štátu. V rámci geodézie je to Zákon Národnej rady SR č.215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii v znení neskorších predpisov [2].

S vývojom technológií UAS paralelne súvisí aj vývoj fotogrametrických softvérov používaných pre spracovanie leteckých meračských snímok. Tieto softvéry majú implementované kvalitné korelačné algoritmy, ktoré umožňujú prakticky plne automatizovaný proces spracovania snímok, s minimálnou nutnosťou zásahu spracovateľa. Vzhľadom na to, že sa vo väčšine prípadov jedná o proprietárne licencie, nie je možné v plnej miere poznať procesy prebiehajúce pri samokalibrácii, vzájomnej orientácii alebo výpočte digitálnych modelov. Výsledná presnosť modelov vypočítaných na základe identických vstupných dát preto môže byť rôzna podľa použitého softvéru alebo nastavení spracovania [3].

Príspevok pojednáva o posúdení presnosti priestorových dát získaných technológiou UAS pre účely monitoringu skládky tuhého komunálneho odpadu (TKO). Potreba monitoringu topografie skládky je uvedená v prílohe 4. Vyhlášky Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 372/2015 Z. z. o skládkovaní odpadov a dočas-

nom uskladnení kovovej ortuti. Parametre, ktoré je potrebné sledovať pomocou geodetických metód sú: plocha pokrytá odpadom, objem odpadu a miesto uloženia nebezpečného odpadu. Výpočet voľnej kapacity skládky je potom odvodený z meraných údajov [4]. Meranie parametrov telesa skládky pomocou kontaktných geodetických metód predstavuje najmenej vhodný variant riešenia. Nespevnený povrch skládky a hygienické podmienky v priestoroch mapovania predurčujú bezkontaktné technológie ako najvhodnejšiu metódu merania topografie takéhoto povrchu. V súčasnosti je takto možné vykonávať meranie pomocou totálnych staníc, terestrickým laserovým skenovaním alebo fotogrametrickými metódami. Z porovnania finančnej náročnosti obstarania prístrojového vybavenia, časovej náročnosti merania a efektivity zberu dát tak vychádza nízkonákladové UAS ako najvhodnejšie riešenie pre konkrétnu oblasť aplikácie.

2. Metodika práce

2.1 Objekt merania

Pre náš experiment sme zvolili areál skládky TKO, ktorý sa nachádza v extraviláne katastrálnych území Rišňovce a Ruma-

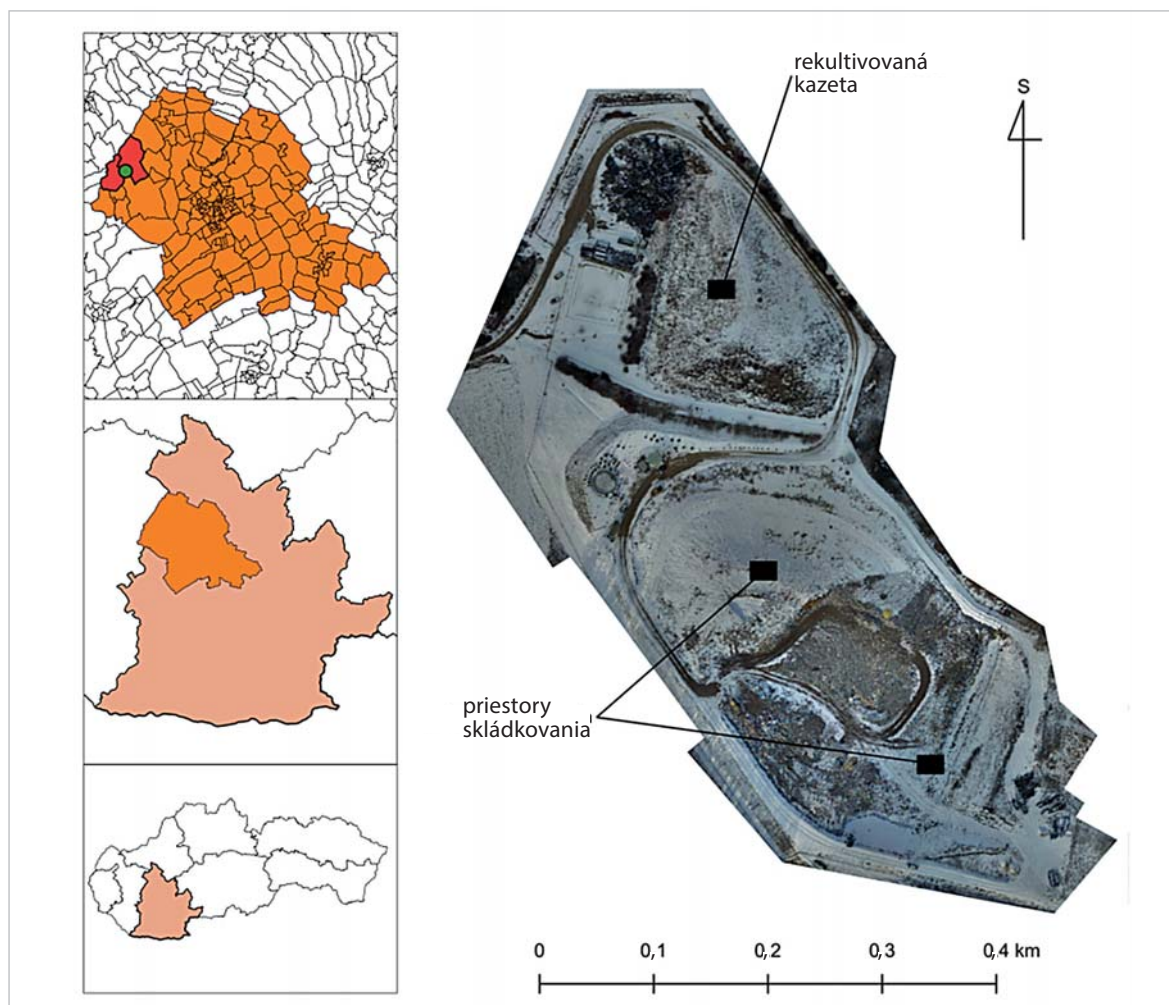
nová, okres Nitra. Celkový priestor skládky pozostáva z troch kaziet v rôznych fázach skládkovania (obr. 1). Celková výmera skládky aj s prevádzkovými objektmi je 4,59 ha. Výmera priestorov skládkovania je 2,93 ha. Povrch skládky je rôzny podľa fázy skládkovania. Rekultivovaná kazeta má zatravnený povrch, ostatné kazety majú nespevnený povrch pozostávajúci zo samotného TKO alebo zemnej krycej vrstvy.

2.2 Letecké snímkovanie

Pre snímkovanie bola použitá kvadroptéra DJI Phantom 3 Pro s integrovanou digitálnou kamerou. Rozlíšenie kamery je 12,4 Mpx, 1/2.3" CMOS senzor má rozmery 4000 x 3000 px. Fyzická ohnisková vzdialenosť objektívu je 3,61 mm, zodpovedajúca ekvivalentu 20 mm pri 35 mm formáte. Fyzická veľkosť obrazového elementu je 1,26 µm. Pre požadované rozlíšenie $GSD = 0,02$ m bola vypočítaná priemerná výška letu 50 m podľa vzťahu:

$$h = \frac{GSD}{pix} * f,$$

kde h je výška letu (m), GSD je veľkosť pixla na meranom povrchu (m), pix je fyzická veľkosť obrazového elementu (m) a f je ohnisková vzdialenosť (m).



Obr. 1 Širšie vzťahy a situačné rozmiestnenie priestorov skládkovania

Pre pozdĺžny a priečny prekryt snímok 80 %, resp. 60 % pri danej výške letu vychádza dĺžka základnice snímkovania 16 m v letovej dráhe. Rýchlosť letu bola modulovaná manuálne, s navigáciou letu na online mape. Snímkovanie bolo realizované v poobedňajších hodinách dňa 15. 1. 2017. Počasie bolo polooblačné, s teplotou vzduchu -10 °C.

2.3 Referenčné meranie

Pre geodetické zameranie vlícovacích bodov a referenčného etalónu bodov bola použitá robotická totálna stanica Trimble S5 s apriórnu presnosťou merania uhlov 2", presnosťou merania dĺžky na reflektorový cieľ 1mm+2 ppm alebo 2mm+2ppm pri meraní pasívnym odrazom. Absolútna orientácia miestneho súradnicového systému do referenčného systému S-JTSK bola realizovaná na základe orientácie stanoviska totálnej stanice na body merané prístrojom GNSS Trimble R8 s pripojením na štátnu priestorovú sieť (ŠPS), na aktívne body Slovenskej priestorovej a observačnej služby (SKPOS). Pre transformáciu fotogrametrického modelu do referenčného geodetického rámca bolo zameraných spolu 20 vlícovacích bodov. Pre analýzu presnosti digitálneho výškového modelu bolo totálnou stanicou roboticky zameraných 1 281 bodov referenčného etalónu (obr. 2).

2.4 Fotogrametrické spracovanie

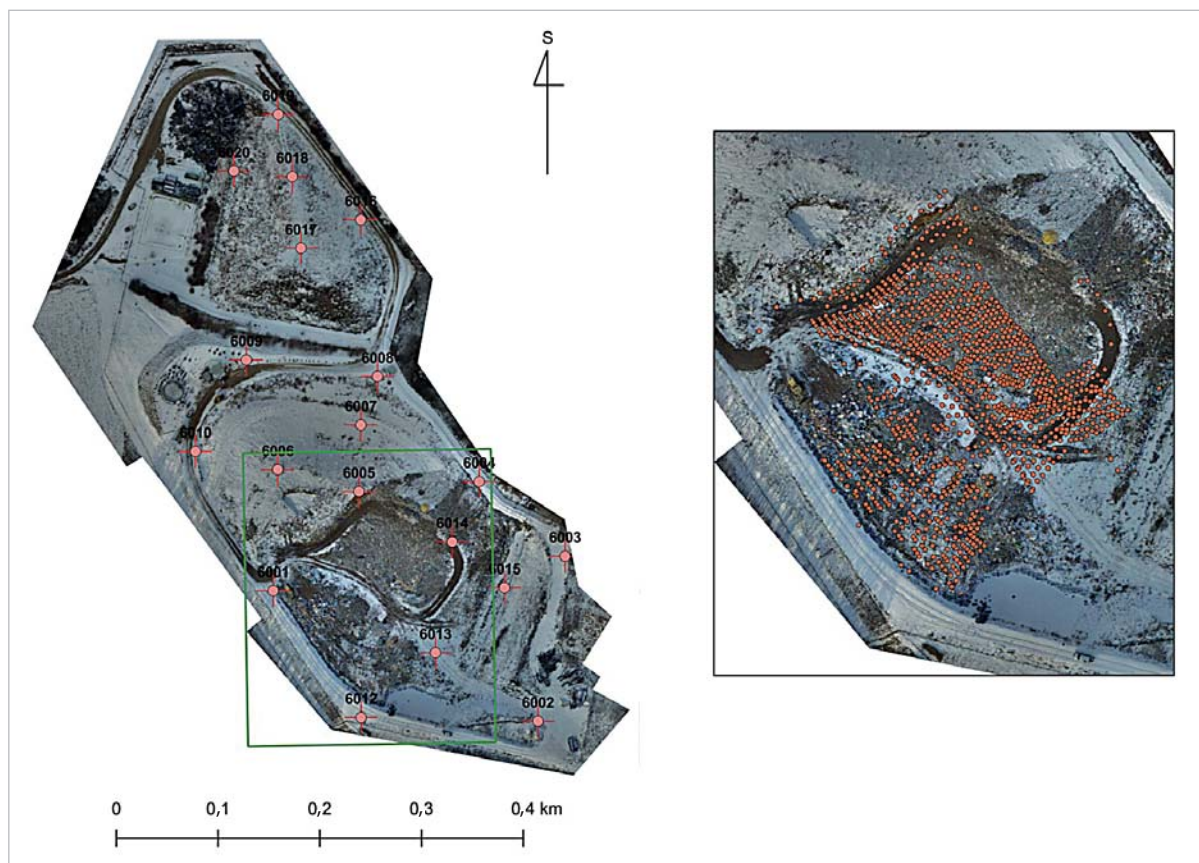
Fotogrametrické spracovanie snímok bolo realizované metódou Structure from Motion (SfM) v softvérových apliká-

ciach Agisoft Photoscan a Capturing Reality. Kalibrácia kamery bola v oboch prípadoch spracovaná vypočítaná podľa Brownovho modelu distorzie, kedy boli určené 3 parametre radiálnej distorzie a 2 parametre decentračnej distorzie. Agisoft Photoscan má navyše možnosť kompenzácie rolujúcej uzávierky. V našom prípade sme pre zachovanie rovnakých podmienok experimentu túto funkciu nepoužili. Počet vlícovacích bodov použitých pre absolútnu orientáciu snímkového bloku do referenčného rámca môže mať zásadný význam pre konečnú kvalitu digitálneho modelu [5]. V rámci experimentu sme preto overili kvalitu transformácie s použitím všetkých 20 vlícovacích bodov a následne s vynechaním dvoch bodov (6001 a 6005), ktoré by mohli mať zásadný vplyv na konečnú geometriu digitálneho modelu. Pre tvorbu hustého mračna bodov povrchu boli snímky pre výpočet disparity prevzorkované faktorom 3. stupňa. Výsledné digitálne výškové modely s rozlíšením 0,1m/px boli uložené vo formáte .tiff.

2.5 Analýza presnosti

Presnosť stanovenia geometrických parametrov telesa skládky vo Vyhláške č. 372/2015 Z. z. nie je definovaná. Ako normu pre stanovenie presnosti merania bola preto použitá STN 01 3410 Mapy veľkých mierok. Základné a účelové mapy. STN 01 3410 stanovuje v 3. triede presnosti merania strednú chybu výškového bodu $m_z = 0,12$ m [6]. Apriórna presnosť vo výške odvodená od empirického vzťahu 2-3 GSD [3] je v tomto prípade 0,04, resp. 0,06 cm.

Spracovanie a analýza geodetických a fotogrametrických výstupov bolo realizované v aplikácii QGIS. Aposte-



Obr. 2 Rozmiestnenie vlícovacích bodov a schematické znázornenie bodov referenčného etalónu

riórna presnosť digitálneho výškového modelu bola vypočítaná na základe štatistického spracovania rozdielov hodnôt súradníc Z referenčného etalónu a hodnôt bunky rastrového výškového modelu v identických polohách. Zo štatistického súboru bol určený aritmetický priemer absolútnych hodnôt rozdielov, štandardná odchýlka, stredná kvadratická chyba a minimálne a maximálne hodnoty rozdielov meraní. Histogram rozdielov a krivka normálneho rozdelenia boli spolu s rozdielovou mapou digitálnych modelov použité pre grafickú interpretáciu výsledkov analýz.

3. Výsledky práce

Počas dvoch snímkovacích letov bolo celkovo nasnímaných 222 snímok vo formáte .jpeg. Reprojekčná chyba vzájomnej orientácie v programe Photoscan bola 1,02 px, v programe Capturing Reality 1,3 px. Zvyšková chyba blokového vyrovnania na vlícovacích bodoch bola bez ohľadu na počet použitých vlícovacích bodov v programe Photoscan 0,023 m, resp. 0,030 m v programe Capturing Reality.

Zo štatistického vyhodnotenia porovnania digitálnych modelov s referenčným etalónom bola dosiahnutá najlepšia hodnota strednej kvadratickej chyby v programe Agisoft Photoscan pri použití 20 vlícovacích bodov (obr. 3, tab. 1). Najhoršiu hodnotu strednej kvadratickej chyby vykazoval Capturing Reality po vyrovnaní na 18 vlícovacích bodoch.

Z celého štatistického súboru porovnania meraní je v programe Agisoft Photoscan 5,93 %, resp. 6,15 % hodnôt mimo 3. triedy presnosti merania. V programe Capturing Reality to bolo až 8,89 % pri vlícovaní na 18 bodoch (obr. 4).

Vzhľadom na to, že digitálne modely vyrovnané na 20 vlícovacích bodoch mali v oboch softvéroch prakticky identický počet bodov mimo 3. triedu presnosti, dokazuje tento podiel význam správneho rozmiestnenia a použitia vlícovacích bodov pre konečnú kvalitu merania.

Porovnaním histogramov vychádza väčšia pravdepodobnosť výskytu záporných hrubých rozdielov v programe Agisoft Photoscan, v Capturing Reality mala väčšina hrubých rozdielov kladnú hodnotu (obr. 5). Zdrojom maximálnych chýb pri kontrole v ortofotomape sú zväčša vertikálne objekty. V digitálnom modeli sú tieto objekty reprezentované najvyššou plochou, meranie totálnou stanicou umožnilo zamerať aj steny týchto predmetov. V našom prípade sa jedná o odplyňovacie potrubia alebo väčšie kusy odpadu (kartónové krabice a pod.)

Krivky normálneho rozdelenia dokazujú predpoklad zmeny kvality modelov v závislosti od počtu vlícovacích bodov (obr. 6). Agisoft Photoscan nevykazuje v tomto prípade výraznejšie rozdiely. V prípade Capturing Reality sú však rozdiely medzi krivkami podstatnejšie. Asymetria normálneho rozdelenia poukazuje na systematickú chybu v meraní. Túto hodnotu (cca 0,007 m) môžeme považovať za maximálnu aposteriórnu presnosť fotogrametrického merania pri daných podmienkach, s daným prístrojovým vybavením.

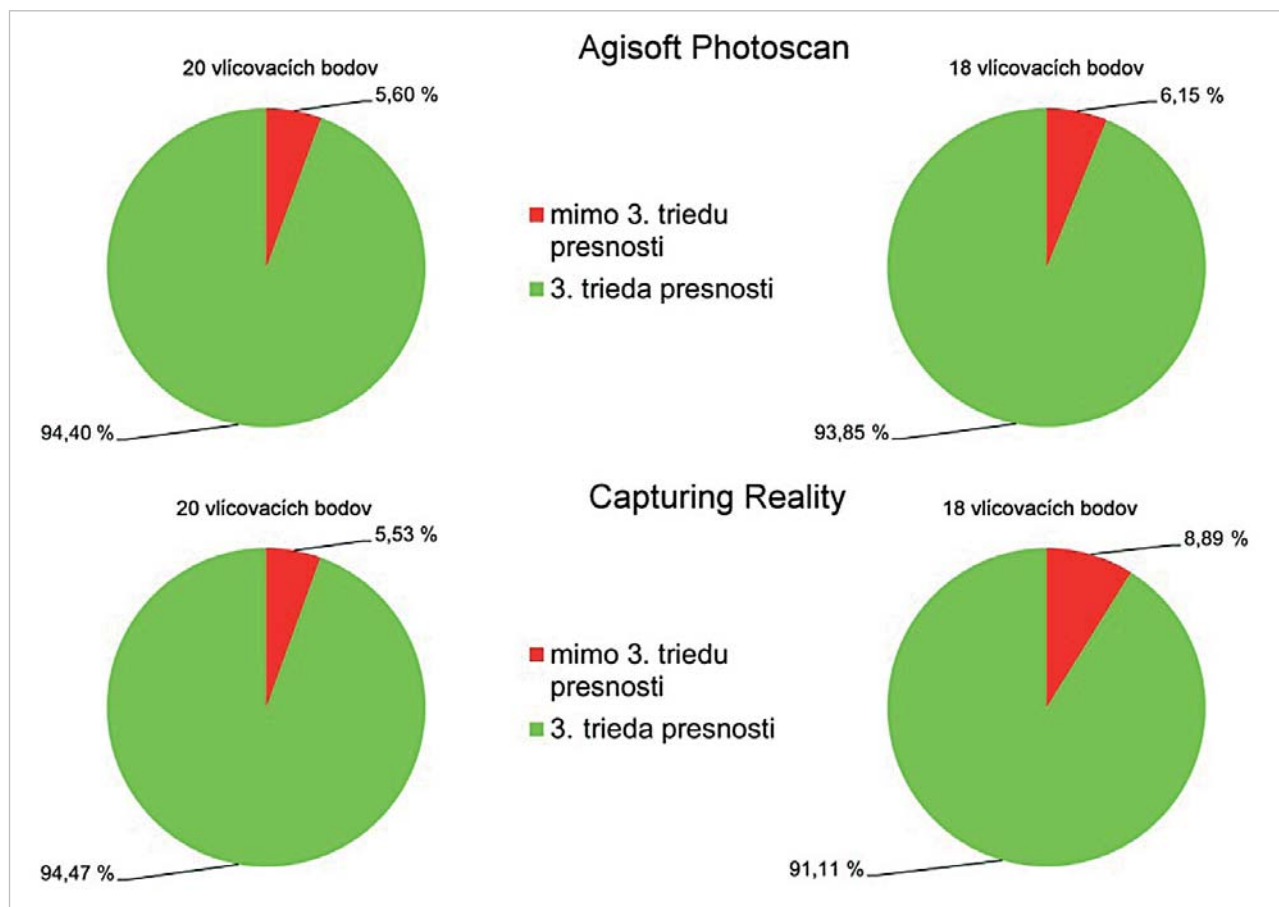
V rozdielovom digitálnom modeli medzi softvérmí vychádzajú najväčšie rozdiely v oblastiach s vegetáciou. Celkovo sú rozdiely pri porovnaní digitálnych modelov oboch softvérov homogénne, bez systematickej deformácie (obr. 7). Zmeny v digitálnych modeloch v rámci softvéru Photoscan nastávajú práve v oblastiach, kde sú vynechané body 6001 a 6005. Deformácia modelu je v prípade Capturing Reality vizuálne výraznejšia v týchto oblastiach, ako aj v celom modeli (obr. 8).



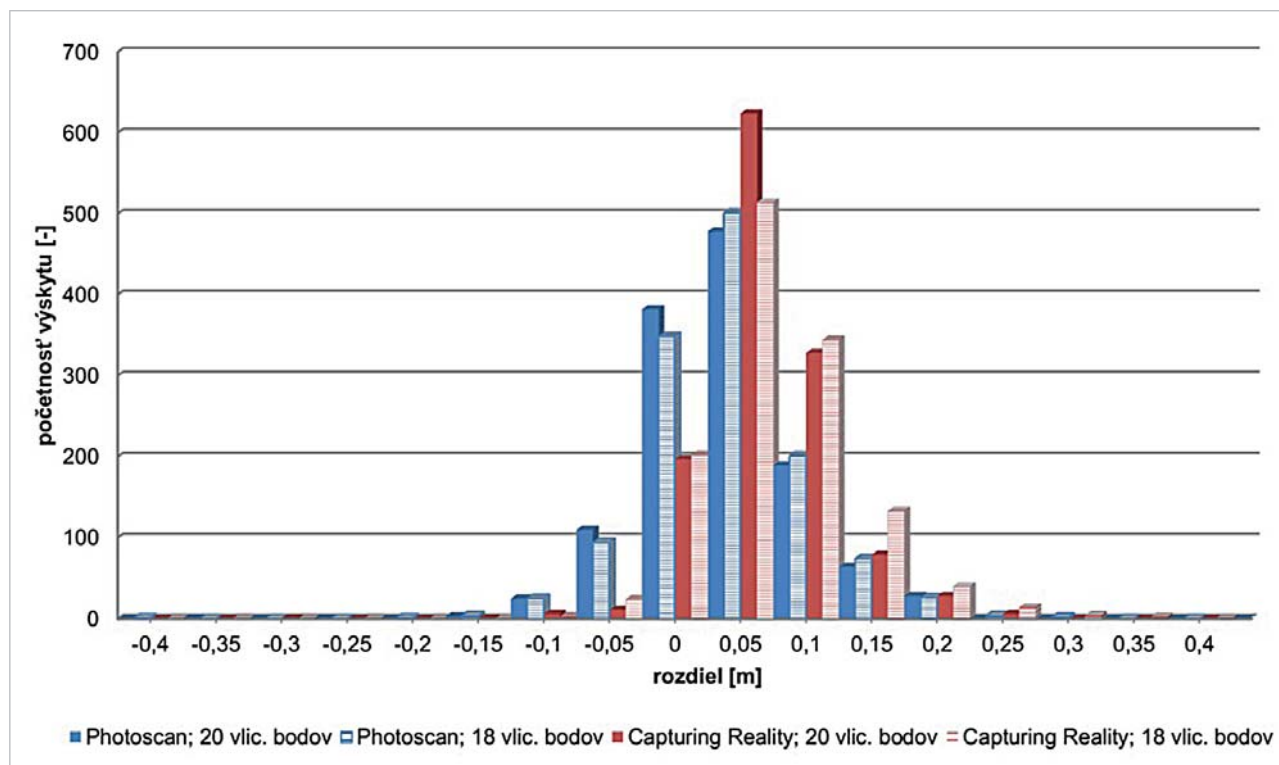
Obr. 3 Perspektívny pohľad na digitálny model skládky TKO (Agisoft Photoscan)

Tab. 1 Štatistické porovnanie rozdielov medzi digitálnymi výškovými modelmi a referenčným etalónom

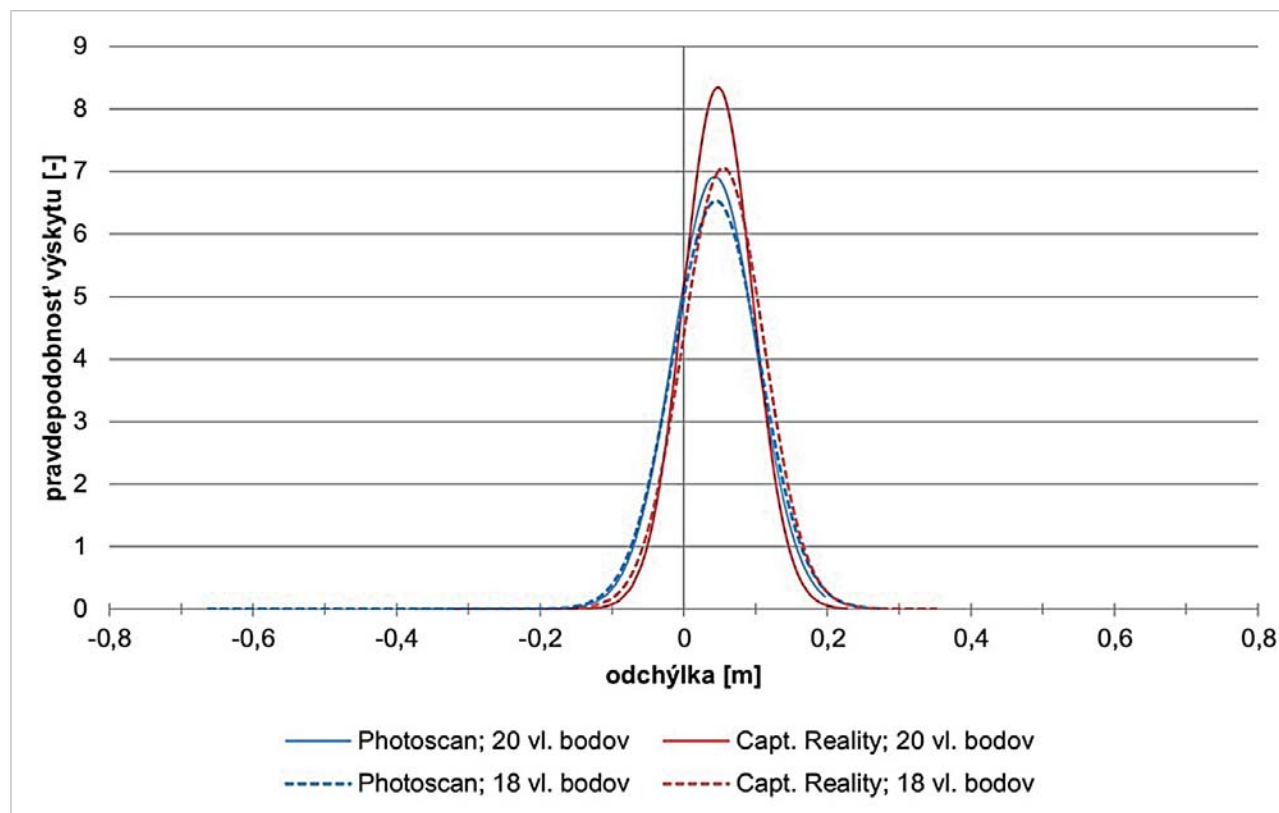
	počet vlícovacích bodov	počet kontrolných bodov	priemerná chyba [m]	štandardná odchýlka [m]	stredná kvadratická chyba [m]	maximálna chyba [m]	minimálna chyba [m]
Agisoft Photoscan	20	1 281	0,043	0,058	0,059	-0,376	0,000
Capturing Reality			0,048	0,048	0,062	-0,321	0,000
Agisoft Photoscan	18		0,045	0,061	0,064	-0,662	0,000
Capturing Reality			0,055	0,057	0,073	0,352	0,000



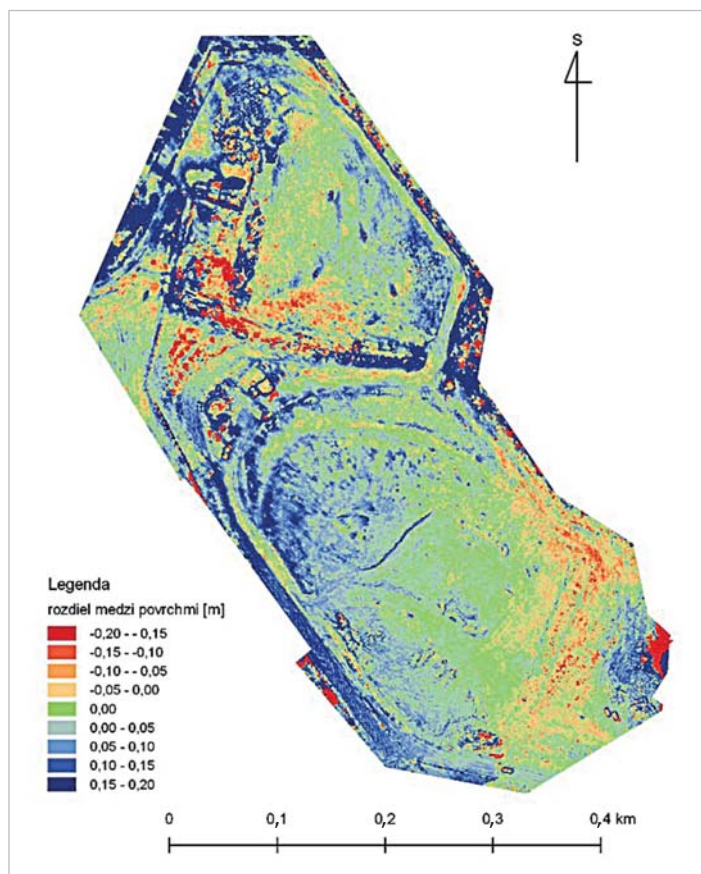
Obr. 4 Grafické vyjadrenie pomeru bodov mimo 3. triedu presnosti a štatistického súboru kontrolných meraní



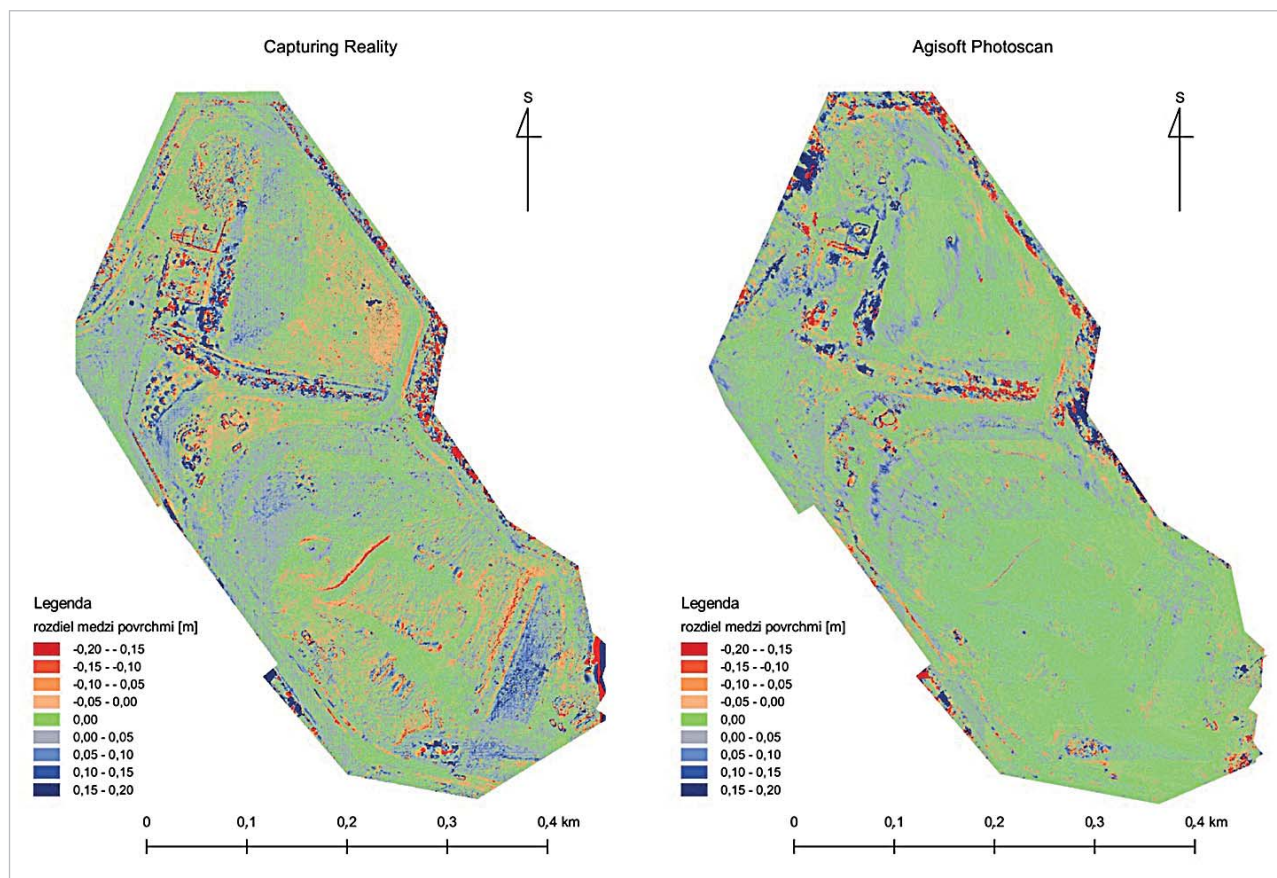
Obr. 5 Histogram početnosti výskytu hodnôt rozdielov v digitálnych výškových modeloch



Obr. 6 Krivka normálneho rozdelenia hodnôt rozdielov v digitálnych výškových modeloch



Obr. 7 Mapa rozdielov digitálnych modelov v závislosti od použitého softvéru



Obr. 8 Mapa rozdielov digitálnych modelov v závislosti od počtu vličovacích bodov použitých pre blokové vyrovnanie

4. Záver

Rastúci počet aplikácií bezpilotných leteckých prostriedkov pre monitoring a mapovanie oblastí s malou plošnou rozlohou napovedá o vysokom potenciáli tejto metódy. Okrem neustáleho vývoja technickej vyspelosti nosičov a integrovaných senzorov tomu napomáha aj vysoká kvalita dostupných fotogrametrických softvérov. Výsledky našej práce umožňujú objektívne posúdiť vhodnosť použitia UAS pre konkrétny účel monitoringu topografie skládky TKO. Variabilita povrchov a podmienok, s ktorými sa môžeme stretnúť pri leteckom mapovaní je vysoká a preto aj niektoré poznatky je nutné považovať za špecifické.

Snehom pokrytý povrch je v našom prípade pre spracovanie metódou SfM z hľadiska rádiometrickej štruktúry najmenej vhodný. Napriek tomuto predpokladu sú modely z oboch softvérov homogénne, bez výraznejších šumov, čo svedčí o vysokej kvalite implementovaných korelačných algoritmov. Z porovnania fotogrametrických výpočtov medzi jednotlivými softvérmi vychádzajú výsledky v mierny prospech programu Agisoft Photoscan. Vzhľadom na to, že boli v experimente použité proprietárne softvéry, nemôžeme jednoznačne analyzovať algoritmy použité pri vzájomnej orientácii alebo výpočte digitálnych modelov. Rovnako nastavenie parametrov jednotlivých výpočtov je závislé od základných ovládacích prvkov softvérov. Výsledky sa môžu odlišovať v prípade použitia iného kamerového systému, alebo inej konfigurácii meraného priestoru. Z tohto dôvodu je potrebné venovať pozornosť kontrolnému meraniu geodetickými metódami, ale najmä spôsobu zavličovania modelu do referenčného rámca.

Rozmiestnenie a počet vličovacích bodov má na konečnú presnosť zásadný vplyv, bez ohľadu na použitý softvér.

Pre účel monitoringu skládky TKO je nami dosiahnutá presnosť dostačujúca. Efektivita UAS merania je v porovnaní so selektívnymi metódami použitými pri monitoringu telesa skládky v minulosti neporovnateľne vyššia. Vysoké priestorové rozlíšenie digitálneho modelu umožňuje, napr.: vyhotovenie pozdĺžnych alebo priečnych rezov s priebehom prakticky identickým so skutočným stavom, bez generalizácie. V prípade monitoringu objektov akými sú skládky TKO je veľkou výhodou minimálny čas potrebný pre prítomnosť v meranom priestore. Rovnako by bola presnosť merania vhodná aj pre iné aplikácie vyžadujúce minimálne 3. triedu presnosti. Vysoká efektivita zberu dát umožňuje vykonávať prieskum v kratších časových intervaloch. Týmto spôsobom je možné dosiahnuť vysoké temporálne rozlíšenie súboru meraní, čo by bolo v prípade konvenčných geodetických metód veľmi nákladné. Využitie nízkonákladových UAS sa môže pri náročnejších úlohách inžinierskej geodézie stretnúť s vlastnými limitmi použitého hardvéru, ktoré je potrebné zohľadňovať. Z tohto dôvodu odporúčame dôkladne zvážiť parametre a metódu snímokovania a nezanedbať kontrolu inou referenčnou metódou merania.

LITERATÚRA:

- [1] KARAS, J.-TICHÝ, T.: *Drony*. Praha: Computer Press. 2016. 264 s. ISBN 978-8-02-514680-4.
- [2] ŠRÁMKOVÁ, R.: *Využitie bezpilotných diaľkovo riadených lietajúcich zariadení v geodetickej praxi a s tým súvisiaca legislatíva na Slovensku*. In:

- Slovenský geodet a kartograf 3/2015. Bratislava. 2015, s. 12-17. ISSN 1335-4019.
- [3] FRAŠTIA, M. et al.: *Mapovanie prostriedkami RPAS a verifikácia jeho kvality*. In Aktuální problémy fotogrammetrie a DPZ, laserového skenování a GIS: elektronický zdroj sborník workshopu RPAS a SVK, Telč, ČR, 10. - 12. 11. 2014. 1. vyd. Praha, ČVUT, 2014, ISBN 978-80-01-05647-9.
- [4] STN 01 3410. 1990, *Mapy veľkých mierok*.
- [5] MARČIŠ, M. et al.: *Deformation Measurements of Gabion Walls using Image Based Modeling. Geometry from Images and Laser Scans*. In: Geoinformatics 12/2014. Praha. 2014, s. 48-54. ISSN1802-2669.
- [6] Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 372/2015 Z. z. o skládovaní odpadov a dočasnom uskladnení kovovej ortuti.

Do redakcie došlo: 13. 6. 2017

Lektoroval:
Ing. Václav Šafář,
VÚGTK, v. v. i., Zdisibý



Z MEZINÁRODNÍCH STYKŮ

23. mezinárodní polsko-česko-slovenské geodetické dny

Ve dnech 18. až 20. 5. 2017 se konaly 23. mezinárodní polsko-česko-slovenské geodetické dny. Pořádání dvacátého třetího ročníku tradiční akce, kterou organizují profesní svazy Česka, Slovenska a Polska, a které letos připadlo na Stowarzyszenie Geodetów Polskich (SGP), se po šesti letech, po experimentu v Německu (GaKO 12/2014), vrátilo opět na domovskou půdu Polska.

Akce se konala v hotelu Gromada, který se nachází ve čtvrti Śródmieście v blízkosti historického centra Varšavy, necelý kilometr od Starého města, které je zapsáno na seznam světového kulturního dědictví UNESCO jako „výjimečný příklad téměř úplné rekonstrukce historického vývoje od 13. do 20. století“, a nebo také 400 metrů od oblíbené ulice Nowy Świat. Zájem o účast na konferenci je dlouhodobě stabilní, i v letošním roce se setkalo asi 150 účastníků ze tří států (obr. 1). Jednání bylo zahájeno projevy presidenta Stowarzyszenia Geodetów Polskich Stanisława Cegielského, předsedy Slovenskej spoločnosti geodetov a kartografov Dušana Feriencie a předsedy Českého svazu geodetů a kartografů Václava Šandý. Po úvodních příspěvcích následovaly tematicky zaměřené odborné přednášky.

Konference má vedle silné členské základny spolupřátelících svazů i tradiční podporu státních institucí správy katastru. Za polský Główny Urząd Geodezji (GUGiK) se zúčastnila Grażyna Kierznowska, pověřená plněním funkce hlavního zemského geodeta, která představila aktuální výzvy polských geodetických a kartografických služeb. Jednou z významných informací byla organizační restrukturalizace, v rámci které byla provedena změna podřízenosti GUGiK z ministerstva pro veřejnou správu pod ministerstvo výstavby, plánování a územního plánování (11/2015), a převedení dohledu a koordinační role pro národního zemského geodeta, která představila aktuální výzvy polských geodetických a kartografických služeb. Jednou z významných informací byla organizační restrukturalizace, v rámci které byla provedena změna podřízenosti GUGiK z ministerstva pro veřejnou správu pod ministerstvo výstavby, plánování a územního plánování (11/2015), a převedení dohledu a koordinační role pro národní prostorové informace a řízení provádění směrnice INSPIRE z ministerstva pro veřejnou správu pod ministerstvo informatiky (01/2017). Další informací bylo spuštění nové on-line specializované služby na polském geoportálu v srpnu 2016, která umožňuje zákazníkům požádat a zakoupit data ze státních geodetických a kartografických zdrojů včetně elektronické platby a stahování zakoupených dat a licencí.



Obr. 1 Účastníci konference v jednací síle

Za českou stranu vystoupil místopředseda Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (ČÚZK) Karel Štencel s přehledem aktivit úřadu. Mimo jiného uvedl, že v roce 2017 se dokončí úkol stanovený Konceptí digitalizace katastru z roku 1993, a to digitalizace katastrálních map. Představil další rozšíření možností získávání údajů a výstupů z katastru nemovitostí on-line prostřednictvím aplikací Nahlížení do KN a Dálkový přístup, kde zejména zmínil poskytování kopií ze Sbírky listin nebo kopií dokumentace o provedených měřeních (ZPMZ). Informoval také o cíli resortu do roku 2030, a to provést v každém katastrálním území obnovu katastrálního operátu nebo revizi katastru, který vychází z dlouhodobého koncepčního záměru ke zvýšení kvality technické části katastrálního operátu přijatého ČÚZK.

Slovenskou republiku reprezentoval podpredsa Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky (ÚGKK SR) Ľubomír Suchý s představením hlavních směrů rozvoje resortu ÚGKK SR v letech 2016-2020. Mezi jinými zmínil dokončení úkolu zapracování všech výsledků geodetických měření do vektorových katastrálních map, dokončení správy ručně vedených listů vlastnictví v papírové formě, řešení zjištěných nesouladů, duplicitních zápisů vlastnických vztahů nebo odstraňování rozdrobenosti pozemkového vlastnictví a vývoj nových metodik a technických řešení pro zjišťování chyb ve vedených datech. Na všech uvedených úkolech se podle slov Ľubomíra Suchého již průběžně pracuje.

Každoroční vystoupení zástupců resortů a shrnutí dosažených výsledků ukazuje, že problematika katastru nemovitostí je dlouhodobě dynamickým oborem sledujícím nejnovější trendy v oblasti informačních technologií a vedení prostorových informací.

Druhým tematickým blokem konference byly nové technologie měření. V příspěvcích byly představeny projekty využívající radarovou interferometrii pro sledování staveb, gravimetrická měření pro vytvoření moderní gravimetrické sítě v Polsku nebo GNSS měření pro monitorování vlhkosti atmosféry. Třetím tématem konference bylo budování vícerozměrného katastru, kde se autoři příspěvků neomezili pouze na třetí (prostorovou) dimenzi, ale zmínili například i časovou složku jako další významný rozměr. Aktuálně žádná ze zúčastněných zemí nemá vyzkoušenu realizaci vedení prostorových informací, a to zejména proto, že to právní prostředí katastru nemovitostí nevyžaduje. Čtvrtým hlavním tématem setkání byla elektronizace a interoperabilita národních systémů prostorových dat. Společným základem a východiskem pro vedení prostorových dat je pro všechny tři země směrnice INSPIRE. Dalším krokem je projekt ELF (European Location Framework), který má za cíl zajistit bezpečné, aktuální datové sady a služby založené na aktuálních referenčních prostorových datech.

Již tradiční součástí programu byly prezentace studentských a doktorandských prací z technických univerzit (obr. 2). Některé práce měly velmi vysokou odbornou úroveň, a bylo velmi potěšující sledovat nasazení a zápal studentů při jejich prezentaci.

Speciálním bodem konference bylo vyhlášení výsledků soutěže o nejlepší inženýrskou a magisterskou práci, kterou pořádali ve spolupráci SGP a GUGiK,



Obr. 2 Prezentace studentských a doktorandských prací z technických univerzit



Obr. 3 Expozice v geodetickém muzeu

a předání ocenění vítězům. V soutěži bylo hodnoceno 35 magisterských a 28 inženýrských prací, hodnotícími kritérii byla vědecká úroveň práce, řešení, inovace a originalita a logická konstrukce. Práce byly hodnoceny 23 člennou komisí ve dvou etapách. V kategorii magisterských prací byla jako nejlepší hodnocena práce Modelování signálů v leteckém laserovém skenování od Agaty Walické z Přírodovědecké univerzity ve Wroclawi a v kategorii inženýrských prací byla jako nejlepší hodnocena práce Studium užitečnosti jednoduchého drona vybaveného měřicí kamerou od Macieje Czapiewského z Koszalské Polytechniky.

Součástí konference byly také sociální aktivity, v rámci kterých proběhly dvě velmi zajímavé akce. První z nich byla komentovaná prohlídka Varšavy, při níž měl každý z národů průvodce hovořícího jeho jazykem. Prohlídka byla aktivitou pěší, což tradičně činodí geodeti po hodinách rokování určitě ocenili, a zahrnovala kromě Starého města a jeho širšího okolí také prohlídku Královského hradu. Účastníci se tak například dozvěděli, že Královský hrad bylo původně dřevohliněné hradiště vybudované ve 13. století, první zděná stavba (Velká věž) byla postavena za Kazimíra I. a zděný patrový gotický zámek dal vystavět Janusz I. starší v letech 1407 až 1410. Od roku 1414 sloužil hrad jako knížecí sídlo a od roku 1426 pak jako královská rezidence. Královský hrad byl během druhé 2. světové války těžce poškozen bombardováním a během Varšavského povstání roku 1944 téměř zničen. S rekonstrukcí se začalo až v roce 1971, a to i díky finančním prostředkům získaných z národní sbírky.

Druhá aktivita se uskutečnila poslední den konference, a spočívala v návštěvě geodetického muzea (<http://www.muzeum.wpg.com.pl/>). Muzeum bylo založeno v prosinci roku 2007 Varšavskou geodetickou společností (WGP) působící v oboru od roku 1950. Obsahuje více než 2 100 exponátů souvisejících s výkonem měřických prací a kartografickou tvorbou rozdělených do několika

tematických okruhů – Mapy, Geodetické přístroje, Výpočtové stroje a kreslicí nástroje a Učebnice a pomůcky (obr. 3).

Další ročník Mezinárodních česko-slovensko-polských geodetických dní uspořádá Český svaz geodetů a kartografů v roce 2018 v Praze.

Ing. Bc. Vladimíra Žufanová, Ph.D.,
Katastrální úřad pro Středočeský kraj

Přátelské a konstruktivní setkání odborníků ATKIS z Bavorska a ZABAGED v Praze

Ve dnech 21. a 22. 6. 2017 proběhlo pravidelné setkání zástupců Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (LDBV) z Mnichova a Zeměměřického úřadu (ZÚ), především odborníků z oblastí aktualizace geografických databází ATKIS a ZABAGED, správy jejich systémů a produkce státních kartografických děl. V letošním roce se setkání konalo v Praze v budově zeměměřických a katastrálních úřadů.

Po uvítání představil P. Dvořáček (ředitel Zeměměřické sekce) hlavní aktivity ZÚ. Další prezentace byla od M. Kollera (zástupce vedoucího Odboru ATKIS–Basis-DLM ve Waldsassen), a byla pro účastníky překvapující. Ne z pohledu odborného, ale organizačního, jelikož v ní byl vysvětlen důvod posunutí plánovaného setkání až na letošní rok. V loňském roce byla zahájena dislokace některých oddělení LDBV mimo Mnichov do dalších 6 měst, v rozsahu 220 pracovníků. Týká se to také odboru aktualizace vektorového modelu krajiny ATKIS-DLM, které se částečně přesouvá do města Waldsassen a Odboru digitálních topografických map, které se stěhuje do města Windischeschenbach. Vláda Svobodného státu Bavorsko rozhodla o přemístění vybraných státních úřadů a institucí, které nejsou účelově a funkčně spjaty s místem, z Mnichova do vytípaných oblastí Bavorska za účelem podpory rozvoje daných oblastí. Tento přesun má probíhat po dobu 10 let. Bylo spočteno, že do 10 let cca 25 % úředníků v Mnichově odejde do důchodu a noví pracovníci budou přijímáni již do nových regionů.

Další témata setkání už byla odborná. Za LDBV vystoupil M. Ortner (vedoucí Odboru ATKIS–Basis-DLM) s prezentací o struktuře a členění geografických dat LDBV a i o úvahách jakým způsobem LDBV zvažuje vytvářet 3D model krajiny. Základem bavorské geodatabáze je „3A-Model“, který je tvořen 3 systémy: ALFIS – informační systém základního bodového pole, ALKIS – Informační systém katastru nemovitostí, ATKIS – topografický a kartografický informační systém. ATKIS se skládá ze 4 komponent: DTM – digitální model terénu, DOP – digitální ortofoto, DTM – digitální kartografická mapa a (Basis) DLM – digitální model krajiny. LDBV nepředpokládá spravovat ATKIS ve 3D, ale směřuje k odvození 3D modelu krajiny na základě terénního modelu, modelu povrchu a DLM. Jeden z hlavních problémů realizace vidí v různé úrovni přesnosti jednotlivých datových sad, různé periodě aktualizace a velkým nárokům na technické zabezpečení.

J. Sehner (vedoucí Odboru digitálních topografických map) představil základní produkty bavorské kartografie. Digitální topografické mapy jsou tvořeny 5 měřítkovými úrovněmi od 1 : 10 000 (DOK 10) do 1 : 500 000 (DTK 25, 50, 100, 500), kdy DTK 500 je poskytována uživatelům zdarma. Od roku 2013 je celé území Německa pokryto mapovou aplikací podkladových map WebAtlas –DE, ve které je využíván pro 14 zobrazovacích měřítkových úrovní podobný design laděný do pastelových barev. Aplikace se stále rozvíjí a je uvažováno využití vektorových dlaždic. LDBV na svém geoportálu nabízí prezentaci svých map, leteckých snímků, katastrálních a i historických map formou internetové aplikace BayernAtlas. Aplikace je navržena ve 3 variantách – volný přístup s omezenou funkcionalitou a přístupem k datům, placený přístup pro profesionální využití s celkovou funkcionalitou a rozsahem dat, včetně denních aktualizací katastrálních map a aplikace pro mobilní zařízení.

Velký důraz LDBV klade nejen na digitální kartografii, ale také na tisk map. Do jejich produkce patří i tisk turistických map (volnočasové mapy) ve 3 mě-

řítkových řadách (ATK25, UK50, ATK100) v rozsahu celého území Bavorska a mapy oblasti Alp v měřítku 1 : 25 000 (DAV-BY řada). Kartografové si některé prvky aktualizují sami a v předstihu před ATKIS-DLM.

Za ZÚ vystoupila J. Pressová (ředitelka Odboru ZABAGED), která shrnula novinky v ZABAGED® za poslední 2 roky. Dokončuje se 4. periodická aktualizace v letošním roce, byl rozšířen obsah ZABAGED® o nové typy objektů či atributy díky navazování kontaktů a spolupráci s externími správci objektů a díky novele vyhlášky č. 31/1995 a novele zákona o pozemních komunikacích č. 13/1997 Sb. v loňském roce. Představila stav projektu cíleného zpřesňování polohy vybraných typů objektů ZABAGED® na základě dat leteckého laserového skenování (LLS) a detailněji se zaměřila na popis projektu zpřesnění stavebních objektů ZABAGED® na základě dat ISKN, u kterého se letos rozbíhá druhá etapa, a to integrace zpřesněných stavebních objektů do dat ZABAGED®. Presentace projektu byla doplněna praktickou ukázkou práce v systému APV ZABAGED®, kterou demonstroval P. Šára (Odbor ZABAGED). Na závěr tématu o ZABAGED® H. Olešovská shrnula stav harmonizace geografických objektů na státních hranicích se sousedními státy, kdy díky dlouhodobé výborné spolupráci s bavorskými kolegy harmonizace byla dokončena a poslední 2 roky probíhá jen aktualizace.

Poslední větší prezentací týkající se novinek ze ZÚ posledních let, bylo předvedení mapové aplikace Analýzy výškopisu. Tato aplikace umožňuje uživateli bez potřeby softwaru GIS si prohlédnout výškopisná data (DMR 4G, DMR 5G a DMP 1G) a nad nimi dynamicky zpracovávat různé konkrétní úlohy např. viditelnost z daného místa, tvorbu terénních profilů apod. V. Dítěťová (Odbor správy a rozvoje informačního systému zeměměřictví) ukázala nejen technickou část aplikace, ale především na praktických příkladech hlavní funkce a možnosti využití pro běžné uživatele i geodety.

V rámci setkání byla diskutována i další témata vztahující se k aktivitám a rozvojovým úkolům obou institucí (obr. 1, vlevo). Zajímavá byla diskuze o směřování vektorových databází do 3D. Obě strany uvažují jít cestou polohové přesných vektorových dat a jejich správy ve 2D a využití výškopisných modelů pro získání výškové informace. LDBV má už vytvořený model s generalizovanými tvary střech budov z dat LLS, neboť použité budovy získávané z katastru odpovídají reálné situaci. Konstatovali však, že polohová přesnost prvků ATKIS-DLM zatím nevyhovuje pro tyto účely. Do budoucna se chtějí zaměřit na zvýšení polohové přesnosti. To už od roku 2013 v ZÚ v Odboru ZABAGED probíhá cílené zpřesňování objektů vodstva, komunikací ve 2D a vybraných bodů a čar terénní kostry ve 3D a bude dokončováno v průběhu podzimu 2018 a jara 2019. Budovy z ISKN pro 3D modelování a vytváření střech nelze zcela využít a tak od loňského roku bylo zahájeno i zpřesňování budov a vybraných stavebních objektů.

Zpestřením diskuzí o vektorových databázích byla návštěva Ústředního archivu zeměměřictví a katastru, kde T. Grim připravil pro zahraniční hosty zajímavé mapové archiválie např. historické mapy Mnichova a Císařské povinné otisky map stabilního katastru z oblasti Prahy, které doplnil odborným výkladem (obr. 2).

Vzájemné setkání proběhlo v přátelské atmosféře a obě strany získaly řadu podnětných informací. Příští setkání se pravděpodobně uskuteční už ve Win-discheschenbachu nebo Waldsassenu.

RNDr. Jana Pressová,
Zeměměřický úřad, Praha



SPOLEČENSKO-ODBORNÁ ČINNOST

22. kartografická konference v Liberci

Česká kartografická společnost (ČKS) pořádala spolu s Technickou univerzitou (TU) v Liberci 6. až 8. 9. 2017 v prostorách univerzity 22. kartografickou konferenci s podtitulem „Kartografie bez hranic“. Záštitu nad konferencí převzal děkan Fakulty přírodovědně-humanitní a pedagogické prof. RNDr. Jan Pícek, CSc.

Ještě před zahájením samotné konference se první odpoledne uskutečnily odborné konferenční workshopy, rozdělené do pracovních sekcí, plné diskusí a pracovní nálad. Například v plně obsazeném workshopu „Možnosti automatizované generalizace Státního mapového díla“ (přednášející Ing. Radek Augustýn, obr. 1, dole) se jeho účastníci seznámili s výsledky projektu Technologické agentury ČR „Výzkum a vývoj metod pro kartografickou generalizaci státního mapového díla středních měřítek“, s architekturnou pracovním modelem i strategie řízení generalizace a s ukázkami řešení. Další workshop ve stejné pracovní sekci „Praktické aspekty procesu optimalizace kartografických děl“



Obr. 1 Diskuze na téma aktivit a rozvojových úkolů obou institucí



Obr. 2 Návštěva účastníků setkání v Ústředním archivu zeměměřictví a katastru



Obr. 1 Workshop s Ing. Radkem Augustýnem
(foto: RNDr. Jana Pressová)

(Mgr. Stanislav Popelka, Ph.D. a Mgr. Zdeněk Stachoň, Ph.D.) představil zúčastněným nejnovější vývoj v oblasti hodnocení kartografických děl pomocí eye-trackingu rozvíjeného na Univerzitě Palackého v Olomouci.

V předsálí konferenčních prostor byla zároveň otevřena posterová sekce (obr. 2), u které se rozvíjely debaty v časech mezi jednotlivými body programu. Zároveň zde byly zveřejněny vítězné práce dětí ze soutěže o Cenu Barbary Petchenik, bývalé viceprezidentky Mezinárodní kartografické asociace (ICA) a kartografky, letos na téma „Milujeme mapy“.

První společenský večer se u příležitosti 22. kartografické konference konala v historické budově Severočeského muzea slavnostní vernisáž mezinárodní výstavy starých map „Mapy Jizerských hor - Mapy Gór Izerskich“, která vznikla výsledkem spolupráce Severočeského muzea v Liberci a Krkonošského muzea v Jelení Hoře. Prostory skvěle uspořádané výstavy se spoustou vzácných originálů starých map i celé muzeum byly v den vernisáže plné nejen kartografů, ale především turistů a milovníků Jizerských hor, živě diskutujících nad exponáty u každé vitríny, ale především nad unikátními exempláři starých map z území mezi Oybinem a Sněžkou.



Obr. 2 Posterová sekce v předsálí konferenčních prostor byla plná debat nad prezentovanými tématy

Druhý den byla konference oficiálně zahájena předsedou organizačního výboru Mgr. Jiřím Šmídou, Ph.D., děkanem fakulty prof. RNDr. Janem Pickem, CSc., předsedou ČKS prof. Ing. Václavem Talhoferem, CSc. a místopředsedou ČKS a viceprezidentem ICA prof. RNDr. Vítom Voženílkem, CSc. (obr. 3).

Bylo složité vybrat z tolika kvalitních referátů ty nejlepší. Za zmínku ale určitě stojí připomenout příspěvky „TouchIt3D – reálné interaktivní tyflomapy“ (Mgr. Radek Barvíř, obr. 4) a „Staré mapy jako pramen pro výzkum vývoje turistických značených cest na příkladu německých a polských Sudet“ (dr. hab. prof. Ue Jacek Potocki). Dále pak referáty „Koncept harmonizace znakových sad států Evropské unie“ (Ing. Pavla Andělová) a „Applikace Analýzy výškopisu“ (Mgr. Antonín Bačo), které vyvolaly delší a zajímavé diskutování. Rovněž témata „Grafika a design jako součást kartografické tvorby“ (RNDr. Alena Vondráková, Ph.D.) nebo „Mapy ve víru politiky“ (Mgr. Jan Ptáček) zaujaly svým obsahem většinu účastníků. V posledním příspěvku „Pojem mapa a atlas v českých médiích, aneb Když mapa není mapa a atlas nemá mapy“ (prof. RNDr. Vít Voženílek, CSc.) byl kladen důraz na výklad těchto pojmů a na jejich správné používání, které má vést k rozvoji české kartografické terminologie.



Obr. 4 Tématiku interaktivních tyflomap prezentoval Mgr. Radek Barvíř



Obr. 3 Zahájení konference, zleva prof. RNDr. Jan Pickem, CSc., prof. Ing. Václav Talhofer, CSc., Mgr. Jiří Šmída, Ph.D. a prof. RNDr. Vít Voženílek, CSc.

V podvečer druhého dne konference se konala členská schůze ČKS, tentokrát volební, která pro následné období zvolila nový výbor společnosti a do jejího čela pak za předsedu prof. Ing. Václava *Talhofera*, CSc. a za místopředsedu prof. RNDr. Víta *Voženilka*, CSc. Členská schůze potvrdila současné členství 104 členů společnosti a udělila čestné členství RNDr. Ladislavu *Plánkovi*, CSc.

Druhý společenský večer se uskutečnil přímo na akademické půdě univerzity, a to v předsálí konferenčních místností. Zde za živé hudby účastníci konference nejen tančili, ale především znovu odborně nebo jen přátelsky debatovali s ostatními kolegy z oboru kartografie.

Motto konference „Kartografie bez hranic“ ovlivnilo pěknou účast 89 zaregistrovaných kartografů, geodetů a geografů jak z akademické, státní či komerční sféry (obr. 5). Všichni závěrem hodnotili tuto konferenci za velice vydařenou, precizně připravenou a výborně vedenou. Upřímná a přátelská atmosféra po celé tři dny obklopovala všechny zúčastněné, za což patří dík celému

organizačnímu výboru, výboru ČKS i samotnému děkanovi Přírodovědně-humanitní a pedagogické fakulty TU v Liberci.

Za dva roky se budeme všichni společně těšit na setkání při 23. kartografické konferenci.

Ing. Jana Krejčová,

foto: Petr Mach,

Zeměměřický úřad, Praha

Uživatelská konference GeoForum CS 2017

Společnost Hexagon Safety & Infrastructure uspořádala ve dnech 18. a 19. 9. 2017 ve Valči u Třebíče již 18. ročník uživatelské konference GeoForum. Zástupci pořadající společnosti využívají každoročně toto setkání s uživateli pro prezentaci nejnovějších vývojových trendů v oblasti sběru, uložení, publikace a analýz dat. Dostatečný prostor je také věnován vystoupením, které informují o uživatelských řešeních při nasazení v nejrůznějších oblastech, státní správou počínaje přes využití při projektování a správě inženýrských a telekomunikačních sítí až po krizové řízení a bezpečnost. Zejména posledně jmenované oblasti věnuje Hexagon čím dál větší pozornost, aktivity ale i nadále směřují významně také do oblasti geografických informačních systémů.

Účastníky konference (obr. 1) přivítal Jakub *Svatý*, ředitel českého zastoupení společnosti Hexagon Safety & Infrastructure. Po seznámení s programem celého setkání představil prvního hosta, zástupce vedení společnosti Hexagon Uwe *Jasnocha* (obr. 2), který má na starosti oblast vývoje systémů pro státní správu, dopravu a bezpečnost. Jeho přednáška se zaměřila na představení aktuálních strategických záměrů firmy a upozornila na zásadní technologické změny, které jsou připravovány v nejbližší budoucnosti. Přednáška tak uvedla další prezentace, které se věnovaly podrobněji jednotlivým produktům a softwarovým řešením. V prvních dvou programových blocích byli přednášejícími výhradně zástupci společnosti Hexagon. Vladimír *Špaček* se nejprve věnoval několika SMART aplikacím, nástrojům a technologiím, která mají zefektivnit sběr geo-



Obr. 5 Účastníci konference v přednáškovém sále



Obr. 1 Účastníci setkání v konferenčním sále

grafických dat, jejich vyhodnocení a analýzu. Jednou z takových chytrých aplikací je nejnovější produkt Hexagonu M.App Zone, podrobněji byla tato aplikace představena v následující přednášce Zdeňka Kloze a Jakuba Svatého. S následující přednáškou o internetu věcí a jeho propojení s geoinformačními a bezpečnostními softwarovými systémy se vrátil před posluchače opět Vladimír Špaček. Programový blok Hexagonu uzavřely přednášky zaměřené především na oblast bezpečnosti. Petr Pěček seznámil posluchače s aplikacemi a softwarovými řešeními pro ochranu zaměstnanců, zákazníků i infrastruktury prostřednictvím dispečerských systémů a Vladimír Špaček se věnoval nástrojům pro podporu krizového připravenosti a řešení výjimečných stavů.

Odpolední program konference byl sestaven z prezentací partnerů společnosti a uživatelů, uvedeny byly převážně příklady propojení aplikací do praxe. Nejprve Václav Koudele (Microsoft) hovořil o prudkém vývoji informačních a komunikačních technologií a na jejich vliv ve všech oblastech lidské činnosti. O současném stavu validace metadat z hlediska požadavků směrnice INSPIRE informoval posluchače Tomáš Řezník z Masarykovy univerzity. Tomáš Sys (Lesy ČR, s. p.) ukázal možnosti využití produktu Hexagon GeoMedia SmartClient pro

vedení, evidenci a tvorbu podkladů zakázek uvnitř i vně organizace. Jan Vachta (GEFOS, a. s.) představil ve svém příspěvku komplexní sběr a zpracování prostorových dat prostřednictvím bezpilotních prostředků (UAV), digitální fotogrammetrie a laserového skenování. Stanislav Šumbera (myVR) upozornil svojí přednáškou na možnosti moderních interaktivních analýz 3D prostorových dat a jak lze pomocí nich odvozovat v reálném čase tematické mapy. Vystoupení Jana Stibora (Hautech, a. s.) bylo věnováno tomu, jak lze řešit případné problémy s rychlostí a výkonem geoaplikací. V bloku uživatelů vystoupil rovněž zástupce Zeměměřického úřadu Petr Dvořáček. Především připomněl přínos instalace nové verze publikačního softwaru ERDAS Apollo, značně se tím zrychlilo především poskytování prohlížečích služeb rastrových dat. Upozornil rovněž na připravované dílčí rozvojové kroky, které mají vbrzku dále zlepšit služby poskytované Geoportálem ČÚZK.

Přednášky uživatelů doplnili odpoledne opět ještě zástupci pořádající společnosti. Vladimír Špaček na praktických ukázkách ukázal možnosti software produktů Hexagonu pro zpracování, vizualizaci, analýzy a publikaci dat získaných laserovým skenováním. Dále poukázal na možnosti jednoduchého zpracování dat z UAV, které nevyžaduje pokročilé znalosti ani výjimečně výkonný hardware a řešení je založeno na využití cloudu. Jan Zít představil novou sadu doplňků, kterými byl obohacen modelovací nástroj Spatial Model Editor. S novinkami v řešeních pro správce inženýrských sítí seznámil posluchače opět Zdeněk Klož.

Druhý den konference byl věnován již tradičně workshopům. V prvním workshopu s názvem Aktualizace dat ve 3D představili společně Václav Šafář (VÚGTK, v. v. i.) a Patrik Maixner (Primis, spol. s r. o., [obr. 3](#)) současné možnosti stereofotogrammetrického sběru dat z leteckých měřických snímků pro aktualizace mapových děl, resp. obecně geodatabází. Druhý workshop, který připravili Petr Pěček a Zdeněk Klož z pořádající společnosti, byl zaměřen na předvedení produktu Intergraph NetWorks. Jedná se o řešení umožňující celopodnikové zobrazení dat ze všech typů inženýrských sítí. V posledním workshopu provedl Jan Zít (Hexagon) praktickou ukázkou vytvoření a konfigurace chytré aplikace.

Dvoudenní setkání uživatelů obohatilo všechny účastníky o nové informace prezentované nejen na přednáškách a workshopech, ale je to také příležitost vyměnit si zkušenosti při vzájemných rozhovorech a diskuzích v kuloárech. Akce opět potvrdila důležitost takových setkání pro rozvoj odborného rozhledu v dané oblasti.

Ing. Petr Dvořáček,
Zeměměřický úřad, Praha,
foto: <http://go.hexagonsi.com/>



Obr. 2 Zástupce vedení společnosti Hexagon U. Jasnocha



Obr. 3 Na workshopu předvádí P. Maixner (vpravo) aktualizaci dat ve 3D

III. Kartografické a geodetické dny aneb pojdte s námi měřit zámek a 10. výročí otevření Moravského kartografického centra ve Velkých Opatovicích

Ve dnech 21. a 22. 9. 2017 uspořádalo Moravské kartografické centrum (MKC – [obr. 1](#)) ve Velkých Opatovicích ve spolupráci s Ústavem hospodářské úpravy lesů a aplikované geoinformatiky Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovy univerzity Brno, Institutem geodézie a důlního měřictví Hornicko-geologické fakulty Vysoké školy báňské – Technická univerzita Ostrava, Ústavem geodézie Fakulty stavební Vysokého učení technického Brno, Geografickým ústavem Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity Brno, Zeměměřickým úřadem Praha a městem Velké Opatovice III. **Kartografické a geodetické dny** s podtitulem „pojdte s námi měřit zámek“.

Akce byla zaměřena na žáky základních škol i studenty středních škol, pro které byl formou soutěží připraven bohatý program s ukázkami prací s geodetickými přístroji ([obr. 2](#), str. 238) i ukázkami mapové produkce ([obr. 3](#), str. 238) a prohlídkou expozice MKC.

V průběhu dvou dnů se akce zúčastnilo 7 škol a 200 žáků, kteří si ve skupinkách vyzkoušeli svou zručnost, šikovnost a zeměpisné znalosti postupně na všech stanovištích jak v MKC, tak i v přilehlém zámeckém parku.

21. 9. těsně před zahájením III. Kartografických a geodetických dnů navštívil MKC po deseti letech předseda vlády České republiky Mgr. Bohuslav Sobotka, který si prohlédl expozici MKC (obr. 4).

MKC bylo otevřeno roku 2007 ve spolupráci města Velké Opatovice a Národního zemědělského muzea v Praze, za podpory Moravského zemského archivu v Brně a Národního technického muzea v Praze. Centrum bylo vybudováno na místě jižního křídla velkoopatovického zámku, které v roce 1973 vyhořelo. Unikátní moderní stavba je dílem prof. Ing. arch. Zdeňka Fránka. Stavebně byl tento objekt realizován ve dvou etapách, v letech 1989–1992 jako Víceúčelové kulturní zařízení (zakonzervováno v podobě hrubé stavby) a v letech 2005 až 2007 již jako MKC.

Od svého vzniku MKC své sbírky soustavně rozšiřuje, a tak skýtá největší expozici map a zeměměřičství v celé České republice, která se zabývá vývojem kartografického zobrazení Čech, Moravy a Slezska od nejstarších dob do současnosti. V reprodukcích jsou představena zásadní díla naší kartografické historie, např. prehistorická Pavlovská mapa (na mamutím klu), Klaudivianova mapa Čech (1518), Fabriciova mapa Moravy (1569) a rukopisné mapy. Expozice je zakončena aktuálními mapami a modely krajiny. Nejnověji je v MKC sbírka rozšířena o expozici důlního měřičství.

Ústředním exponátem MKC je obří reliéfní (plastická) mapa historických zemí Moravy a Slezska na ploše asi 110 m² z přelomu 19. a 20. století.

Stálá expozice je zaměřena nejen na kartografii, ale i na geodézii, fotogrammetrii a kartografickou polygrafii a zahrnuje tak celé spektrum zeměměřických oborů.

U příležitosti 10. výročí otevření MKC bylo v prostorách centra slavnostní setkání, na kterém bylo vzpomenuáno nejen jeho založení, financování, vybudování a naplňování sbírek, ale též jeho současnost. A tak postupně s projevy vystoupili Mgr. Milan Vykydal (vedoucí MKC), Ing. Petr Fenc (kurátor výstavy), Ing. Jaromíra Vítková (senátorka), Ing. Kateřina Gerbrichová (starostka Velkých Opatovic), prof. Ing. Václav Talhofer, CSc. (předseda České kartografické společnosti), RNDr. Tomáš Grim, Ph.D. (Zeměměřický úřad) a na úplný závěr vystoupil člověk, který stál na samém začátku při zrodu myšlenky na MKC, RNDr. Jaroslav Oldřich (obr. 5).



Obr. 3 Ukázka práce na stanovišti s mapami



Obr. 1 Areál zámku s budovou MKC
(© Zeměměřický úřad)



Obr. 4 Předseda vlády České republiky Mgr. Bohuslav Sobotka
při prohlídce MKC (foto: Břetislav Strnad)



Obr. 2 Stanoviště s ukázkou měření s využitím totální stanice



Obr. 5 RNDr. Jaroslav Oldřich při slavnostním setkání

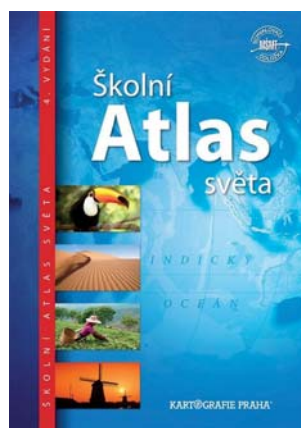
Nezbývá než popřát MKC do dalších let své činnosti, obětavé a nadšené spolupracovníky, kteří se na chodu centra budou i nadále úspěšně podílet nejen jeho provozováním, ale i pořádáním zajímavých akcí, a také objevitele a dárce pro rozšiřování jeho sbírek ke spokojenosti návštěvníků.

Petr Mach,
Zeměměřický úřad, Praha



LITERÁRNÍ RUBRIKA

Školní atlas světa – interaktivní verze.
Kolektiv autorů, Kartografie PRAHA, a. s., 2017, 184 s.,
cena: 269 Kč, cena zápůjčky na 31 den: 45 Kč. ISBN
978-80-7393-429-3.



Nejprodávanější český školní atlas – tentokrát ve interaktivní verzi navazuje na 4. vydání z roku 2017 Školního atlasu světa (ŠAS) vydaného v pevné vazbě (rozměr 230 x 320 mm). Je univerzální pomůckou pro výuku, nejen zeměpisu, na všech stupních škol. Oproti tištěné verzi nabízí atlas řadu nadstavbových multimediálních prvků, které již do dnešních školních lavic neodmyslitelně patří.

Kromě zoomovatelných map a řady fotografií atlas obsahuje grafy a animace vývoje aktuálních témat světa, grafická schémata pomáhající k porozumění jevům znázorněných na ma-

pách a neposledně velké množství odkazů na další doplňující informace a zdroje.

ŠAS je rozčleněn do devíti hlavních částí, a tak za mapou časových pásem světa (na přední předsádce), obsahem a ukázkou mapových zobrazení již následují jednotlivé kapitoly Vesmír, Svět, Evropa, Asie, Afrika, Amerika, Austrálie a Oceánie, Polární oblasti a oceány. Poté následuje kapitola Přílohy s tabulkami států a závislých území světa, geografické tabulky s rekordy přírody, astronomická tabulka s planetami sluneční soustavy v číslech, ukázky map a měřítek, trendy současné kartografie, seznam zkratk, rejstřík, použitá literatura, užitečné odkazy a na zadní předsádce klad listů map a vysvětlivky.

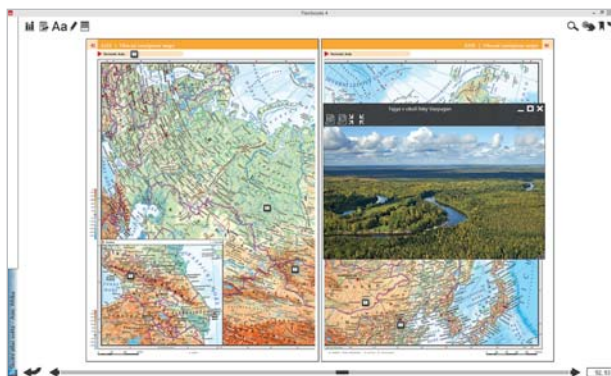
Kapitola Vesmír je členěna na sluneční soustavu, planetu Zemi (roční období, den a noc) a Měsíc a jsou zde zpracovány nejnovější astronomické poznatky o vesmíru a sluneční soustavě.

Dále navazuje kapitola Svět s mnoha tematickými mapami, věnujícími se přírodě, obyvatelstvu, hospodářství nebo prostředí, ve kterém lidé na Zemi žijí. Nově jsou zpracována i nejžhavější témata současného světa, jako kvalita života či ohniska napětí. Části věnované jednotlivým světadílům obsahují stručné charakterizující texty s tabulkou geografických údajů, na něž navazují podrobné obecně zeměpisné mapy, rozšiřující tematické mapy a historické mapy vývoje jednotlivých kontinentů.

Novinkami ve 4. vydání jsou témata jako zaměstnanost žen, vzdělání, zdravotnictví a kvalita života, ohniska napětí ve světě, fyzická a administrativní mapa Česka, podrobná mapa severní Asie a vylepšený znakový klíč obecně zeměpisných map.

Podmínkou pro využívání atlasu je stáhnutí si čtečky Flexibooks do počítače či tabletu, které je zdarma. Interaktivní verze atlasu je dostupná pro operační systémy:

- Windows – pro PC, notebook a tablet s operačním systémem MS Windows 7, 8, 8.1 a 10,
- Android – tablety a chytré telefony s operačním systémem Android,
- Apple iOS – tablety a chytré telefony s Apple iOS od verze 6.



Obr. 1 Ukázka ŠAS v prostředí počítače



Obr. 2 Ukázka ŠAS v prostředí tabletu

Titul lze zakoupit také ve verzi školní multilicence Flexibooks v jejímž rámci je interaktivní ŠAS, jednoduchá a přehledná administrace uživatelů i zakoupených produktů a licence na školní rok či na neomezenou dobu.

ŠAS v interaktivní verzi je na kartografickém poli průkopnickým dílem, které si postupně nachází své uživatele. Jeho výhodou je propojení na multimedia, a tím získávání dalších nadstavbových informací obohacujících již tak obsahově i graficky kvalitní, léty prověřený titul (obr. 1, 2).

Petr Mach,
Zeměměřický úřad, Praha



ZPRÁVY ZE ŠKOL

Soutěž Student GIS projekt 2017 proběhla v Praze

Společnost ARCDATA PRAHA pořádá již řadu let soutěž pro studenty českých vysokých škol, kteří ve své práci k dosažení výsledků použili software Esri nebo ENVI. Letošní soutěžní prezentace studentských projektů se uskutečnila 13. 9. 2017 na Fakultě životního prostředí České zemědělské univerzity v Praze 6 Suchbátově.

Projekty posuzovala čtyřčlenná odborná porota ve složení doc. Ing. Jiří Cajthaml, Ph.D. (České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, katedra geomatiky), doc. Ing. Václav Čada, CSc. (Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd, katedra geomatiky), doc. RNDr. Vilém Pechanec, Ph.D.



Obr. 1 Odborná porota – zleva V. Čada, J. Šmída, J. Cajthaml a V. Pechanec



Obr. 2 A. Beková při prezentaci své vítězné bakalářské práce

(Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta přírodovědecká, katedra geoinformatiky) a Mgr. Jiří Šmída, Ph.D. (Technická univerzita v Liberci, Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická, katedra aplikované matematiky), **obr. 1**.

S prezentacemi výsledků svých prací se do letošního ročníku přihlásilo čtrnáct studentů z osmi vysokých škol. Zastoupení v soutěži měly tyto instituce: Česká zemědělská univerzita v Praze, České vysoké učení technické v Praze, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Masarykova univerzita v Brně, Mendelova univerzita v Brně, Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, Univerzita Karlova a Univerzita Palackého v Olomouci.

Ve dvou vypsáních kategoriích byla prezentována následující témata:

Seminární a bakalářské práce

- Porovnání solárního potenciálu vypočteného modelu GIS s výkonem fotovoltaických panelů na střeše rodinného domu. Anna *Beková* (bakalářská práce).
- Program pro výpočet plošného indexu v kruhových výsečích. Matěj *Janoušek* (bakalářská práce).
- Výuková aplikace – Matematická pomůcka. Monika *Košařová* (semestrální práce).
- Klasifikace vybraných vegetačních kategorií land cover v krkonošské tundře z dat Sentinel-2A s využitím časové řady dat. Markéta *Roubalová* (bakalářská práce).
- Nástroj pro vyhledávání kontaminace v říční nivě Ohře. Jiří *Štojdl* (semestrální práce).
- Využití jednoduchých metod pro posouzení sucha v roce 2015. Adam *Tejkl* (semestrální práce).

Diplomové a disertační práce

- 3D tisk tyflomap propojitelných s mobilními zařízeními. Radek *Barvíř* (diplomová práce).
- Využití ortofotomap k analýze odtokových poměrů v urbánním prostoru města Ústí nad Labem. Eliška *Hašová* (diplomová práce).
- Metody GIS a 3D modelování jako nástroj pro uchování kulturního dědictví v antropogenně změněné krajině. Markéta *Holá* (diplomová práce).
- GIS jako nástroj pro typování pachatelů sériové trestné činnosti. Jindřich *Holeček* (diplomová práce).
- Citlivost krajinných metrik k úbytku přírodních blízkých prvků v zemědělské krajině. Martin *Koudelka* (diplomová práce).
- Vyhodnocení heterogenity výnosu plodin a ověření senzorového systému pro variabilní aplikaci hnojiv. Jiří *Mezera* (diplomová práce).
- Pohřební rítus mezi Velkou a Přemyslovskou Moravou na příkladech pohřebišť v Průšánkách. Michaela *Příštková* (diplomová práce).
- Geografický informační systém církevní správy v českých zemích v raném novověku. Pavel *Seemann* (disertační práce).



Obr. 3 P. Seemann (vlevo) přebírá od J. Šmídy cenu ARCDATA PRAHA za dohledu P. Seidla

Odborná porota ocenila 1. místem bakalářskou práci Anny *Bekové* (**obr. 2**) Porovnání solárního potenciálu vypočteného modelu GIS s výkonem fotovoltaických panelů na střeše rodinného domu (Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí, katedra aplikované geoinformatiky a územního plánování). Druhé místo získal Radek *Barvíř* za diplomovou práci 3D tisk tyflomap propojitelných s mobilními zařízeními (Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, katedra geoinformatiky). Třetím místem byla ohodnocena bakalářská práce Markéty *Roubalové* Klasifikace vybraných vegetačních kategorií land cover v krkonošské tundře z dat Sentinel-2A s využitím časové řady dat (Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, katedra aplikované geoinformatiky a kartografie). Cenu ARCDATA PRAHA získal Pavel *Seemann* (**obr. 3**) za disertační práci Geografický informační systém církevní správy v českých zemích v raném novověku (České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, Katedra geomatiky).

Na <https://www.arcdata.cz/zpravy-a-akce/akce/student-gis-projekt-2017> je dostupný sborník přihlášených prací a fotografie z průběhu soutěžního dne na České zemědělské univerzitě v Praze-Suchbale.

Společnosti ARCDATA PRAHA je třeba poděkovat za vytrvalost, s jakou soutěžní přehlídku připravuje. Hodnotící komise se shodla, že v soutěži má smysl i dalších letech pokračovat. Dle různorodosti prací je vidět, že fenomén GIS proniká do řady oborů a bylo velmi těžké vybrat ty nejlepší. I když byla letošní účast rekordně nízká, kvalita přihlášených prací stála za to. Je třeba doufat, že se do příště najde více studentů, kteří by představili své práce.

Doc. Ing. Jiří Cajthaml, Ph.D.,
ČVUT v Praze,
foto: ARCDATA PRAHA

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

Redakce:

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

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

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

e-mail redakce: gako@egako.eu

Redakční rada:

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

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

Ing. Svatava Dokoupilová
Český úřad zeměměřický a katastrální

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

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

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



Vydavatelé:

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

Inzerce:

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

Sazba:

Petr Mach

Vychází dvanáctkrát ročně, zdarma.

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

ISSN 1805-7446

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



Český úřad zeměměřický a katastrální



Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky

Geodetický a kartografický obzor (GaKO)

11/2017