GEODETICKÝ a KARTOGRAFICKÝ Obzor

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

9/2021

Praha, září 2021
Roč. 67 (109) ● Číslo 9 ● str. 185–212

Obsah

Ing. Gabriela Bariczová
Kontrola realizácie stavebných objektov s využitím BIM a moderných metód zberu údajov 185

Ing. Václav Šafář, Ph.D., RNDr. Lenka Tlapáková, Ph.D.
Analýza možností zisku nových datových zdrojů a postupů zjištění reálné polohy odvodňovacích staveb ve vazbě na proces komplexních pozemkových úprav 195

Z MEDZINÁRODNÝCH STYKOV 205

SPOLEČENSKO-ODBORNÁ ČINNOST 206

MAPY A ATLASY 210

NEKROLOGY 211

Z GEODETICKÉHO A KARTOGRAFICKÉHO KALENDÁŘE 212

rokov

SKPOS®

2006 - 2021

oslávte to s nami seminárom
20.10.2021 Prezenčne / Online

www.skpos.gku.sk/seminar

Geodetický a kartografický ústav Bratislava

Kontrola realizácie stavebných objektov s využitím BIM a moderných metód zberu údajov

Ing. Gabriela Bariczová,
Katedra geodézie, Stavebná fakulta,
Slovenská technická univerzita v Bratislave

Abstrakt

Článok sa v krátkosti zaoberá informačným modelovaním stavieb a jeho využitím pri kontrole stavieb v kombinácií s modernými metódami zberu priestorových údajov (TLS a fotogrametria), pričom predstavuje návrh algoritmu na automatizovanú kontrolu vyhotovenia stavebných objektov. Popisuje algoritmus pre automatizovanú tvorbu rozdielových modelov medzi BIM modelom a údajmi získanými z TLS, resp. fotogrametricky. Výsledky slúžia na verifikáciu geometrických parametrov konštrukčných prvkov (ako napr. polohu geometrických prvkov, rovinnosť stien, priamosť potrubí), ako aj určenie odchýlok ich umiestnenia (poloha a orientácia) od samotného projektu (BIM modelu). Takto získané údaje slúžia ako podklad na kvalifikáciu a kvantifikáciu odchýlok počas riadenia výstavby.

Control of Buildings´ Implementation using BIM and Modern Methods of Data Collection

Abstract

The paper briefly deals with building information modelling and its use in the control of buildings in combination with modern methods of spatial data collection (TLS). It describes an algorithm for automated verification of the buildings´ structures. It presents algorithms for automated difference model creation between the BIM model and data obtained from TLS or photogrammetry. The results are used to verify the geometric parameters of structural elements (such as location of building elements, flatness of walls, straightness of pipes etc.), as well as to determine deviations in their location (position and orientation from the project itself). The information obtained is a basis for the qualification and quantification of deviations during construction management.

Keywords: *verification of buildings, Terrestrial laser scanning (TLS), point cloud, BIM model, Industry Foundation Classes (IFC), automated verification*

1. Úvod

V súčasnej dobe vstupujú informačné technológie čoraz intenzívnejšie do procesu životného cyklu stavby od projektovania až po prevádzku stavieb. Vhodným nástrojom, ktorý sa v posledných rokoch využíva počas celého života stavby, je informačné modelovanie stavieb (v angl. Building Information Modelling) známe pod pojmom BIM, ktorého výsledkom je virtuálny model stavby (BIM model). Na Slovensku je v posledných rokoch intenzívna snaha zavádzať BIM do stavebného cyklu, ktorého neoddeliteľnou súčasťou sú aj geodeti a tým pádom BIM predstavuje nový prístup k výkonu geodetických a kartografických činností v investičnej výstavbe. BIM model spolu s inovatívnymi metódami zberu priestorových informácií umožňujú detailnú kontrolu skutočného vyhotovenia stavebných diel. V súčasnosti najefektívnejšími metódami zberu informácií sú terestrické laserové skenovanie (TLS), resp. blízka fotogrametria, ktorých výsledkom sú mračná bodov. Práve využitie informácií obsiahnutých v detailných mračnách bodov a informácií BIM modelu je vhodným nástrojom na kontrolu kvality daného diela, častokrát až v reálnom čase.

Cieľom predkladaného článku je predstaviť návrh automatizovaného algoritmu na kontrolu vyhotovenia stavebných objektov v softvérovom prostredí Matlab©, pričom pre automatizovaný výpočet bola vytvorená samostatná aplikácia. Aplikácia slúži na kontrolu kvality realizácie stavebných objektov, pričom vstupnými údajmi sú BIM model (angl. as-planned) a mračno bodov (angl. as-built).

2. Návrh aplikácie pre automatizovanú kontrolu stavebných objektov

Automatizovaná kontrola stavebných objektov znamená kontrolu polohy, orientácie, zvislosti a rovinnosti stien. Odchýlky realizovaného stavebného objektu od projektu sú vyjadrené rozdielovými modelmi. K tomu, aby mohli byť vyhotovené rozdielové modely, je potrebné získať roviny jednotlivých geometrických objektov z projektu (BIM modelu – as-planned) a z realizácie (mračna bodov – as-built).

BIM je 3D modelovanie stavieb, využívané v rôznych odvetviach stavebného priemyslu, ktorého výsledkom je BIM model. Posledné roky je BIM vo svete aj na Slovensku využívané čoraz častejšie pri nových projektoch, ale aj pri rekonštruovaných stavbách. Nakoľko sa BIM modely využívajú počas celého života stavby, je potrebné využívať výmenné formáty pre zdieľanie dát. Existujú rôzne výmenné formáty pre BIM modely, napríklad CAD formáty, CIS/2, CityGML, pričom každý výmenný formát je zameraný na iné údaje. Najčastejšie používaným výmenným formátom je IFC (v angl. Industry Foundation Classes). IFC je textový súbor v ASCII (v angl. American Standard Code for Information Interchange) kóde, ktorého cieľom je poskytnúť otvorený a neutrálny prístup na ukladanie a výmenu BIM modelov medzi rôznymi softvérovými aplikáciami [1].

Pre zber priestorových údajov je jednou z najefektívnejších metód TLS, ktorého výsledkom je mračno bodov. Metódou TLS je možné vykonať bezkontaktný zber údajov, ktorý je v porovnaní s inými metódami rýchlejší a výsledok je detailný (vzhľadom na parametre skenovania).

Mračná bodov sa častokrát používajú na generovanie geometrie pre BIM modely. Ďalšou efektívnou možnosťou zberu údajov sú fotogrametrické metódy, kde je vhodné využiť obrazové skenovanie, ktorého výsledkom spracovania je tiež mračno bodov. Fotogrametrické metódy zberu údajov pre monitorovanie stavieb počas výstavby v kombinácií s BIM využívajú napríklad v [2]. V rámci tohto výskumu sa na rozdiel od nášho venujú prevažne monitoringu stavieb, ktorý je následne zakomponovaný do BIM modelov a prispôsobuje sa mu ďalšie pokračovanie výstavby.

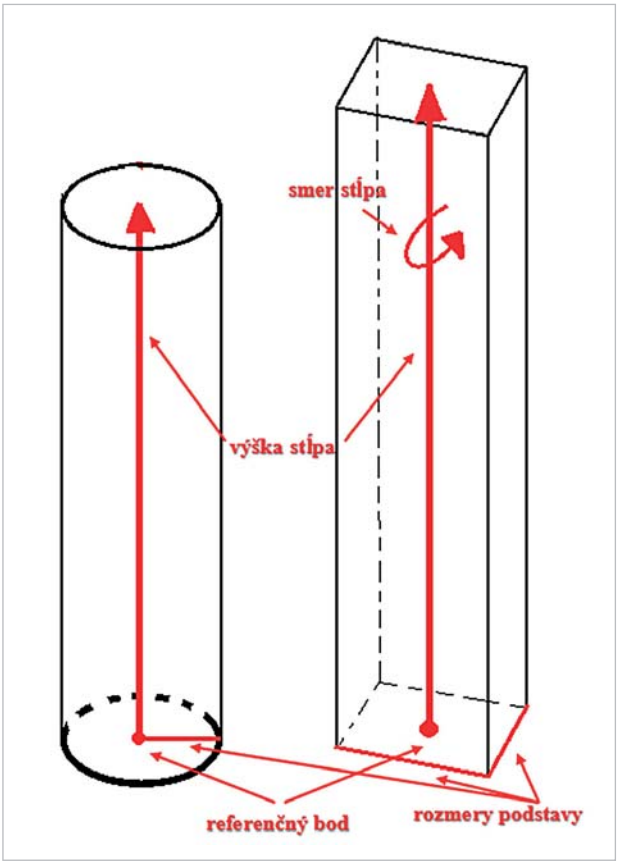
2.1 Identifikácia geometrických parametrov rovín stavebných prvkov z IFC súboru

Výmenný formát IFC predstavuje otvorenú špecifikáciu pre údaje z BIM modelov o geometrických objektoch, ktoré sa vymieňajú a zdieľajú medzi rôznymi účastníkmi projektu stavby alebo správy budov [1]. Formát IFC vyvinulo medzinárodné združenie pre interoperabilitu (v angl. BuildingSMART), pričom je štandardizovaný normou ISO 16739:2018 Industry Foundation Classes (IFC) pre zdieľanie dát v stavebníctve a facility managemente.

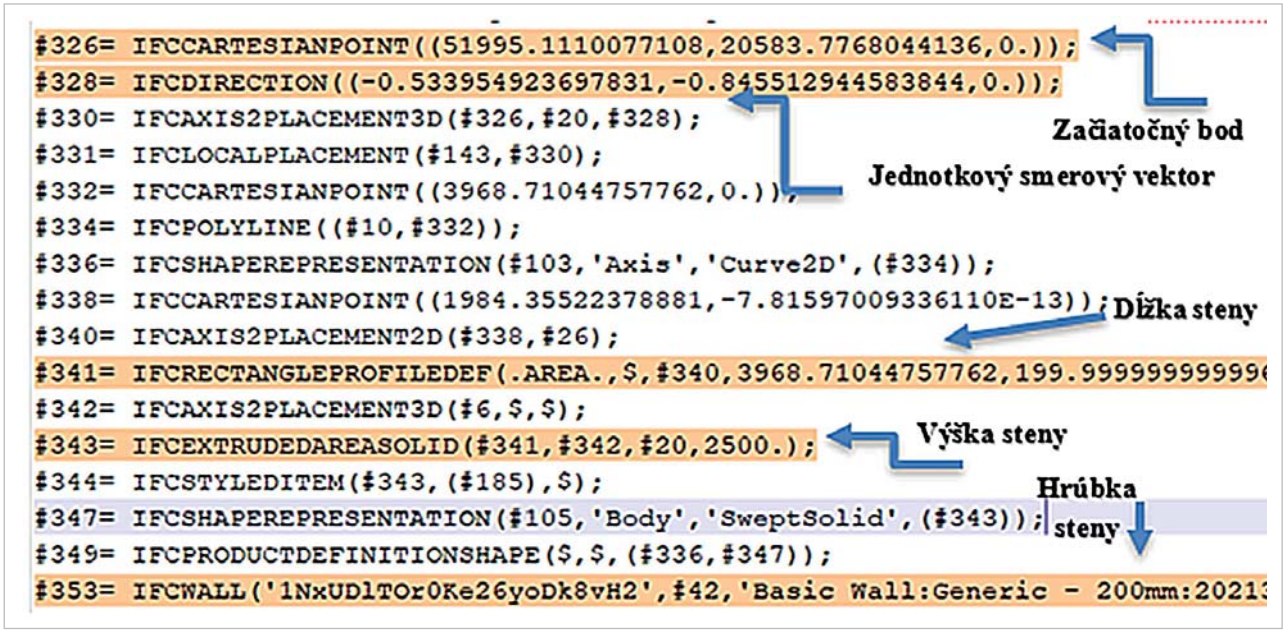
IFC sa skladá z hlavičky a z popisu geometrických prvkov v rámci BIM modelu. Aktuálne je možné z IFC generovať geometrické parametre pre steny a stĺpy (s kruhovou, štvorcovou alebo obdĺžnikovou podstavou). Zo súboru je potrebné identifikovať pre jednu stenu súradnice začiatočného bodu z riadku IfcCartesianPoint, smer z riadku IfcDirection, dĺžku a hrúbku z riadku IfcRectangleProfileDef a výšku z riadku IfcExtrudeAreaSolid (**obr. 1**). V prípade stĺpov (**obr. 2**) generujeme z IFC začiatočný body (IfcCartesianPoint), smer stĺpa (IfcDirection), výšku stĺpa (IfcExtrudeAreaSolid) a rozmery podstavy (v prípade štvorcovej/obdĺžnikovej podstavy sa generujú hodnoty z IfcRectangleProfileDef, v prípade kruhovej/elipsoidickej podstavy z riadku IfcCircleProfileDef).

Identifikované parametre slúžia na odhad parametrov roviny steny a stĺpa, pričom sa najprv vypočítajú súradnice štyroch rohov roviny pomocou priestorovej polárnej metódy, z nich sa následne vypočíta ťažisko roviny. Na základe týchto bodov sa odhadujú koeficienty všeobecnej rovnice roviny (1) pomocou singulárnej dekompozície matice redukovaných súradníc:

$$aX + bY + cZ + d = 0\,, \tag{1}$$



Obr. 2 Identifikácia geometrických parametrov prvku z IFC



Obr. 1 Definícia geometrie steny v IFC súbore

kde a, b, c sú prvky normálového vektora, d je číslo, ktorého hodnota sa rovná skalárnemu súčinu normálového vektora a polohového vektora ľubovoľného bodu, X, Y, Z sú priestorové súradnice bodu. V prípade steny počítame dve plošne najväčšie roviny vzhľadom nato, že sa následne môže kontrolovať stena z oboch strán. V prípade stĺpa so štvorcovou alebo obdĺžnikovou podstavou počítame štyri roviny stĺpa, neodhadujem len roviny podstáv, pokiaľ ich nepotrebujeme.

V prípade stĺpov s kruhovou/elipsoidickou podstavou nie je potrebný výpočet rovín, nakoľko k ďalšiemu spracovaniu sú potrebné súradnice stredu valca, polomer valca, výška a v prípade rôznych smerov (ako smer súradnicových osí) aj smer valca, pričom všetky tieto parametre sú generované z IFC súboru.

2.2 Segmentácia rovín a valcov z mračna bodov

Algoritmus na spracovanie mračien bodov je založený na kombinácií prvkov modifikovaného RANSAC (v angl. RANdom SAmple Consensus) algoritmu a metódy povrchov [3], pomocou ktorého segmentuje z mračna bodov roviny prislúchajúce rovinám identifikovaným z IFC. Samotný RANSAC algoritmus je založený na iteráciách odhadnutých parametrov geometrických prvkov zo súboru pozorovaných údajov, ktoré obsahujú odľahlé hodnoty [4].

Segmentácia sa začína výberom 100 najbližších bodov od ťažiska roviny steny (získaný z IFC súboru), pričom počet prvých bodov závisí od hustoty mračna bodov. Následne sa oblasť týchto bodov aproximuje rovinou (**obr. 3**), ktorá sa odhaduje ortogonálnou regresiou [3]. V tomto prípade vychádza riešenie zo všeobecnej rovnice roviny (1). Využíva sa ťažisko roviny steny, ktoré sa získa z IFC, pričom sa využíva vzťah (2):

$$X_{mean} = \sqrt{\frac{1}{n}} \Sigma_{i=1}^{n} X_i ;\ Y_{mean} = \sqrt{\frac{1}{n}} \Sigma_{i=1}^{n} Y_i ;\ Z_{mean} = \sqrt{\frac{1}{n}} \Sigma_{i=1}^{n} Z_i , \quad (2)$$

kde X, Y, Z sú súradnice 4 rohov rovín steny. Následne sa určia redukované súradnice (súradnicové rozdiely) vzťahom:

$$X_{red} = X - X_{mean} ;\ Y_{red} = Y - Y_{mean} ;\ Z_{red} = Z - Z_{mean} . \quad (3)$$

Ďalej sa pomocou súradnicových rozdielov zostaví matica redukovaných súradníc a vykoná sa singulárny rozklad matice (v angl. Singular Value Decomposition) redukovaných súradníc riešením rovnice [4]:

$$\mathbf{A} = \mathbf{U} . \mathbf{\Sigma} . \mathbf{V}^{T} , \quad (4)$$

kde **A** je matica redukovaných súradníc, stĺpcové vektory **U** sú normované vlastné vektory matice $\mathbf{AA}^T$, **V** sú normované vlastné vektory matice $\mathbf{A}^T\mathbf{A}$ a **Σ** je diagonálna matica s prvými tromi singulárnymi číslami matice $\mathbf{A}^T\mathbf{A}$ na hlavnej diagonále. Normálový vektor regresnej roviny je teda stĺpcovým vektorom matice **V**, ktorá prislúcha najmenšiemu singulárnemu číslu matice $\mathbf{A}^T\mathbf{A}$ [4]. Týmto spôsobom sú získané koeficienty a, b, c všeobecnej rovnice roviny, ktoré tvoria normálny vektor roviny. Parameter d sa získa, tým že sa do normálneho vektora dosadia súradnice ťažiska X_0, Y_0, Z_0, vypočítaného z mračna vybraných bodov (5):

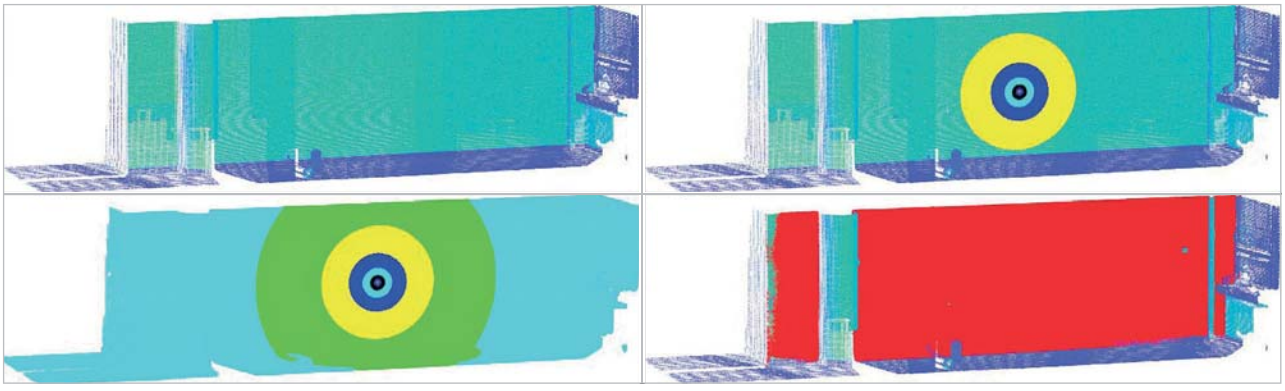
$$d = -(a \cdot X_0 + b \cdot Y_0 + c \cdot Z_0) . \quad (5)$$

V ďalšom kroku sa oblasť vybraných bodov zväčší na 1000 najbližších bodov a testuje sa, či ležia v odhadnutej rovine. Algoritmus pri každom zväčšení počtu vybraných bodov porovnáva, či ležia v odhadnutej rovine z predchádzajúcej iterácie [3]. Rovina je prepočítaná po každej iterácii pomocou všetkých bodov, ktoré spĺňajú kritérium ortogonálnej vzdialenosti od odhadnutej roviny. V každej ďalšej iterácií sa počet bodov zväčšuje štvornásobne a opakuje sa výpočet pomocou vzťahov (2) až (5). Iteratívny výpočet prebieha dovtedy, kým oblasť roviny prestane rásť (**obr. 3**), resp. pokým sa nájde vždy aspoň jeden bod, ktorý by ovplyvnil odhadnutú rovinu [5], Prahová hodnota, ktorá nám udáva dĺžkové kritérium pre vzdialenosť segmentovaných bodov od odhadnutej regresnej roviny, je v tomto prípade odporúčaná v intervale do 100 mm.

V prípade stĺpov s kruhovou podstavou je ku segmentácií použitý iný algoritmus, ktorý je založený na RANSAC metóde, Houghovej transformácií a Gaussovej sfére. Vstupmi do algoritmu pre segmentáciu valcov sú očakávaný polomer valca, ktorý v našom prípade vieme z BIM modelu, prahová hodnota filtrovanie polomeru, vzdialenosti a normály [6]. Ak by šlo čisto len o segmentáciu z mračien bodov bez BIM modelov, pridáva sa ešte parameter počtu valcov v mračne. Tento parameter však pri kombinácií s BIM modelom poznáme zo súboru IFC.

Prvým krokom výpočtu je výpočet lokálnych normálových vektorov v každom bode mračna s využitím malých lokálnych rovín vypočítaných z priestorových súradníc daného bodu a k-najbližších susedov, pričom sa na odhad roviny využíva ortogonálna regresia [6]. Odhad valca je ďalej možné rozdeliť do troch krokov:

A. Výpočet orientácie osi valca, pričom toto je vektor, ktorý je kolmý na normálový vektor, ktorý je vypočítaný



Obr. 3 Segmentácia rovín s využitím vyššie spomínaného algoritmu [7]

z 15 najbližších susedov k zvolenému bodu. Na výpočet vektora orientácie osi valca sa používa singulárna dekompozícia matice [6].

B. Druhým krokom je premietnutie týchto 15 bodov do roviny kolmej na os valca, pričom sa tieto body rozložia do kruhu [6].

C. Tretím krokom je odhad parametrov premietnutej kružnice (súradnice stredu kružnice a polomer kružnice). Na tento výpočet sa využíva podmienka minimalizácie vzdialenosti. Súradnice stredu kruhu sa transformujú následne na priestorové súradnice a považujú sa za súradnice bodu na osi valca. Polomer kruhu je zároveň aj polomerom valca [6].

Všetky tieto tri kroky sa opakujú iteratívne, dokým niektorá z iterácií nesplní zadanú podmienku pre konkrétne mračno bodov.

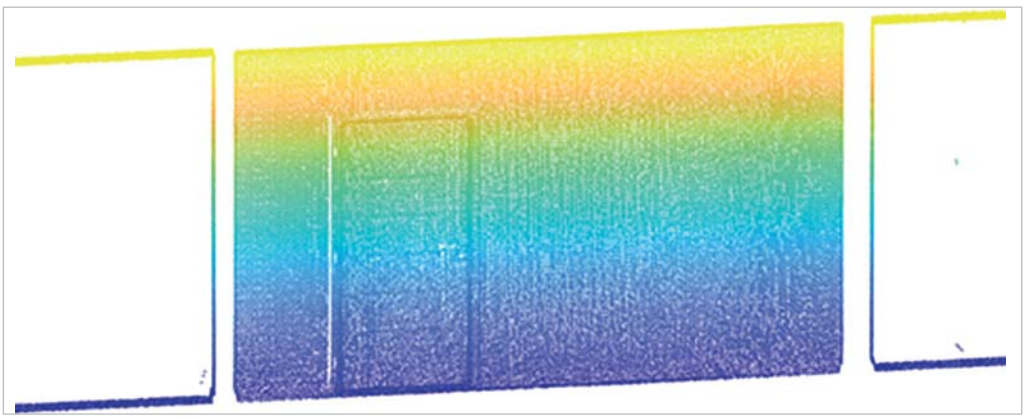
2.3 Filtrácia bodov na základe normálových vektorov

Po segmentácií sa pristupuje ku filtrácií bodov na základe lokálnych normál bodov mračna, nakoľko sa pri segmentácií využíva dĺžkové kritérium, pri ktorom sa segmentujú nielen body roviny steny, ale aj vedľajších konštrukčných prvkov, ktoré vyhovujú dĺžkovému kritériu (**obr. 4**).

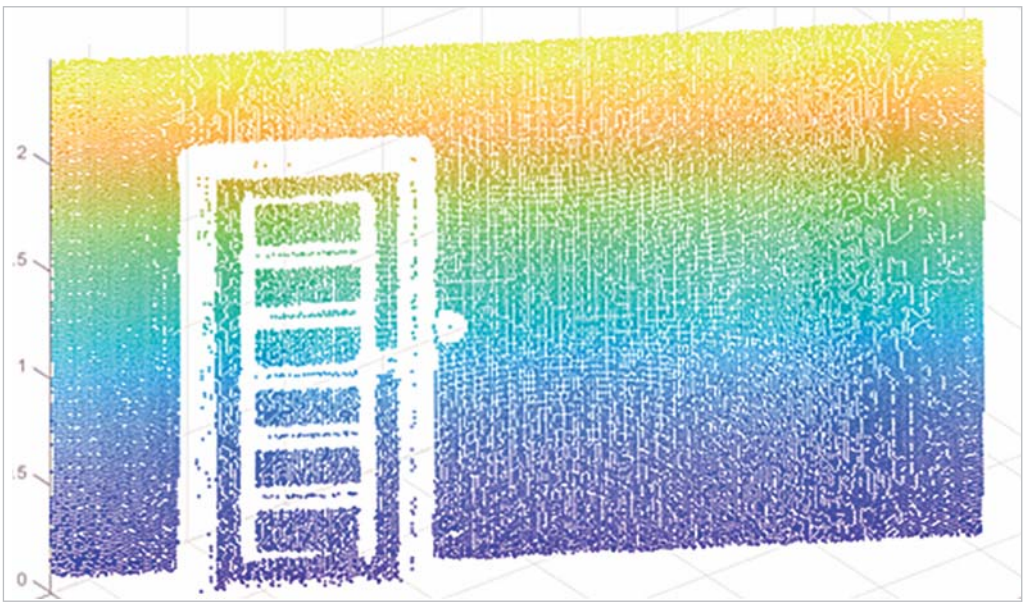
V prvom kroku segmentácie sa aplikuje na mračno bodov výpočet lokálnych normál v každom bode mračna a to tak, že je odhadnutá lokálna rovina z k-najbližších susedov (v angl. Nearest Neighbor). Počet najbližších bodov definuje veľkosť roviny, ku ktorej sa počítajú normály v danom bode mračna a závisí od hustoty mračna bodov. Vypočítané normálové vektory sa skalárne vynásobia normálovým vektorom príslušných rovín získaných po segmentácií (6) a následne je možné vypočítať uhol, ktorý zvierajú:

$$\cos(\alpha) = \Delta norm = n_{PoC} \cdot n_{point}, \qquad (6)$$

kde n_{PoC} je normálový vektor príslušnej regresnej roviny mračna bodov a npoint je normálový vektor bodov testovanej lokálnej roviny. Keďže roviny stien nie sú dokonalo rovinné, je potrebné definovať vstupnú hodnotu pre maximálne odchýlky normál. Odporúčaná hodnota sú maximálne 4° pri nerovných stenách. Týmto krokom sa zo segmentovaného mračna odstránia body, ktoré prislúchajú konštrukčným prvkom priamo nesúvisiacimi s rovinou steny (napr. roviny stien vedľajších miestností, časť dverí apod.) (**obr. 5**).



Obr. 4 Segmentované body pred filtráciou na základe normál



Obr. 5 Segmentované body po filtrácii na základe normál

2.4 Tvorba rozdielových modelov

Pre každú rovinu steny sa generujú dva rozdielové modely (**obr. 6**, **obr. 7**). Prvý rozdielový model je porovnanie roviny BIM modelu a jej prislúchajúcej roviny segmentovanej z mračna bodov. Druhý rozdielový model zobrazuje rovinnosť stien. Pre oba rozdielové modely boli počítané maximálne a minimálne odchýlky, priemerné odchýlky a absolútne maximum odchýlok. Pre prvý rozdielový model bolo počítané aj pootočenie roll a odchýlka δ dvoch rovín, vzhľadom nato, že pomocou týchto dvoch parametrov vieme stanoviť polohu plánu a realizácie prvku. Pootočenie rovín sa počíta vzťahom (7) a odchýlku rovín sa počíta vzťahom (8):

$$roll = \mathrm{acos}\,(n_{IFC} \cdot n_{PoC})\,, \tag{7}$$

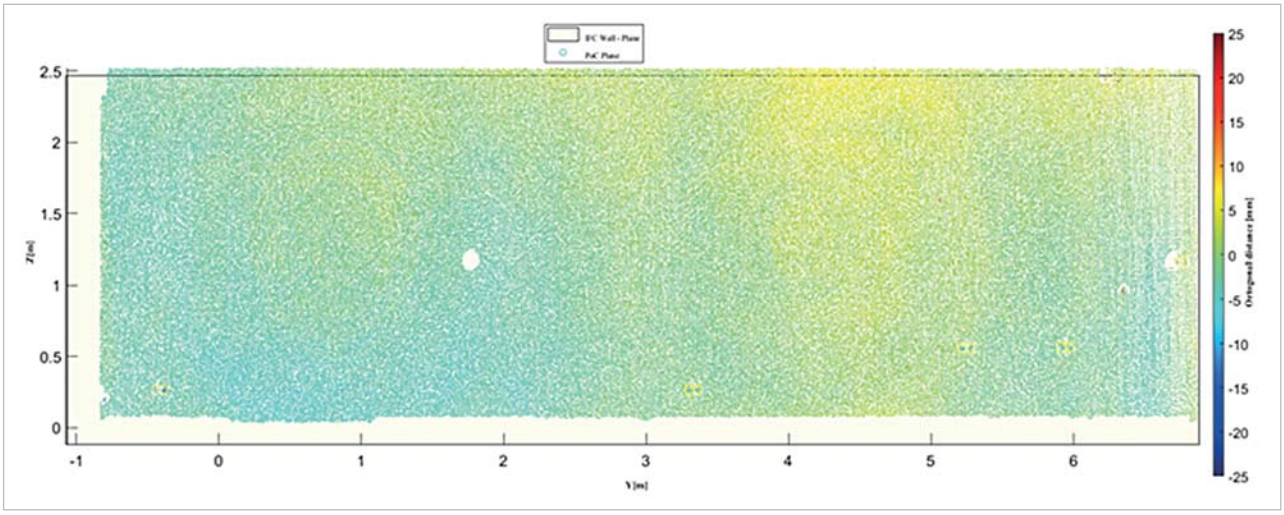
kde roll je natočenie rovín, n_{IFC} je normálový vektor roviny steny z BIM modelu a n_{PoC} je normálový vektor odhadnutej regresnej roviny zo segmentovaného mračna bodov, ktorá prislúcha rovine steny z BIM modelu:

$$\delta = (|\,d_{IFC}\,| - |\,d_{PoC}\,|)\,, \tag{8}$$

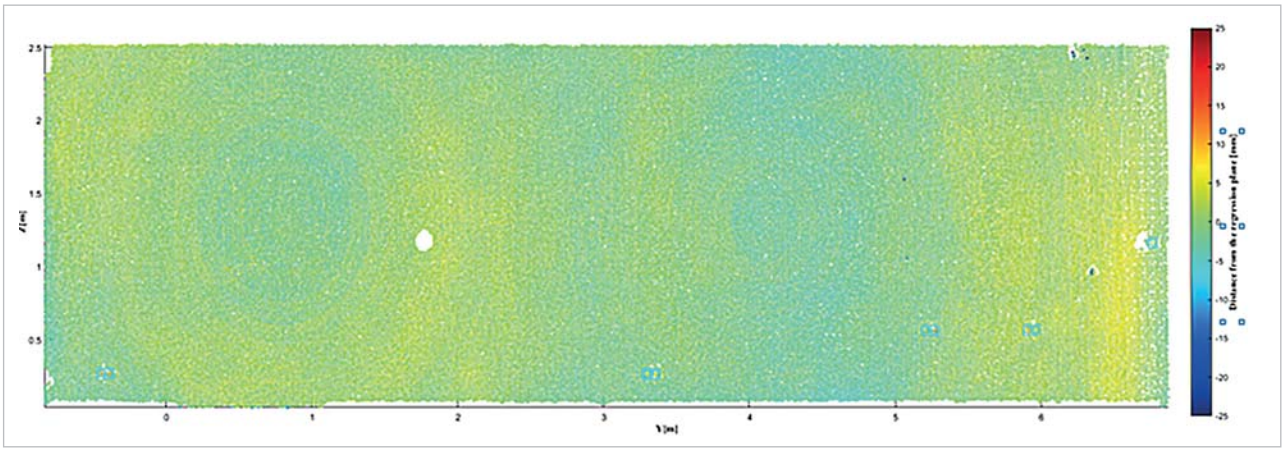
kde δ je vzdialenosť dvoch regresných rovín, d_{IFC} je rovný skalárnemu súčinu normálového vektora roviny BIM modelu s ľubovoľným polohovým vektorom roviny BIM modelu a d_{PoC} je rovný skalárnemu súčinu normálového vektora roviny segmentovaného mračna bodov s ľubovoľným polohovým vektorom odhadnutej regresnej roviny z mračna bodov.

2.5 Vývoj samostatnej aplikácie

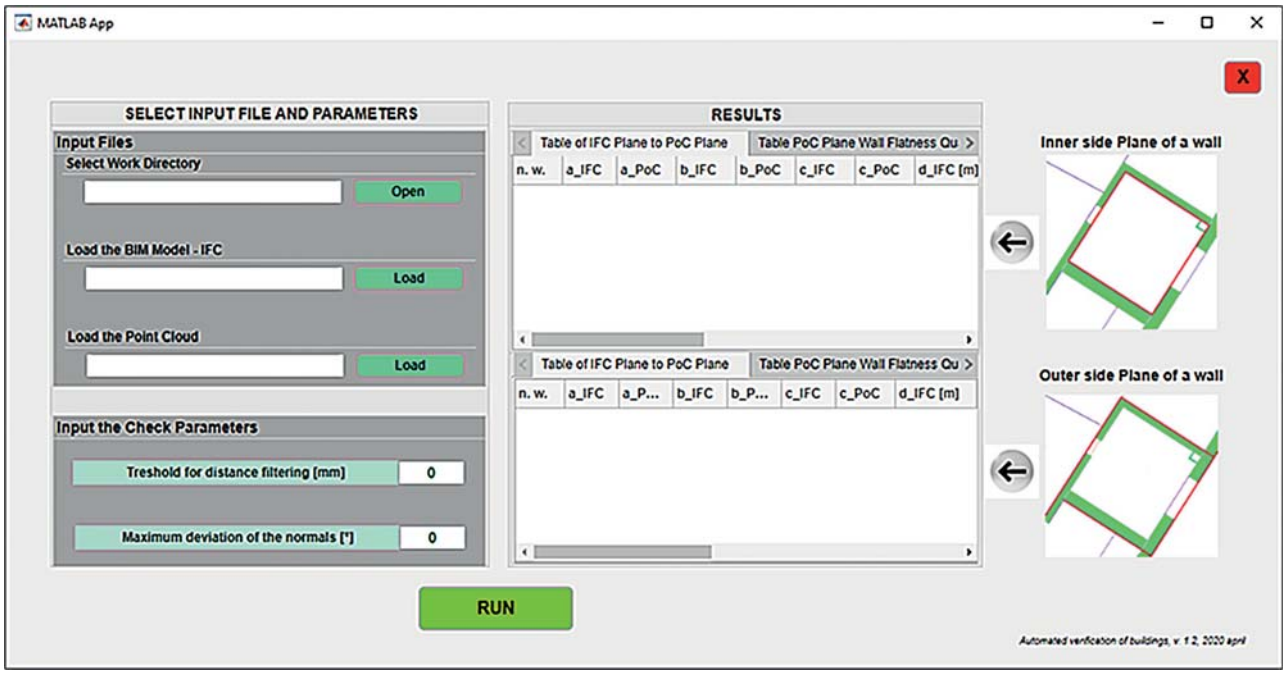
Aby bolo možné kontrolu stavebných objektov vykonať automatizovane, bola vytvorená samostatná aplikácia v softvéri Matlab©. Ako prvé si používateľ vyberie v dialógovom okne (**obr. 8**) adresár, následne v aplikácií načíta BIM model vo formáte IFC a mračno bodov vo formáte *.pts, *.txt alebo *.xyz. Následne používateľ definuje vstupné parametre: prahovú hodnotu pre segmentáciu mračna bodov a maximálnu odchýlku normál. Po načítaní vstupných súborov a nastavení vstupných parametrov sa spustí výpočet tlačidlom RUN. V rámci výpočtu prebehne identifikácia geometrických parametrov z IFC, segmentácia rovín z mračna bodov a výpočet výsledkov kontroly objektu, pričom výsledkom sú 2 rozdielové modely pre každú rovinu steny a súbor *.xlsx s číselnými charakteristikami rovín.



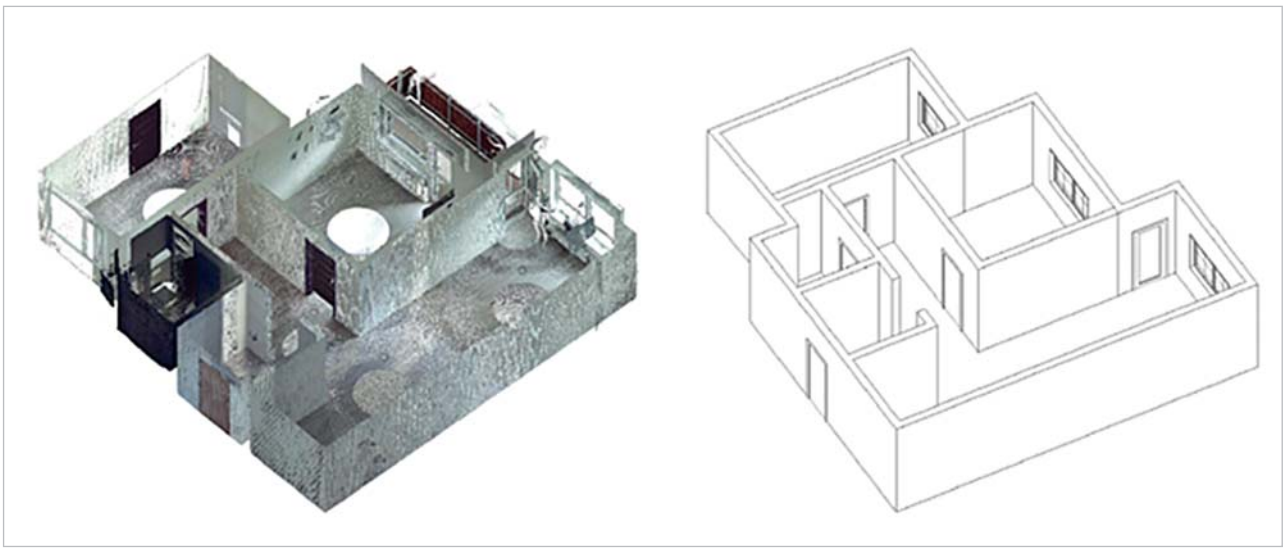
Obr. 6 Porovnanie roviny BIM modelu a regresnej roviny segmentovanej z mračna bodov



Obr. 7 Rovinnosť roviny steny



Obr. 8 Dialógové okno aplikácie



Obr. 9 Mračno bodov (vľavo) a generalizovaný BIM model (vpravo) prípadovej štúdie

3. Prípadová štúdia

Verifikáciu vyššie spomínaného algoritmu sme vykonali na základe prípadovej štúdie, v rámci ktorej sme kontrolovali geometrické parametre stien bytu na základe BIM modelu (**obr. 9**) a údajov z TLS (**obr. 9**). Jedná sa o trojizbový byt s rozlohou približne 70 m^2. Pre verifikáciu bolo mračno bodov prevzorkované na hustotu 10 mm. Prahová hodnota pre segmentáciu mračien bola 50 mm a maximálna odchýlka normál bola volená v hodnote 3°.

Výsledky porovnania dvoch modelov rovín, ktoré ukazujú najväčšie odchýlky sa nachádzajú v **tab. 1**, **tab. 2** a **tab. 3**, pričom **tab. 1** sa zaoberá porovnaním parametrov rovín z BIM modelu a z mračna bodov, **tab. 2** sa nachádzajú vzájomné polohy rovín z BIM modelu a mračna bodov a **tab. 3** zobrazuje rovinnosť roviny. V rámci ukážky výsledkov sa budeme zaoberať piatimi rovinami v rámci tabuliek a na obrázku si ukážeme jednu rovinu (**obr. 10**).

V prípade všetkých rovín bolo maximálne natočenie v hodnote 0,5° a maximálna vzdialenosť rovín 49,7 mm. Maximálna odchýlka bodov mračna od roviny bola 65 mm, pričom tieto maximá sa vyskytujú v oblasti elektrických zásuviek. V prípade rovinnosti sú odchýlky v intervale od -35 mm do 35 mm, pričom tieto maximá sa nachádzajú v oblasti dverí, elektrických zásuviek a pod.

Tab. 1 Porovnanie parametrov rovín

č. r.	a_{IFC}	a_{PoC}	b_{IFC}	b_{PoC}	c_{IFC}	c_{PoC}	d_{IFC} [m]	d_{PoC} [m]
1	0,537	0,542	0,844	0,840	0,000	-0,003	-7,225	-7,232
2	0,842	-0,841	-0,540	0,541	0,000	0,001	1,497	-1,500
3	-0,846	0,842	0,533	-0,540	0,000	0,001	5,799	-5,797
4	0,536	-0,536	0,844	-0,844	0,000	0,002	-1,282	1,284
5	-0,844	-0,842	0,541	0,545	0,000	-0.003	3,221	3,193

Tab. 2 Parametre odchýlok rovín

č. r.	roll [°]	δ [mm]	max_d [mm]	min_d [mm]	avg_d [mm]	abs_{maxd} [mm]
1	0,4	-6,8	36,1	-62,9	-1,3	62,9
2	0,1	-3,1	33,6	-47,6	-0,3	47,6
3	0,5	1,6	53,8	-55,1	-16,9	55,1
4	0,1	-1,9	39,6	-37,4	3,9	39,6
5	0,4	28,1	38,3	-17,3	0,1	38,3

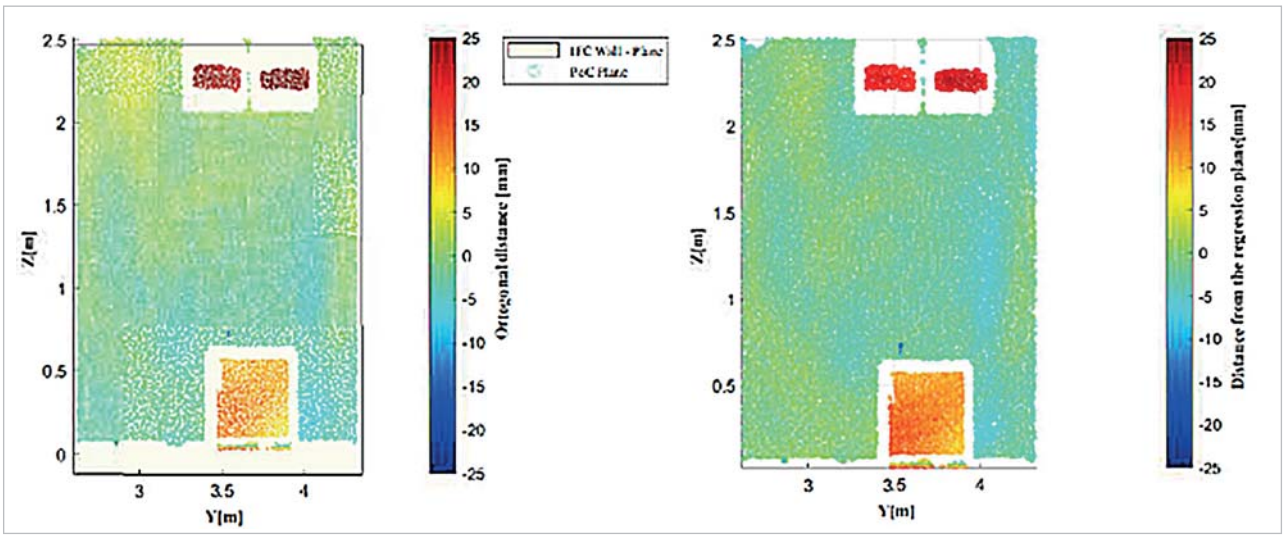
Tab. 3 Rovinnosť stien

č. r.	max_d [mm]	min_d [mm]	avg_d [mm]	abs_{maxd} [mm]
1	28,1	-16,0	-0,4	28,1
2	30,5	-29,5	0,1	30,5
3	34,9	-34,6	0,2	34,9
4	17,6	-29,4	-2,0	29,4
5	39,3	-16,2	1,1	39,3

4. Záver

Kontrola stavebných objektov, jedna z nosných zameraní inžinierskej geodézie, je v dnešnej dobe stále veľmi pozadu z hľadiska spracovania nameraných údajov a využitia moderných technológií, ktoré sú k dispozícii. V tejto informačnej a digitálnej dobe je možné využívať rôzne podklady k vyhotoveniu a vyhodnoteniu kontroly stavieb a zároveň aj rôzne prístupy k spracovaniu dát. Jednou z možností spracovania dát je využitie mračien bodov získavaných, napr. TLS technológiou, pomocou zariadení UAV (angl. Unmanned aerial vehicle), resp. pozemnej fotogrametrie, v kombinácií s technológiou BIM.

V rámci predkladaného článku je ukázaný práve jeden spôsob využitia moderných technológii, ku kontrole realizácie stavieb, ktorý je možné využívať aj pre monitoring



Obr. 10 Rozdielové modely pre 5. rovinu, vľavo - porovnanie roviny z BIM a odhadnutej roviny zo segmentovaného mračna, vpravo – rovinnosť roviny steny

stavieb počas celej výstavby. Ku kontrole stavieb je využitý BIM model vo formáte IFC ako as-planned podklad a mračno bodov ako as-built podklad.

Vzhľadom nato, že výmenný formát IFC je stále vo vývoji, sú isté nedostatky, ktoré ovplyvňujú automatizované generovanie parametrov z neho. Jedným z nedostatkov je individuálne využívanie knižníc, pričom niektorý využívajú vstavené knižnice a niektorý vlastné, v ktorých sú parametre definované inak a v rámci algoritmu je to potrebné pri použití meniť. Pri segmentácií z mračien bodov sme narazili tak isto na mnoho prekážok, ktoré je nutné ďalším spracovaním odstrániť. Jednou z prekážok je segmentácia bodov, ktoré spĺňajú aj prahovú hodnotu (ktorá nám stanovuje maximálnu vzdialenosť segmentovaných bodov – čiže body vzdialenejšie ako je veľkosť prahovej hodnoty sa už nesegmentujú) a maximálnu odchýlku normál (ktorá zabraňuje segmentácií bodov mimo segmentovanej roviny – napr. vedľajšie roviny spĺňajúce prahovú hodnotu, **obr. 4**). Toto sú napríklad body, ktoré reprezentujú dvere, okná, revízne skrinky, elektrické zásuvky a iné. Na odstránení tohto problému pracujeme a riešiť ho budeme algoritmom, ktorý bude využívať krivkovú segmentáciu bodov. Ďalším riešeným nedostatkom sú nerelevantné lokálne maximá (napr. v oblasti elektrických zásuviek, revíznych skriniek (**obr. 10**) a pod.), ktoré nám neudávajú informácie o rovine steny (stĺpa) ale o inom mieste, ktoré vo výsledku vôbec nepotrebujeme. Z tohto dôvodu bude v ďalších prácach pridaná vyhladzovacia funkcia, ktorá sa zameria práve na odstránenie lokálnych extrémov. Ďalej budú do algoritmu doplnené aj ďalšie stavebné prvky, ktoré sa budú generovať z BIM modelu, napr. potrubia, oceľové konštrukcie, otvory v stenách a iné.

Nakoľko BIM modely sa na Slovensku začínajú využívať v plnej miere aj pri nových, aj pri rekonštruovaných stavbách, je vhodné automatizovane kontrolovať stavby na podklade takýchto modelov. Zber údajov je pri laserovom skenovaní automatický a je vhodný k zberu údajov dokumentácie skutočného vyhotovenia stavby. Je dobré mať aj aplikáciu, ktorá spracuje veľký objem dát mračien bodov za relatívne krátky čas. V aplikácií, ktorú sme si predstavili, sa spájajú všetky tieto tri aspekty. Táto aplikácia je preto vhodná do terénu na rýchle vyhodnotenie stavebných objektov (zatiaľ len stien a stĺpov, v ďalšom vývoji aj iných prvkov) v rámci dokumentácie skutočného vyhotovenia stavby.

Poďakovanie

Práca súvisí s aktivitami vyvíjanými v rámci riešenia projektu APVV-18-0247 „Automatizácia kontroly elektronickej dokumentácie stavieb s využitím inovatívnych technológií zberu údajov a virtuálnych modelov".

LITERATÚRA:

[1] 2018. ISO 16739-1:2018 - "Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries — Part 1: Data schema" [online] [cit. 28.10.2020]. Dostupné na: https://www.iso.org/standard/70303.html.

[2] BRAUN, A.-TUTTAS, S.-STILLA, U.-BORRMANN, A.: BIM-based Progress Monitoring. V: Building Information Modeling: Technology Foundations and Industry Practice [online]. 2018, B.m.: Springer International Publishing, pp. 463-476 [cit. 1.3.2021]. ISBN 9783319928623. Dostupné na: doi:10.1007/978-3-319-92862-3_28.

[3] HONTI, R.-ERDÉLYI, J.-KOPÁČIK, A.: Plane segmentation from point clouds. Pollack Periodica [online]. 2018, Vol. 13, No 2, pp.. 159-171 [cit. 29.10. 2020]. ISSN 17883911. Dostupné na: doi:10.1556/606.2018.13.2.16.

[4] FISCHLER, M. A.-BOLLES, R. C.: Random sample consensus: A Paradigm for Model Fitting with Applications to Image Analysis and Automated Cartography. Communications of the ACM [online]. 1981, Vol. 24, No 6, pp. 381-395. ISSN 15577317. Dostupné na: doi:10.1145/358669.358692.

[5] HONTI, R.: Segmentácia rovín. Geodetický a kartografický obzor, Praha, 65/107, 2019, č.4, s. 89-94.

[6] HONTI, R.-ERDÉLYI, J.-KOPÁČIK, A.: Automation of cylinder segmentation from point cloud data. Pollack Periodica [online]. 2019, Vol. 14, No 3, pp. 189-200. ISSN 17883911. Dostupné na: doi:10.1556/606.2019.14.3.18.

[7] HONTI, R.-ERDÉLYI, J.-BARICZOVÁ, G.-FUNTÍK, T.-MAYER, P.: Automated Verification of Building Components Using BIM Models and Point Clouds. Slovak Journal of Civil Engineering [online]. 2020, Vol. 28, No 3, pp. 13-19. ISSN 1210-3896. Dostupné na: doi:10.2478/sjce-2020-0019.

Do redakcie došlo: 20. 3. 2021

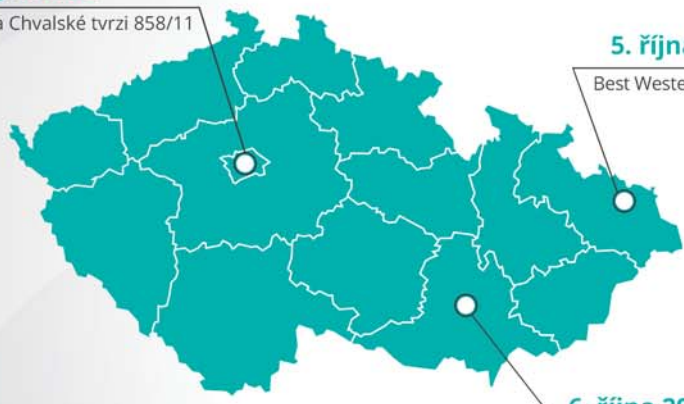
Lektoroval:
Ing. Václav Šafář, Ph.D.,
VÚGTK, v. v. i.

SOKKIA

SOKKIA TOUR
2 0 2 1

Místa, kam za vámi přijedeme:

PRAHA 4. října 2021
Hotel Chvalská Tvrz, Na Chvalské tvrzi 858/11



5. října 2021 **OSTRAVA**
Best Western Hotel Vista, Kpt. Vajdy 3046/2

6. října 2021 **BRNO**
Hotel Avanti, Střední 61

Program Road Show

09^{30} - Registrace
10^{00} - Přehled aktuální techniky SOKKIA
10^{30} - Novinky v GNSS
10^{50} - Nové Robotické totální stanice
11^{20} - Praktické ukázky
- Jak rychle a jednoduše s Onemanem
- Jak elegantně kombinovat GNSS a Oneman
- Jak pracovat s daty rychle a lehce

13^{00} - Závěr

Na co se můžete těšit?

Ukážeme Vám aktuální technologie z kuchyně SOKKIA, od jednoduchých totálních stanic až po kompletní systém FUSION, což je spojení Onemanu a GNSS.

Uvidíte co se dá dnes v terénu dělat a možná budete překvapeni, jak je to jednoduché a rychlé a jak lze ušetřit mnoho času nejen v terénu, ale také v kanceláři.

Přijďte se podívat a sami si vyzkoušet co znamená SOKKIA nejvyšší kvalita a technologie za překvapivou cenu.

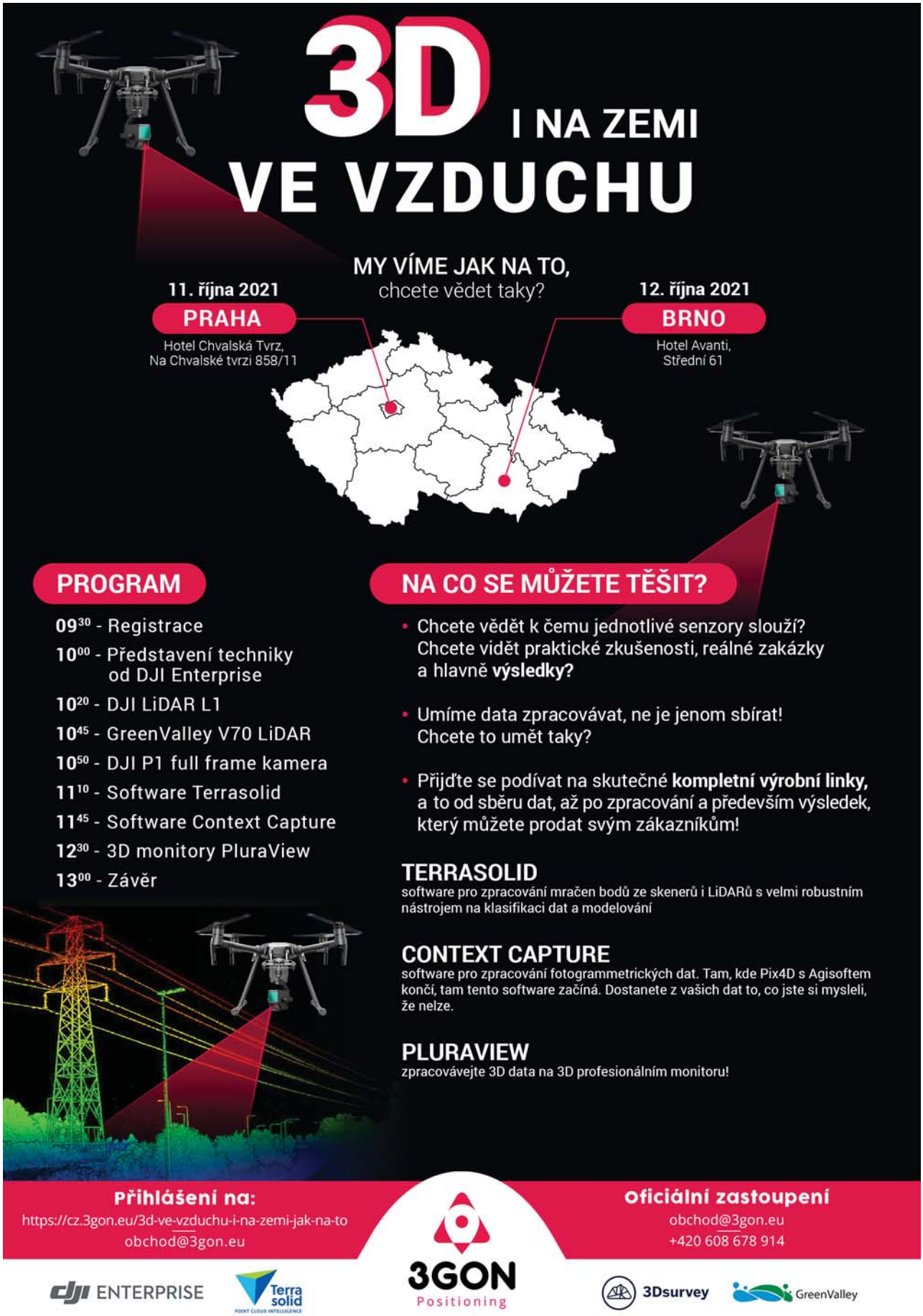
Přihlášení na Road show:

https://cz.3gon.eu/sokkia-tour-20211

obchod@3gon.eu

3GON Positioning

oficiální zastoupení
obchod@3gon.eu +420 608 678 914


3D I NA ZEMI
VE VZDUCHU
MY VÍME JAK NA TO,
chcete vědet taky?
11. října 2021
PRAHA
Hotel Chvalská Tvrz,
Na Chvalské tvrzi 858/11
12. října 2021
BRNO
Hotel Avanti,
Střední 61
PROGRAM
09³⁰ - Registrace
10⁰⁰ - Představení techniky od DJI Enterprise
10²⁰ - DJI LiDAR L1
10⁴⁵ - GreenValley V70 LiDAR
10⁵⁰ - DJI P1 full frame kamera
11¹⁰ - Software Terrasolid
11⁴⁵ - Software Context Capture
12³⁰ - 3D monitory PluraView
13⁰⁰ - Závěr
NA CO SE MŮŽETE TĚŠIT?
• Chcete vědět k čemu jednotlivé senzory slouží? Chcete vidět praktické zkušenosti, reálné zakázky a hlavně výsledky?
• Umíme data zpracovávat, ne je jenom sbírat! Chcete to umět taky?
• Přijďte se podívat na skutečné kompletní výrobní linky, a to od sběru dat, až po zpracování a především výsledek, který můžete prodat svým zákazníkům!
TERRASOLID
software pro zpracování mračen bodů ze skenerů i LiDARů s velmi robustním nástrojem na klasifikaci dat a modelování
CONTEXT CAPTURE
software pro zpracování fotogrammetrických dat. Tam, kde Pix4D s Agisoftem končí, tam tento software začíná. Dostanete z vašich dat to, co jste si mysleli, že nelze.
PLURAVIEW
zpracovávejte 3D data na 3D profesionálním monitoru!
Přihlášení na:
https://cz.3gon.eu/3d-ve-vzduchu-i-na-zemi-jak-na-to
obchod@3gon.eu
Oficiální zastoupení
obchod@3gon.eu
+420 608 678 914
DJI ENTERPRISE
Terra solid
3GON Positioning
3Dsurvey
GreenValley

Analýza možností zisku nových datových zdrojů a postupů zjištění reálné polohy odvodňovacích staveb ve vazbě na proces komplexních pozemkových úprav

Ing. Václav Šafář, Ph.D.,
Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v. v. i.,
RNDr. Lenka Tlapáková, Ph.D.,
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd, v. v. i.

Abstrakt

Článek představuje možnosti validace mapových podkladů, stávajících a dostupných informací o odvodňovacích stavbách, a zajištění nových zdrojů dat pro zjištění jejich reálné polohy za účelem zpracování komplexních pozemkových úprav.

Analysis of the Possibilities of Gaining New Data Sources and Procedures for Determining the Real Position of Drainage Systems in Relation to the Process of Complex Land Consolidations

Abstract

The article presents the possibilities of maps validation, existing and available information on drainage systems, and provision new data sources to determine their real position for purpose of processing complex land consolidations.

Keywords: *archive aerial photos, UAV, remote sensing, orthophoto, drainage*

1. Úvod

Cílem komparativní analýzy dat v katastrálním území, ve kterém se má realizovat komplexní pozemková úprava, je získat dostupné, stávající a již existující relevantní mapové podklady a provést jejich validaci vůči aktuálně pořízeným datovým vstupům. Jednou z možností pořízení aktuálních dat, ve prospěch komplexních pozemkových úprav, jsou bezkontaktní měřické metody leteckého snímkování a metody dálkového průzkumu Země. Letecké snímkování plošně méně rozsáhlých územních celků (katastrálních území), kdy plocha obvodu komplexních pozemkových úprav (KoPÚ) není obvykle větší než 800 ha, je výhodné a vhodné uskutečnit pomocí dálkově pilotovaných leteckých systémů. V podmínkách České republiky jsou podklady pro projekci KoPÚ dány Metodickým návodem pro provádění pozemkových úprav ve znění změny č. 2 z roku 2017 (v současnosti probíhá jeho aktualizace), v kterém jsou stanoveny povinné podklady, které mají být využity při projekci KoPÚ. Mezi tyto podklady patří podklady z katastru nemovitostí (KN) soubor geodetických informací, dokumentace šetření a měření, sbírka listin, případně pozemková kniha, operát bývalého pozemkového katastru, scelovacího řízení, přídělového řízení a operát evidence nemovitostí) dále prostorová data spravovaná Zeměměřickým úřadem (Základní báze geografických dat (ZABAGED), mapy v měřítku 1 : 5 000 a 1 : 10 000, ortofoto, Digitální model reliéfu 4. generace a 5. generace (DMR 4G a DMR 5G), správní a katastrální hranice, geonames, bodová pole a další), dokumenty územního plánování (územní plány, regulační plány, územně analytické podklady a další) a ostatní mapové podklady (mapa bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ), mapa komplexního průzkumu půd, mapa plánu Územního systému ekologické stability (ÚSES), mapa souborů lesních typů, mapa s vyznačením pásem hygienické ochrany, a další). Významnými vstupy jsou rovněž vodohospodářské údaje, jakými jsou projektová dokumentace a kolaudační operáty melioračních staveb, kterými jsou odvodnění, závlahy, revitalizace a úpravy drobných vodních toků, opravy a úpravy melioračních kanálů, zatrubněné vodoteče apod., studie odtokových poměrů, generely, pasporty, projekty a ostatní dokumentace vztahující se k řešení protipovodňové ochrany. Řada těchto podkladů však neodpovídá skutečnosti, a proto je vhodné tyto podklady konfrontovat s realitou a aktuálním stavem v terénu pomocí podkladů pořízených dálkově pilotovanými leteckými systémy.

Jak již řešitelský tým projektu „Postupy komplementace geodat a specifických dat bezkontaktními měřickými metodami ve prospěch důsledného uplatňování koncepčních nástrojů komplexních pozemkových úprav" složený z řešitelů z Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půd, v. v. i., Výzkumného ústav geodetického, topografického a kartografického, v. v. i., firmy Agroprojekce Litomyšl, spol. s r. o. a firmy PRIMIS, spol. s r. o. publikoval v předchozích projektech a pracích [1], [2] a [3], archivní letecké měřické snímky (ALMS) představují jeden ze tří základních zdrojů informací pro polohové určení podpovrchových staveb odvodnění v terénu a prvotní poznání vzhledem ke změně krajiny v průběhu posledních šedesáti let. Jedná se tedy o neopominutelný zdroj, který je postupně v posledních letech využíván pro určení polohy zemědělského odvodnění díky zpracovaným programům dostupným na [4]. S dalšími dostupnými zdroji dat byla seznámena odborná veřejnost v příspěvcích autorů [5], [6], [7] a [8]. V dalším textu jsou popsány datové podklady pro využití v KoPÚ a jsou porovnány s možnosti kontroly polohy drenážních systémů z pohledu prostorové přesnosti dat.

2. Předpisy, zákony a realita

Z pohledu komplexních pozemkových úprav je jednou z nejdůležitějších informací znalost reálné polohy prvků melioračního systému a tím i znalost polohy podpovrcho-

vých staveb odvodnění v terénu. Systémy zemědělského odvodnění jsou vodohospodářskými stavbami podle zákona č. 254/2001 Sb., o vodách i podle zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu. Stavby k odvodnění zemědělských pozemků se pro účely zákona č. 254/2001 člení na hlavní odvodňovací zařízení (HOZ) a podrobná odvodňovací zařízení (POZ). Paragraf §2 v článku 5 pak definuje HOZ jako soubor objektů, které slouží k odvádění nadbytku povrchové a podzemní vody z pozemku, k provzdušňování pozemku a k ochraně odvodňovaného pozemku před zaplavením vnějšími vodami, zejména otevřené kanály (svodné odvodňovací příkopy, záchytné příkopy a suché nádrže k zachycení vnějších vod, přehrážky a objekty sloužící k regulaci), krytá potrubí (od světlosti 30 cm včetně), včetně objektů na nich (stupně, skluzy) a odvodňovací čerpací stanice. Paragraf §2 v článku 6 vysvětluje POZ jako soubor objektů, které slouží k bezprostřední úpravě vodního režimu půdy tak, aby stav pozemku odpovídal vláhové potřebě plodin a předpokládané činnosti na něm; pro podzemní odvodnění je tvořeno sběrnými drény, svodnými drény, výustěmi, drenážními šachtami (podzemní drenážní síť) a pro povrchové odvodnění je tvořeno sběrnými příkopy a objekty na nich. V paragrafu §6 článku 1 téhož zákona je popsáno, že údržba stavby k odvodnění pozemku vychází z dokumentace skutečného provedení stavby k odvodnění pozemku, pokud je k dispozici, a provádí se v souladu s příslušnou částí technické normy TNV 75 4922 (leden 2016). Tyto definice pojmů a požadavků obsažených v Zákoně, však nerespektují reálný stav, kdy například informace o POZ nejsou zapsány v KN, ačkoliv vlastník pozemku je zároveň vlastníkem této stavby a tento fakt se nezohledňuje při oceňování pozemků a jejich výkupu. Například při výstavbě komunikací, kdy organizace vykupující pozemky k výstavbě komunikací sice zaplatí za zastavěnou plochu, ale prakticky nelze uplatnit nárok na znehodnocení podzemní stavby výstavbou komunikace, jak ukazuje příklad na **obr. 1**, kde zcela jistě dojde po ukončení výstavby komunikace k přerušení funkce meliorace po pravé straně od budované komunikace.

V procesu tvorby komplexní pozemkové úpravy v daném katastrálním území se vytvářejí nové pozemky, k nimž se uspořádávají vlastnická práva a věcná břemena avšak opět bez adekvátního a korektního vypořádání s existencí POZ na pozemku, což ve svém důsledku vede ke stavu, kdy nakládání s POZ se děje nad neúplnými, zavádějícími a nepřesnými podklady, přestože v rámci Veřejného registru půdy (LPIS) je evidovaný pozemek s melioracemi pod sankcemi vyplývajícími z dotační politiky státu a Evropské unie (Společná zemědělská politika – CAP). Přitom voda v krajině velmi významně ovlivňuje srážkoodtokové poměry, retenci vody i všechny s tím související procesy jakými jsou eroze, distribuce živin a chemikálií, kvantitativní i kvalitativní půdní ukazatele, které však nejsou odpovídajícím způsobem zakotveny v zákonných aktech. Nenaplnil se ani dlouhodobě diskutovaný předpoklad útlumu funkce POZ přirozeným stárnutím a nelze nadále jejich vliv na zhodnocení, resp. znehodnocování pozemku ignorovat. Bohužel se tedy nedodržuje, a z praktického pohledu projekčních kanceláří zabývajících se KoPÚ ani dodržet nelze, současná platná legislativa.

3. Možnosti identifikace POZ a stanovení jejich polohy v terénu

Z předchozího textu mimo jiné vyplývá jasný požadavek na přesné určení reálné polohy prvků drenážního systému. Základní datové zdroje polohových informací o dre-

Obr. 1 Odhalené stavby meliorací po provedení skrývky před výstavbou dálniční komunikace

nážních systémech, které jsou obvykle k dispozici jako podklady pro projekt komplexní pozemkové úpravy, jsou:

- původní projektová dokumentace,
- archivní letecké měřické snímky,
- aktuální data pořízená metodami leteckého snímkování s vysokým rozlišením v úrovni ground sample distance (GSD) o hodnotě 2 až 4 cm.

Všechny tyto zdroje a jejich charakteristiky jsou podrobně hodnoceny v [9].

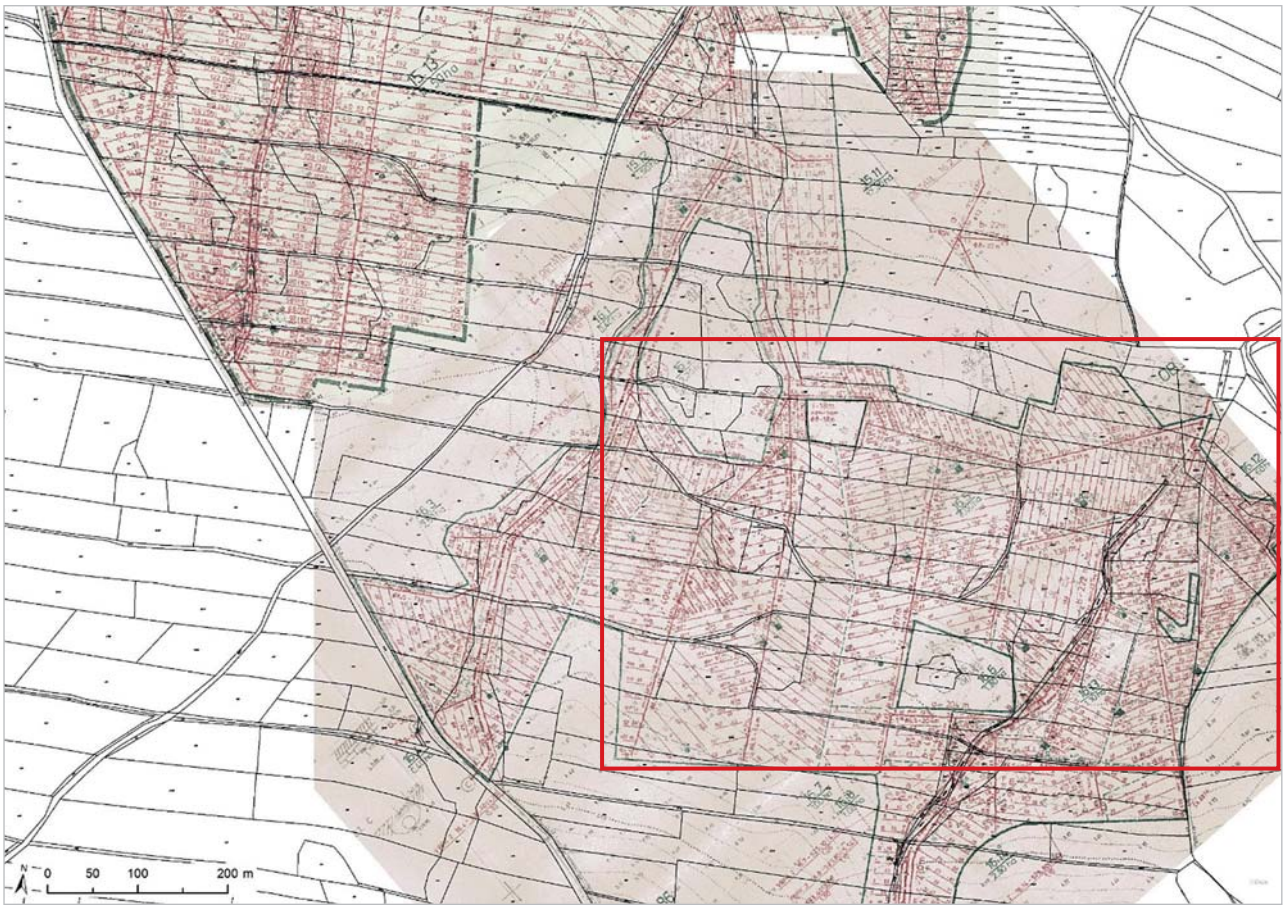
3.1 Původní projektová dokumentace

Pokud se pro řešené katastrální území podaří v archivech dohledat původní projektovou dokumentaci, obvykle se projektanti KoPÚ snaží tuto dokumentaci, která v řadě případů neobsahuje údaje o souřadnicovém systému, v kterém byl projekt zpracován, transformovat na základě grafické situace vykreslené v projektu na katastrální mapu. Jde tedy o první krok pro identifikaci projektové dokumentace do reálného souřadnicového systému. Tento krok však bývá zatížen několika typy chyb, které ve svém důsledku způsobují nekorektní zobrazení situace v projektu v rámci souřadnicového systému. Mezi tyto chyby patří nejistota ve výběru identických bodů pro transformaci, množství bodů vstupujících do transformace a jejich rozložení v původní projektové dokumentaci a zvolený typ transformace. Výsledná transformace obrazu původní projektové dokumentace na katastrální mapu je jako příklad ukázána na **obr. 2**.

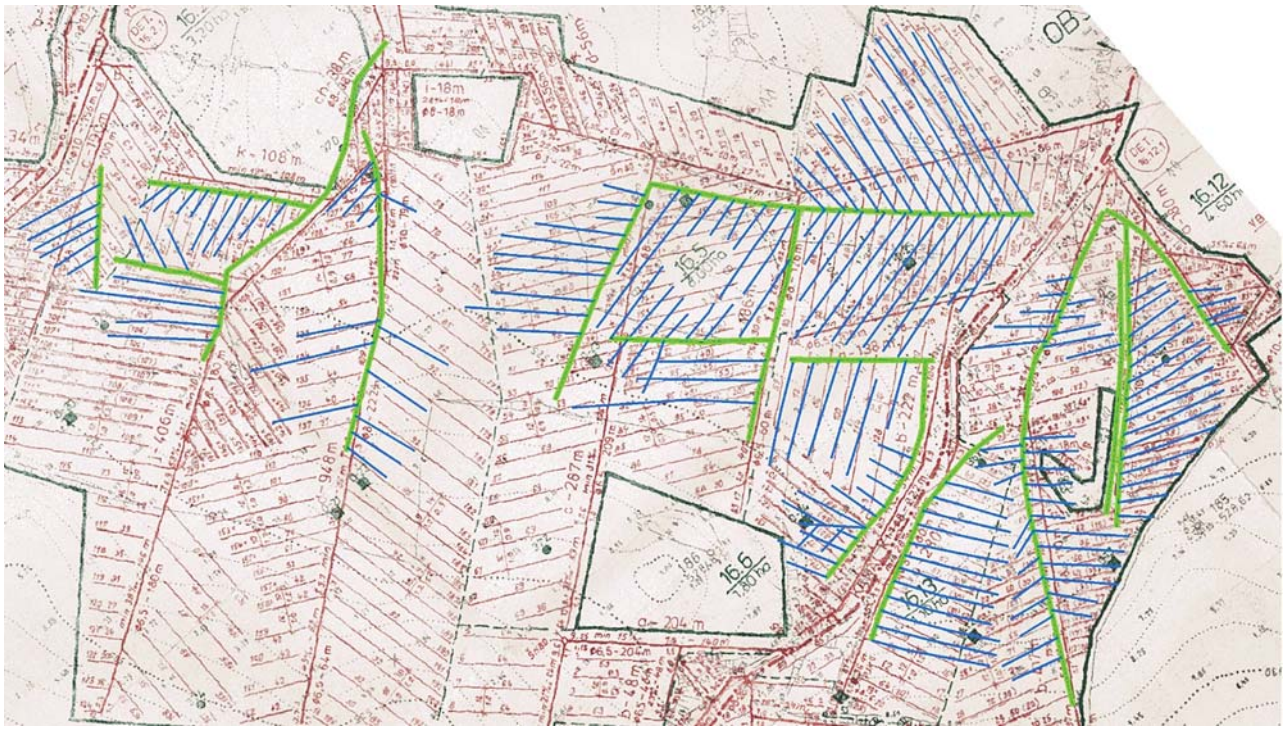
Pokud však ověříme reálnou polohu původní projektové dokumentace meliorací, ve většině případů zjistíme, že projekt je opravdu pouze projektem, neboť prakticky nikdy nedošlo ke geodetickému zaměření meliorace před záhozem POZ. Z tohoto důvodu lze jako podklad pro projekci KoPÚ použít bez následné validace pouze obvody jednotlivých meliorovaných ploch, jak je ukázáno na **obr. 3**, který je výřezem z **obr. 2** vyznačeného červeným obdélníkem. Na **obr. 3** jsou modře a zeleně vyznačeny reálné polohy sběrných a svodných drénů interpretovaných ze snímkových podkladů pořízených dálkově pilotovanými leteckými systémy. **Obr. 4** ukazuje porovnání reálného stavu na vytvořeném ortofoto (blíže viz část 3.2) s obsahem původní projektové dokumentace transformovaným do Souřadnicového systému Jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK).

3.2 Archivní letecké měřické snímky

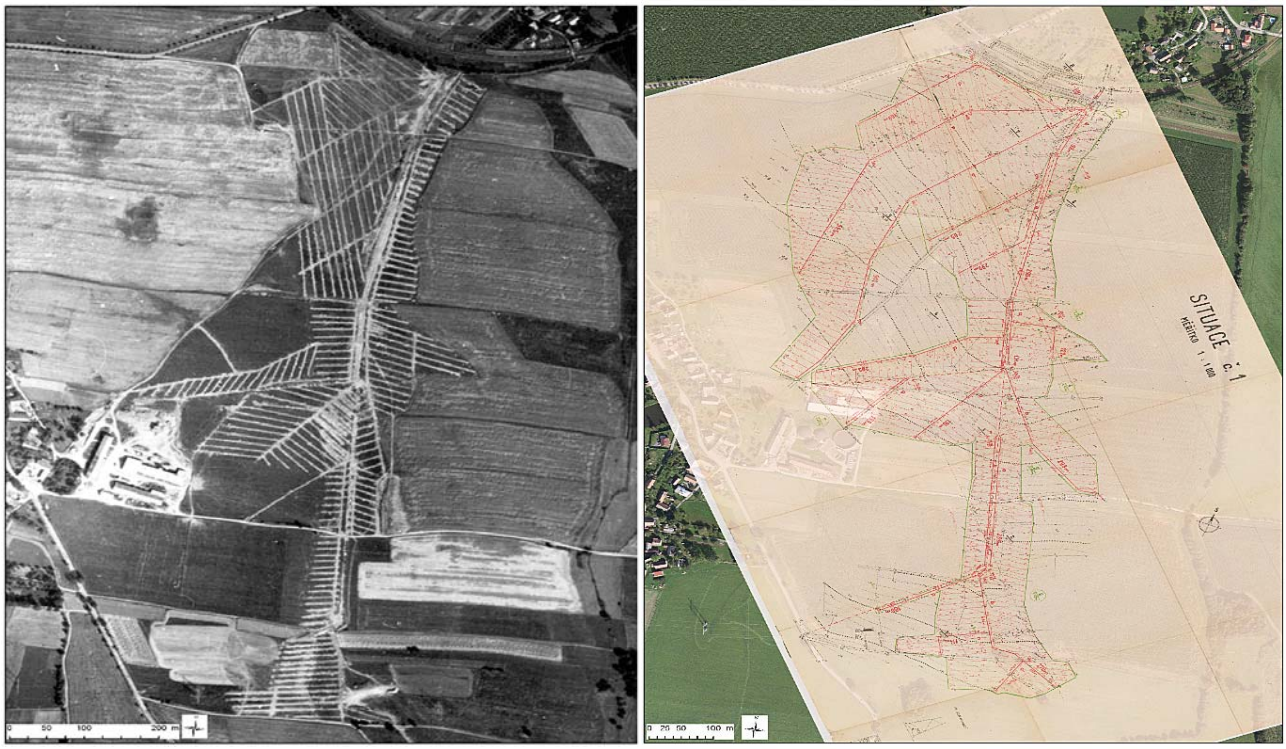
Postup zjištění reálné polohy z ALMS, která by měla dostatečnou polohovou přesnost pro případný odkop částí POZ, je postupem skládajícím se z výběru vhodných snímků z archivu ALMS Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu (VGHMÚř) generála Josefa Churavého v Dobrušce a objednáním těchto snímků u VGHMÚř a zpracováním ALMS do podoby historického ortofoto. Pro tento postup zpracování ALMS a identifikace jednotlivých prvků POZ na vytvořeném ortofoto lze s výhodou použít poloautomatizované zpracování ALMS, které je do-



Obr. 2 Georeferencovaná původní projektová dokumentace na pozadí katastrální mapy



Obr. 3 Reálné polohy prvků POZ (zelené a modré linie)

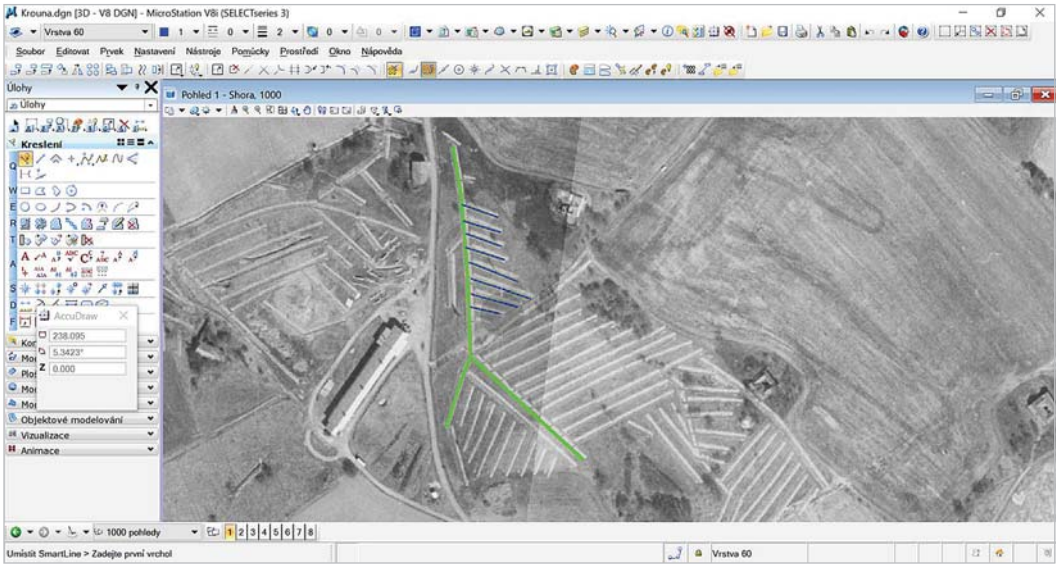


Obr. 4 Porovnání ALMS a původního projektu – projekt vs. realizovaná stavba

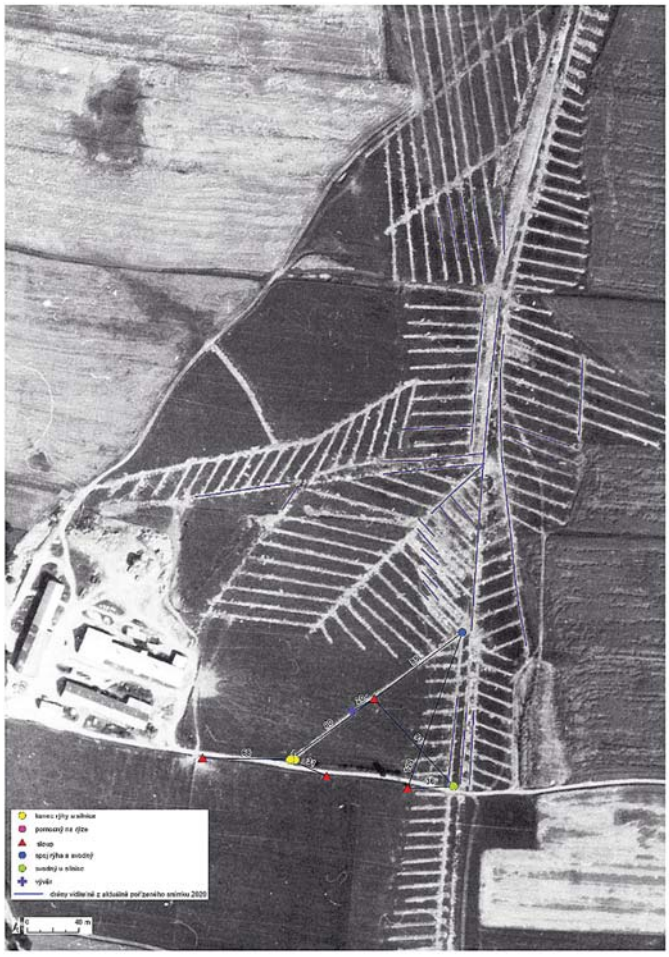
stupné na http://www.vugtk.cz/euradin/TH01030216/2016-V002/Index.html. U snímků zakoupených od VGHMÚř jsou nejdříve určeny prvky vnitřní orientace snímků a následně automatizovaným výpočtem svazkového vyrovnání prováděným externím procesem na pozadí modulu OrthoEngine za použití knihovny Celery instalované jako python služba, kdy je svazkové vyrovnání a nalezení parametrů vnějších orientací ALMS řešeno nejprve v lokálním systému a následně je provedena (na základě interpretace výchozích bodů ze současných podkladů) transformace do referenčního systému S-JTSK. Na základě znalosti parametrů vnější orientace snímků a digitálního modelu terénu je

provedena ortogonalizace snímků a sestaveno ortofoto v S-JTSK, z něhož již ve vhodném software (SW), jako například MicroStation V8i, lze interpretovat jednotlivé prvky drenážního detailu, jak je ukázáno například na **obr. 5** u lokality Krouna (okres Chrudim). Blíže v [1], [2] a [9].

Na **obr. 6** je doložena praktická aplikace využití ALMS pro řešení akutní havárie na části drenážního systému v katastrálním území Vojtěchov (okres Chrudim), ve kterém se připravuje zpracování KoPÚ. Na obrázku je vytyčovací schéma pro provedení nutných terénních prací a vlastní opra-



Obr. 5 Reálná poloha melioračních prvků interpretovaných z ortofoto vytvořeného z ALMS



Obr. 6 Využití ALMS pro odstranění poruchy části drenážního systému – schéma vytyčení dle odečtených prvků spolu s liniemi viditelných drénů na aktuálním snímku pro ověření polohové přesnosti ALMS

vy i se zákresy viditelných linií drénů ze snímku, resp. ortofoto, pořízeném pro účely připravované KoPÚ v roce 2020.

Na **obr. 7** je potom porovnání disponibilních podkladů k řešené lokalitě. Z nich vyplývá, že k poruše došlo na drénu, který v původních projektech chybí (viz **obr. 7**) a ALMS je v tomto případě jediným podkladem, který lze reálně použít (viz **obr. 6**).

3.3 Aktuální data pořízená metodami leteckého snímkování

Autoři článku provedli od roku 2012 desítky snímkovacích misí s cílem určit optimální dobu snímkování různými druhy kamer (barevných, multispektrálních, hyperspektrálních, termálních – doplňkově na dvou lokalitách byl ověřen i postup leteckého laserového skenování) v různých vývojových fázích porostu a na různě výškově členitých plochách ve prospěch identifikace drenážního detailu z leteckých měřických i neměřických snímků. Ze snímků byla vytvořena ortofota a digitální modely povrchu. Typická ukázka výsledného ortofoto je na **obr. 8**, kde jsou na barevném ortofoto interpretovatelné prvky drenážního systému ze snímkování v jarním období.

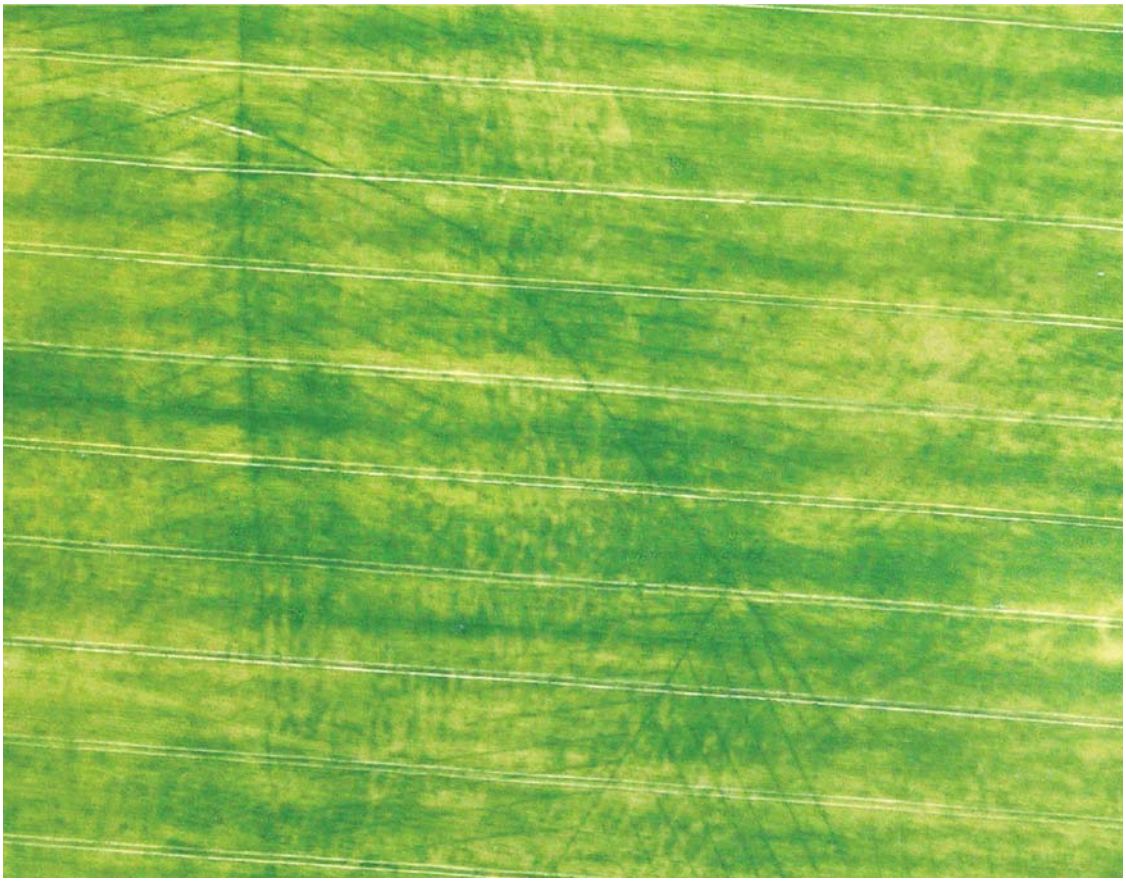
Mimo interpretaci prvků drenážního systému z barevných snímků, byly testovány multispektrální syntézy v nepravých barvách (CIR – Colour InfraRed) jak je ukázáno na **obr. 9**.

Digitální modely povrchu vypočtené korelací leteckých snímků při lineární vzdálenosti mezi středy pixelů (GSD – ground sample distance) v rozmezí od 2 do 4 cm metodou pixel na pixel nám umožňují interpretovat prvky drenážního detailu, jak je ukázáno na **obr. 10**. Předpokladem pro identifikaci POZ je však zapojenost porostu (ideálně obilnin), tedy snímkování v období mezi fenologickými fázemi kvetení a zrání (dle mezinárodní stupnice vývojových a růstových stádií rostlin BBCH 65 až 85), kdy jsou výškové změny porostu nad prvky drenážního systému a ostatních ploch nejlépe interpretovatelné.

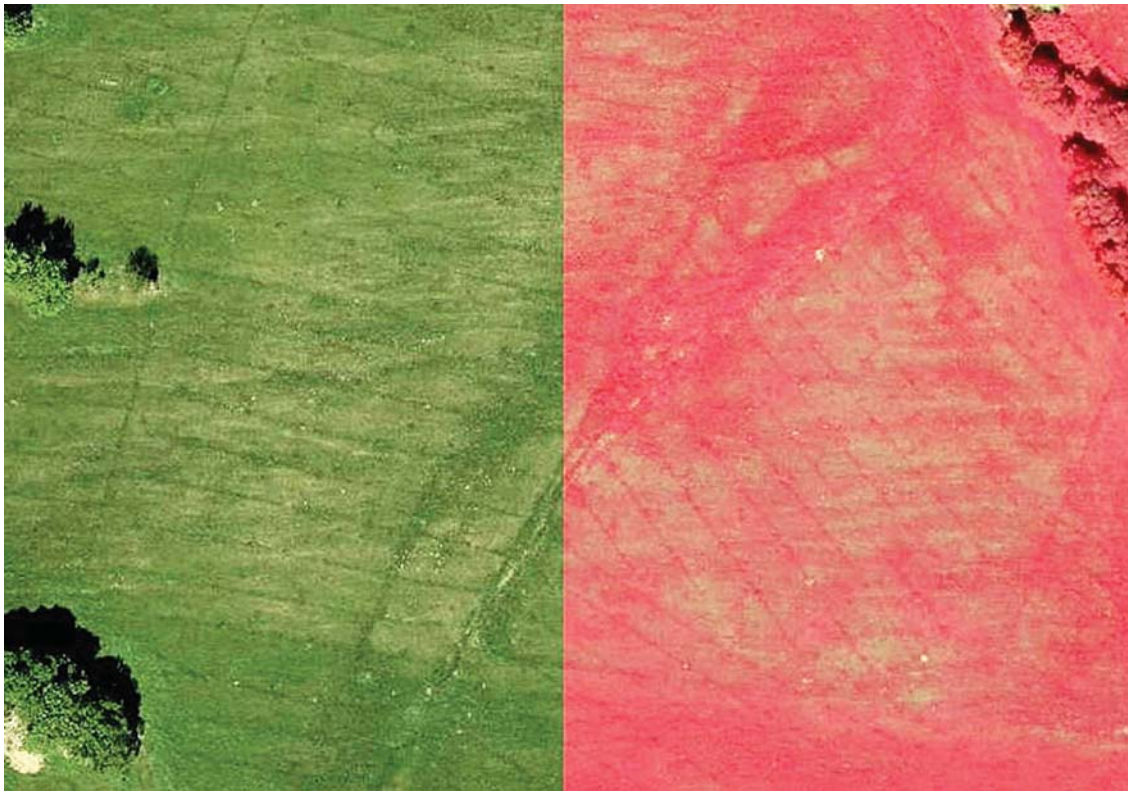
Výsledkem všech činností popsaných v částech 3.1 až 3.3 je co nejpřesněji určit polohu prvků drenážního systému a tuto polohu vzít jako platnou realitu a vstupní hodnotu, ke které je nutné přihlížet při projektování KoPÚ a údržbě systému meliorací. Správně určená poloha těchto prvků pak povede při postupech optimalizace pozemků v ideálním případě k tomu, aby jeden meliorační systém vlastnil pokud možno jeden vlastník (nebo co nejméně vlastníků). Prověřením výsledků výše uvedených postupů je přímý odkop části drenážního systému na základě souřadnic prvků drenážního detailu odečtených z ortofoto nebo digitálního modelu povrchu a následně vytyčeného v terénu.

Na **obr. 11** je ukázka nalezení spojného bodu svodného a sběrného potrubí na základě odečtení souřadnic z ortofota vytvořeného z ALMS a jejich následného vytyčení v terénu.

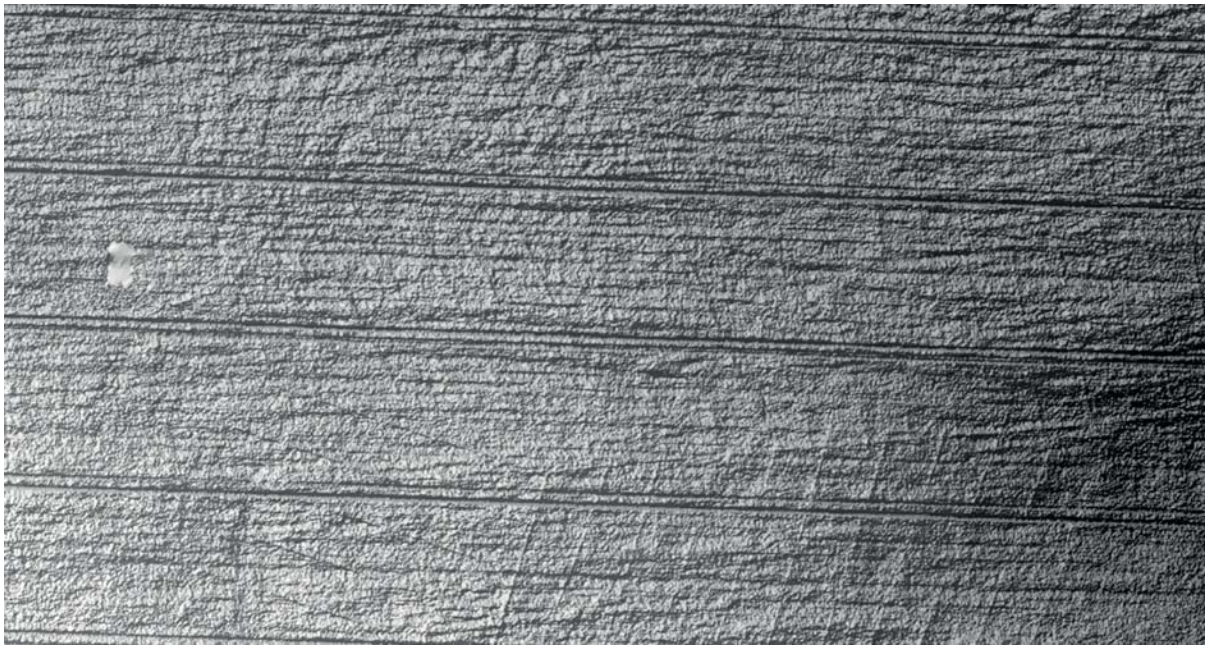
Obr. 7 Overlay původního projektu POZ (viz obr. 4) a ALMS s vyznačenými liniemi viditelných drénů na aktuálním snímku (levá část obrázku) a overlay původního projektu vybraných odpadů a ALMS s vyznačenými liniemi viditelných drénů na aktuálním snímku (pravá část obrázku)



Obr. 8 Prvky drenážního systému na barevném ortofoto



Obr. 9 Prvky drenážního systému na RGB ortofoto (levá část obrázku) a na ortofoto v nepravých barvách – CIR (pravá část obrázku)



Obr. 10 Digitální model povrchu porostu s interpretovatelnými prvky drenážního detailu ze snímků s GSD = 2 cm

Obr. 11 Nalezení spojného bodu svodného a sběrného potrubí (přibližně 40 cm od hrany prvního záběru bagru)

4. Závěr

Komplexní informace o úplném rozsahu podpovrchového odvodnění nemáme a nikdy mít nebudeme, neboť tyto stavby nebyly nikdy geodeticky zaměřeny. Abychom byli schopni určit reálnou polohu prvků drenážního systému, musíme použít všechny výše popsané datové zdroje. Využití všech těchto podkladů a vytvoření ortofoto a digitálního modelu povrchu zpřesňuje a posouvá problematiku identifikace prvků drenážního systému do roviny zjištění a určení reálné polohy těchto prvků v terénu.

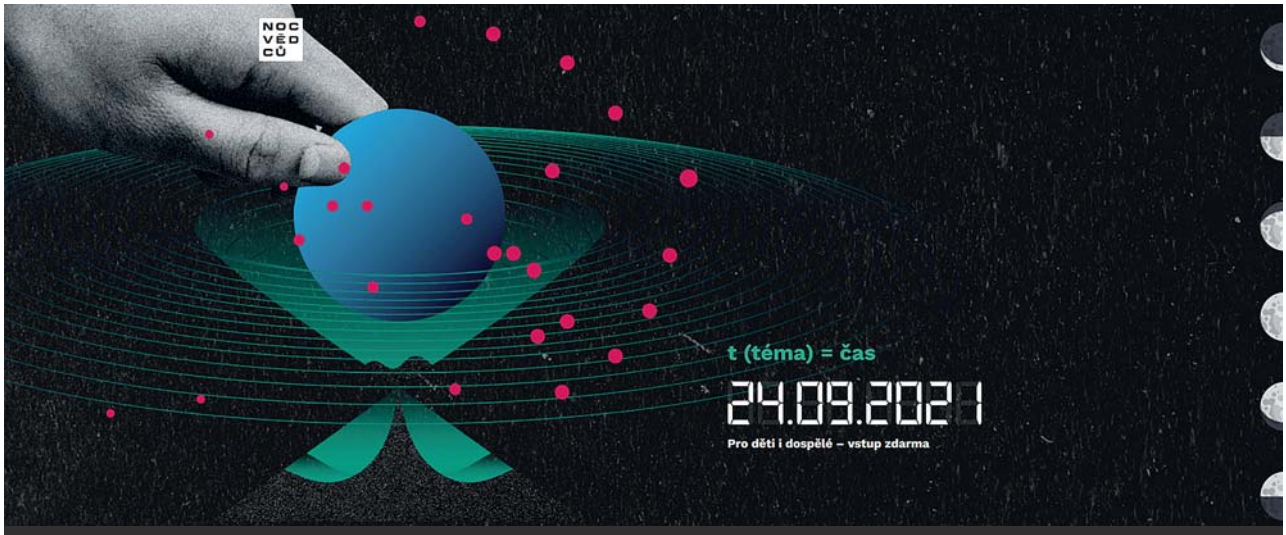
Použité technologie tak v současných podmínkách nabízejí jedinečný zdroj přesných a spolehlivých informací o drenážních systémech, které jsou nezbytné pro projekční práce v KoPÚ, a které jejich respektováním umožní i narovnání majetkoprávních vztahů k melioračním systémům.

LITERATURA:

[1] TLAPÁKOVÁ, L.-ŠAFÁŘ, V.: Výběr archivních leteckých měřických snímků na základě údajů databáze eagri.cz. Geodetický a kartografický obzor, Praha, 62/104, 2016, č. 10, s. 219-223.
[2] ŠAFÁŘ, V.-TLAPÁKOVÁ, L.: Alternativní postupy zpracování archivních leteckých snímků. Geodetický a kartografický obzor, Praha, 62/104, 2016, č. 12, s. 253-257.
[3] AUGUSTÝN, R.: ODPOVIM - Odpovídač polohových informací o melioracích, Geodetický a kartografický obzor, Praha, 62/104, 2016, č. 11, s. 233-237.
[4] http://www.vugtk.cz/euradin/TH01030216/2016V002/.
[5] TLAPÁKOVÁ L.-ČMELÍK, M.-ŽALOUDÍK, J.-KARAS, J.: Metodika identifikace drenážních systémů a stanovení jejich funkčnosti, číslo osvědčení 3/2017-SPU/O. VÚMOP, 2016. ISBN 978-80-87361-58-0, 214 s. [online]. Dostupné na: http://knihovna.vumop.cz/files/845.
[6] ŠAFÁŘ, V.-KAŇA, D.: Úskalí při definování parametrů IO a AO archivních leteckých měřických snímků. Geodetický a kartografický obzor, Praha, 65/107, 2019, č. 2, s. 21-29.
[7] TLAPÁKOVÁ, L.-ČMELÍK, M.-NOVÁK, P.: Informační systémy a evidence hlavních odvodňovacích zařízení – co (ne)víme? Vodní hospodářství 12/2017, s. 11-19.
[8] TLAPÁKOVÁ, L.-PURKRÁBEK, T.: Seriál Stavby k vodohospodářským melioracím pozemků – část 1. Informační systémy a zdroje, analýza současného stavu a budoucnost? ...máme ve svých rukách. Pozemkové úpravy, ročník 26, 2/2018, s. 2-7.
[9] ŠAFÁŘ, V.-TLAPÁKOVÁ, L.: Archivní letecký snímek cesta k informaci o poloze melioračního systému. Geodetický a kartografický obzor, Praha, 65/107, 2019, č. 3, s. 61-71.

Do redakce došlo: 26. 7. 2021

Lektoroval:
Ing. František Pavlík, Ph.D.,
Státní pozemkový úřad



Stovky míst po celé Evropě se tradičně poslední pátek v září otevírají veřejnosti, aby zde vědci představili svoji práci, ale také např. své koníčky. Evropská komise tak chce lidem ukázat vědu přístupnou každému a vědce jako běžné lidi mezi námi. Poukazuje tak na důležitost vědy, vědkyň a vědců pro naše životy.

V České republice (ČR) se Noci vědců zúčastňuje Astronomický ústav AV ČR již od roku 2005. Na pozici národního koordinátora se už vystřídaly Česká hlava, Akademie věd a Techmania Plzeň. Poslední roky Noc vědců v ČR koordinuje "Ostrava" - spojení VŠB - TU a Ostravské univerzity. A nutno dodat, že výborně. Počet institucí se v ČR rozrůstá a do programu Noci vědců se letos zapojí na 60 místních pořadatelů. Bude mezi nimi tradičně Astronomický ústav AV ČR se svojí observatoří v Ondřejově. Letos ovšem v propojené programové sestavě spolu s Výzkumným ústavem geodetickým, topografickým a kartografickým, v. v. i., který představí činnost své Geodetické observatoře v Ondřejově. Dva vědecké ústavy, jedno místo a větší nabídka pro návštěvníky jak hvězdárny, tak geodetické observatoře, to je naše společná představa.

Zatímco Evropská komise spíše akcentuje program, ve kterém vědci ukazují, že jsou "normální" a pořádají koncert nebo hrají fotbalové utkání, v ČR se snažíme naopak přibližovat jejich práci a jejich výsledky. Tak bude vypadat i program v Ondřejově.

Budete-li mít čas, určitě se 24. 9. 2021 mezi 15. až 24. hodinou přijeďte podívat.

Program najdete na www.nocvedcu.cz a také na webech Astronomického ústavu AV ČR a VÚGTK.

Pavel Suchan a Karel Raděj

WEBOVÝ PORTÁL
O STARÝCH ZEMĚMĚŘICKÝCH A ASTRONOMICKO-GEODETICKÝCH PŘÍSTROJÍCH

Webový portál byl vytvořen v rámci grantového projektu Ministerstva kultury České republiky NAKI II, č. DG18P02OVV054 „Zeměměřické a astronomické přístroje používané na území ČR od 16. do konce 20. století“. Řešiteli projektu jsou Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v. v. i. (VÚGTK) a Národní technické muzeum v Praze.

Jedním z cílů projektu bylo vytvořit webový portál www.surveyinginstruments.org. Na webovém portálu jsou zveřejněny informace o přístrojích, jejich technické parametry a obrazová dokumentace. Dále se zde můžeme seznámit i s jednotlivými výrobci přístrojů. Portál a jeho obsah byl vytvořen a naplněn převážně pracovníky VÚGTK.

V rámci určování technických parametrů byly zjišťovány parametry popisující přesnost přístroje, typ použité konstrukce, typ dalekohledu, a také rozměry a hmotnost přístroje.

Během fotodokumentace byly pořízeny fotografie přístroje uloženého v přepravním pouzdře, umělecké fotografie a fotografie zajímavých detailů.

Součástí fotodokumentace byla i tvorba 3D modelu přístroje. Tento model byl vytvářen ze série snímků pořízených na vlastním digitalizačním zařízení. Tvorba výsledného 3D modelu byla provedena ve fotogrammetrickém softwaru Agisoft Metashape Professional.

VÚGTK

NÁRODNÍ TECHNICKÉ MUZEUM

MINISTERSTVO KULTURY

QR kód pro přístup na webový portál

Z MEDZINÁRODNÝCH STYKOV

Valné zhromaždenie EuroGeographics 2021

Združenie EuroGeographics každoročne organizuje Valné zhromaždenie, ktoré je určené predovšetkým pre vedúcich predstaviteľov a stálych korešpondentov národných mapovacích a katastrálnych organizácií a iných členských organizácií. Valné zhromaždenie sa za normálnych okolností koná raz ročne vo vopred určenej krajine. V dôsledku pretrvávajúcej situácie ohľadom pandémie Covid-19 sa aj tohtoročné Valné zhromaždenie uskutočnilo vo virtuálnom prostredí. Ide už o druhé Valné zhromaždenie v rade, ktoré sa uskutočnilo online formou. Stretnutie sa konalo v termíne 17.–18. 5. 2021 a zúčastnilo sa ho 130 zástupcov z 55 členských organizácií.

Valné zhromaždenie bolo rozdelené na štyri sekcie, ktoré boli zamerané vždy na inú problematiku. V úvodnej sekcii najprv Colin *Bray*, predseda EuroGeographics a následne aj Léa *Bodossian*, generálna tajomníčka a výkonná riaditeľka združenia, pozdravili hostí a predstavili program a štýl nadchádzajúceho stretnutia. Zároveň privítali nových hlavných predstaviteľov jednotlivých členských organizácií a detailnejšie predstavili kandidátov na členov správnej rady (**obr. 1**). Potom nasledovali dve prednášky od spoločností Eurostat a Centra geomatiky z Arménska, ktoré sa venovali problematike postavenia národných mapovacích a katastrálnych autorít v čase pandémie Covid-19 a zvyšovaniu povedomia a hodnoty autoritatívnych údajov. Po prezentáciách nasledovala diskusia, do ktorej sa mohli zapojiť všetci prítomní cez aplikáciu Sli.do. Záver prvej sekcie patril panelovej diskusii, ktorú viedol Kristian *Møller*, viceprezident EuroGeographics. Témou diskusie boli hrozby a príležitosti pre národné mapovacie a katastrálne autority vyplývajúce z pandémie a ako sa pripraviť na rok 2022. Diskusie sa zúčastnili zástupcovia Veľkej Británie, Bulharska, Islandu a Belgicka. Z diskusie vyplynulo, že členovia EuroGeographics zohrávajú kľúčovú úlohu v národných reakciách na pandémiu Covid-19, či už sa jedná o poskytovanie smerodajných geopriestorových údajov, implementáciu nových technológií, elektronických služieb, zdieľanie odborných znalostí alebo spoluprácu s inými vládnymi organizáciami.

V druhej sekcii najprv odzneli prezentácie od zástupcov troch kľúčových organizácií, ktoré vo veľkej miere používajú produkty EuroGeographics. Zástupcovia z Európskej agentúry pre životné prostredie, Frontex a DG Agri (Generálne riaditeľstvo pre poľnohospodárstvo a rozvoj vidieka) prezentovali vo svojich príspevkoch ich očakávania a požiadavky na geopriestorové údaje, ktoré získavajú od združenia. Henrik Steen *Andersen* z Európskej agentúry pre životné prostredie ohlásil novú éru spolupráce s EuroGeographics. Ide o spoločnú víziu spolupráce a zdieľania údajov, ktorá poskytne pevný základ pre budúce vzťahy medzi danými organizáciami. Vo svojom príspevku zdôraznil, že geopriestorové údaje sú kľúčom k úspechu programu Copernicus. Aj druhú sekciu uzavrela panelová diskusia, ktorú viedol Colin *Bray*, predseda EuroGeographics. Témou diskusie boli inovácie a umelá inteligencia. Panelisti prezentovali názor, že umelá inteligencia predstavuje príležitosť pre národné mapovacie a katastrálne autority, pričom zlepšenie kvality údajov a služieb sa považuje za jej hlavný prínos. Vyzretosť a pripravenosť na využívanie umelej inteligencie v rámci národných mapovacích a katastrálnych autorít je však stále relatívne nízka a reakcie na prieskum v aplikácii sli.do tiež odhalili obavy z etických problémov a zodpovednosti. Účastníci panelu nemali veľké obavy z možnej straty pracovných miest a poukazovali na možnosť opätovného nasadenia ľudí do iných rolí v rámci jednotlivých rezortov.

V tretej sekcii boli predstavené záležitosti týkajúce sa projektu Open Maps for Europe a súvisiace financovanie. Najnovšie informácie o projekte predniesla Angela *Baker*, programová manažérka EuroGeographics. Vo svojej prezentácii zdôraznila aktuálny trend otvárania údajov, zvyšujúcu sa neochotu používateľov platiť za údaje a existenciu voľne dostupných aplikácií, ktoré ponúkajú obdobné, aj keď nie autoritatívne, geopriestorové údaje. Aj tieto faktory primäli EuroGeographics k spusteniu daného projektu. Prvé datasety projektu by mali byť k dispozícii už koncom leta 2021. Následná panelová diskusia, ktorú viedla Sanja *Zekušić*, členka správnej rady, sa zamerala na stratégiu financovania projektov.

Záver Valného zhromaždenia patril formálnym záležitostiam a hlasovaniu. V rámci formálnych záležitostí bol členom predstavený revidovaný rozpočet, finančná správa a účtovníctvo združenia, nové členské príspevky a krátke prezentácie kandidátov na členov správnej rady. Každá téma bola zakončená hlasovaním, ktoré prebehlo elektronickou formou. Všetky body v rámci formálnych záležitostí boli schválené členmi EuroGeographics.

Každých 5 rokov dochádza ku kalibrácii a kontrole členských príspevkov. V dôsledku otvárania údajov sa viaceré produkty EuroGeographics začali poskytovať ako open data, a teda bezodplatne. Táto skutočnosť má výrazný vplyv na rozpočet združenia, a preto v rámci kalibrácie členských príspevkov došlo k markantnému zvýšeniu. Pre Českú republiku to predstavuje navýšenie ročného príspevku o 1 972 € a pre Slovenskú republiku o 770 €. Z piatich kandidátov na členov správnej rady boli po online hlasovaní úspešní títo traja – Martin *Salzmann* z holandskej katastrálnej a mapovacej agentúry, Eydís Líndal *Finnbogadóttir* z islandského národného geodetického úradu a Andreas *Hadjiraftis* z cyperského oddelenia pozemkov a zememeračstva.

Nasledujúce Valné zhromaždenie EuroGeographics by sa malo konať v hlavnom meste Bosny a Hercegoviny Sarajeve. Zostáva iba dúfať, že situácia v roku 2022 ohľadom Covid-19 bude priaznivejšia a členovia EuroGeographics už budú môcť prediskutovať aktuálne dianie v oblasti geodézie, kartografie a katastra pri osobnom stretnutí.

Ing. Matúš Fojtl,
ÚGKK SR

Obr. 1 Kandidáti na členov do správnej rady EuroGeographics

SPOLEČENSKO-ODBORNÁ ČINNOST

Geoinformace ve veřejné správě 2021, 14. ročník opět jako videokonference

Přestože epidemie koronaviru ovlivňovala v roce 2021 nadále zásadním způsobem všechny stránky života v zemi, zejména pak konání prakticky jakýchkoli hromadných akcí, rozhodla se Česká asociace pro geoinformace (CAGI) opět uspořádat konferenci Geoinformace ve veřejné správě, a to jako obvykle na začátku května, tentokrát 3. a 4. 5. 2021. Ovšem tak jako minulý rok bylo nutné připravit akci jako videokonferenci. V roce 2020 se museli organizátoři vyrovnat s novou situací velmi rychle, uvažovali tenkrát o odložení, nebo i zrušení konference, nakonec se takřka průkopnicky rozhodli pro tehdy netradiční formu prostřednictvím internetových webinářů. Tento rok se ovšem s takovou formou počítalo již v předstihu, takže na přípravu bylo více času a bylo možné využít již předešlých zkušeností. Oznámení o konání videokonference bylo vydáno již v únoru, od března byla otevřena brána pro registraci účastníků a programový výbor pod vedením Karla *Janečky*, předsedy CAGI, začal také shromažďovat zájemce o přednesení příspěvku. Zájem o vystoupení na konferenci byl poměrně velký, programový výbor přijal, a do dvoudenního programu konference zařadil, 29 prezentací. Na konferenci se přihlásilo, a do webového prostředí konference se připojilo, téměř 150 účastníků.

Jednání zahájil a všechny účastníky přivítal Karel *Janečka*. Po krátkém úvodním slově se sám také ujal role moderátora prvního tematického bloku nazvaného GeoInfoStrategie, otevřená data. První dvě prezentace přednesly zástupkyně Ministerstva vnitra ČR, nejprve to byla Veronika *Kocourková*, která v příspěvku *GeoInfoStrategie – co se podařilo* shrnula průběh implementace GeoInforStrategie, podrobněji představila výstupy realizace Akčního plánu GeoInfoStrategie a informovala také o záměrech a dalších aktivitách Ministerstva vnitra ČR, zejména v oblasti změn regulačního rámce Národní infrastruktury pro prostorové informace (NIPI). Následoval příspěvek *GeoInfoStrategie+ „Rosteme“*, v němž Jitka *Coufalová* (Ministerstvo vnitra ČR) představila hlavní vize a globální cíl strategie rozvoje NIPI po roce 2020, zejména s ohledem na komplexní strategii koordinované a komplexní digitalizace České republiky (ČR). Další prezentaci s názvem *Národní sada prostorových objektů (NaSaPO)* přednesl Václav *Čada* (Západočeská univerzita v Plzni), zástupce týmu podílejícího se v rámci inovačního partnerství TAČR BETA2 na řešení výzkumné potřeby GeoInfoStrategie, konkrétně několika prioritních opatření, týkajících se zejména definování principů objektů NaSaPO, legislativního ukotvení objektů NaSaPO, jejich věcného a terminologického vymezení, institucionálního, organizačního a finančního zajištění atd. Řešení projektu v současné době reaguje na změněné podmínky rozvoje NIPI od doby dříve schváleného Akčního plánu GeoInfoStrategie včetně aktuálního vývoje (digitální mapa veřejné správy – DMVS, digitální technická mapa – DTM – krajů, novela stavebního zákona aj.). Poslední dva příspěvky úvodního bloku se týkaly otevírání dat. Eliška *Skokanová* a Jan *Zvára* (oba Statutární město Brno) představili v příspěvku *Cesta od GIS k open datům* zkušenosti, které byly získány při poskytování dat z rozsáhlé datové základny, jíž disponuje geografický informační systém (GIS) města Brna. Využívá se při tom technologií poskytovaných společností Esri. Logicky na to pak navázal následující příspěvek Martina *Vávry*, zástupce ARCDATA PRAHA, s. r. o., distributora produktů Esri. Pod názvem *Získejte z volně dostupných dat maximum* byly představeny rozsáhlé možnosti geodatových služeb, které je možné využívat prostřednictvím řešení vytvořených na platformách Esri, uvedeny byly příklady poskytování otevřených dat v systému ArcGIS, např. prostřednictvím portálu Esri – Living Atlas of the World, centrálními institucemi (Český úřad zeměměřický a katastrální – ČÚZK, Česká geologická služba, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR), správci GIS měst a krajů a také společností ARCDATA PRAHA, s. r. o.

Odpolední program konference byl zaměřen ve své první polovině na DMVS a DTM, po něm pak následoval blok věnovaný GIS a geoportálům pro veřejnou správu a rovněž problematice 3D GIS. Prvním přednášejícím byl Jiří *Formánek* (ČÚZK), jeho příspěvek *Stav implementace IS DMVS* představil posluchačům, jak jsou v resortu ČÚZK realizovány povinnosti vyplývající z novely zákona č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví, včetně souvisejících zákonů. Příspěvek si kladl za cíl stručně popsat současný stav problematiky technických map v ČR, stav financování a realizace projektů na krajské a centrální úrovni, vše s vazbou na digitalizaci stavebního řízení (DSŘ). Zvláštní pozornost byla věnována stavu implementace projektu „Vybudování Informačního systému Digitální mapy veřejné správy“, představení aktuálně platného harmonogramu a plánu implementačních kroků i pro související projekty. Na přednesenou problematiku navázal Pavel *Matějka* (Liberecký kraj) s prezentací *DTM ve výstavbě 2021*. Z pohledu člena Koordinační rady správců DMVS a DTM představil přípravu DTM krajů. Připomněl všechna východiska – změny v legislativě, zdroje financování, parametry pro zadávací dokumentace apod., která mají umožnit vybudování funkčního systému pro správu a využívání údajů zejména o technické a dopravní infrastruktuře na celém území ČR. Připravovaná DTM ČR bude svými službami podporovat nové komponenty eGovernmentu, jako jsou Portál stavebníka a Národní geoportál územního plánování. Následovala přenáška *Minimální technické požadavky na realizaci IS DTM kraje* Jiřího *Čtyrokého* (Institut plánování a rozvoje Praha), ve které se posluchači dověděli podrobněji o architektuře, obecných a funkčních požadavcích a implementaci systému, připomenuta byla i důležitost zpracování podrobné dokumentace a zaškolení, detailněji byla popsána rozhraní IS DMVS a IS DTM kraje, zmíněn byl i popis jednotného výměnného formátu dat. Tematický blok uzavřely dvě prezentace zástupců velkých správců dopravní infrastruktury, posluchači byli informováni o tom, jak se tyto subjekty podílejí na budování NIPI. Nejprve představil Radomír *Havlíček* (Správa železnic) příspěvek s názvem *Digitální technická mapa železnic, stav k 04/2021*, poté ho vystřídala Martina *Poláková* (Ředitelství silnic a dálnic ČR – ŘSD ČR) s prezentací *Digitální technická mapa v souvislostech ŘSD ČR*.

Druhý odpolední programový blok zahájil Jiří *Koleňák* (GEPRO, spol. s r. o.) přednáškou s názvem *GIS a geoportály; změny ve veřejné správě na všech úrovních*. Cílem této firemní prezentace bylo upozornit na to, jak produkty a služby společnosti GEPRO pomáhají veřejné správě při zpracování a poskytování údajů prostorového charakteru. Následovaly dva na sebe navazující příspěvky o problematice zpracování a využití 3D dat z prostoru města Brna. Do problematiky byli posluchači uvedeni prezentací *3D Brno* od Anny *Hradecké* a Prokopa *Kurandy* (oba Magistrát města Brna). Představena byla historie vzniku, jednotlivé vývojové etapy a metody zpracování a prezentace 3D modelu Brna. O konkrétním využití vytvořeného 3D modelu pak pojednávala prezentace *Kam dál s 3D vizualizacemi* od Josefa *Divína* a Tomáše *Černáka* (Kancelář architekta města Brna), představili zde především interaktivní webovou aplikaci pracující s 3D objekty, která může usnadnit práci při posuzování různých projekčních záměrů, plánování dalšího vývoje nebo výběru vhodného návrhu pro vybrané území. Předposlední prezentaci prvního dne s názvem *HxDR – Hexagon Digital Reality* přednesl Vladimír *Špaček* (HEXAGON). Tématem bylo opět 3D modelování, v první části byly představeny nejnovější technologie a postupy sběru primárních dat a jejich vyhodnocování a klasifikace, druhá část pak byla věnována vizualizačním a publikačním možnostem technologií od společnosti HEXAGON. Jednání prvního dne završila přednáška Tomáše *Ctibora* (4ct, s. r. o.) *Analýza AS[a]P ve veřejné správě*, jejím obsahem byly informace o tom, jakým způsobem lze provádět Analýzu stavu a potenciálu území (AS[a]P). Za tímto účelem byl vytvořen unikátní strukturovaný nástroj pro orientaci v datech a informacích ve 4D, jenž umožňuje data zpřehlednit a vnímat v souvislostech, optimalizuje organizaci plánování ve městech a obcích s vědomím jejich reálných potřeb a požadavků.

Druhý jednací den konference byl rozčleněn do čtyř tematických bloků. První tematický okruh byl nazván Významné projekty veřejné správy. Zahájil ho příspěvek *Koncepce rozvoje zeměměřictví v působnosti Zeměměřického úřadu v letech 2021-2025*. Petr *Dvořáček* (Zeměměřický úřad) v něm stručně informoval o předpokládaném vývoji odborných činností úřadu, zdůraznil především úkoly související s dalším rozvojem ZABAGED®, tvorbou Ortofota ČR, zpracováním nového státního mapového díla a rozšiřujícími se činnostmi v oblasti archivace dat. Také následující přednáška se věnovala činnosti resortu zeměměřictví a katastru, Petr *Souček* (ČÚZK) prezentoval *Novinky v síťových službách ČÚZK*. Upozornil na změny v poskytování údajů z katastru nemovitostí, zejména v apli-

kaci Nahlížení do KN, kde dochází k určitým omezením pro neregistrované uživatele. Podrobněji se také věnoval dalšímu rozvoji služeb harmonizovaných v souladu s požadavky směrnice INSPIRE. Po prezentacích přinášejících informace z resortu zeměměřictví a katastru přišla na řadu prezentace Terezy *Klímové* (Ministerstvo dopravy ČR), která seznámila připojené účastníky s tím, jaké jsou Aktivity resortu dopravy v oblasti prostorových dat. Zmínila se o realizaci záměru na vybudování resortního geoportálu, připomněla aktivity správců dopravní infrastruktury, jmenovitě železnic a dálniční a silniční sítě v souvislosti s projektem DTM, o kterých hovořili přednášející také již první den konference. Navíc k tomu byly připojeny též informace o rozvoji GIS provozujících vodní a leteckou dopravu. Následující příspěvek se týkal *Digitalizace Komplexního průzkumu půd pro potřeby INSPIRE*, který připravil Vladimír *Papaj* (Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v. v. i.). Přehledným způsobem zde byli posluchači informováni o výsledcích digitalizace dat Komplexního průzkumu půd, jejich transformace do struktury v souladu s požadavky směrnice INSPIRE a potenciál jejich dalšího využití. Tematický blok završila prezentace *České geoinformace v evropském srovnání – LIFO* od Evy *Pauknerové* (ČÚZK). Příspěvek shrnul výsledky a poznatky z evropského monitoringu zaměřeného na Rámec lokalizační interoperability (LIFO) za poslední období.

Další tři tematické bloky se konaly druhý jednací den již odpoledne. První z nich byl zaměřen na problematiku zavádění informačního modelování staveb (BIM) v ČR. Úvodní prezentaci obstaral Leoš *Svoboda* (Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR), nazval ji *Digitální dvojče pro vystavěné prostředí k základní evidenci staveb a zařízení a řízení konfigurace*. Osvětlil základní pojmy z této oblasti, uvedl motivující příklady využití v zahraničí a naznačil aktuální souvislosti BIM a NIPI, zejména s ohledem na cíle digitalizace stavebního řízení a obecně politiky v rámci strategie Digitální Česko. V nastoleném tématu pokračoval svým již druhým vystoupením na konferenci Pavel *Matějka*, tentokrát s prezentací *Formulace dopadů implementace BIM na komponenty NIPI*. Jakožto člen odborné skupiny Ministerstva průmyslu a obchodu informoval zejména o stavu realizace opatření, podle kterého má být zavedeno BIM pro potřeby zadavatelů, a to podle vytvořené metodiky předávání dat mezi etapami životního cyklu stavby včetně stanovení potřebných prostorových informací a využití vytvořených dat. Aplikace metodiky BIM v konkrétních oblastech představili opět zástupci správců dopravní infrastruktury. Jako první to byl Stanislav *Vitásek* (Správa železnic) s prezentací *Implementace procesu BIM v SŽ*, po něm následoval Josef *Švejnoha* (ŘSD ČR), který představil *Výstupy pilotních projektů BIM realizovaných ŘSD ČR – ukázky a popis projektů přípravy silničních staveb*.

V druhém odpoledním bloku se jednalo o problematice digitalizace stavebního řízení. Ve dvou úvodních prezentacích informovaly zástupkyně Ministerstva pro místní rozvoj ČR Lucie *Veselá* a Kateřina *Vrbová* o již realizovaných nebo právě probíhajících aktivitách v této oblasti, představily harmonogram přípravných prací, zmínily se o zdrojích financování, legislativních východiscích a mj. informovaly o záměru výstavby Národního geoportálu územního plánování. Jednomu konkrétnímu problému, který spadá do oblasti digitalizace stavebního řízení, se potom věnovala další prezentace s názvem *Informační systém identifikačního čísla stavby – vybrané teze* od Karla *Janečky*, vystupujícího tentokrát za Západočeskou univerzitu v Plzni. Ve svém vystoupení pohovořil především o základním konceptu způsobu členění staveb a zařízení pro účely jejich evidence v informačním systému identifikačního čísla stavby (IČS). Tento systém bude shromažďovat údaje o stavbách a jejich částech, které dosud Český statistický úřad ani Registr územní identifikace adres a nemovitostí neeviduje a jsou pro rozhodování v území a územní plánování potřebné. Programový blok uzavřela přednáška *Digitální dvojče pro vystavěné prostředí k modelování územního rozvoje*, přednesl ji znovu Jiří *Čtyroký* z Institutu plánování a rozvoje Praha. Podrobněji osvětlil, jaké cesty vedou k vytvoření digitálního dvojčete a jaký to má význam pro sdílený informační ekosystém, jenž vznikne propojením územního plánování a řízení města.

Náplň posledního programového bloku tvořily tři přednášky. Nejprve vystoupil Jiří *Horák* (Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava) s příspěvkem *Prezenční vysokoškolské vzdělávání v době pandemie*. Jednalo se o zajímavou prezentaci výsledků průzkumu, jejž zorganizovala odborná skupina CAGI Vzdělávání, a který se uskutečnil formou krátkého dotazníkového šetření mezi studenty vysokých škol. Cílem průzkumu bylo získat informace o tom, jak studenti vnímají zákaz prezenční výuky a s jakými problémy se při tom setkávají. Poslední dvě přednášky bloku, a tím i celé konference, se zabývaly problematikou vlivu dopravy na městské prostředí. Jiří *Komínek* (Magistrát města Brna) v příspěvku *GIS technologie při koncepčním plánování dopravy* představil různé možnosti sběru podkladových dat, jejichž analýza poté slouží, např. při plánování rekonstrukcí uličního prostoru nebo pro počítání různých indexů potenciálu veřejné dopravy a lokalizuje tak třeba slabá místa v prostoru města. Podobnými problémy se zabýval i tým pracovníků Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava vedený Jiří *Horákem*, prezentace s názvem *Analýzy bezbariérovosti pěších komunikací v urbánním prostoru* představila výsledky mapování přístupnosti městského prostředí, přičemž cílem je především indikace míst, která by mohla být problematická zejména pro osoby se sníženou mobilitou nebo smyslovým omezením.

Poslední přednáškou byl vyčerpán velmi bohatý a přínosný program dvoudenní konference, což dosvědčovaly i ohlasy účastníků, které byly prezentovány například v chatu sdíleného prostředí. V tomto ohledu byla konference velmi úspěšná, mezi kladnými ohlasy však nechyběla i určitá kritika na technické zabezpečení průběhu jednání. Přestože bylo internetové konferenční prostředí před konáním vlastní akce pečlivě testováno, nepodařilo se vlastní průběh realizovat zcela bezproblémově, v průběhu některých prezentací docházelo po oba dny zejména k výpadkům zvuku. Organizátoři se i v průběhu konference snažili problém s technickou podporou řešit, Karel *Janečka* se za tyto potíže, i když vlastní vinou nezpůsobené, účastníkům omluvil. Určitou kompenzací za uvedené problémy je to, že převážná většina prezentací je k prohlédnutí nebo i ke stažení na webu CAGI https://www.cagi.cz/konference-givs-2021, některé z nich jsou i v podobě zvukového videozáznamu. V každém případě lze konstatovat, že akce byla opět velmi přínosná pro všechny zájemce o problematiku geoinformatiky a všichni se budou těšit na pokračování tradice těchto setkání sloužících k výměně informací a zkušeností v dané oblasti.

Ing. Petr Dvořáček,
Zeměměřický úřad

Asociace podnikatelů v geomatice, činnost, plány, cíle

Asociace podnikatelů v geomatice (APG) vznikla v roce 2018. V české zeměměřické komunitě se stala známou a lze říci i významnou organizací. Ve své činnosti navázala na aktivity České komory zeměměřičů vedené Ing. Janem *Fafejtou*. Redakční rada Geodetického a kartografického obzoru (GaKO) uvítala možnost setkání a rozhovoru s výkonným ředitelem APG Ing. Jaroslavem *Cibulkou*, který našim čtenářům více přiblíží APG a aktuální problémy, které APG v současné době řeší.

Výkonný ředitel APG Ing. Jaroslav *Cibulka* byl pozván na distanční jednání redakční rady GaKO, které se uskutečnilo v Zeměměřickém úřadě dne 15. 6. 2021. V rámci tohoto jednání představil APG a odpověděl na následující otázky.

Jaký byl hlavní důvod vzniku APG?

APG vznikla z iniciativy podnikatelů sdružených v České komoře zeměměřičů (původně Komoře geodetů a kartografů), ve snaze o vytvoření organizace zastupující podnikatelskou sféru v oblasti geomatiky v České republice (ČR), tj. ve všech technických oborech, které se zabývají sběrem, zpracováním a poskytováním prostorových dat a informací (aplikovaná a inženýrská geodézie, kartografie, fotogrammetrie a dálkový průzkum Země). Naším posláním je o tuto oblast pečovat, navrátit upadající společenskou prestiž geodetů ve stavebnictví, nadále ji rozvíjet a prosadit mezi ostatní respektované vědní a technické obory.

Jaké cíle si APG pro svoji činnost předsevzala?

Jak již bylo řečeno, jedním z hlavních cílů, které jsme si na samotném začátku vytkli, je především zvýšení prestiže geomatiky, její propagace a dále pak budování zdravého konkurenčního prostředí. Ve spolupráci se vzdělávacími institucemi bychom také rádi upozornili potenciální studenty na náš obor a přivedli tak k němu další generaci, která bude budoucností této profese.

Co Vás vedlo k vytvoření asociace právě v oboru geomatika, a ne v tradiční geodézii a kartografii či zeměměřictví?

Vzhledem k tomu, že si zakladatelé velmi dobře uvědomovali, jak náročné úkoly před APG stojí, považovali za nezbytné sjednotit podnikatele nejen z geodézie, ale i z dalších oborů, které s geodézií úzce souvisejí. Navíc se v dnešní době ukazuje, že jsme přesahovou oblastí zahrnující řadu disciplín, které není možné chápat izolovaně. Takto nás postupně začínají vnímat i naši partneři, bez jejichž podpory se neobejdeme.

Jaké má APG možnosti při tvorbě všeobecně závazných právních předpisů, které ovlivňují činnost a podnikání v geomatice?

APG je členem Hospodářské komory ČR a Svazu podnikatelů ve stavebnictví, spolupracuje se Svazem měst a obcí. Má tak možnost prostřednictvím těchto institucí ovlivňovat svými připomínkami různé legislativní předpisy; sama je také připomínkovým místem a je aktivní v řadě pracovních skupin, které byly vytvořeny pro přípravu zákonů a vyhlášek. Oblast legislativy je pro nás zásadním tématem. Spolupracujeme s poslanci na formulaci a prosazení pozměňovacích návrhů k zákonům, které se dotýkají podnikání našich členů.

Je APG relevantním partnerem státní správy při tvorbě legislativy?

Našimi členy jsou renomované firmy, které představují špičky ve svém oboru. Díky jejich erudici a důslednosti v prosazování našich zájmů se nám podařilo vybudovat APG jako důvěryhodného a respektovaného partnera.

Spolupracuje APG s Českým úřadem zeměměřickým a katstrálním (ČÚZK) a pokud ano, tak v jakých oblastech?

ČÚZK je jedním z našich nejvýznamnějších partnerů. Otevřeli jsme diskusní platformu, kde se pravidelně potkávají členové naší pracovní skupiny Katastr nemovitostí se zástupci ČÚZK. S jeho experty také konzultujeme formulace pozměňovacích návrhů a naše připomínky k relevantním zákonům.

Kolik členů má APG a jaké výhody poskytuje asociace svým členům?

Asociace má 54 členů, z toho je 42 kmenových z řad podnikatelů, jejichž roční obrat je 1,25 mld. Kč. To v našem oboru představuje velmi solidní ekonomickou sílu, která významně podporuje naši vyjednávací pozici. Dále máme 9 přidružených členů, což jsou převážně vzdělávací a vědecké instituce a 3 čestné členy.

Za jednu z výhod členství považuji především přístup k exkluzivním informacím, možnost zapojit se do připomínkování zákonů, vyhlášek a do tvorby metodik. Svou účastí v pracovních skupinách naši členové aktivně ovlivňují další směřování a budoucnost oboru a vytvářejí z APG respektované profesní sdružení. Nepochybně, tak společnými silami máme šanci zvýšit prestiž našeho oborového podnikání a zvládnout péči o společné zájmy.

Usiluje APG o vznik profesní komory ze zákona jako ve Slovenské republice, kde pracuje Komora geodetů a kartografů a pokud ano, v jakém stavu se toto úsilí nachází?

Již od svého vzniku v roce 1991 usilovala Komora geodetů a kartografů o vznik komory ze zákona s povinným členstvím pro všechny úředně oprávněné zeměměřické inženýry, nicméně tato snaha nebyla úspěšná. APG si vytkla uzákonění zeměměřické komory jako jeden ze svých stěžejních cílů.

J. Cibulka a K. Raděj při rozhovoru

Pro tento záměr bylo nezbytné získat podporu partnerských institucí, především ČÚZK, České komory autorizovaných inženýrů a techniků (ČKAIT) a České komory architektů (ČKA) a dále zvolit vhodný zákon ve kterém bude komora zavedena.

Jako vhodná a pro všechny přijatelná se po celé řadě velmi náročných jednání ukázala být novela zákona o zeměměřictví. APG s využitím připomínek svých partnerů, především ČÚZK, připravila k této novele pozměňovací návrh, který zeměměřickou komoru ustanovuje.

Usiluje APG o mezinárodní spolupráci s obdobnými organizacemi v zahraničí?

APG je členem Rady evropských zeměměřičů (CLGE). Čerpá ze zkušeností svých členů, kteří v zahraničí podnikají, ale sama v této chvíli aktivity na mezinárodní úrovni nevyvíjí.

Jak hodnotíte dosažené výsledky APG za dobu její existence a co podnikatelům v geomatice přinesla?

Za 3 roky existence jsme navázali spolupráci s mnoha partnery, s nimiž se profesně potkáváme a stali se členy několika odborných pracovních skupin pro tvorbu metodik a přípravu zákonů.

Na přelomu roku 2019/2020 jsme se přestěhovali do nových prostor, kde probíhají zasedání představenstva, pracovních skupin a je k dispozici všem členům pro jejich případná jednání. V loňském roce jsme také představili novou grafickou identitu, vtiskli jsme tak APG novou reprezentativní tvář (apgeo.cz).

Vytvořili jsme propagační video, které odkazuje na činnosti jednotlivých pracovních skupin a osvětové video k tématice pozemkových úprav. Pravidelně připravujeme informační servis pro členy, účastníme se odborných konferencí a s ohledem na současnou situaci jsme uskutečnili v letošním roce sérii webinářů. Před časem jsme uspořádali v Poslanecké sněmovně seminář o pozemkových úpravách, který výrazným způsobem upozornil na tuto problematiku a měl dopady na financování pozemkových úprav.

Nejvíce času a úsilí věnujeme legislativě. Snažíme se upravit podmínky v zákonech, které mají vliv na podnikání našich členů, a to vlastními pozměňovacími návrhy nebo prostřednictvím Hospodářské komory a Svazu podnikatelů ve stavebnictví, kde se nám již podařilo prosadit řadu připomínek.

Jsem rád, že jsme si získali důvěru i těch členů, kteří nebyli přesvědčeni o smyslu APG a stavěli se k této myšlence rezervovaně.

Velice Vám děkuji za možnost tohoto setkání a rozhovoru s Vámi.

Redakční rada GaKO se s ohledem na rozsah aktivit APG těší na příspěvky o její činnosti a také na příspěvky celé členské základny, které významně přispějí k informování čtenářů GaKO o rozvoji geomatiky a o vývoji a společenském postavení geomatiky v ČR.

Ing. Karel Raděj, CSc.,
VÚGTK, v. v. i.,
foto: Petr Mach,
Zeměměřický úřad

Výstava Jak se měří svět – Astronomické a zeměměřické přístroje otevřena v NTM

V podvečer 29. 6. 2021 se v Dopravní hale Národního technického muzea v Praze (NTM) konala vernisáž výstavy *Jak se měří svět – Astronomické a zeměměřické přístroje*, která je jedním z významných výstupů grantového projektu Ministerstva kultury České republiky NAKI II, č. DG18P02OVV054 Zeměměřické a astronomické přístroje používané na území ČR od 16. do konce 20. století. Hlavním řešitelem grantu je Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v. v. i. (VÚGTK), spoluřešitelem NTM v Praze.

Úvodem vernisáže zaznělo několik krátkých projevů, vesměs zaměřených k tématu a poslání výstavy. Byl zdůrazněn její význam pro informovanost veřejnosti o historii a do určité míry též o budoucnosti obou blízkých oborů, zmíněných v podnázvu výstavy. Prvním řečníkem byl Mgr. Karel *Ksandr*, generální ředitel NTM (**obr. 1**). Na něj navázal svým vystoupením doc. Ing. Karel *Havlíček*, Ph.D., MBA., místopředseda vlády České republiky (ČR), ministr průmyslu a obchodu a ministr dopravy; v minulých dnech se významně zasloužil o značné rozšíření sbírek kolejové dopravy. Oba s uznáním vzpomněli na svá studia geodézie. Za autory výstavy promluvili Ing. Antonín *Švejda*, kurátor oddělení exaktních věd NTM (**obr. 2**) a Ing. Pavel *Hánek*, Ph.D. z VÚGTK, hlavní řešitel grantu (**obr. 2**); představena byla též zbylá dvojice spoluautorů, doc. RNDr. Martin *Šolc*, CSc. a doc. Ing. Pavel *Hánek*, CSc.

Několik desítek pozvaných hostů, mezi nimiž byl známý mecenáš českého muzejnictví Josef Emanuel *Mensdorff-Pouilly*, členka vědecké rady NTM prof. RNDr. Helena *Illnerová*, DrSc., i Ing. Jiří *Drozda*, ředitel VÚGTK, jistě zaujalo vystoupení kytarového virtuosa a skladatele Lukáše *Sommera*. Touto částí vernisáže brilantně prováděl pracovník muzea Jan *Duda*, který též připravil krátký rozhovor s Ing. A. *Švejdou* především o astronomii, zeměměřictví a muzejních sbírkách. Po ukončení oficiální části měli účastníci příležitost prohlédnout si v doprovodu autorů a dalších pracovníků expozici.

Obr. 1 Úvodní slovo ředitele NTM K. Ksandra

Obr. 2 A. Švejda (vlevo) a P. Hánek (vpravo)

Obr. 3 Pohled do sálu – Dalekohledy a pozorovací přístroje (foto: MgA Patrik Sláma)

Výstava, uspořádaná ve 2. patře budovy NTM (**obr. 3**, **4** a **5**), představuje zhruba 200 exponátů z astronomie a zeměměřictví od 16. století do současnosti: dalekohledy, pasážníky, sluneční i astronomické hodiny, teodolity, nivelační přístroje, dálkoměry, totální stanice, fotogrammetrické komory, délkové etalony, námořní sextanty, aparatury globálních navigačních družicových systémů. Mezi prezentovanými předměty, pocházejícími především ze sbírek NTM, je několik unikátů: sextant Josta Bürgi a teodolit Heinricha Stolle z doby císaře Rudolfa II., zrcadlový sextant z majetku císaře Napoleona I., chronometr Wilhelma von Biely, objevitele tehdy teprve třetí periodické komety z počátku 19. století, a první teodolit světa se skleněným děleným (vodorovným) kruhem Duplex pražské firmy Josef & Jan Frič (1884, ze sbírek VŠB-TU v Ostravě). Ta vyrobila i cirkumzenitál, československý nejvýznamnější astronomicko-geodetický přístroj 20. století, vyráběný po několika úpravách ve dvou verzích i ve VÚGTK. Vystavena je též meteorická komora, která jako první na světě fotografovala pád meteoritu. Na stěnách sálu jsou umístěny doprovodné texty a vyobrazení, stručnou formou přibližující významné osobnosti či příběhy ze světové a naší historie obou oborů. K dispozici je pro návštěvníky několik jednoduchých modelů přístrojů a pomůcek. Autory uspořádání výstavy jsou Ing. arch. S. *Bednaříková* a Ing. arch. J. *Žák* ze studia SGL Projekt, grafikem byl J. *Šerých*.

Tato pro obor významná samostatná výstava, konaná v české historii teprve po druhé (prvně v roce 2000), je pro veřejnost otevřena v návštěvní dny až do 27. 2. 2022. Dovoluji si ji doporučit vaší pozornosti.

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

Obr. 4 Pohled do sálu – Měření délek (foto: MgA Patrik Sláma)

Obr. 5 Pohled do sálu – Astronometrie (foto: MgA Patrik Sláma)

MAPY A ATLASY

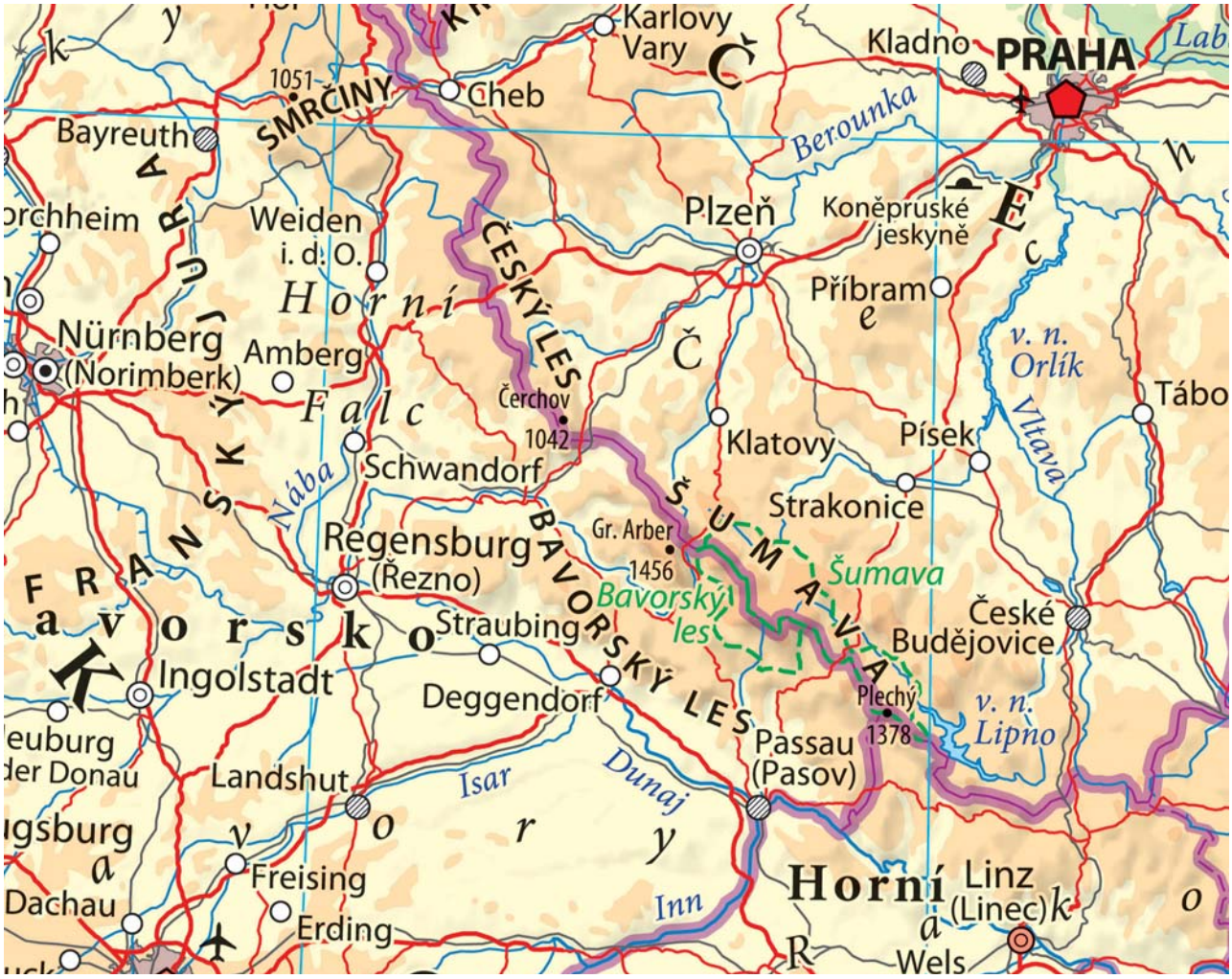
Nová nástěnná obecně zeměpisná mapa – Střední Evropa

Kartografie PRAHA, a. s. vydala na jaře novou nástěnnou obecně zeměpisnou mapu – Střední Evropa v měřítku 1 : 1 715 000. Mapa ve formátu 990 mm x 700 mm, je laminovaná a doplněná plastovými lištami (**obr. 1**).

Prodejní cena je 499 Kč. Je to zcela nová, přehledná mapa střední Evropy, která spojuje to nejdůležitější z politické a fyzické mapy: hranice a názvy států, všechna hlavní a další významná města, horopis a vodopis zobrazující významné fyzické tvary pevniny, včetně jejich názvů.

Výškopis, vyjádřený barevnou hypsometrií je doplněn stínováním, které umožňuje lepší vnímání členitosti reliéfu a vytváří dojem třetího rozměru, a tedy i jeho plastičnosti.

Petr Mach,
Zeměměřický úřad



Obr. 1 Ukázka části mapy

NEKROLOGY

Plk. v.v. Ing. Drahomír Dušátko, CSc.

Plk. v.v. Ing. Drahomír *Dušátko*, CSc. se narodil v Kolíně dne 3. 9. 1934. Po ukončení povinné školní docházky nastoupil jako elév do Vojenského zeměpisného ústavu v Praze, kde se vyučil kartolitografem.

Následně absolvoval roční Školu důstojníků v záloze a v letech 1953–1955 byl posluchačem Ženijně technického učiliště v Litoměřicích, které ukončil v hodnosti poručíka. Po absolvování pracoval jako topograf a geodet Vojenského topografického ústavu v Dobrušce (VTOPÚ).

V roce 1957 byl přijat ke studiu na Vojenskou akademii v Brně, kde byl v roce 1962 promován zeměměřickým inženýrem. Po studiu nastoupil jako geodet do VTOPÚ. Zde se věnoval studiu teorie tíhového pole Země, jako bylo řešení výzkumného úkolu vývoje počítačové technologie pro interpolaci systémových tížnicových odchylek a převýšení kvazigeoidu podle zadání prof. Burši. Jeho přičiněním vznikly registry Laplaceových bodů, středních hodnot Bouguerových anomálií a nadmořských výšek, tížnicových odchylek, kvazigeoidu a geomagnetických údajů, které se následně staly součástí Vojenského geodetického a geofyzikálního informačního systému. V roce 1975 obhájil v Geofyzikálním ústavu Československé Akademie věd (ČSAV) disertační práci zaměřenou na tvorbu geoidu. Podílel se na měření státní gravimetrické sítě a na tíhovém mapování v měřítku 1 : 25 000. Je autorem řady výzkumných zpráv a článků ve Vojenském topografickém a geografickém obzoru a Geodetickém a kartografickém obzoru. Aktivně se zúčastňoval mnoha domácích i mezinárodních kongresů, symposií, konferencí a seminářů.

V letech 1982 až 1985 vedl seismickou stanici VTOPÚ na Polomu a následně pak byl ustanoven náčelníkem Střediska geodézie a geofyziky. Podílel se na realizaci geodetického systému S-42/83, definici pracovního systému S-JTS a na dopplerovském družicovém měření na stanici Polom.

V průběhu svého působení vždy dbal na úzkou spolupráci s institucemi civilní geodézie a geofyziky jako jsou Geofyzikální ústav ČSAV, Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický (VÚGTK), Zeměměřický úřad a také Vojenská letecká akademie v Košicích. V roce 1989 byl na základě jeho osobní iniciativy předložen společný návrh „Koncepce rozvoje a modernizace čs. Geodetických základů“.

Po celý svůj život se usilovně vzdělával. V rámci jazykové přípravy zvládl základy angličtiny, ruštiny a zejména španělštiny, ke které měl osobní vztah. Využíval je nejen ke studiu cizojazyčné odborné literatury a pro publikování, ale i ve služebním a soukromém životě.

V roce 1990 nastoupil do tehdejšího Topografického oddělení Generálního štábu ČSLA. Zde se podílel na přechodu na geodetické standardy NATO, na spo-

lupráci s geografickými službami NATO, na nástupu prostorového a fyzikálního pojetí geodézie v Topografické službě Armády České republiky (ČR) a na zavádění technologie globálního polohového systému do praxe. Jako koordinátor měl podíl na tom, že v rámci spolupráce s DMA USA úspěšně probíhala účast VTOPÚ na zaměření sítě nultého řádu, a tím definování globálního systému WGS 84 na území ČR.

V roce 1994 ukončil jako plukovník aktivní vojenskou službu a odešel do důchodu. Nadále pracoval jako občanský zaměstnanec ve Vojenském zeměpisném ústavu, VTOPÚ a na Hlavním úřadu vojenské geografie v Praze, kde působil na různých odborných pozicích.

Ing. Drahomír *Dušátko*, CSc. byl jednou z výrazných osobností Topografické a následně Geografické služby Armády ČR. Byl aktivní v odborné oblasti, publikoval, přednášel a podílel se na organizaci různých odborných akcí. Anotacemi odborných článků z cizojazyčných časopisů přispíval k rozšiřování informací o aktuálním vývoji a historii geodézie a kartografie v Evropě a ve světě.

Zapomenout bychom však neměli ani na zájem D. Dušátka o historii oboru. V devítisvazkové encyklopedii Studie o technice v českých zemích, vydávané Národním technickým muzeem (NTM) v Praze, zabývající se obdobím po roce 1800, byl v 8. dílu spoluautorem pasáže o zeměměřictví v letech 1945-1992. Byl pravidelným účastníkem symposií Z dějin geodézie a kartografie NTM a autorem několika fundovaných referátů.

Jeho výraznými povahovými rysy byla pracovitost, odpovědnost, slušnost a veliký smysl pro spravedlnost. Drahomír *Dušátko* byl však především člověkem s velikým lidským potenciálem a zejména srdcem. S manželkou Helenkou vychovali syna Zbyňka a dceru Helenku.

Zemřel po krátké nemoci 8. 8. 2021.

Z GEODETICKÉHO A KARTOGRAFICKÉHO KALENDÁŘE (červenec, srpen, září)

Výročí 50 let:

Ing. Bc. Julius Metelka

Výročí 55 let:

Ing. Iva Bílková

Výročí 60 let:

Ing. Pavel Taraba

Výročí 65 let:

Ing. Pavel Odstrčil

Výročie 70 rokov:

plk. v. v. Ing. Peter Barica
Ing. Miroslav Derlan
Ing. Štefan Lukáč
Ing. Pavel Trška

Výročí 75 let:

Ing. Karel Nakládal

Výročie 80 rokov:

Ing. Vlasta Cebecauerová
Ing. Lýdia Fašiangová
Ing. Gustáv Giláni
Ing. Eduard Maták
Ing. Jaroslav Rasocha
Ing. Jiří Rydval

Výročie 85 rokov:

Ing. Alfonz Porvažník

Výročí 90 let:

prof. PhDr. Ing. Ivo Baueršíma
Ing. Vladimír Kupčo
Ing. Zdeněk Novotný
Ing. Pavel Papaj

Výročí 90 let:

prof. Ing. Erhart Srnka, DrSc.

Blahopřejeme!

Z dalších výročí připomínáme:

Ing. Jaroslav Bačkovský (80 let od narození)
prof. RNDr. Emil Buchar, DrSc. (110 let od narození)
Ing. Jan Bumba (80 let od narození)
Ing. Stanislav Crha (80 let od narození)
Alexander Ganóczy (160 rokov od narodenia)
Ing. Peter Hanko (90 rokov od narodenia)
Ing. Ladislav Kelíšek (90 rokov od narodenia)
Ing. Milan Klimeš (80 let od narození)
Ing. Jaroslav Kolman (75 let od narození)
Ing. Vladimír Kušnír (100 rokov od narodenia)
doc. Ing. Ján Mitáš, PhD. (85 rokov od narodenia)
Ing. Štefan Priam, PhD. (85 rokov od narodenia)
PhDr. Ján Purgina (110 rokov od narodenia)
Ing. František Řiháček (90 let od narození)
Ing. Vojtech Slezák (115 rokov od narodenia)
doc. Ing. František Šteiner (105 let od narození)
Ing. Rudolf Talo (80 rokov od narodenia)
11. 9. 1816 – Carl Zeiss (205 let od narození)
1. 9. 1896 – vysokoškolské studium zeměměřictví v Praze (125 let od zahájení výuky)
16. 7. 1941 – Triangulačná kancelária Ministerstva financií (80 rokov od zriadenia)
16. 7. 1941 – Reprodukčný ústav Ministerstva financií (80 rokov od zriadenia)
1. 9. 1951 – Střední průmyslová škola zeměměřická v Praze (70 let od zahájení výuky v budově v ulici Na bělidle v Praze-Smíchov)

Poznámka: Podrobné informace o výročích naleznete na internetové stránce https://egako.eu/kalendar/.

GEODETICKÝ A KARTOGRAFICKÝ OBZOR
recenzovaný odborný a vědecký časopis
Českého úřadu zeměměřického a katastrálního
a Úradu 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 Keblúšková – zástupce vedoucího redaktora
Úrad 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)
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 září 2021, do sazby v srpnu 2021.

CC BY SA

ISSN 1805-7446

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

Český úřad zeměměřický a katastrální

Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky

Geodetický a kartografický obzor (GaKO)
9/2021