

GEODETICKÝ a KARTOGRAFICKÝ

obzor

obzor

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

6/2020

Praha, červen 2020
Roč. 66 (108) ● Číslo 6 ● str. 105–120

Obsah

Mgr. Tomáš Burian Produkce plnobarevných modelů reliéfních map pomocí technologie 3D tisku	105	SPOLEČENSKO-ODBORNÁ ČINNOST	116
Ing. Jana Seidlová, Mgr. Martin Hofrajtr, Mgr. Jiří Kvapil, RNDr. Pavel Doubrava Vymezení urbánního území měst a obcí ČR pomocí řízené klasifikace multispektrálních družicových dat	112	Z ČINNOSTI ORGÁNOV A ORGANIZÁCIÍ	118
		LITERÁRNA RUBRIKA	118
		NEKROLÓGY	119
		Z GEODETICKÉHO A KARTOGRAFICKÉHO KALENDÁŘE	120

Mapový klient **ZBGIS®**



ORTOFOTOMOZAIKA SR

1. cyklus zverejnený na Mapovom klientovi **ZBGIS®**

- spolupráca rezortov Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR a ÚGKK SR
- realizácia: Národné lesnícke centrum vo Zvolene a Geodetický a kartografický ústav BA

Parametre ortofotomozaiky SR:

- rozlíšenie: 25 cm/pixel
- formát: TIFF + TFW
- počet kanálov: 3 (RGB, 8-bit)
- súradnicový systém: S-JTSK (kód EPSG:5514)
- RMSExy = 0,30 m



Bezodplatné on-line poskytovanie ortofotomozaiky:

- celé územia cez aplikáciu **Aktovka**
 - západné Slovensko <https://aktovka.skgeodesy.sk/s/6qjCw3ZTqBKP4Wr>
 - stredné Slovensko <https://aktovka.skgeodesy.sk/s/pkGT4jXes6KZoHy>
 - východné Slovensko <https://aktovka.skgeodesy.sk/s/gjwgXq2m9fN4Lx8>
- údaje v menšom rozsahu sú voľne stiahnuteľné funkciou export cez aplikáciu **Mapový klient ZBGIS**



Viac informácií
nájdete na

<https://www.geoportal.sk/sk/udaje/ortofotomozaika/>



Produkce plnobarevných modelů reliéfních map pomocí technologie 3D tisku

Mgr. Tomáš Burian,
katedra geoinformatiky,
Univerzita Palackého v Olomouci

Abstrakt

Představení jedné z metod plnobarevného 3D tisku jakožto možného (inovativního) technologického nástroje pro produkci a prezentaci reliéfních map. Aplikace moderní technologie 3D tisku pro co nejefektivnější reprezentaci trojrozměrných dat formou praktické studie zaměřené na produkci reliéfních map z prostředí počítače do reálného světa. Práce je rozdělena do několika kroků. Nejdříve se generuje digitální model reliéfu pro vytvoření 3D reprezentace reliéfu Země za pomoci digitálních výškových dat (digital elevation model – DEM). V dalším kroku se případový 3D model dokončuje formou úpravy a pokrytí povrchu objektu prostřednictvím leteckého snímku. Výsledkem těchto dvou kroků je 3D model reliéfní mapy, který dále vstupuje do procesu 3D tisku. Následně se testovaly možnosti 3D tiskárny Mcor IRIS HD, s ohledem na možné inovativní produkce a vizualizace kartografických 3D map. V závěru jsou diskutovány možné přínosy přístupu a další možné varianty kartografické 3D vizualizace s návazností na 3D tisk.

Production of Full-colour Relief Maps using 3D Printing Technology

Abstract

Presentation of one of the full-colour 3D printing methods as a possible (innovative) technological tool for the production and presentation of relief maps. Application of a modern 3D printing technology for the most effective representation of three-dimensional data in the form of a practical study focused on the production of relief maps from the computer environment to the real world. The work is divided into several smaller steps. Firstly, the digital relief model is generated, to create a 3D representation of the Earth's relief, using the digital elevation model (DEM). Secondly, the case 3D model is completed by modifying and covering the surface of the object by aerial photography. These two steps result in creation of a 3D model of the relief map which later enters into the 3D printing process. Subsequently the possibilities of the Mcor IRIS HD 3D printer were tested with regard to possible innovative production and visualization of cartographic 3D maps. In the conclusion, possible benefits of this approach and other possible options of 3D cartographic visualization with connection to 3D printing are discussed.

Keywords: 3D technology, cartography, 3D model, GIS

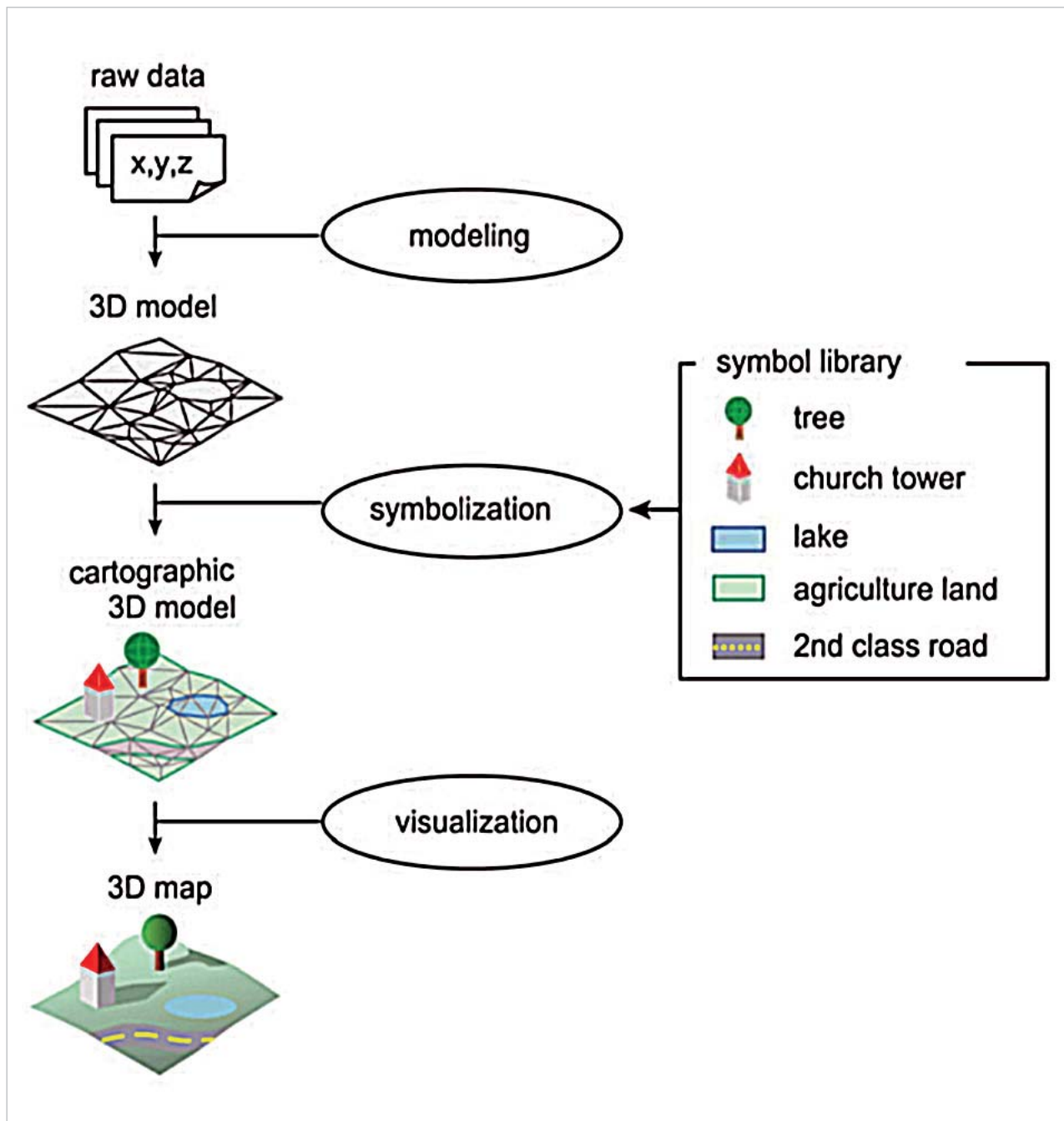
1. Úvod

Nedávny technologický vývoj a lidská vnímavost jsou hlavními podpůrnými aspekty tvorby a využívání moderních map. Současná doba pochopitelně vyžaduje moderní a inovativní řešení. Dokonce i běžně používaná zařízení jsou proto dnes schopna vytvářet a promítat různé scénáře. Kromě toho se v posledních desetiletích změnil také svět 3D prostředí. Mnoho řešení VR (virtuální realita) a on-line aplikace poskytují téměř reálné jevy přímo uživateli a vynález 3D tiskových strojů učinil toto pole ještě zajímavějším než kdy jindy. Lidé jsou schopni vymodelovat a vytisknout téměř cokoli během několika hodin a je jen otázkou času, kdy se první 3D tištěná mapa objeví v rutinním světě. To vše by mohlo vést k možnému vývoji metod 3D geovizualizace.

Jistě existují teorie o 3D mapě založené na kartografickém modelu vizualizovaném v počítačovém prostředí. V oblasti 3D geovizualizace jsou pak dále děleny do dvou hlavních skupin, a to na tzv. pravou a pseudo 3D, která bývá také označována zavedeným termínem 2,5 D. Pseudo 3D geovizualizace pouze simuluje pohled na třetí dimenzi v určitém prostředí (většinou počítačovém) takovým způsobem, aby vypadal jako skutečné 3D [1]. Takto popsaná prezentace dat je již dobře zavedena a vědecky potvrzena mnoha autory. Bylo například definováno geoprostorové virtuální prostředí (GeoVEs) pro 3D počítačové simulace či imitace prostředí reálného světa, které může být navigováno a ovlivňováno uživateli [2]. Nespočet interaktivních aplikací lze nalézt také v zábavním a herním průmyslu [3]. Oblasti kartografie byl pojem 3D mapa zaznamenán v ro-

ce 2001 [4]. Na základě těchto teorií by měl být proces vzniku 3D mapy rozdělen do několika částí, a to modelování, symbolizace a vizualizace (viz obr. 1) [5]. První část je reprezentována údaji o původních výškových záznamech dat a 3D modelování vybraného území. Ve druhém kroku je vytvořena vrstva kartografických symbolů a reprezentace, ve které je umístěna nad vygenerovaný 3D model. Poslední a obecně nejdůležitější částí je poté vizualizace vytvořených 3D dat, neboli vznik 3D mapy. V rámci předložené studie bude však uvedena druhá fáze zjednodušená a nahrazena pomocí leteckého snímku, který dostatečně reflektuje proces vzniku exemplární reliéfní mapy pro vstup do procesu 3D tisku a dalšího zpracování.

Právě využití 3D metod ve vizualizaci může být velmi užitečné. Třetí dimenze posiluje samotnou reprezentaci dat a vyžaduje méně kognitivních požadavků na čtení informací od uživatelů ve srovnání s informacemi ve druhé dimenzi [6]. Navíc je možné prezentovat a popsat více informací (dat), protože přidání rozměr vytváří dodatečný prostor pro vyjádření dalších datových proměnných. Schopnosti uživatelů pro čtení 3D map byla dále hodnocena například pomocí srovnávacích studií s technologií pro sledování pohybu očí, tzv. Eye-tracking [7]. Podle zmíněného výzkumu je mnohem efektivnější používat metody s vyšším vizualizačním potenciálem navzdory zvyšujícím se nákladům a z tohoto hlediska jsou nejlepší metodou 3D mapy. Mnozí další vědci prokázali vliv 3D vizualizace, jakožto nástroje který umožňuje uživatelům lépe porozumět aspektům topografie ve srovnání s 2D mapami [8], [9], [10], [11]. Moderní technologická řešení dnes navíc



Obr. 1 Schéma vzniku 3D mapy [5]

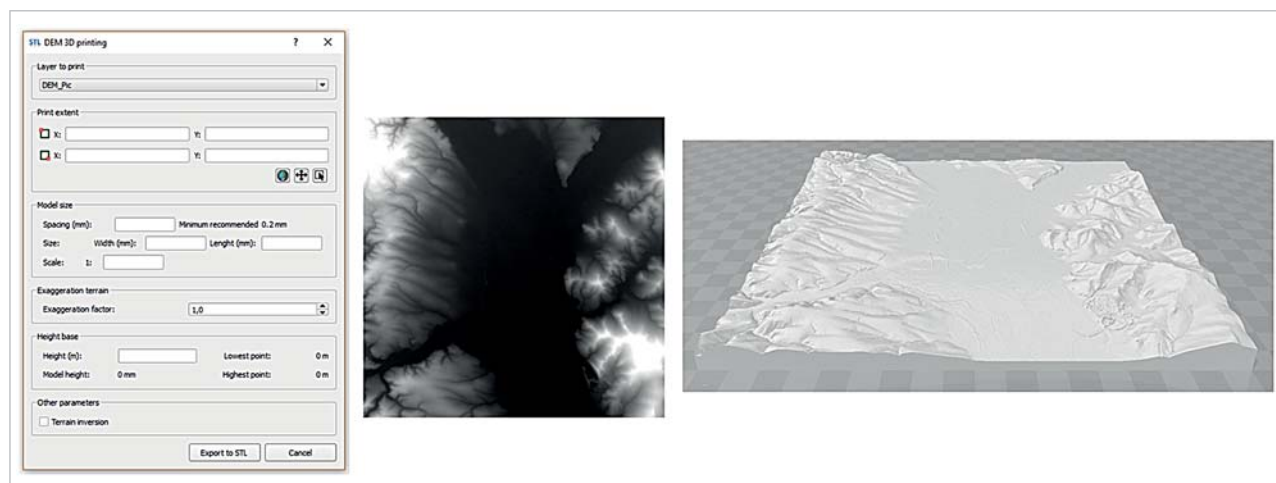
poskytují řešení, jak prostřednictvím 3D tiskáren přenést 3D mapy z prostředí počítačů do reality. Obrovský přínos v této oblasti pak vykazují zejména takové 3D tiskárny, které jsou schopné produkovat plnobarevné modely.

2. Metodika

2.1 Digitální model terénu (DMT)

Data pro vstup do 3D modelování reliéfu jsou v tomto případě reprezentována rastrovým obrazem, který obsahuje

hodnoty x, y, z . Tyto záznamy popisují souřadnice pro jednotlivé výškové body terénu na obrazovce počítače, ze kterých je následně generován celistvý model vybraného území. To může být užitečné například při analytických procesech, kde je důležitá výška povrchu. Podrobnost dat DMT je pak jediným limitem pro takové analytické účely, přičemž základním měřítkem podrobnosti je prostorové rozlišení obrazu. Globálních datových souborů je možné dosáhnout většinou v rozlišení 30 metrů (na pixel), které umožní vhodné výsledky spíše pro modely malých měřítek. Modely s vysokým rozlišením (pod 15 metrů na pixel) jsou ve většině případů poskytovány pouze producenty v dané zájmové oblasti. Získání takových dat proto může být velmi nákladné a obtížné, ale také zároveň nezbytné



Obr. 2 Ukázka příkladné tvorby 3D modelu (vlevo – náhled prostředí DEMto3D, uprostřed – datový náhled na výřez DMT, vpravo – výsledný 3D model území)

pro hodnotné 3D modelování. Pro území České republiky (ČR) jsou relativně dobře dostupná data v podobě digitálního modelu reliéfu ČR (DMR 4G, DMR 5G), přičemž případový model vznikl na základě dat DMR 5G. V rámci celosvětových dat se poté nabízí několik různých zdrojů, ze kterých lze zdarma získat vstupní data:

- Space Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) [12],
- ASTER Global Digital Elevation Model [13],
- JAXA's Global ALOS 3D World [14],
- Mars Orbiter Laser Altimeter (MOLA) [15].

2.2 Tvorba 3D modelu

Generování 3D modelu území z vybraných dat DMT lze provést různými cestami. Jednu z nich pak může představovat volně dostupný software QGIS s rozšiřující knihovnou DEMto3D, která dává uživateli možnosti pro tvorbu modelů na základě dostupných výškových dat. Na výstupu je model připraven ve formátu .STL (stereolithography), jenž je přímo akceptován pro vstup do 3D tisku. V prostředí programu lze také zvolit parametry pro výslednou velikost, měřítko i podrobnost vzniklého 3D objektu (viz obr. 2) [16]. Výsledný model území není nutné dále přímo upravovat, důležité je však ověřit jeho topologickou správnost a zajistit tak celistvost povrchu před vstupem do 3D tiskárny. Pro tyto účely je možné využít dostupné programy pro práci s 3D objekty (3D Builder, MeshLab, aj.), které nabízí nástroje pro kontrolu a také případnou opravu geometrie.

2.3 Kartografická vrstva modelu

Na závěr, pro vznik kompletní 3D mapy, je samozřejmě nutné osadit povrch vzniklého modelu patřičnou tematickou vrstvou [4], [5]. V předkládané studii bude ovšem tento krok výrazně zjednodušen a uvedenou kartografickou vrstvou modelu bude představovat vybraný letecký (ortofoto) snímek dané oblasti. Zdrojem použitých leteckých dat je katedra geoinformatiky z Univerzity Palackého v Olomouci. Pro splnění výčtu kroků kompletní tvorby 3D mapy je však zároveň nezbytné uvést přípustné kartografické metody, jež mohou být v tomto smyslu aplikovány. Dále je proto uveden výčet kartografických metod, které

mohou být přímo aplikovány na povrch zájmového modelu. Tento seznam reflektuje průnik definovaných metod od předních autorů z oblasti tematické kartografie. Obdobnou analýzou kartografických metod se zabýval rovněž T. Králík ve své diplomové práci „Tematické mapy v autostereoskopickém provedení“, který definoval možnosti pro další kritéria výběru metod a jejich zobrazení v prostoru [17].

Srovnání metod bylo provedeno na základě jejich definic v publikacích vybraných autorů: M. Kraak a F. Ormeling [18], V. Voženílek a J. Kaňok [19], Slocum a kol. [20], Robinson a kol. [21]. Prvotní (referenční) množina metod byla vybrána na základě teorie prof. Voženíka a doc. Kaňoka a následně bylo stanoveno, zda další autoři tyto metody taktéž definují, v jaké míře či nikoliv. Jako srovnávací kritéria byla určena pravidla, která definovala zda:

- a) autor metodu přesně definuje,
- b) metoda je součástí ucelené skupiny,
- c) autor metodu neuvádí.

V případě, že některý z autorů uváděl i další, doposud nesledovanou metodu, byla tato metoda přidána rovněž do prvotní množiny. Poté bylo vyhodnoceno 15 metod tematické kartografie a ke každému autorovi bylo přiřazeno hodnocení popsané výše (viz tab. 1). Na základě dosaženého hodnocení pak byla sestavena souhrnná tabulka pro zachycení průniku definovaných metod od uvedených autorů (viz tab. 2). V prostředních sloupcích je uveden seznam jednotlivých metod včetně jejich autorů a v pravém sloupci jsou logické operátory, které indikují, zda je daná metoda vhodná pro kombinaci s 3D modelem či nikoli.

3. Případový model

Pro případový model byla vybrána horská oblast v Hrubém Jeseníku, kde se nachází přečerpávací vodní elektrárna Dlouhé stráně. Na vstupu byla výšková data (pro generování 3D modelu povrchu) a letecký snímek oblasti (tematická vrstva modelu). Pro vytvoření 3D modelu byl využit program QGIS s připojeným pluginem DEMto3D, který exportuje data ve vhodném formátu pro vstup do 3D tiskárny. Texturování modelu, tedy přidání tematické vrstvy, proběhlo v programu ColourIT od společnosti Mcor Technologies.

Tab. 1 Seznam kartografických metod a jejich vyhodnocení (a – autor metodu přesně definuje, b – metoda je součástí ucelené skupiny, c – autor metodu neuvádí)

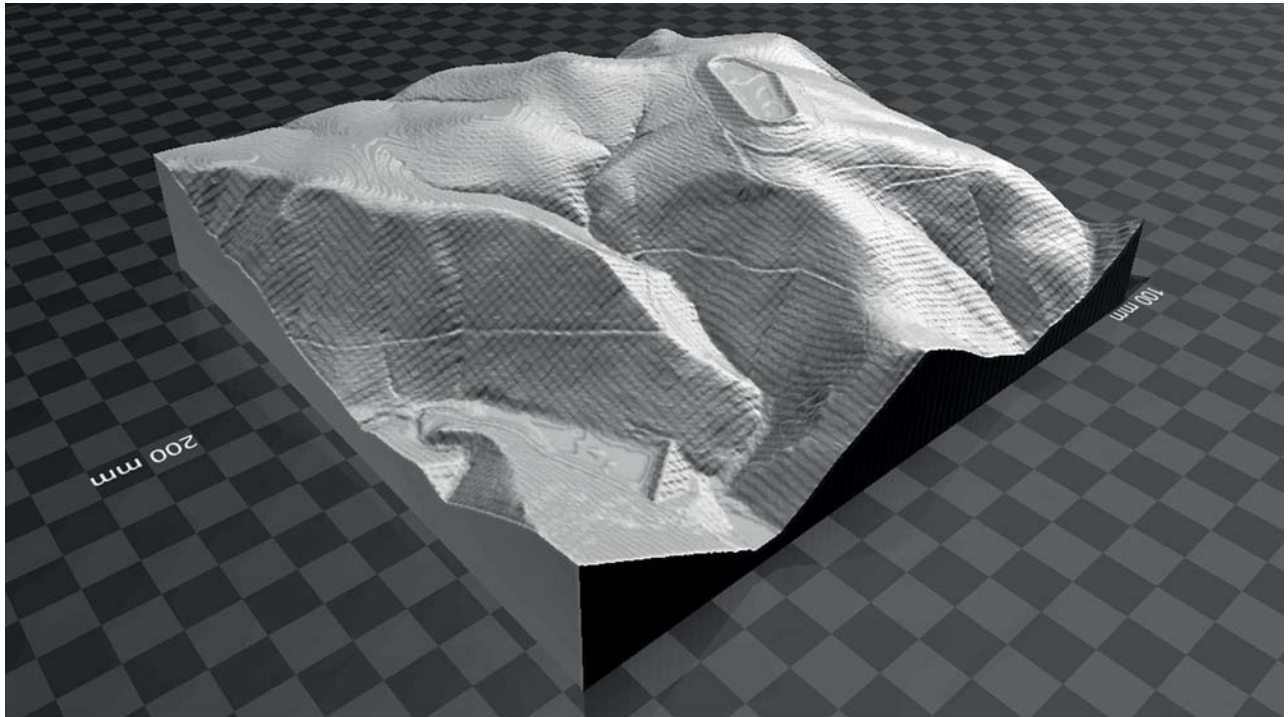
Vybrané kartografické metody	Voženílek, Kaňok	Kraak, Ormeling	Slocum a kol.	Robinson a kol.
Metoda bodových znaků	a	a	a	a
Metoda liniových znaků	a	b	b	a
Metoda plošných znaků	a	a	a	a
Metoda izolinií	a	a	a	a
Metoda teček	a	a	a	a
Metoda kartodiagramu	a	a	b	b
Dasymetrická metoda	a	b	a	a
Metoda kartotypogramu	a	c	c	c
Metoda kartogramu	a	a	b	a
Metoda kartografické anamorfózy	a	c	a	c
Metoda statistických povrchů	b	a	b	b
Multidimenzionální mapování	b	b	a	b
Metoda šraf	b	b	b	a
Metoda profilových linií	b	b	b	a
Metoda šikmých profilových linií	b	b	b	a

Tab. 2 Kartografické metody a jejich vhodnost pro kombinaci s 3D modelem (✓ – vhodné)

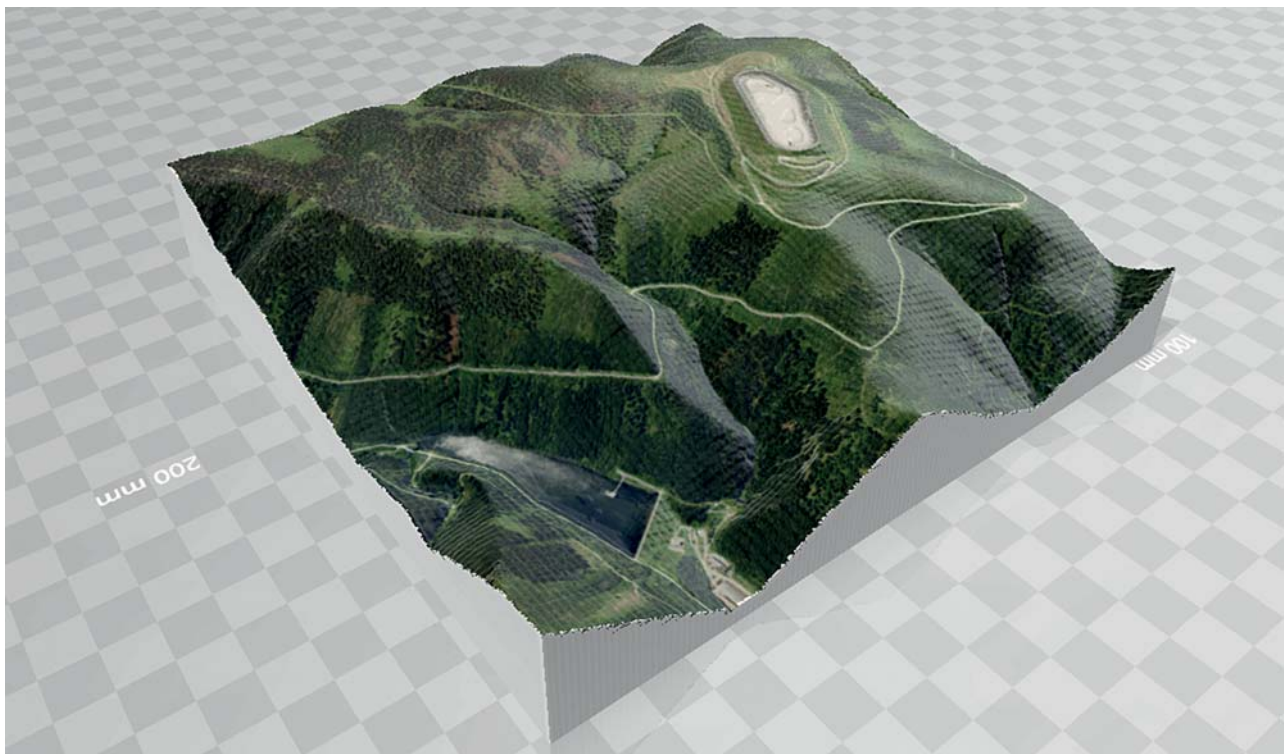
	Autoři	Kartografická metoda	Kombinace s 3D modelem
1	Voženílek, Kaňok	Metoda bodových znaků	✓
2	Voženílek, Kaňok	Metoda liniových znaků	✓
3	Voženílek, Kaňok	Metoda plošných znaků	✓
4	Voženílek, Kaňok	Metoda izolinií	✓
5	Voženílek, Kaňok	Metoda teček	✓
6	Voženílek, Kaňok	Metoda kartodiagramu	✓
7	Voženílek, Kaňok	Dasymetrická Metoda	✓
8	Voženílek, Kaňok	Metoda kartotypogramu	✓
9	Voženílek, Kaňok	Metoda kartogramu	✓
10	Voženílek, Kaňok	Kartografická anamorfóza	✓
11	Kraak, Ormeling	Metoda statistických povrchů	✓
12	Slocum a kol.	Multidimenzionální mapování	✓
13	Robinson a kol.	Metoda šraf	✓
14	Robinson a kol.	Metoda profilových linií	✗
15	Robinson a kol.	Metoda šikmých profilových linií	✗

Kompletní proces tvorby výsledného plnobarevného modelu reliéfu lze následně shrnout celkem do sedmi kroků:

1. DMT – zajištění vstupních výškových dat pro danou oblast zájmu.
2. Generování 3D modelu – tvorba 3D modelu povrchu reliéfu Země ze vstupních dat.
3. STL model – první výsledek ve třetí dimenzi, bez textury (**obr. 3**).
4. Textura – osazení modelu pomocí leteckého snímku.
5. 3D mapa – první náhled reliéfní mapy v digitální podobě, připravený 3D model s texturou (**obr. 4**).
6. 3D tisk – stavba plnobarevného modelu reliéfní mapy.
7. Fyzický model reliéfní mapy.



Obr. 3 Náhled prvního 3D modelu bez textury



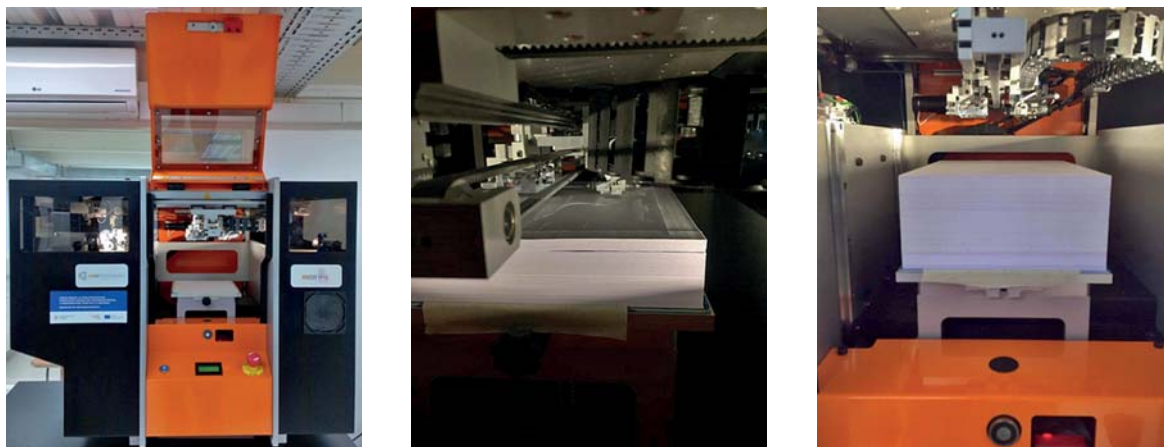
Obr. 4 Náhled připraveného modelu reliéfní mapy v digitální podobě

Samozřejmě existují i další varianty postupů jak dosáhnout podobného 3D modelu. Představená metodika je pouze ilustračním řešením. Analogických výsledků by bylo možné dosáhnout také například vlastním modelováním (např. v programu SketchUp) nebo při aplikaci a generování modelu pomocí metody „Structure from motion“. Ve všech případech by však měl být na výstupu soubor, který může vstoupit do procesu 3D tisku.

Produkcí plnobarevných modelů poté může zajistit 3D tiskárna Mcor IRIS HD, jenž využívá jako stavební materiál standardní kancelářský papír, který je po vrstvách slepován lepidlem a ořezáván nožem. Maximální velikost stavby je zde limitována rozměry 256 x 169 x 150 mm. Největší výhodou je zde samozřejmě varianta stavby plnobarevných modelů, kterých je možné dosáhnout za pomoci předem potištěných papírů (na klasické inkoustové 2D tiskárně) před jejich vstupem do tiskárny.

Po zahájení stavebního procesu musí být tiskový stroj uzavřen. Jednotlivé listy papíru jsou postupně pokládány na sebe a vzájemně slepeny lepidlem, které je rovnoměrně nanášeno po celé ploše modelu. Ostrý ocelový nůž tiskárny zároveň ořezává hranice plochy modelu v každé vrstvě

a rozděluje tak vrstvy papíru na vlastní část modelu a odpad, který může být následně efektivně recyklován. Celý model je také vytvrzován tlakem jedné tuny, jenž zajišťuje celistvost modelu a účinnost lepidla. Po dokončení stavby posléze dostaneme slepený blok papírů (viz [obr. 5 vpravo](#)). Tento papírový blok musí být vyjmut ze stroje a velmi opatrně rozebrán, aby se oddělila modelová část a odpadní papír. Pro tyto situace je výhodné použít například pinzetu nebo jiný nástroj pro oddělování malých kousků papíru. Posledním krokem celého procesu tohoto papírového 3D tisku je povrchová impregnace modelu za pomoci štětce. Během této fáze práce je povrch objektu mírně narušen a barvy získají správné tóny. Po impregnaci mohou navíc často zmizet i některé malé špatně vypadající detaily modelu, protože horní vrstvy modelu jsou díky rozrušení sloučeny dohromady. Doporučuje se impregnovat model velmi pečlivě, a to nejméně dvakrát a bez vzniku vzduchových bublin, které mohou znehodnotit tvar výsledku. Případový reliéfní model z oblasti elektrárny Dlouhé stráně byl postaven během 16 hodin z necelých 500 papírových listů a jeho velikost je zhruba 20 x 20 x 5 cm (viz [obr. 6](#)).



Obr. 5 Ilustrační fotografie 3D tiskárny (vlevo – papírová tiskárna Mcor IRIS HD, uprostřed – průběh 3D tisku, vpravo – hotová stavba)



Obr. 6 Výsledný fyzický model reliéfní mapy

4. Diskuse a závěr

Mnoho objektů zahrnuje komplikované tvary, jako jsou například ostré hrany nebo skokové změny ve výšce modelu. Takové úseky modelu mohou být při této technologii problematické, protože mohou být snadno poškozeny a odtrženy až už při samotné stavbě, či následném zpracování. Doporučuje se proto předkládat spíše ploché modely a pokud možno, bez skokových oblastí. Avšak i přes tyto limitující hlediska se může toto řešení pyšnit hned několika pozitivními aspekty nejen na poli 3D tisku. Vzniklé papírové modely jsou, v porovnání s ostatními materiály (plast, polymer...), plně recyklovatelné a logicky levnější. Navíc mohou věrohodně ztvárnit plnobarevný fyzický model z téměř libovolné předlohy, a to za stále bezkonkurenční cenu. Řada věcí může být vyrobena z papíru a při správném stavebním postupu lze dosáhnout velmi zajímavých výsledků, proto své uplatnění nachází 3D tiskárna v různých oblastech i mimo geoinformatiku (umění, prototypy apod.). V rámci geoinformatiky jsou dnešní moderní technologie schopny poskytnout mnoho velice zajímavých datových modelů. Jako právě demonstrované 3D mapy (fyzické modely reliéfu) nebo také například modely budov, měst či jeskyní.

Použitý stroj Mcor IRIS HD je na první pohled relativně složitým, ale také velmi užitečným zástupcem ze světa 3D tisku. Dokáže poskytnout ohromující výsledky prostřednictvím papírového materiálu, který jistě nalezne využití v mnoha oblastech lidské sféry reálného světa. Největší výhodou je samozřejmě typ stavebního materiálu, tedy běžný kancelářský papír, který je dostupný pro každého a který může být navíc plně obarvený. Zvláště pro děti je mnohem snazší pochopit, co znamená papírový materiál ve srovnání s plastovými materiály. Modely lze tisknout dokonce i z recyklovaných listů papíru, což by mělo učinit výsledky ještě levnější. Měla by však být zmíněna také určitá negativa celého systému, jako je například dlouhá doba výstavby modelu nebo omezení tiskové technologie v ostrých hranách tištěného objektu. Některé malé součásti modelu nelze bohužel vytisknout vůbec.

Článek byl podpořen v rámci projektu Výzkum a aplikace metod geoinformatiky pro řešení prostorových jevů reálného světa (IGA_PrF_2019_014) za podpory interní grantové agentury Univerzity Palackého v Olomouci.

LITERATURA:

- [1] MACEACHREN, A. M.: How maps work: representation, visualization and design. New York: The Guilford Press, 1995. xiii, 513 p. ISBN 0-89862-589-0.
- [2] SLOCUM, T. A.-McMASTER, R. B.-KESSLER, F. C.-HOWARD, H. H.: Thematic Cartography and Geovisualization: International Edition. 3. vydání, Pearson Prentice Hall, Pearson Education, Inc., New Jersey, 2009, 576 p. ISBN 978-0-13-229834-6.
- [3] HENRIKSEN, T. D.: Using Learning Games to Meet Learning Objectives. In: International Conference on Serious Games Development and Applications. Springer, Berlin, Heidelberg, 2013, pp. 273-277.
- [4] TERRIBILINI, A.: Entwicklung von Arbeitsabläufen zur automatischen Erstellung von interaktiven, vektorbasierten topographischen 3D-Karten. 2001. PhD Thesis. ETH Zurich.
- [5] HAEBERLING, C.-BÄR, H.-HURNI, L.: Proposed cartographic design principles for 3D maps: a contribution to an extended cartographic theory. Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization, 2008, 43.3: pp. 175-188.
- [6] BUNCH, R. L.-LLOYD, R. E.: The cognitive load of geographic information. The Professional Geographer, 2006, 58.2: pp. 209-220.
- [7] BRYCHTOVÁ, A.-POPELKA, S.: Visualization of spatio-temporal changes of the Olomouc city. In Proceedings of 6th international workshop Digital approaches to Cartographic heritage ICC, Haag, Netherlands, 2011, 18 p.
- [8] SAVAGE, D. M.-WIEBE, E. N.-DEVINE, H. A.: Performance of 2D versus 3D topographic representations for different task types. In: Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting. Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications, 2004, pp. 1793-1797.
- [9] PETROVIČ, D.-MAŠERA, P.: Analysis of user's response on 3D cartographic presentations. Proceedings of 5th ICA Mountain Cartography Workshop, Bohinj, Slovenia, 2006, Mar 29 – Apr 1.
- [10] SCHOBESBERGER, D.-PATTERSON, T.: Exploring of effectiveness of 2D vs. 3D trail-head maps. In: Proceedings of 6th ICA mountain cartography workshop, Lenk im Simmental. 2008.
- [11] POPELKA, S.-BRYCHTOVÁ, A.: Eye-tracking study on different perception of 2D and 3D terrain visualisation. The Cartographic Journal 50(3), 2013, pp. 240-246.
- [12] Shuttle Radar Topography Mission [online]. [cit. 2019-07-29]. Dostupné na: <https://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>.
- [13] ASTER Global Digital Elevation Map [online]. [cit. 2019-07-29]. Dostupné na: <https://asterweb.jpl.nasa.gov/gdem.asp>.
- [14] ALOS Global Digital Surface Model ALOS World 3D - 30m [online]. [cit. 2019-07-29]. Dostupné na: <https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/aw3d30/index.html>.
- [15] MOLA Homepage [online]. [cit. 2019-07-29]. Dostupné na: <https://attic.gsfc.nasa.gov/mola/>.
- [16] SIMÓN, F. J. V.: DEMto3D. 2015. [online]. Dostupné na: <http://demto3d.com/en/demto3d-disponible-qgis/> (10. 4. 2019).
- [17] KRÁLÍK, T.: Tematické mapy v autostereoskopickém provedení. Olomouc, 2016. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce prof. RNDr. Vít Voženílek, CSc.
- [18] KRAAK, M.-ORMELING, F.: Cartography. 2nd ed. New York: Prentice Hall. 2003. ISBN 01-308-8890-7.
- [19] VOŽENÍLEK, V.-KAŇOK, J.: Metody tematické kartografie. 2011. ISBN 978-80-244-2790-4.
- [20] SLOCUM, T. A.-McMASTER, R. B.-KESSLER, F. C.-HOWARD, H. H.: Virtual Environments (3rd ed.). 2009. Pearson Prentice Hall.
- [21] ROBINSON, A. H. et al.: Elements of Cartography—6th Ed, 544 p. New York, John Wiley & Sons, 1995. ISBN 0471555797.

Do redakce došlo: 20. 5. 2019

Lektoroval:
doc. RNDr. Tomáš Řezník, Ph.D.,
Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta,
Masarykova univerzita v Brně



Pro příští GaKO připravujeme:

ŠÍMEK, J.: Mezinárodní spolupráce Výzkumného ústavu geodetického, topografického a kartografického, v. v. i. v období 1954-2019

BENEŠ, F.: Základní nivelační body na území bývalého Rakouska-Uherska

Vymezení urbánního území měst a obcí ČR pomocí řízené klasifikace multispektrálních družicových dat

Ing. Jana Seidlová, Mgr. Martin Hofrajtr,
Mgr. Jiří Kvapil, RNDr. Pavel Doubrava,
CENIA, Česká informační agentura
životního prostředí

Abstrakt

Metodika vymezuje urbánní území v rámci administrativních jednotek sídel České republiky (ČR) tak, aby bylo možné identifikovat dílčí fenomény odehrávající se v městském prostředí a potřebné analýzy pravidelně opakovat, a také aby vymezení samotné bylo dostatečné pro potřeby dalšího plánování. Družicové snímky řešeného území se pomocí řízené klasifikace největší pravděpodobnosti (Maximum Likelihood) klasifikují na tři kategorie povrchu: zástavbu, zeleň a vodstvo. Nad třídou zástavby se vytvoří čtvercová mřížka (grid) 100 m x 100 m. Čtverce gridu s chybějící kategorií zástavby se odstraní z výsledné vrstvy, která se následně sjednotí. Výsledná vrstva tak vymezí urbánní území měst a obcí ČR. Metodiku lze aplikovat v jednotlivých časových horizontech s možností mezinárodního srovnání i pro další analýzy.

Demarcation of Urban Areas of Towns and Municipalities in Czechia Using Supervised Classification of Multispectral Satellite Data

Abstract

The methodology demarcates urban areas within the administrative units of Czechia settlements so that it is possible to identify partial phenomena taking place in the urban environment and to repeat the necessary analysis on a regular basis, and to ensure that the delimitation is sufficient for further planning. Satellite imagery of the selected area is classified into three classes of surface by means of the Supervised Classification (Maximum Likelihood): built-up area, greenery and water. A grid of 100 m x 100 m is created above the built-up area class. The grid squares with the missing class – built-up area – are removed from the resulting layer, which is then unified. The resulting layer delimits the urban areas of towns and municipalities in Czechia. The methodology can be applied in individual time horizons with the possibility of international comparison for further analysis.

Keywords: built-up area, classification, coverage classes, maximum likelihood, remote sensing

1. Úvod

Ve městech a obcích se v současnosti koncentrují téměř dvě třetiny veškerého obyvatelstva České republiky (ČR) [1]. Jsou to místa centralizující služby, a také oblasti, kde dochází k transformaci a výměně energetických toků a materiálů. Města a obce jsou proto velmi zranitelná vůči projevům změny klimatu. Pro potřeby adaptace a také mitigace vůči těmto projevům je třeba vymezit zastavěné urbánní území (městské prostředí), kde se většina těchto aktivit odehrává.

Pro hodnocení zranitelnosti měst a obcí ČR vůči projevům změny klimatu byla definována hranice zastavěného území. Hranice je bez větších okrajových částí jako by tomu bylo např. při použití administrativního členění. Jako základní pojem, který v případě této metodiky definuje hranici zastavěného území byl zvolen termín „urbánní území“.

Vlastní metodika je dílem autorského kolektivu CENIA, české informační agentury životního prostředí (v Laboratoři dálkového průzkumu). Vznikla prvotně pro potřeby hodnocení systému zranitelnosti ČR vůči projevům změny klimatu v městském prostředí, a to z důvodu neexistence aktuálně dostupné, použitelné a v čase opakovatelné metodiky [2]. Podkladem pro zpracování této metodiky byla jak rešerše odborných článků, tak reálné vymezování urbánního prostředí dle vlastních přístupů.

1.1 Cíle metodiky

Hlavním cílem metodiky je vymezení urbánních území, v rámci dané administrativní sídelní jednotky tak, aby bylo

možné identifikovat dílčí fenomény odehrávající se v městském prostředí. Potřebné analýzy se musejí dít pravidelně opakovat a také vymezení samotné musí být dostatečné pro potřeby dalšího plánování (dostatečná velikost měřítka).

Díličními cíli metodiky jsou:

- vymezit vrstvu urbánního území v rámci administrativního členění sídel ČR na základě vydefinovaných tříd povrchu (obsahujících zástavbu, zeleň a vodstvo),
- vymezit urbánní území ve všech městech a obcích ČR v časovém horizontu několika let,
- využít metodiku při mezinárodním srovnávání,
- využít metodiku pro další analýzy městského prostředí v urbánním území.

2. Metoda klasifikace obrazových dat

Klasifikace obrazových dat představuje širokou škálu digitálních metod založených na automatizovaném počítačovém vyhodnocení. Klasifikace družicových snímků využívá jejich spektrální pásma, lze pomocí nich rozlišovat jednotlivé třídy krajinného pokryvu a na rozdíl od vizuální interpretace vyhodnocuje jednotlivé pixely.

Existují dvě metody klasifikace optických snímků – řízená a neřízená. Nejvhodnější metodou je řízená klasifikace, protože předpokládá, že statistiky pro každou třídu v každém pásmu jsou normálně distribuovány a vypočítá pravděpodobnost, že daný pixel patří do určité třídy (každý pixel je přiřazen třídě, která má nejvyšší pravděpodobnost

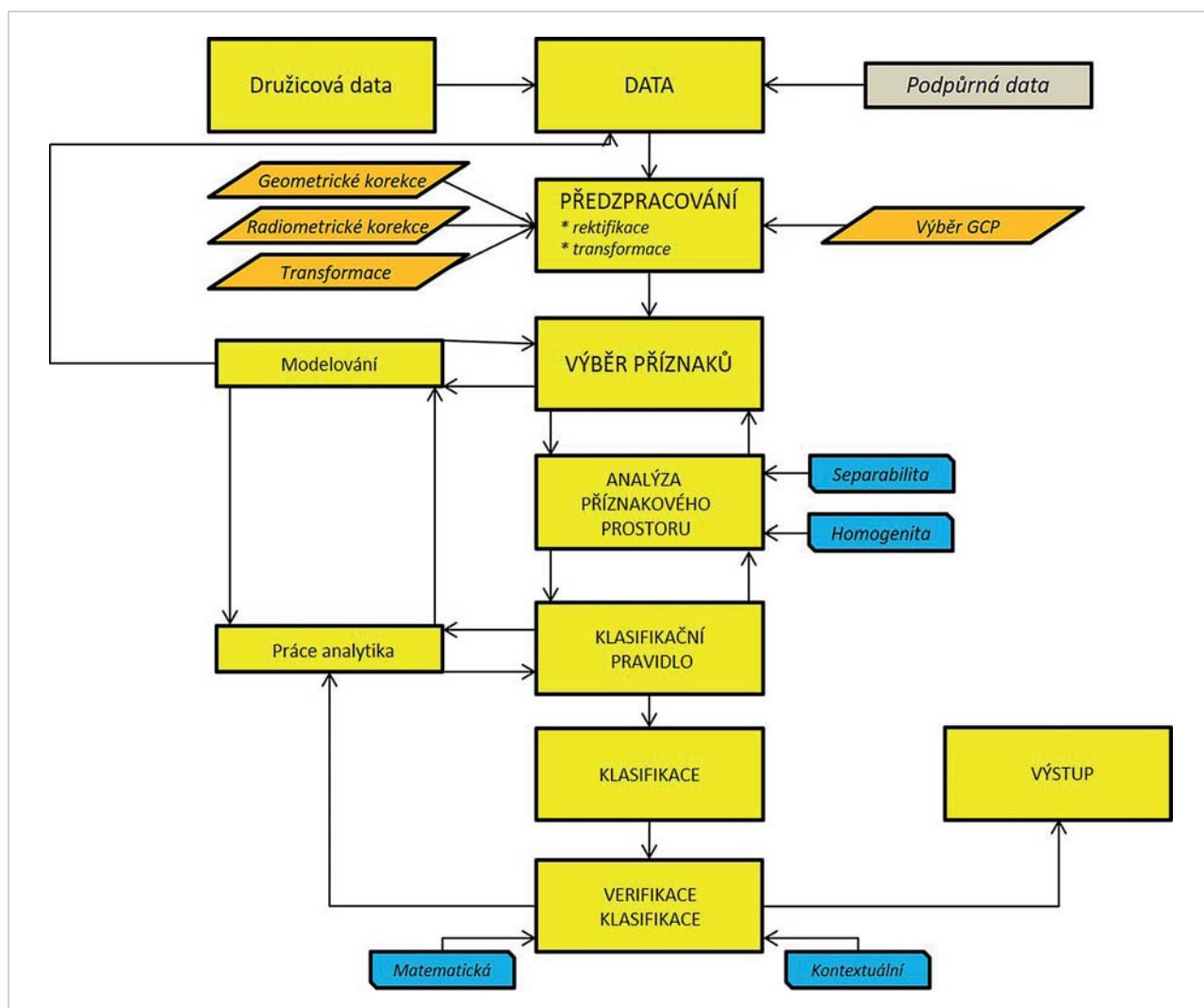
(tj. maximální pravděpodobnost)). Neřízená klasifikace je nepřesná a výsledky nemusí být interpretovatelné. Dalším dělením může být to, zda je objektem, který je přiřazen do tříd, samostatný pixel (per-pixel neboli pixelové klasifikace), nebo skupina pixelů s podobnými vlastnostmi (objektově-orientovaná klasifikace). Klasifikační postupy lze rozdělit do několika kategorií podle různých kritérií, ale i přes odlišnou obtížnost provedení nemusejí být příliš citlivé na různorodý stupeň rozptylu ve spektrálních chování dat, a proto nejsou pro toto řešení vhodné [3].

2.1 Řízená klasifikace

Řízená klasifikace (obr. 1) se skládá ze dvou základních fází – trénovací (fáze učení zahrnující výpočet statistických charakteristik jednotlivých tříd) a klasifikační fáze [4]. Klasifikace probíhá tak, že algoritmus rozpoznává předem definované třídy na základě tzv. trénovacích množin, které jsou definovány zpracovatelem dle vizuální interpretace [5]. Algoritmus trénovacích množin potřebuje informaci, která skupina představuje např. jehličnatý les, listnatý les, vodu, zástavbu. Na základě těchto informací se pokouší zařadit všechny části snímku do stanovených tříd [6]. Trénovací plochy pro jednu třídu by nikdy neměly zahrnovat

několik spektrálních tříd – například pro zemědělskou půdu je nutné definovat několik podtříd, které budou rozlišovat různé zemědělské plodiny na polích, různou vlhkost, typ půdy atd. [7]. Dále se v reliéfu ovlivněných scénách musí brát ohled na osluněné a zastíněné svahy, pro stejnou třídu pak definovat jednu kategorii na slunci a druhou ve stínu, a v poklasifikačních úpravách je teprve spojit do jedné informační třídy [8]. Řízená klasifikace také často vyžaduje i terénní mapování. Klasifikační stadium pak zařadí či nezařadí jednotlivé pixely do předem vybraných tříd a vytvoří tak zcela nový digitální obraz s novými funkčními hodnotami [9]. K rozřazování pixelů do jednotlivých tříd je využíváno různých klasifikátorů, nejčastěji na základě statistiky, ale nověji i na bázi umělé inteligence a strojového učení [10].

Pro vytvoření popisované metodiky byl použit řízený klasifikátor největší pravděpodobnosti (Maximum Likelihood). Tento klasifikátor pracuje na principu výpočtu pravděpodobnosti, s jakou klasifikovaný pixel spadá do určité třídy [11]. Je založen na předpokladu, že rozdělení pixelů tvořících jednu třídu tréninkových dat má Gaussovo, tedy normální rozdělení. Lze tak určit statistickou pravděpodobnost dané hodnoty pixelu jako člena vybrané třídy. Pixel je nakonec zařazen do třídy s největší určenou pravděpodobností [12].



Obr. 1 Schéma řízené klasifikace od získávání dat přes klasifikaci až k verifikaci

Po analýze a testování příznakových prostorů bylo možno přistoupit k vlastní řízené klasifikaci. Dobrý výsledek dalo Bayesovo pravidlo největší pravděpodobnosti. Proces klasifikace proběhl podle následujícího předpisu [13]:

$$D = \ln(a_c) - \left(\frac{1}{2} \ln(|\text{Cov}_c|)\right) - \left(\frac{1}{2} (X - M_c)^T (\text{Cov}_c^{-1}) (X - M_c)\right),$$

kde

D = váhová vzdálenost (pravděpodobnost),
 c = daná třída (příznak),
 X = rozměrový vektor kandidátského pixelu,
 M_c = střední vektor vzorku třídy (příznaku) c ,
 a_c = procentuální pravděpodobnost, kdy kandidátní pixel se stává součástí třídy c ,
 Cov_c = kovarianční matice pixelů ve vzorku třídy c ,
 $|\text{Cov}_c|$ = determinant Cov_c ,
 Cov_c^{-1} = inverzní matice Cov_c ,
 \ln = přirozený logaritmus,
 T = transpoziční funkce.

Pro zvýšení přesnosti Bayesova klasifikátoru bylo použito váhových faktorů pro jednotlivé třídy. Ty byly počítány jako váhové odchylky podle následujícího předpisu [13]:

$$W_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^{c-1} \left(\sum_{j=i+1}^c f_i f_j U_{ij} \right)}{\frac{1}{2} \left[\left(\sum_{i=1}^c f_i \right)^2 - \sum_{i=1}^c f_i^2 \right]},$$

kde

W_{ij} = vážená odchylka mezi i a j ,
 i a j jsou dva příznaky (třídy), které se porovnávají,
 U_{ij} = nevážená odchylka mezi i a j ,
 c = počet příznaků (tříd),
 f_i = váhový faktor pro příznak i .

Klasifikátor největší pravděpodobnosti je velmi citlivý na případné nedostatky v trénovacích datech, ale pokud jsou trénovací data kvalitní, tedy dobře vybraná, dává skvělé výsledky [6].

Přesnost klasifikace určuje, jak dobře se algoritmu podařilo zařadit pixely (při pixelové klasifikaci) či objekty (při objektové klasifikaci) do stanovených tříd. Při dobrém výsledku jde o přesnost 85–95 % [14]. Souvislost s výsledkem klasifikace má třeba i nejmenší mapovaná jednotka (minimum mapping unit – MMU). MMU je nejmenší velikost obrazových dat (scény), která odpovídá požadavkům na tematické rozlišení, bezproblémovou digitalizaci a ekonomické náklady. Určení MMU definuje množství detailů zachycených v procesu interpretace obrazu [15].

3.

Metodika vymezení urbánního území na základě řízené klasifikace

Základem metodiky pro vymezení urbánního území jsou volně dostupné multispektrální družicové snímky z družice Sentinel-2 (případně pro potřeby vyhodnocení dlouhé časové řady je možné použít i družicové snímky družice Landsat). Pro klasifikaci byla použita všechna spektrální pásma multispektrálních obrazových dat družice Sentinel-2 s rozlišením 10 m nebo i družice Landsat s rozliše-

ním 30 m [16]. Požadavkem pro toto vymezení jsou snímky bez oblačnosti a sněhu nad zájmovým územím.

Před použitím klasifikace prošly družicové snímky předzpracovatelským procesem pro atmosférické a radiometrické korekce. Tři nejčastější radiometrické korekce jsou záření, odrazivost horní části atmosféry a odrazivost povrchu. Obrazová data byla kalibrována na odrazivost povrchu. Kalibrace snímků na odrazivost povrchu také zajišťuje konzistenci při porovnávání indexů s časem a od různých senzorů. Korekce atmosférických vlivů eliminuje účinky rozptylu atmosféry a absorpci plynů, které způsobují chyby u vytváření dat při odrazu povrchu.

Na korigovaných družicových snímcích pak byla maskována oblačnost. Byl vytvořen trénovací soubor dle vizuální interpretace pro tři třídy povrchu: zástavbu (vše uměle vytvořené), zeleň (nízká a vysoká vegetace) a vodstvo (voda) [17]. Poté se spustila vybraná řízená klasifikace největší pravděpodobnosti (Maximum Likelihood) s přesností 95 %. Území se klasifikovalo na tři kategorie povrchu, tj. na zástavbu, zeleň a vodstvo (obr. 2).

Od klasifikovaného území se poté odmaskovalo zbylé území podle administrativní hranice měst a obcí a byla ponechána pouze třída zástavby.

Vrstva zástavby se převedla z rastru na polygon a výsledný obraz byl transformován do souřadnicového systému S-JTSK. Na vrstvě zástavby byl vytvořen grid 100 m x 100 m. Obě tyto vrstvy byly propojeny a byly eliminovány prázdné čtverce gridu. V nově vzniklé vrstvě byly odstraněny drobné polygony vzniklé eliminací ostatních tříd a neklasifikovaných pixelů. Limitní hodnota těchto polygonů byla 40 000 m². Vznikla tím výsledná vrstva vymezení urbánního území měst a obcí ČR (obr. 3).

4. Diskuse

Problematika vymezení hranice zastavěného území měst a obcí už byla řešena na národním i mezinárodním stupni. Odlišné přístupy v sobě tak odrážejí vždy jiný účel zpracování a výstupů.

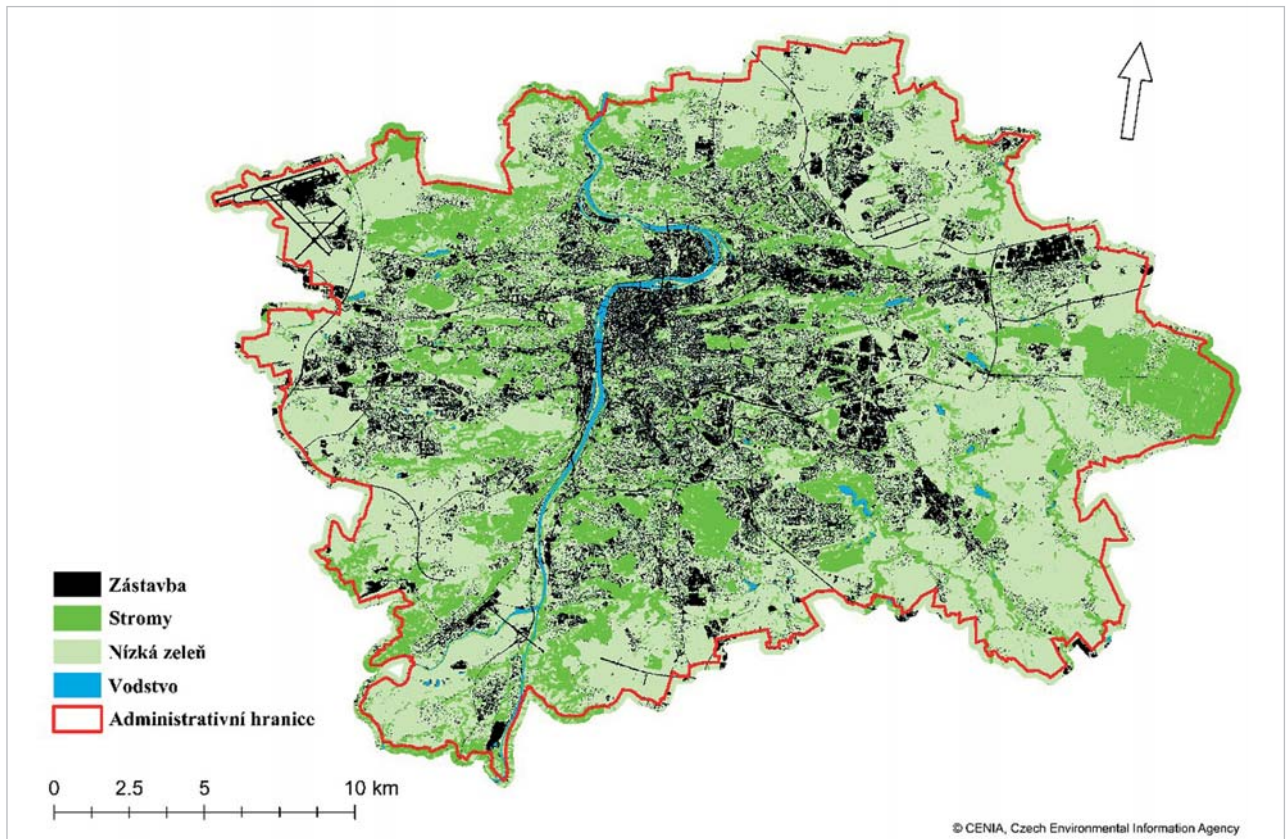
Mezi nejpoužívanější vymezení zastavěných území patří Administrativní členění ČR. Administrativní členění má výhodu v dostupnosti dat. Nevýhodou je, že zastavěné území je zahrnuto včetně větších okrajových částí, a proto není vhodné pro stanovené cíle naší studie.

Územně analytické podklady používají odlišnou metodu při vytváření podkladů (odlišní pořizovatelé). Data nejsou volně dostupná a vedený typ krajinného pokryvu neodpovídá aktuálnímu stavu, ale strategickému a územnímu plánování daného sídelního celku [18].

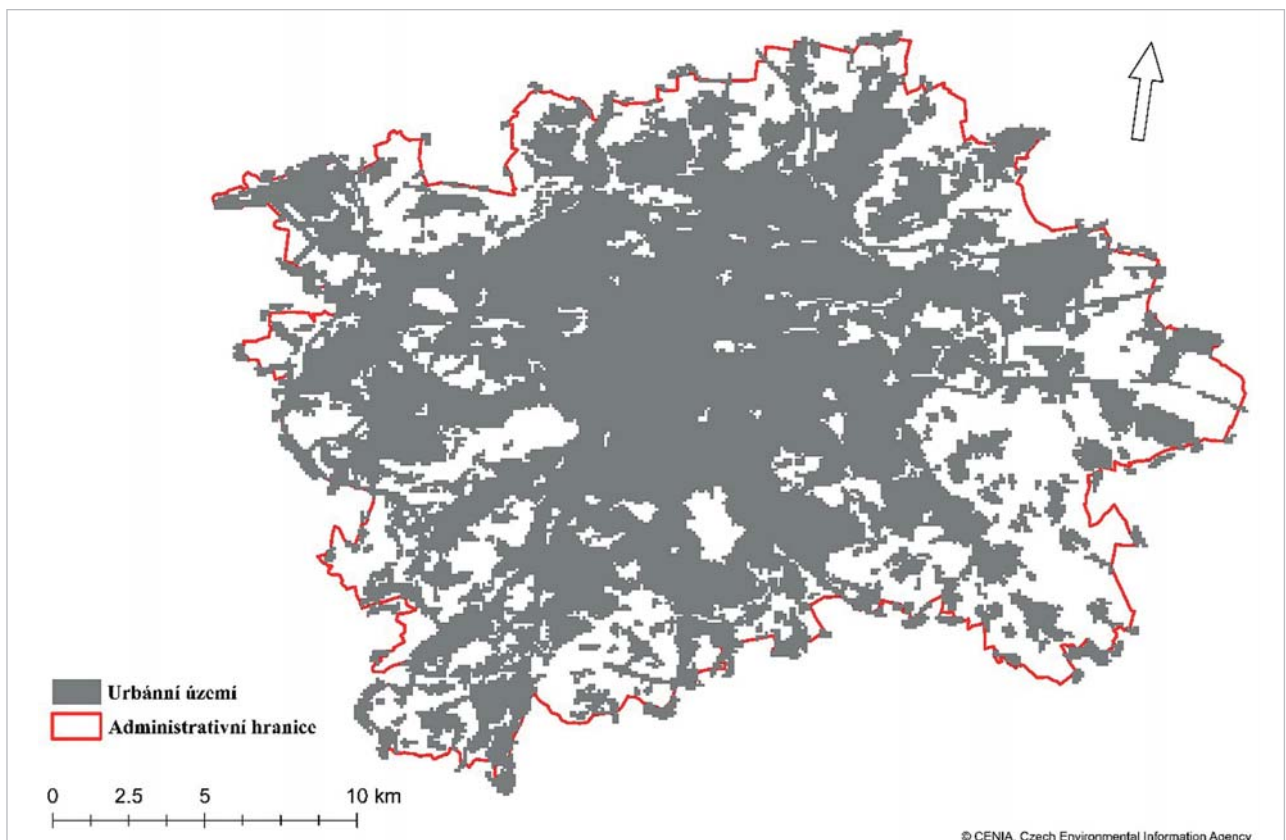
Využití katastru nemovitostí není možné, protože se prozatím neshoduje s reálným stavem. Nicméně po zlepšení by se dal využít pro svou podrobnost [19].

Adresní místa nezohledňují např. průmyslové areály a ostatní velké zastavěné plochy, protože často mají pouze jednu adresu a míra zástavby tak nekoreluje s hustotou adresních bodů [20].

Projekt CORINE Land Cover má volně dostupná data pro téměř celé území Evropy. Vznikl vizuální interpretací pro lokální potřeby, ale metodika zpracování se bohužel v průběhu času mírně pozměnila. Pro vymezení urbánního území má příliš generalizované třídy a třídy se liší v závislosti na zpracovateli (např. lesy/městské plochy zeleně). Další problém je v nejmenší mapovací jednotce 25 hektarů pro prostorové prvky a minimální šířce 100 m pro liniové



Obr. 2 Řízená klasifikace, ukázka na hlavním městě Praze



Obr. 3 Vymezení urbánního území, ukázka na hlavním městě Praze

prvky (tento fakt výrazně ovlivňuje absenci liniových prvků, kterými jsou např. silnice a řeky) [21].

Projekt Urban Atlas má dostupnost pouze pro některé roky, nejisté výhledy do budoucna a nepokrývá celé území ČR. Obsahuje geometrické a tematické generalizace v průběhu tvorby. Stejně je to tak i s Core City Layer, který vznikl jako ořez databáze Urban Atlas [22].

High Resolution Layers poskytuje informace o specifických charakteristikách půdního krytu, pokrývá celou ČR, ale opět je dostupný pouze pro některé roky [23].

Nejvhodnějším řešením pro vymezení hranice urbánního území měst a obcí ČR zůstává řízená klasifikace multispektrálních družicových snímků. Je podrobná, lze tuto metodiku opakovat a použít pro celou ČR. Má využití pro porovnání území i časových řad (v rámci dostupnosti snímků).

5. Uplatnění metodiky

Metodika vymezení urbánního území je součástí indikátorů, které jsou definovány pro rezort Ministerstva životního prostředí. CENIA, česká informační agentura životního prostředí, pravidelně zpracovává a hodnotí různé indikátorové sady. Zejména se jedná o sadu indikátorů životního prostředí a sadu indikátorů zranitelnosti, dále se pak podílí na zpracování a naplňování indikátorové sady udržitelného rozvoje a indikátorů regionálního rozvoje. V rámci všech výše uvedených sad je plánováno využívat a uplatňovat tuto metodiku. Využitím metodiky je možné zamezit nesrovnatelné interpretaci obdobných fenoménů. Metodika poslouží také k dalším rozvojovým aktivitám CENIA. V roce 2020 tak bude tato metodika, kromě naplňování jednotlivých výzkumných a běžných úkolů, sloužit jako výchozí bod pro mapování dalších indikátorů zabývajících se městským prostředím. Metodika je uplatnitelná i v gesci ostatních resortů a v rámci územního a regionálního plánování.

6. Závěr

Metodika je uplatňována na základě rešerše literatury a následné verifikace prostorových dat řešitelským kolektivem. Takto navržená metodika byla ověřována na městech a obcích ČR s přesností 95 %. Metodika je využitelná pro potřeby resortu životního prostředí v různých časových horizontech i při mezinárodním srovnávání.

Na základě této metodiky je možné v budoucnu hodnotit ty fenomény, které se v urbánním území vyskytují, např. se jedná o vývoj a identifikaci sídelní zeleně a její potenciál a rizika, rozvoj zástavby, identifikaci ploch náchylných k přehřívání atd.

LITERATURA:

- [1] ČSÚ: Obyvatelstvo [online, cit. 4. 9. 2019]. Dostupné na: https://www.czso.cz/csu/czso/obyvatelstvo_lide.
- [2] KOCHOVÁ, T.-CÉZA, V.-ČERMÁKOVÁ, E.-MERTL, J.-POKORNÝ, J.-PŘECH, J.-ROLLEROVÁ, M.-VLČKOVÁ, V.: Hodnocení zranitelnosti České republiky ve vztahu ke změně klimatu k roku 2017. Praha, CENIA, 2019, 250 s.
- [3] LILLESAND, T. M.-KIEFER, R. W.-CHIPMAN, J. W.: Remote sensing and image interpretation. Hoboken, John Wiley & Sons, 2015, 736 p.
- [4] KOLÁŘ, J.: Dálkový průzkum Země. Praha, Vydavatelství technické literatury, 1990, 176 s.
- [5] RAVINDRANATH, N. H.-OSTWALD, M.: Carbon Inventory Methods. Dordrecht, Springer, 2008, 306 p.
- [6] DOBROVOLNÝ, P.: Dálkový průzkum Země, Digitální zpracování obrazu. Brno, MUNI, 1998, 210 s.
- [7] HALOUNOVÁ, L.-PAVELKA, K.: Dálkový průzkum Země. Praha, ČVUT, 2008, 182 s.
- [8] PHAM, B. T.-PRAKASH, I.-TIEN BUI, D.: Spatial prediction of landslides using a hybrid machine learning approach based on Random Subspace and Classification and Regression Trees. Elsevier, Geomorphology, 2018, 303 p.
- [9] KOLÁŘ, J.-HALOUNOVÁ, L.-PAVELKA, K.: Dálkový průzkum Země 10. Praha, ČVUT, 1997, 164 s.
- [10] CAMPBELL, J.-WYNNE, R.: Introduction to Remote Sensing. New York, The Guilford Press, 2011, 667 p.
- [11] HARRIS GEOSPATIAL SOLUTIONS: Maximum Likelihood [online, cit. 4. 9. 2019]. Dostupné na: <http://www.harrisgeospatial.com/>.
- [12] DOUBRAVA, P.-KVAPIL, J.-PONOCNÁ, T.-REJENTOVÁ, L.-ŘEŘIČHA, J.-STEIN, Z.: Možnosti využití metod dálkového průzkumu a prostorových analýz pro řešení krizových situací. Praha, CENIA, 2015, 123 s.
- [13] DOUBRAVA, P.-JIRÁSKOVÁ, L.-PETRUCHOVÁ, J.-ROUŠAROVÁ, Š.-ŘEŘIČHA, J.-SUCHÁNEK, Z.: Metody dálkového průzkumu v projektu Národní inventarizace kontaminovaných míst. Praha, CENIA, 2011, 96 s.
- [14] GISAT: Dálkový průzkum Země [online, cit. 4. 9. 2019]. Dostupné na: <http://www.gisat.cz/content/cz/dpz>.
- [15] ST-LOUIS, V.-PIDGEON, A. M.-KUEMMERLE, T.-SONNENSCHNEIN, R.-RADELOFF, V. C.-CLAYTON, M. K.-LOCKE, B. A.-BASH, D.-HOSTERT, P.: Modelling avian biodiversity using raw, unclassified satellite imagery. London, The Royal Society, 2014, 369 p.
- [16] SEIDLOVÁ, J.-HOFRAJTR, M.-STEIN, Z.-REJENTOVÁ, L.-KVAPIL, J.-DOUBRAVA, P.-KOCHOVÁ, T.: Technický list – Vymezení urbánního území pro potřeby identifikace a vyhodnocení indikátorů zranitelnosti. Praha, CENIA, 2019, 24 s.
- [17] SEIDLOVÁ, J.-HOFRAJTR, M.-STEIN, Z.-REJENTOVÁ, L.-KVAPIL, J.-KOCHOVÁ, T.: Metodika vymezení urbánního území na základě klasifikace dat dálkového průzkumu Země, Praha, CENIA, 2019, 11 s.
- [18] PONOCNÁ, T.-MERTL, J.-PERNICOVÁ, H.-MYŠKOVÁ, T.-POKORNÝ, J.-STEIN, Z.-REJENTOVÁ, L.-ROLLEROVÁ, M.-VLČKOVÁ, V.-RAJCHLOVÁ, Z.: Hodnocení zranitelnosti České republiky ve vztahu ke změně klimatu k roku 2014. Praha, CENIA, 2018, 215 s.
- [19] ČÚZK: Katastr nemovitostí [online, cit. 7. 2. 2020]. Dostupné na: <https://www.cuzk.cz/Katastr-nemovitosti.aspx>.
- [20] ČSÚ: Adresní místa [online, cit. 7. 2. 2020]. Dostupné na: <https://www.czso.cz/csu/rso/adresni-mista-bod>.
- [21] EEA: CORINE Land Cover technical guidelines. Copenhagen, EEA, 2007, 70 p.
- [22] EEA: Mapping Guide for A European Urban Atlas 2012. Copenhagen, EEA, 2016, 39 p.
- [23] COPERNICUS: High Resolution Layers [online, cit. 7. 2. 2020]. Dostupné na: <https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers>.

Do redakce došlo: 31. 10. 2019

Lektorovala:
RNDr. Lenka Tlapáková, Ph.D.,
Výzkumný ústav meliorací
a ochrany půdy, v. v. i.



SPOLEČENSKO-ODBORNÁ ČINNOST

V Olomouci se konal Kartografický den

KARTOGRAFIE A SPORT bylo téma letošního, již čtrnáctého ročníku tradičního odborného kartografického semináře – Kartografický den. Konal se dne 28. 2. 2020 v budově Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého (UP) v Olomouci pod záštitou České kartografické společnosti (ČKS) za spolupráce katedry geoinformatiky UP.

Po krátkém videu z prostředí Olomouce si vzal úvodní slovo za pořadatelskou fakultu prof. Ing. Vít Voženilek, CSc. (obr. 1) a přivítal účastníky semináře, předsedu ČKS (doc. Ing. Václav Talhofer, CSc.) i předsedu Kartografické společnosti Slovenskej republiky (Ing. Róbert Fenck, PhD.), čestné členy ČKS (prof. RNDr. Milan Konečný, CSc., doc. Ing. Jiří Šíma, CSc.) a vzpomenu slovem i krátkou obrazovou prezentací úmrtí kartografa a geografa, dlouholetého člena ČKS a čestného člena ČKS doc. RNDr. Jaromíra Kaňoka, CSc. Připomenul i blízkí se vyhlášení Mapy roku 2019. Slovo pak předal předsedovi ČKS doc. Ing. Václavu Talhoferovi, CSc., který krátce pozdravil účastníky semináře, představil ČKS a informoval o schválení nového čestného člena ČKS – Ing. Jiří Rohlík (nakladatelství ROSY). Poté prof. RNDr. Vít Voženilek, CSc. poutavým způsobem představil nosné téma semináře Kartografie a sport, které, jak zmínil, lze rozdělit na tři okruhy, a to na *mapy pro sport*, *mapy o sportu* a *mapy o sportování*. Seznámil účastníky (obr. 2) také s programem a představil jednotlivé přednášející.

V dopoledním bloku byl prvním přednášejícím legendární navigátor Josef Kalina (obr. 3), mnohonásobný účastník automobilového závodu Dakar (a vítěz v kategorii kamionů po boku Karla Lopraise), který v prezentaci *Navigace na Dakaru* nejdříve krátkým videem představil atmosféru tohoto závodu a poté hovořil a srovnával proměnu navigování za několik desítek let jeho závodního působení a přidal i několik veselých i dramatických historek ze závodu.

Druhým prezentujícím byl Jan Langr (Český svaz orientačního běhu), který v podrobné prezentaci nazvané *Mapy v běhu* představil mapy pro orientační běže. Jako aktivní orientační běžec, tvůrce map a v současnosti předseda Mapové rady Českého svazu orientačních sportů postupně účastníkům semináře předložil ukázky vývoje map ve světě i doma, vzpomenu vznik metodického návodu pro tvorbu těchto map, ukázky značkového klíče, tvorbu, tisk a archivaci map. Na závěr prezentace zmínil i představil ukázky zajímavostí a rekordů orientačních map.

V odpoledním bloku byl prvním přednášejícím Jan Ptáček (Kartografie Praha, a. s.), který svou prezentaci *5 mapou na cestách* zaměřil na turistické mapy, s nimiž se setkává nejen jako uživatel, ale i tvůrce a vydavatel. V úvodu charakterizoval turistickou mapu, krátce představil historii turistiky a tvorby map, představil i ukázku první ucelené řady turistických map (sedmdesátá a osmdesátá léta 20. století, měřítko 1 : 100 000), modernější historii (po roce 1989, podklady v měřítku 1 : 50 000) i současnou tvorbu. Zmínil i velkou konkurenci nejen mezi tištěnými mapami, ale i mezi mapami elektronickými, zásady vydavatele, problematiku aktualizace map, jejího obsahu a na závěr představil i několik zajímavostí.

Druhým prezentujícím byl Jaroslav Burian (UP v Olomouci), který se zabývá aplikacemi geoinformatiky v prostorovém plánování. Sám aktivně sportuje, zejména při dlouhých horských bězích a horolezectví, a tak prezentaci nazval *Mapy očima sportovce, sport očima geoinformatika*. Zaměřil se v ní na množství moderních témat: sport a možnosti využití geoinformačních technologií, sport a mapy, počasí a sport, prostorové mapy, vizualizace, záznam a postprocessing sportovních aktivit, sportovní aplikace a rozšířená a virtuální realita.

Třetím přednášejícím byl Martin Gabriš (Koordinátor městské mobility v Kroměříži), který se přihlásil k prezentaci v průběhu semináře a dostal krátký



Obr. 1 V. Voženilek zahájil Kartografický den



Obr. 2 Účastníci semináře v přednáškovém sále



Obr. 3 J. Kalina a téma Dakar



Obr. 4 Přednášející při diskusi s účastníky semináře (zleva: J. Ptáček, J. Langr a J. Burian)

prostor k tématu tvorby tištěných map, navrhování stezek a cyklotras, (cyklo) turistického značení a turistického mobiliáře.

Závěrečným bodem celého semináře byla diskuse, v níž přednášející reagovali na dotazy a připomínky z pléna (obr. 4). Výměna názorů a zkušeností byla bohatá, ale i tak množství otázek zůstalo nezodpovězeno nebo bylo na delší diskuse a proto proběhla i čilá výměna osobních kontaktů. Tím se splnil i jeden z mnoha cílů organizátorů – zaujmout tématem, propojit lidi a podnítit diskuse na dané téma.

Celý seminář zakončil prof. RNDr. Vít Voženilek, CSc. s poděkováním za hojnou a aktivní účast. Další podrobnosti jsou na <http://kartografickyden.upol.cz/>.

Petr Mach,
Zeměměřický úřad



Z ČINNOSTI ORGÁNOV A ORGANIZÁCIÍ

Slovensko – české stretnutie na tému INSPIRE

V dňoch 10. a 11. 12. 2019 sa uskutočnil na Úrade geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky (ÚGKK SR) v poradí druhý pracovný seminár odborníkov ÚGKK SR a Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (ČÚZK) na tému implementácie smernice INSPIRE. Stretnutia sa tiež zúčastnili zamestnanci rezortných organizácií, a to Geodetického a kartografického ústavu Bratislava a Výskumného ústavu geodézie a kartografie a tiež odborníkov z Ministerstva životného prostredia (MŽP), ktorý je zároveň podpredsedom Koordináčnej rady pre národnú infraštruktúru priestorových informácií (KR NIPI), obr. 1. Témy seminára nadväzovali na predchádzajúce stretnutie, ktoré sa konalo v roku 2016 (GaKO 12/2016) a tiež na aktuálny harmonogram povinností vyplývajúcich z implementácie INSPIRE. Išlo o tieto témy:

- validácia INSPIRE údajov, služieb a metaúdajov,
- monitoring INSPIRE,
- problematika údajových sád a sérií údajových sád,
- kvalita údajov,
- licencie,
- národné rozšírenie pre katastrálne parcely (CPX),
- otvorené údaje (aktuálne problematika Smernice o otvorených dátach a opakovanom použití informácií verejného sektora a stanovenie údajov s vysokou hodnotou).

Na validáciu INSPIRE údajov a služieb používajú obidve strany INSPIRE referenčný validátor, ale aj OGC (Open Geospatial Consortium) validátor a v SR aj validátor Registra priestorových informácií (RPI). Účastníci si vymenili skúsenosti z výsledkov validácie jednotlivými nástrojmi a diskutovali o najčastejších chybách. Monitoring INSPIRE sa v roku 2019 zjednodušil, a to vykonávacím Rozhodnutím komisie 2019/1372 z 19. 8. 2019. Zredukoval sa počet indikátorov zo 48 na 19, zber sa vykonáva automatizovane na základe metaúdajov a zmenil sa dátum, ku ktorému sa každoročne vykonáva odpočet z 15. 5. na 15. 12. Výsledky monitoringu budú publikované každoročne vždy k 31. 3. V súčasnosti sa tiež diskutuje o zjednodušení metaúdajových záznamov tak, aby sa v budúcnosti nemusela popisovať samostatne údajová sada a samostatne služba nad touto údajovou sadou, ale aby sa vytváral len jeden metaúdajový záznam spoločne pre údajovú sadu a službu.

Legislatíva INSPIRE pripúšťa delenie údajov na údajové sady, ktoré môžu vytvárať údajové série. Ale častokrát si správcovia údajov z praktických dôvodov delia údajové sady na územne menšie jednotky (napr. pri katastrálnych mapách), a to na sekcie údajových sád, čo spôsobuje problémy pri prelinkovaní sekcií so službou na Geoportáli Európskej komisie (EK). Zástupkyňa ČÚZK navrhla niekoľko scenárov na vyriešenie tohto problému. Zástupca KR NIPI bude iniciovať internú diskusiu o týchto scenároch, ale aj komunikáciu s Európskou komisiou (EK) na zabezpečenie podpory na Geoportáli EK.

Používateľ údajov by mal mať vždy k dispozícii informácie o kvalite príslušnej údajovej sady. INSPIRE metaúdajový profil je v časti o kvalite údajov veľmi zjednodušený, preto aj slovenská, aj česká strana čo najviac informácií vpisuje do časti *abstrakt* alebo *pôvod*. Ďalej, čo sa týka licencií na používanie údajov, obidve strany doteraz používali alebo používajú svoje vlastné „neštandardizované“ licencie, resp. podmienky použitia údajov a služieb. ČÚZK plánuje od 1. 1. 2020 prejsť na využívanie medzinárodných verejných licencií tzv. *Creative Commons*. Je to inšpirácia aj pre ÚGKK SR a KR NIPI.

Vzhľadom na to, že dátová špecifikácia INSPIRE témy *Katastrálna parcela* je oveľa jednoduchšia ako národné dátové špecifikácie v ČR a SR, ČÚZK pristúpil k tzv. národnému rozšíreniu INSPIRE dátovej špecifikácie. Tým pádom ČÚZK poskytuje pre účely INSPIRE kompletnú katastrálnu mapu, navyše v režime otvorených údajov. Samotné údaje sú poskytované vo formátoch shp, dgn, dxf a vfk.

Od júla 2019 je účinná nová smernica EK o otvorených dátach a opakovanom použití informácií verejného sektora, ktorá zavádza novú kategóriu úda-



Obr. 1 Účastníci stretnutia

gov s vysokou hodnotou. Sú to také údaje, ktoré majú vysoký sociálno-ekonomický prínos a osobitne vysokú hodnotu pre hospodárstvo a spoločnosť. Medzi tieto údaje patria aj geopriestorové údaje. EK požiadala členské štáty, aby pripravili návrhy, ktoré konkrétne datasety sem patria. Po zbere návrhov od všetkých členských krajín a po následných konzultáciách EK vydá zoznam datasetov, ktoré naplňujú kategóriu údajov s vysokou hodnotou a tie budú musieť členské štáty povinne zverejňovať ako otvorené údaje. Rezort ÚGKK SR sem navrhol zahrnúť ortofotomosaiku, digitálny model reliéfu, administratívne hranice, geografické názvoslovie, ZBGIS[®], geodetické základy, kvázigeoid a katastrálnu parcelu INSPIRE. ČÚZK navrhuje údajové sady INSPIRE a vybrané prvky zdrojových údajov, ktorými sú Geonames, Ortofoto a geodetické údaje o bodovom poli. Ďalej predpokladá ďalšie rozšírenie poskytovania rastrových údajov malých a stredných mierok, napr. mapy ČR a základné mapy.

Čas spoločného pracovného stretnutia uplynul veľmi rýchlo, hoci o niektorých témach by sa dalo diskutovať oveľa dlhšie. Účastníci stretnutia ocenili túto možnosť vymieňať si skúsenosti z implementácie tej istej európskej legislatívy, ale v každom štáte v mierne odlišných východiskových situáciách. Účasť na stretnutí ocenil aj zástupca slovenského MŽP, zodpovedný za implementáciu INSPIRE v SR, pre ktorého boli skúsenosti národných mapovacích a katastrálnych autorít veľmi prínosné.

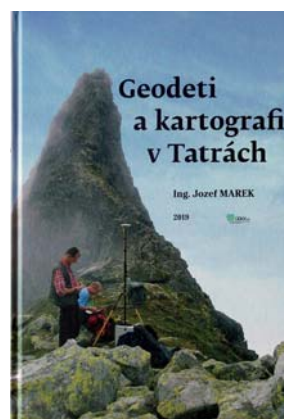
Ing. Katarína Leitmannová,
foto: Ing. Matúš Fojtl,
ÚGKK SR



LITERÁRNA RUBRIKA

GEODETI A KARTOGRAFI V TATRÁCH, O NIEKOTRÝCH STOPÁCH, KTORÉ ZANECHALI GEODETI A KARTOGRAFI V TATRÁCH.

Ing. Jozef Marek, 2019, vydala ETERNA Press, spol. s r. o. pre Úrad geodézie, kartografie a katastra SR. 1. vydanie, 152 s. Nepredajné. ISBN 978-80-973225-1-9.



V závere roka 2019 rozvírila pokojné vody nášho literárneho sveta geodézie, kartografie a katastra nehnuteľností nezvyčajná, sympatická, reprezentatívna publikácia Ing. Jozefa Marka „Geodeti a kartografi v Tatrách“ s podtitulom „O niektorých stopách, ktoré zanechali geodeti a kartografi v Tatrách“. Publikácia je v rozsahu 152 strán pod označením ISBN 978-80-973225-1-9. Ing. Jozef Marek, náš vzácny kolega, je náš najplodnejší autor z oblasti skúmania histórie nášho vedného odboru. Celý tlačový náklad publikácie sa v priebehu niekoľko málo dní po jej sprístupnení

a zverejnení rozobral bez nádeje získať ďalší voľný exemplár pre záujemcov, ktorým sa z pôvodnej dávky publikácia nešla. Záujem o publikáciu bol taký nečakaný, že nebol uspokojený ani operatívnym zvýšením tlačového nákladu z pôvodných 550 na 640 exemplárov.

Charakter predmetnej novátorsky spracovanej publikácie vieme priblížiť čitateľom súpisom kapitol: 2. Tatra na mapách, 3. Novodobá kartografia a Tatra, 4. Tatra – internet, mobil, navigácia GNSS (GPS), 5. Problematika názvoslovnia na mapách Tatier, 6. Ďalšia činnosť geodetov a ich merania v Tatrách, 7. Fotografie pracovné aj nepracovné, 8. Galéria podobizní. Ťažisko bohatého a zaujímavého obsahu v publikácii je sústredené v kapitolách č. 2, 3 a 6, ktoré ponúkajú v sústredenej podobe veľmi zaujímavý súbor poznatkov a vedomostí aj pre geodetov a kartografov špecialistov (vývoj mapovania Tatier od Fröhlichovej mapy z 1. polovice 17. storočia po topografické mapovanie 1 : 25 000 a topografické mapovanie 1 : 10 000 a 1 : 5 000 v druhej polovici 20. storočia, trigonometrická sieť, nivelačná sieť, gravimetrická sieť, Tatra a štátne hranice).

Hodnotu publikácie zvyšuje skutočnosť, že publikácia bola ilustrovaná početnými čiernobielymi i farebnými fotografiami, najmä výrezmi mapových produktov z rozmanitých časových období, fotografiami z terénnych geodetických prác i portrétnymi fotografiami, resp. kreslenými podobizňami. Publikáciu vydala ETERNA Press, spol. s r. o. pre Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky. Publikáciu lektorovali Ing. Karol Badlík a doc. Ing. Imrich Horňanský, PhD. Úprimné poďakovanie patrí vedeniu Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky, bez ktorého intenzívnej podpory a poradenia by takéto dielo neuzrelo svetlo sveta.

Čo možno zaželať recenzovanej publikácii dnes? Želanie, aby si kniha našla harmonickú cestu k vďačným čitateľom je vlastne už bezpredmetné, lebo kniha v čase písania recenzie je už beznádejne rozobraná. Azda aktuálne by bolo, snažiť sa o jej druhé (doplnené?, aktualizované?) vydanie.

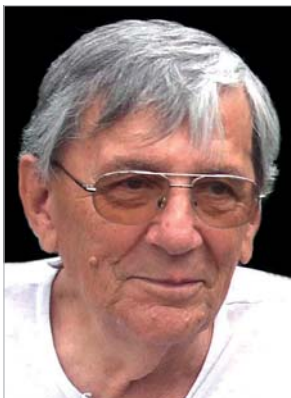
Recenzovaná publikácia Ing. Jozefa Marka „Geodeti a kartografi v Tatrách“ s podtitulom „O niektorých stopách, ktoré zanechali geodeti a kartografi v Tatrách“ je dôkazom toho, že aj dnes, v 21. storočí, možno čitateľskej verejnosti ponúknuť zaujímavý a pritažlivý literárny produkt z nášho technického odboru, ak je jeho tematika vhodne zvolená a adekvátne spracovaná.

Doc. Ing. Imrich Horňanský, PhD.,
Bratislava



NEKROLÓGY

Posledná rozlúčka s Ing. Jozefom Marekom



Dňa 26. 4. 2020 vo veku 88 rokov zomrel Ing. Jozef Marek. Narodil sa 1. 12. 1931 v severomoravskej obci Paseka (okres Olomouc, Česká republika – ČR). Po maturite na Gymnázium v Jevíčku (okres Svitavy, ČR) v rokoch 1951–1955 študoval zememeračské inžinierstvo na Fakulte inžinierskeho staviteľstva Slovenskej vysokej školy technickej (FIS SVŠT) v Bratislave. Od 1. 2. 1956 do 31. 12. 1992 pracoval v Geodetickom, topografickom a kartografickom ústave, ktorý bol viackrát premenovaný, v súčasnosti Geodetický a kartografický ústav (GKÚ) v Bratislave. V priebehu pôsobnosti tu získal odborný rozhľad, vykonával práce fotogrametrické, zhusťovanie trigonometrickej siete, práce mapovacie (vedúci oddielu), dokumentačné, práce technického rozvoja a od roku 1970 pôsobil vo výpočtovom stredisku, kde sa zaslúžil o jeho budovanie a rozvoj a prešiel viacerými funkciami. V rokoch

1970 až 1972 absolvoval kurz „Základy analytickej práce“ a v rokoch 1972 až 1975 prvý beh postgraduálneho štúdia (PGŠ) odboru geodézia a kartografia (GaK) na Stavebnej fakulte (SvF) SVŠT. V ďalších troch behoch PGŠ prednášal vybrané kapitoly z automatizácie geodetických a kartografických prác. V roku 1976 absolvoval korešpondenčný dvojsemestrálny kurz „Organizácia a riadenie výpočtových stredísk“ a v roku 1985 korešpondenčný jednosemestrálny kurz „Počítače SMEP“. Bol členom odborných rezortných komisií a organizačným a odborným garantom seminárov z oblasti automatizácie geodetických a kartografických prác. Aktívne sa zapájal do riešenia výskumných úloh, bol autorom alebo spoluautorom 6 výskumných úloh, 4 odborných štúdií a 9 technologických a metodických postupov, referoval na 23 domácich a 8 zahraničných seminároch a konferenciách. V rokoch 1990 až 1996 prednášal v prípravných kurzoch zodpovedných geodetov a prispel do učebných textov pre tieto kurzy. Na základe jeho odbornej úrovne mu bol 5. 6. 1987 priznaný kvalifikačný stupeň samostatný vedecko-technický pracovník. Od 30. 3. 1993 prešiel do Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky (ÚGKK SR) do odboru geodézie a kartografie, neskôr odbor geodézie, kartografie a geoinformatiky ako odborný referent tvorby technických predpisov, technickej normalizácie a metrológie. Od 1. 1. 1999 do 31. 1. 2006, keď odišiel do dôchodku, pôsobil ako referent, neskôr štátny radca pre geodetické základy. Je spoluautorom 3 publikácií „Kapitoly z histórie geodézie v Česko-Slovensku“ (Bratislava, VÚGK 1988, 1990 a 1991), Terminologického slovníka geodézie, kartografie a katastra (Bratislava 1998), publikácii Kataster – historický prehľad, ktorý vyšiel v troch vydaniach (Bratislava 2002, 2006 a 2007), Geodeti a kartografi Slovenska 1700 – 2003 (Bratislava 2004) a Dodatok 2005 (Bratislava 2005), Geodetické základy – historický prehľad (Bratislava 2006), Mapovanie – historický prehľad (Bratislava 2007) a Historické reminiscencie o geodetoch a geodézii (Bratislava 2008). Ďalej je autorom publikácií Pohľad do histórie katastra na Slovensku (Bratislava 2010) a Po stopách Vojenského zemepisného ústavu na Slovensku (Bratislava 2011). V roku 2012 zostavil drobnú publikáciu venovanú 100. výročiu časopisu Geodetický a kartografický obzor (GaKO). Je autorom 8 odborných článkov (2 v spoluautorstve) a 7 príspevkov do rubrik v časopise GaKO. Okrem uvedených prác vykonal prevod úplného obsahu časopisu GaKO a jeho predchodcov do digitálnej formy, ročníky 1913 až 2004 (asi 25 000 strán), ktorý je uložený a voľne prístupný na webovej stránke Zememěřického úřadu a webovej stránke časopisu GaKO. V rokoch 1966 až 1975 externe vyučoval na Strednej priemyselnej škole stavebnej v Bratislave geodetické predmety a v rokoch 1976 až 1990 bol členom komisie pre štátne záverečné skúšky odboru GaK SvF SVŠT. Významná bola aj jeho činnosť vo vedecko-technickej spoločnosti (VTS). Je nositeľom rezortného vyznamenania Najlepší pracovník a viacerých vyznamenani a ocenení VTS, je to najmä Zlatá medaila v roku 2013. Od novembra 2010 bol čestným členom Slovenskej spoločnosti geodetov a kartografov a od septembra 2011 čestným členom Kartografickej spoločnosti SR. Pri príležitosti 20. výročia založenia Komory geodetov a kartografov v októbri 2016 mu bola udelená pamätná plaketa „ako významnej osobnosti v odbore geodézia a kartografia a dlhoročnému autorovi a editorovi publikácií mapujúcich vývoj v našej profesii“. Významná je aj jeho dlhoročná spolupráca s alma mater – SVŠT, dnes STU v Bratislave. Po 50 ročnej aktívnej činnosti v štátnej službe sa naďalej venoval štúdiu histórie v odbore a jeho publikácie sú vydávané SSGK a ÚGKK SR. Bol hlavným editorom, koordinátorom a spoluautorom projektu „Zememeračstvo, geodézia, kartografia a kataster nehnuteľností na Slovensku od nepamäti po dnešok – historický prehľad v 6. KNIHÁCH“. Boli už vydané štyri tituly: KNIHA o historických osobnostiach zememeračstva (od nepamäti po rok 1918, s prehľadom odbornej literatúry) (Bratislava, SSGK 2014), KNIHA o mapách (vojenské a civilné mapovanie, kartografia, GIS – geoinformatika) (Bratislava, SSGK 2014), KNIHA o katastri nehnuteľností (od nepamäti po rok 2014) (Bratislava, SSGK 2015) a KNIHA o zememeračoch, geodetoch a kartografoch Slovenska a o vývoji ich vzdelávania na odborných školách (1918–2015) (Bratislava, SSGK 2015). V roku 2018 vydal publikáciu Príspevok k 100. výročiu vzniku Česko-Slovenska a k niektorým ďalším udalostiam, ktoré si v odbore geodézie a kartografie v roku 2018 pripomínáme (Bratislava Eterna press, spol. s r. o., pre ÚGKK SR, 2018). Poslednou vydanou publikáciou bola kniha Geodeti a kartografi v Tatrách (Bratislava, ÚGKK SR, 2019).

Ing. Jozef Marek prispel k posilňovaniu priateľských a pracovných vzťahov medzi výkonnými a vedúcimi pracovníkmi českých a slovenských geodetických inštitúcií. Bol pravidelným účastníkom na mesačných stretnutiach s kolegami a priateľmi pri pohári dobrého vína. Medzi jeho najväčšie záľuby patrili záhrada, výstavy, vernisáže a prednášky z dejín Bratislavy. Až do svojho skonania bol neustále publikačne činný. Posledná jeho kniha, takmer dokončená, ktorej lektorovanie práve prebiehalo a zháňal sa vydavateľ, mala pracovný názov „Kniha o práci, príbehoch a spomienkach geodetov a kartografov“. Bohužiaľ, „...vypadlo mu pero z ruky“.

15

Z GEODETICKÉHO A KARTOGRAFICKÉHO KALENDÁŘE (duben, květen, červen)

Výročí 50 let:

Ing. Karel Švarc

Výročí 55 rokov:

Ing. Martin Králik
Ing. Elena Scheryová
Ing. Ingrid Šuppová

Výročí 60 rokov:

Ing. Milada Kotrasová
Ing. Helena Mlejnecká
Ing. Václav Šafář, Ph.D. (osobní zpráva v GaKO, 2020, č. 5, s. 104)
Ing. Katarína Šagátová
Ing. Josef Ziegler

Výročí 65 let:

Ing. Božena Dubnová
Mgr. Ing. Josef Jandl, CSc.
Ing. Zdeněk Kurečka
Ing. Drahomíra Pešáková
Ing. Marta Petříková
Ing. Helena Stromčeková
Ing. Olga Volkmerová

Výročí 70 rokov:

prof. Ing. Ján Hefty, PhD. (osobná správa v GaKO, 2020, č. 4, s. 88)
Ing. Lumír Nedvídek
Ing. Alžbeta Nevidanská
Ing. Róbert Sadloň
Ing. Kamil Smejkal

Výročí 75 let:

Ing. Anna Kesslerová
Ing. Jiří Kupka
Ing. Dagmar Martišková

Výročí 80 rokov:

Ing. Ján Pekarčík
Ing. Jiří Švec
Ing. Jiří Vaingát

Výročí 85 let:

Ing. František Charamza, CSc.
Ing. Kazimír Kmeť
Ing. Eva Rodrová
Ing. Helena Žaarová

Výročí 90 let:

Ing. Alexej Hrabě
Ing. Hynek Kohl

Blahopřejeme!

Z dalších výročí připomínáme:

Ing. Josef Baudyš (90 let od narození)
János Fábricz (220 rokov od narodenia)
Ing. Kamil Hauptmann (80 let od narození)
Maximilián Rudolf Hell (300 rokov od narodenia)
Ing. Antonín Koláčny, CSc. (105 let od narození)
prof. Ing. Ján Krajčí (110 rokov od narodenia)
Samuel Krieger (290 rokov od narodenia)
Ing. Jaroslav Kunssberger (90 let od narození)
prof. Ing. Jiří Matouš, DrSc. (85 let od narození)
prof. Ing. Ján Mikuša (115 rokov od narodenia)
František Molnár (115 rokov od narodenia)
plk. v. v. Ing. Vladislav Oliva (95 rokov od narodenia)
doc. Ing. Jiří Pažourek, CSc. (85 let od narození)
prof. Karel Pěč (85 let od narození)
Ing. Miroslav Pfaur (80 let od narození)
Ing. Dr. Bohumil Pour (110 let od narození)
Ing. Vladislav Průcha (80 let od narození)
Michal Ruttikay – Nededzký (310 rokov od narodenia)
prof. Ing. Anton Suchánek, CSc. (95 rokov od narodenia)
prof. Ing. Juraj Sütti, DrSc. (90 rokov od narodenia)
Ing. Ladislav Šinka (105 rokov od narodenia)
doc. Ing. Jaromír Tlustý (100 let od narození)
Ing. Lubomír Träger, CSc. (85 let od narození)
Ing. Eugen Uhliarik (100 rokov od narodenia)
Ing. Zdeněk Wiedner (85 let od narození)
22. 6. 1735 – Prvá stredná odborná banská škola (285. výročí založenia)
20. 4. 1785 – Josefský katastr (230 let od vydání patentu císaře Josefa II.)
1885 – fotogrametrické mapovanie Vysokých Tatier (135. výročí)
29. 6. 1895 – Česká matice technická (120 let od založení)
1. 4. 1900 – Ing. Dr. Heinrich Wild (115 let od nástupu do firmy C. Zeiss Jena)
1935 – Prvý československý atlas (85. výročí vydania)
1955 – Lesnický a myslivecký atlas (65. výročí vydania)
1955 – Štátna mapa 1 : 5 000 – odvodená (65. výročí vzniku)
1. 6. 1970 – Terminologická komisia pre odvetvie geodézie a kartografie (50. výročí zriadenia)
1975 – Vojenský zeměpisný atlas (45. výročí vydania)
1980 – Atlas Slovenskej socialistickej republiky (40. výročí vydania)

Poznámka: Podrobné informácie o výročíach naleznete na internetové stránce <http://egako.eu/kalendar/>.

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

Redakce:

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

Ing. Darina Keblůšková – zástupce vedoucího redaktora
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. Katarína Leitmannová (předsedkyně)
Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky

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

Ing. Svatava Dokoupilová
Český úřad zeměměřický a katastrální

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

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

Ing. Michal Leitman
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 červnu 2020, do sazby v květnu 2020.



ISSN 1805-7446

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



Český úřad zeměměřický a katastrální



Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky

Geodetický a kartografický obzor (GaKO)

6/2020