

GEODETICKÝ a KARTOGRAFICKÝ

obzor

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

1/2021

Praha, leden 2021
Roč. 67 (109) ● Číslo 1 ● str. 1–20

Obsah

	Ing. Karel Večeře
Rok 2020 prověřil naši schopnost zvládat složitě situace	1
	Ing. Ján Mrva
Zámery nového predsedu ÚGKK SR	2

	Ing. Pavel Hánek, Ph.D., Ing. Tomáš Vacek, Ing. Michal Volkmann
Analýza měřických metod pro komplexní zaměření stavebních objektů	5
MAPY A ATLASY	15
OSOBNÍ ZPRÁVY	17
SPRÁVY ZO ŠKÔL	18

STŘEDNÍ PRŮMYSLOVÁ ŠKOLA ZEMĚMĚŘICKÁ

otevřít od školního roku 2021/2022 nový



Geografické gymnázium

čtyřletý studijní obor

PŘÍHLÁŠKY PODÁVEJTE DO 1. BŘEZNA 2021

PRO VÍCE INFORMACÍ NAVŠTIVTE WWW.SPSZEM.CZ

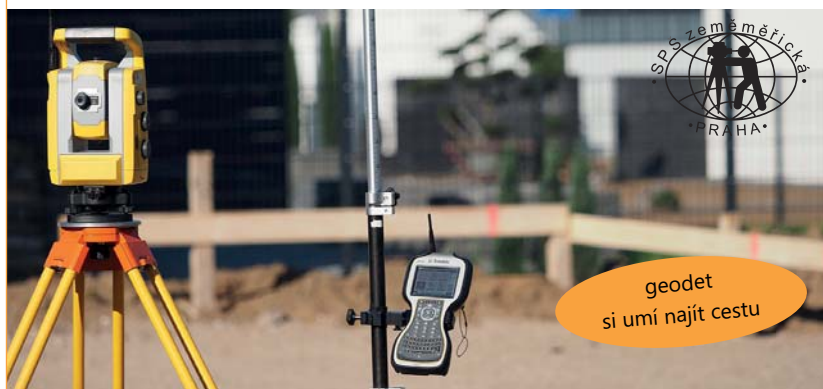
Co nabízíme?

- komplexní středoškolské vzdělání zakončené maturitní zkouškou se zaměřením na fyzickou, sociální i regionální geografii, kartografii, demografii, ochranu životního prostředí, geografické informační systémy (GIS) či dálkový průzkum Země
- teoretické předměty doplněné praktickými cvičeními
- dva cizí jazyky
- specializované učebny a vybavení
- příjemné prostředí malé školy
- spolupráce s odbornými institucemi

jediný
obor svého druhu
v Česku

STŘEDNÍ PRŮMYSLOVÁ ŠKOLA ZEMĚMĚŘICKÁ

nabízí od školního roku 2021/2022



Geodézie a katastr nemovitostí

čtyřletý studijní obor

PŘÍHLÁŠKY PODÁVEJTE DO 1. BŘEZNA 2021

PRO VÍCE INFORMACÍ NAVŠTIVTE WWW.SPSZEM.CZ

Co nabízíme?

- připravujeme budoucí měřiče a odborníky v oblasti geodézie, kartografie, fotogrammetrie, geografických informačních systémů a katastru nemovitostí
- zaměření studia:
 - **geodézie**
 - **geografické informační systémy**
- studium zakončeno maturitní zkouškou
- absolventi se uplatní ve stavebních a geodetických firmách, na katastrálních, pozemkových i obecních úřadech
- práce v terénu i s vysoce specializovaným softwarem
- spolupráce s odbornými institucemi, praxe ve firmách

Rok 2020 prověřil naši schopnost zvládat složité situace

Ing. Karel Večeře,
Český úřad zeměměřický a katastrální

Loňský rok přinesl snad do všech oborů lidské činnosti řadu omezení, komplikací, nejistot a současně prověřil naši schopnost reagovat na změněné podmínky tak, abychom dokázali v maximální možné míře dělat svoji práci, plnit nejdůležitější úkoly a pomáhat tak české ekonomice překonávat krizi způsobenou pandemií COVID-19. Úřady i firmy se potýkaly s významnými kapacitními výpadky způsobenými pracovními neschopnostmi, karanténami, či péčí o děti v době uzavření škol. Z ukazatelů, které máme k dispozici, se však zdá, že výkony se snížily výrazně méně, než by odpovídalo kapacitním výpadkům. Platí to jak o úkolech plněných katastrálními úřady, tak to naznačují například počty geometrických plánů předkládaných k potvrzení, nebo dokončené pozemkové úpravy. Počty vkladů do katastru nemovitostí v posledních letech v Česku mírně klesají vlivem dokončení dřívějších transformačních kroků souvisejících s nemovitostmi i vlivem stagnace či spíše poklesu nabídky vhodných nemovitostí na reálném trhu, stejně jako tomu bylo i v roce 2020. To jistě pomohlo udržet velmi příznivé lhůty vyřizování vkladů práv do katastru nemovitostí, nicméně bez správně zvolených opatření eliminujících vliv negativních dopadů koronavirových vln a především však bez obětavého přístupu zaměstnanců by nebylo možné tak složité období úspěšně zvládnout. Nejednoduchým obdobím procházejí i soukromé firmy. Zeměměřické činnosti pro katastr a pozemkové úpravy vyžadují kontakt s vlastníky pozemků, který je v nouzovém stavu výrazně omezen, a nejistota v ekonomice má jistě dopad i na jiné zakázky. Komplikují se také jednání o zapojení do konkrétních prací v rámci nových projektů, jako jsou digitální technické mapy, jejichž příprava v Česku v roce 2020 výrazně pokročila. Od koronavirových dopadů na náš život a práci zatím nemáme potřebný odstup, dosud toto období prožíváme a vnímáme tak především ztráty, které to přináší, takže by bylo předčasné toto období hodnotit. Je však zcela namístě vyzvednout velmi odpovědný přístup a snahu minimalizovat dopady této složité doby na uživatele našich služeb, za což si zaslouží velké poděkování všichni, kteří tyto služby zajišťují. Svědčí to o tom, že zeměměřičům i katastrálním úředníkům na spokojenosti našich klientů a dobré pověsti oboru záleží i v krizových situacích.

Katastrální úřady v roce 2020 pokračovaly ve snaze systematicky aktualizovat technické údaje katastrálního operátu cestou revizí katastru i v novém katastrálním mapování, které je jedinou účinnou cestou k překonání problémů s přesností katastrálních map. Těmito činnostmi se ve větší míře věnujeme již třetím rokem a zaměstnanci katastrálních úřadů postupně získávají potřebnou rutinu. Zlepšuje se tak i kvalita revidovaného či obnoveného katastrálního operátu, roste produktivita práce a s ní počet dokončovaných revizí i obnov. Zvyšující se počet geometrických plánů naznačuje, že vlastníci se snaží zjištěné nedostatky odstraňovat, přestože jim to komplikují složité administrativní postupy. Jejich zjednodušení je úkolem pro jednání se zodpovědnými ministerstvy. Jde to pomalu, ale nesmíme v tom polevit.

Důležitým projektem současnosti s velmi významným dopadem do celého českého zeměměřictví je bezpochyby projekt digitálních technických map krajů zastřešených digitální mapou veřejné správy ve správě Českého úřadu zeměměřického a katastrálního. V roce 2020 jsme po no-



velizaci zeměměřického a stavebního zákona připravili a projednali podrobnou prováděcí vyhlášku, schvalují se projekty financované z evropských fondů, probíhá zadávání veřejných zakázek. Rok 2021 tak bude rokem intenzivní realizace technických map a jistě přinese i nové příležitosti mnoha zeměměřickým firmám, které se budou podílet na konsolidaci existujících a pořízení chybějících dat zejména o technické infrastruktuře.

V roce 2020 byla připravena a do Poslanecké sněmovny Parlamentu ČR předložena nejrozsáhlejší komplexní novela zákona o zeměměřictví. Od jeho schválení v roce 1994 uplynulo více než čtvrtstoletí a je třeba reagovat na technický pokrok a rozvoj informačních technologií, zohlednit směrnici Evropského parlamentu a Rady (EU) 2019/1024 ze dne 20. 6. 2019, o otevřených datech a opakovaném použití informací veřejného sektoru, a přizpůsobit ověřování výsledků zeměměřických činností změněným podmínkám. Změny se proto projeví i v definicích základních pojmů, ve vymezení zeměměřických činností a souvisejících ustanoveních upravujících požadavky na odbornou způsobilost. Prakticky všechny základní datové sady v produkci Zeměměřického úřadu se navrhuje do budoucna poskytovat jako otevřená data. Ověřování výsledků zeměměřických činností vyhotovených státními orgány zeměměřictví a katastru či orgány Ministerstva obrany bude přizpůsobeno platným služebními předpisy při zachování stejných požadavků na odbornost a praxi jako u současných úředních oprávnění. Projednávání v zákonodár-

ném sboru je na počátku a není jisté, zda za současné složité situace bude dokončeno před parlamentními volbami v roce 2021. Nelze tedy ani předem odhadnout, zda iniciativa zeměměřičů ze soukromého sektoru ke zřízení profesní samosprávy v rámci zákona o zeměměřičství bude úspěšná.

Rok 2021 je před námi a s ním důležité dlouhodobé úkoly i některé nové rozvojové projekty, které ovlivní české zeměměřičství v dlouhodobějším výhledu. Přeji proto všem po celý rok pevné zdraví, dostatek energie a invence potřebných k naplňování Vašich plánů a mnoho úspěchů v pracovním i soukromém životě.



Zámery nového predsedu ÚGKK SR

Ing. Ján Mrva,
Úrad geodézie, kartografie a katastra
Slovenskej republiky

Je pre mňa ctou a rád využívam túto príležitosť Nového roka, kedy sa zo stránok časopisu k čitateľom už tradične prihovárajú predsedovia českého i slovenského úradu geodézie, kartografie a katastra. Je to pre mňa, ako pre nového predsedu Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky (ÚGKK SR), prvýkrát možnosť načrtnúť odbornej verejnosti niečo z mojich predstáv, s ktorými som do vedenia rezortu prišiel.

V tejto ťažkej dobe pandémie COVID-19, keď všetci, ako Česi, tak aj Slováci i celý svet čakáme na vakcínu a návrat k normálnemu životu, začnem potešujúcou správou, a to, že na ÚGKK SR pracuje veľa šikovných ľudí, hlavne geodetov a právnikov. Práve ľudský potenciál je veľmi dôležitý predpoklad pre rozvoj rezortu. Títo ľudia dostanú odo mňa podporu na realizáciu projektov, na ktoré tu dlho vŕľa a odvaha ich realizovať nebola. Verím, že tak postupne eliminujeme problém zlej reputácie nášho rezortu vo verejnosti. Ako nový predseda ÚGKK SR sa borím s neskutočným množstvom problémov neriešených našimi predchodcami. Na spoluprácu pri znovuzískaní reputácie medzi slovenskými odbornými inštitúciami a znova navrátení postave-



nia rezortu ÚGKK SR na nohy a opäť privedenia rezortu do pozitívneho povedomia verejnosti, som si vybral za podpredsedu ÚGKK SR skúseného a moderne mysliaceho geodeta, programátora a vizionára zároveň, Ing. Vladimíra Raškoviča. Ďakujem predsedovi Komory geodetov a kartografov (KGK) Ing. J. Harďošovi za výborný tip. Nechceme, aby rezort bol v povedomí verejnosti známy iba škandálmi vyšetrovanými NAKA (Národná kriminálna agentúra) okolo elektronizácie ESKN (Elektronické služby katastra nehnuteľností), ťahajúcej sa od roku 2009, či 12 rokov nerobenými verejnými obstarávaniami na miliónové zákazky ku komunikačnej infraštruktúre alebo škandálmi okolo vysokých odmien. Po kontrolách ešte z minulých rokov vykonaných Národným kontrolným úradom, Úradom vládneho auditu a Úradom pre verejné obstarávanie a teraz Úradom na ochranu osobných údajov SR ich považujú za vyšetrenia hodné a nielen oni, ale rovnako aj ja a predpokladám, že aj Vy, keďže financie z nich sa dali v našom rezorte využiť určite účelnejšie a efektívnejšie – škoda aj námahy, aj času, aj financií. Veľa svojho času venujem haseniu dlhodobých, ale aj novoobjavených problémov na ÚGKK SR a o to menej času mi zostáva na prácu pre úspešnú geodetickú budúcnosť nášho rezortu, ale dúfam, že začiatkom roku 2021 zásadné problémy posunieme výrazne dopredu k úspešnému ukončeniu a nastavím pracovné tímy na jednotlivé rozvojové oblasti rezortu. Musíme aktualizovať prevádzkové postupy systémov informačných technológií (IT) tak, aby spĺňali aktuálne legislatívne požiadavky na kybernetickú bezpečnosť, ochranu osobných údajov a bude nutné inovovať infraštruktúru informačných a komunikačných technológií (IKT). Dopĺňam si pracovný kolektív o toľko potrebných dvoch IT expertov – systémového architekta a experta na IT infraštruktúru, ktorí tu už roky mali strážiť prebiehajúce IT projekty po technickej stránke, aby sa tieto nedostali do stavu, v ktorom sú dnes. Kvôli pandémie koronavírusu meškajú viaceré z mojich plánov, medzi nimi aj zriadenie viacerých pracovných poradných a odborných komisií pre oblasti katastra nehnuteľností (KN), pozemkových úprav (PÚ) a geodézie a kartografie (GaK).

Náš rezort si už tradične vytyčuje koncepčné ciele spravidla na obdobie 5 rokov. Do konca januára 2021 pripravíme s kolegami Koncepciu rozvoja rezortu na roky 2021 až 2025, ktorú následne prediskutujeme s odbornou verejnosťou, ako aj s KGK a Komorou pozemkových úprav (KPÚ), ale i s akademickým sektorom. Tak isto by som si želal, aby ÚGKK SR mal s oboma odbornými profesijnými komorami KGK a KPÚ výborný vzťah, keďže tam aj s podpredsedom patríme a máme prerušené členstvo v KGK. Keď obmedzenia spôsobené pandemiou koronavírusu poľavia a život sa vráti do normálnych kolají, ponúknem KGK účasť v poradných orgánoch pre oblasti KN, PÚ a GaK, taktiež účasť v pracovných komisiách na tvorbu a pripomienkovanie noviel zákonov či smerníc z našej dielne, ako aj spoluprácu pri vzdelávaní členov komôr, organizovanie spoločných odborných podujatí a spoluprácu pri presadzovaní spoločných záujmov pri smerovaní nášho rezortu. Podobne sme sa dohodli na spolupráci a spoločnej výskumnej a rozvojovej činnosti so Stavebnou fakultou Slovenskej technickej univerzity (STU) v Bratislave a jej dvoma geodetickými katedrami pod vedením prof. A. Kopáčika, ktorú budeme v krátkom čase formalizovať podpisom Memoranda o spolupráci.

Rámec našej činnosti vymedzuje legislatíva, preto v nej v blízkej budúcnosti pripravujeme zmeny, vyplývajúce hlavne z elektronizácie štátnej správy. V roku 2021 pripravujeme návrh na rozsiahlu novelu katastrálneho zákona. Chceme

ho nastaviť tak, aby bol čo najväčšou oporou a umožňoval maximálnu automatizáciu katastrálnych procesov. Nie je to ľahká vec a vyžaduje aj inovatívny pohľad na terajší papierový, v lepšom prípade PDF svet listín a ich ručné vkladanie do informačných systémov. V novele počítame s témami ako elektronický geometrický plán (GP), zjednodušenie návrhu na začatie konania predkladaného v papierovej podobe, precizovanie ustanovení o katastrálnych konaniach v nadväznosti na elektronizáciu štátnej správy, posilnenie materiálnej publicity KN, úprava správnych poplatkov – zavedenie rýchlostného poplatku za urýchlené vykonanie záznamu do KN a mnoho iných potrebných vecí, o ktorých práve diskutujeme s kolegami a Legislatívou radou vlády.

Sledujeme aj proces prípravy nového stavebného zákona, ktorý bude mať pravdepodobne dopad aj na zákon o katastri nehnuteľností či zákon o geodézii a kartografii a ich vykonávacie vyhlášky. V súčasnosti finalizujeme návrh nového zákona o Komore geodetov a kartografov, ktorý nahradí v súčasnosti platný zákon Národnej rady SR č. 216/1995 Z. z. o komore geodetov a kartografov, v znení neskorších predpisov. Potreba nového zákona vyplynula hlavne z dôvodu zosúladenia právnej úpravy v nadväznosti na úpravu podľa smernice Európskeho parlamentu a Rady 2005/36/ES o uznávaní odborných kvalifikácií. Právna úprava má za cieľ upraviť a sprehľadniť ustanovenia v súvislosti s možnosťou pôsobenia tzv. hosťujúcich geodetov a kartografov z členských štátov Európskej únie na území SR vo vzťahu k výkonnosti geodetických a kartografických činností. Z tohto dôvodu je potrebné právnu úpravu doplniť o ustanovenia upravujúce spôsob uznávania odbornej kvalifikácie, registráciu hosťujúcich autorizovaných geodetov a kartografov, kompenzačné opatrenia a spoluprácu s registračnými orgánmi iných členských štátov Európskej únie a zároveň zdefinovať práva a povinnosti hosťujúceho autorizovaného geodeta a kartografa. Zákon o geodézii a kartografii vznikol pred 25 rokmi, preto sme sa rozhodli, že do roku 2022 navrhujeme nový zákon o geodézii a kartografii. V priebehu roku 2021 zozbierame množstvo podnetov na jeho zmenu, ktoré priniesla doba. V ďalšom by som rád predstavil plány v oblasti KN. Už sme spustili do prevádzky a podľa ohlasov aj veľmi úspešne, aplikáciu „E overovateľ“ na úradné overovanie GP. Ide o uľahčenie práce úradného overovateľa využitím elektronizácie, o zdokumentovanie procesu úradného overovania, zvýšenie transparentnosti procesu a dodržiavanie lehôt. Pre geodetov spočíva zásadný benefit v efektívnej a automatickej komunikácii o overení/neoverení GP. Informácia o overení/neoverení plánu je geodetovi odoslaná automaticky, nečaká, kým overovateľ vytvorí novú správu a pripojí prílohu. Pri elektronickom GP a mandátnom certifikáte pokračujeme v napĺňaní krokov k úplnej elektronizácii procesu overovania GP, ktorej výsledkom je plne elektronický GP. Aktívne spolupracujeme s KGK na tvorbe vizualizácie mandátneho certifikátu, ktorým sa bude autorizačne overovať GP, pokračujeme v príprave služby pre geodetov na autorizačné overovanie GP a vyvíjame úsilie doplniť službu pre geodetov o kompletný servis pre vyhotovenie GP. Geodet si sám prideli číslo ZPMZ (záznam podrobného merania zmien), podlomenia parciel, skontroluje si podklady na aktualizáciu, autorizačne overí GP a odošle ho na úradné overenie, zaplatí poplatok, po úradnom overení dostane GP naspäť. Tak isto sme obnovili práce na novej Smernici na vyhotovovanie GP. Veľmi podstatnou, až prelomovou vecou, bude v roku 2021 príprava nového údajového modelu (NÚM) KN, ktorý by mal zabezpečiť všetky

požiadavky na evidovanie údajov v KN moderným a efektívnym spôsobom a k nemu by mali byť vytvorené nové aplikácie na zabezpečenie aktualizácie operátu KN. Súčasný model súboru popisných informácií (SPI) beží na báze FoxPro a od roku 2015 nepodporovanej platforme Microsoft. Súčasný model vo svojej podstate kopíruje filozofiu pozemkovoknižnej vložky, resp. papierového listu vlastníctva, je veľmi limitovaný na variabilitu výstupov, získanie čiastkových informácií a vnútornú kontrolu logických väzieb. Určitým zlepšením bol model viacúčelového katastra z roka 2008, ktorý je nasadený len v dvoch okresoch, avšak ani ten nespĺňa dnešné požiadavky verejnosti na KN. Model súboru geodetických informácií (SGI) ustrnul na jednoduchých vektorových súboroch, obmedzený len na zobrazenie pozemkov a ostatné objekty KN nezobrazuje. Mapové značky sú nejednoznačné, bez väzby na SPI. Líniová kresba je neaktualizovaná a v mnohých prípadoch pre KN nepotrebná (skutočný stav polohopisu dnes nahradia aktuálne ortofotomozaiky na oveľa vyššej úrovni). Budúcnosťou SGI je centrálna geodatabáza. NÚM bude v sebe obsahovať veľké množstvo dôležitých informácií a je podkladom pre správu majetku obrovskej hodnoty. Je preto opodstatnenou podmienkou, aby spĺňal všetky alebo aspoň väčšinu požiadaviek kladených na moderný relačný databázový systém. Aby sa takýto údajový model mohol naplniť, bude potrebná kvalitná príprava, štrukturalizácia a oprava chybných údajov KN.

Pripravili sme a zabezpečili realizáciu pilotného projektu „Optimalizácia spravovania vektorových máp so súčasným odstraňovaním nesúládov“ v spolupráci s komerčnou sférou. V rámci pilotného projektu bol otestovaný technologický postup odstraňovania nesúládov so súčasnou optimalizáciou spravovania (vektorových katastrálnych máp (VKM) v dvoch okresoch – Piešťany a Nové Mesto nad Váhom. Ide o technológiu zlepšenia kvality nečíselných katastrálnych máp s využitím číselných výsledkov meraní z prevzatých GP. Zároveň dochádza k odstráneniu existujúcich nesúládov meraním a opravami, čo pozitívne vplyva na ďalšiu geodetickú činnosť. Tvorba GP sa tak v súvislosti s technológiou VKMi (vektorová katastrálna mapa implementovaná) stáva oveľa rýchlejšia a jednoduchšia. Postup sa testuje na 15 k. ú. Zatiaľ boli do KN prevzaté VKMi v 12 k. ú. Na základe výsledkov pilotného projektu možno konštatovať, že technológia je nastavená správne. Uvedeným postupom by sa zvýšila kvalita katastrálnych máp v zásadne kratšom čase a za výrazne nižšiu cenu ako obnovou katastrálneho operátu (na domapovanie cca 1 800 k. ú. s VKM transformovanou by bolo potrebných cca 500 mil. Eur, kým zmenou a optimalizáciou na VKMi len 25 mil. Eur). ÚGKK SR spolupracuje aj na návrhu Metodického návodu na geodetické činnosti pre projekty pozemkových úprav (PPÚ), kde nositeľom úlohy je Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka (MPRV) SR. Vytvorila sa aj aplikácia na zber vybraných údajov o stavbách.

V súvislosti s nadobudnutím účinnosti § 20a ods. 2 a 3 zákona NR SR č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii, v znení neskorších predpisov bolo potrebné zabezpečiť jeho plnenie, a preto ÚGKK SR vyvinul aplikáciu – zoznam stavieb, do ktorej majú obce povinnosť zapisovať jednotlivé zákonom požadované atribúty. ÚGKK SR vyvinul a zabezpečil aplikáciu, ktorej výsledky sa využívajú naprieč mnohými rezortmi. Poskytovanie údajov zo zoznamu stavieb tvorí dôležitú zložku pri elektronickom sčítaní obyvateľov, domov a bytov 2021. Pandémia koronavírusu tiež spomalila práce Terminologickej komisie na posudzovanie a tvorbu slovenskej terminológie pre odvetvie geodé-

zie, kartografie a katastra. Terminologický slovník v elektronickej podobe prešiel mnohými pozitívnymi technickými zmenami a je priebežne aktualizovaný, pričom ku koncu roku 2020 obsahoval už cca 1 979 termínov, čo predstavuje za uplynulý rok nárast o viac ako 144 termínov. Slovník umožňuje jednoduché vyhľadávanie hesiel podľa abecedy. Cieľom tejto služby je prispieť k zjednoteniu a správne používaniu odborných termínov vo všeobecne záväzných právnych predpisoch a v interných predpisoch, ktorých vydavateľom alebo spoluvydavateľom je ÚGKK SR. Oblasť KN uzavriem povzdychnutím nad tým, že ročne SR získa na správnych poplatkoch z KN pre štát príjem vo výške cca 28-30 mil. Eur, ale pre cca 1 830 zamestnancov okresných úradov, katastrálnych odborov z toho využije štát len 8 %, t. j. cca 2 mil. Eur. Preto sa ani nečudujeme tomu, v akom stave je niekde odbornosť zamestnancov a kvalita katastrálneho operátu. Mnohým zamestnancom patrí obdiv za to, že si poctivo robia svoju prácu.

V oblasti geodézie a kartografie chceme ďalej rozvíjať SKPOS® (Slovenská priestorová observačná služba), venovať sa postupnej obnove zariadení na referenčných staniciach, zabezpečiť záložné riešenie vo fyzicky oddelenej lokalite, aby bola zabezpečená spoľahlivosť a vysoká dostupnosť služieb SKPOS®. Plánujeme zvážiť prechod na nové, už skôr navrhnuté zobrazenie pre územie SR a s ním súvisiaci nový súradnicový systém. Jedná sa o Lambertove konformné kužeľové zobrazenie v normálnej polohe s 2 neskreslenými rovnobežkami. Plánujeme pripraviť prechod na nový výškový systém EVRS (európsky vertikálny referenčný systém) ako nasledovníka Bpv (baltský výškový systém - po vyrovnaní). V súčasnosti sú už čerstvo zastabilizované piliere budúcej dĺžkovej základnice vo Viničnom, takže v nasledujúcom období cca 1-2 rokov bude potrebné určiť jej presné parametre a následne bude uvedená do prevádzky na kalibráciu elektrooptických dialkomerov. Tým sa vyplní cca 20-30 ročná absencia takéhoto zariadenia a predpokladáme, že nová základnica bude kvalitnejšou náhradou za základnicu v Hlohovci. Základnica je jednou zo systému laboratórií novozriadeného Metrologického centra geodézie vytváraného v spolupráci s STU v Bratislave. Do roku 2023 plánujeme ukončiť projekt leteckého laserového skenovania SR a vytvorenia nového DMR 5.0. (digitálny model reliéfu). Od roku 2022 však už bude potrebné začať projekt aktualizácie týchto údajov. Tvorba ortofotomozaiky SR úspešne pokračuje v 3-ročnom intervale spoluprácou s MPRV SR už svojím 2. cyklom. V apríli 2021 bude zverejnená ortofotomozaika zo západného Slovenska a v lete 2021 bude nasnímkované stredné Slovensko. Máme v pláne rozšíriť rozsah údajov sprístupnených prostredníctvom Mapového klienta ZBGIS® (základná báza údajov pre geografický informačný systém) o ďalšie témy, predovšetkým o iba zobrazenie priebehov inžinierskych sietí, ale aj iných tematických máp, narážame však na konflikt kompetencií s inými rezortmi, preto budeme musieť venovať čas koordinácii aktivít a legislatíve, aby sme sa vyhli duplicitným riešeniam.

Plánov máme veľa, ale finančné prostriedky zo štátneho rozpočtu na ich realizáciu sú limitované aj na Slovensku, aj v Česku. Práve teraz sa však rodí eurofondový investičný plán pre Slovensko na roky 2021 – 2027, takže už pripravujeme projekty na čerpanie eurofondov na realizáciu prezentovaných zámerov. Konáme tak s úprimnou snahou zlepšiť a pozdvihnúť kvalitu rezortných systémov a s tým spojenú lepšiu úroveň služieb poskytovaných verejnosti, ako aj vyšší komfort a menšiu prácnosť pre našich pracovníkov pri ich tvorbe, obsluhu a údržbe.

Analýza měřických metod pro komplexní zaměření stavebních objektů

Ing. Pavel Hánek, Ph.D.,
Ing. Tomáš Vacek,
Ing. Michal Volkman,
Výzkumný ústav geodetický,
topografický a kartografický, v. v. i.

Abstrakt

Článek informuje o výsledcích analýzy různých měřických technologií vhodných pro tvorbu dokumentace stavebních objektů. Byly získány z reálných zaměření tří vybraných testovaných stavebních objektů uskutečněných komerčními společnostmi podnikajícími v oblasti zeměměřických činností. Výsledky analýzy slouží jako doporučení pro návrh optimální sestavy komplexního systému pro mapování budov.

Analysis of Measuring Methods for the Complex Surveying of Buildings

Abstract

The article informs about results of the analysis of various surveying technologies suitable for creation of the construction documentation. They were gained from the real observations and documenting of three testing buildings carried out by the selected commercial surveying companies. The conclusions from the analysis serve as the recommendation for the formation of an optimal set of the complex system for mapping of buildings.

Keywords: BIM, laser scanning, buildings, UAS, construction documentation

1. Úvod

Cílem článku je seznámit čtenáře s poznatky, které byly získány v rámci analýzy pro projekt Operačního programu Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost Ministerstva průmyslu a obchodu České republiky (MPO ČR) reg. č. CZ.01.1.02/0.0/0.0/17_107/0012396 Efektivní postupy tvorby výkresové dokumentace stávajících staveb – komplexní mapovací systém budov. Tato analýza bude sloužit jako podklad pro výběr optimálního technologického vybavení pro zaměřování stavebních objektů a tvorbu jejich dokumentace při dodržení požadavků informačního modelování staveb (BIM). Uživatelé této analýzy a provozovateli přístrojového vybavení a technologií tvořících komplexní mapovací systém budov budou organizace, které jsou primárně orientovány na aplikování informačních technologií a geografických informačních systémů při projektování a dokumentování staveb.

Cílem analýzy bylo z různých hledisek posoudit dostupné technologie zaměřování budov a učinit závěry o vhodnosti jejich použití a navrhnout optimální složení komplexního mapovacího systému budov. Tento systém má obsáhnout celý proces vypracování dokumentace stavebního objektu od jeho zaměření, přes výpočetní zpracování a vytvoření 2D dokumentace splňujícím platné normy. Požadovaným obsahem stavební dokumentace budov jsou vnější pláště budov, jejich interiéry a vybrané prvky technického zařízení budov stanovené v interním normativním dokumentu Správy železnic, státní organizace (dále Správa železnic) *Specifikace zaměření železničních budov – dle požadavků SŽDC* [1]. V analýze byly komplexně posouzeny a v četných grafech a tabulkách doloženy výsledky posouzení všech technologických kroků, přičemž bylo zvažováno několik různých hledisek. Její podrobné výsledky, závěry a doporučení jsou zpracovány v poměrně rozsáhlém dokumentu *Analýza výsledků dodaných experimentálních dat z hlediska přesnosti, úplnosti a formátů* [2], který také specifikuje funkční a technické požadavky na techno-

logické systémy i konkrétní minimální technické a funkční parametry jednotlivých typů měřických přístrojů a výpočetních prostředků. Zkoumání ekonomických aspektů jednotlivých technologií nebylo zadavatelem požadováno.

Článek si klade za cíl seznámit s výsledky uvedené analýzy týkající se především měřické části technologie automatizovaného zpracování stavební dokumentace a s návrhem optimální sestavy měřických přístrojů, který byl vypracován na základě provedených četných praktických zkoušek. Podrobněji popisuje:

- přehled a stručné charakteristiky základních testovaných metod,
- časové nároky použitých základních metod měření a následného výpočetního zpracování,
- objemy dat z laserového skenování a jejich vlivy,
- posouzení kvality dokumentace zpracované jednotlivými metodami,
- zhodnocení využitelnosti jednotlivých metod zaměření,
- návrh optimální sestavy komplexního systému pro mapování budov.

Uvedený projekt MPO ČR byl řešen konsorciem řešitelů v období 01/2018 – 10/2020 pod vedením společnosti ENEX GROUP, s. r. o., spolu s Výzkumným ústavem geodetickým, topografickým a kartografickým, v. v. i. (VÚGTK) byla dalším členem konsorcia společnost HSI com, s. r. o. Praktické zaměření testovaných objektů a vytvoření stavební dokumentace bylo realizováno firmami, které mají oprávnění k zeměměřické činnosti i požadovanou úroveň odborného a technologického zázemí a které byly vybrány na základě otevřeného výběrového řízení.

Cílem testování bylo ověřit všechny hlavní, v současnosti dostupné technologie, použitelné k zaměřování vnějšího pláště budov, jejich nejbližšího okolí a interiéru, včetně technologického vybavení. Jednalo se tedy o využití širokého spektra metod od klasických terestrických, přes pozemní laserové skenování až po fotogrammetrické zpracování dat pořízených senzory nesenými bezpilotními prostředky (UAS) [3].

Testování bylo provedeno na třech stavebních objektech ve správě Správy železnic, do nichž byl možný volný přístup. Při výběru testovaných budov hrály hlavní roli, spolu s aktuálními provozními podmínkami, především jejich typy tak, aby byly zastoupeny nejčtenější typy výpravní budovy, které má Správa železnic ve správě.

Mezi vybranými objekty je „klasická“ výpravní budova v Otavici, v jejímž objektu jsou umístěny kromě provozních prostor i bytové prostory. Představuje vůbec nejčtenější typ výpravní. Dalším objektem je výpravní budova v Kralupích nad Vltavou, která byla vybrána jako reprezentativní vzorek pro zaměření a vyhodnocení vnitřního prostoru odbavovací haly s galerií a části podzemního patra, kde jsou umístěny technologie a rozvody nutné pro provoz objektu. Třetím vybraným objektem je cihlová nádražní budova ve Staré Boleslavi, u níž byly testovány různé metody zaměření části vnějšího pláště objektu.

Ukázky jednotlivých objektů jsou na **obr. 1, 2, 3 a 4**.

2. Analýza měřických metod

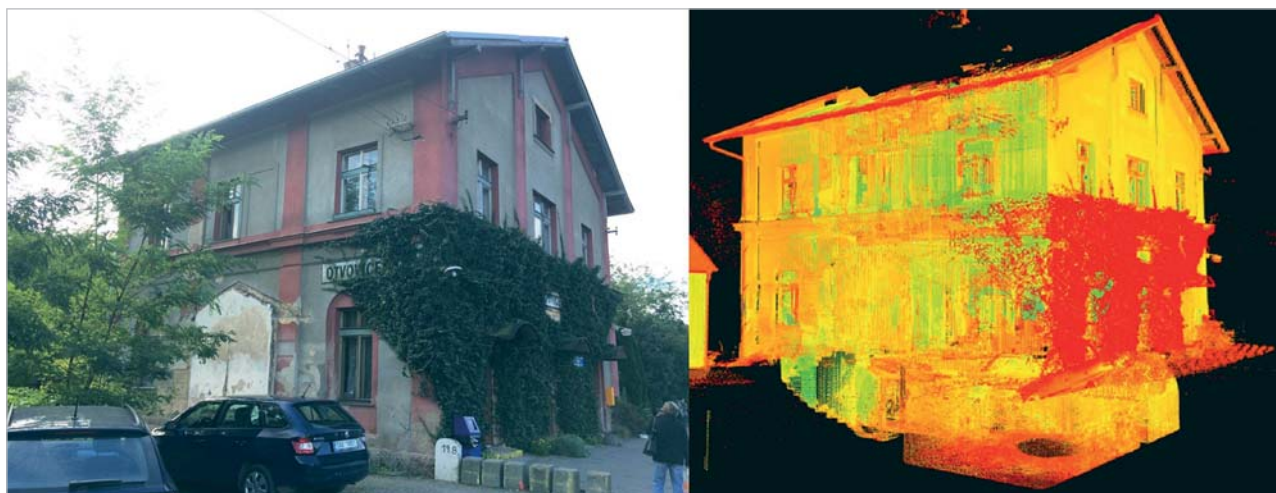
2.1 Přehled analyzovaných měřických metod

Pro získání objektivních výsledků hodnocení metod provádělo stejné úlohy na daném testovaném objektu vždy

několik různých, na sobě nezávisle pracujících měřických skupin několika geodetických společností. Tyto byly cíleně vybrány tak, aby jejich technické vybavení mělo odstupňovanou úroveň měřické techniky, měly různé typy měřických přístrojů stejné kategorie a odlišného výrobce. Jako referenční sloužila měření a výsledky zpracování provedené pracovníky VÚGTK na všech testovaných objektech.

Stručné charakteristiky použitých měřických metod:

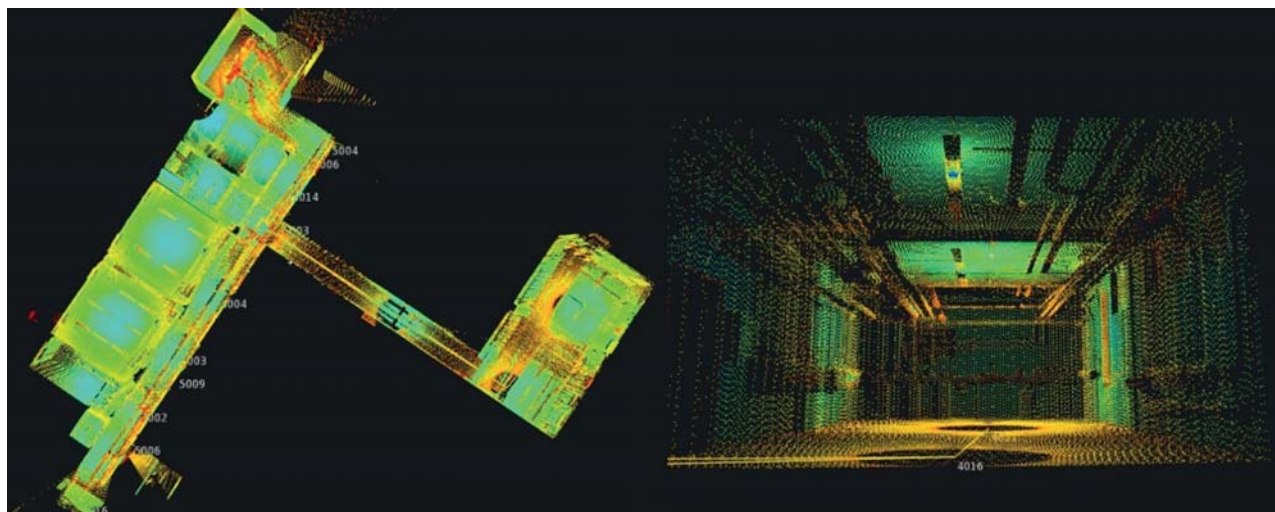
- 1. Geodetické zaměření** – klasické metody inženýrské geodézie založené na využívání totální stanice. Měřením se určují vzájemné polohy bodů na zemském povrchu nebo v prostoru ve zvoleném souřadnicovém systému. Využitelné pro zaměření interiéru a exteriéru všech druhů stavebních objektů.
- 2. Stavební geodetické zaměření** – klasické geodetické metody, za použití totální stanice, spojené s generalizací a optimalizací tvorby výkresové dokumentace pro účely správy a revitalizace objektu. Měřením se určují vzájemné polohy bodů na zemském povrchu nebo v prostoru ve zvoleném souřadnicovém systému. Využitelné zejména pro zaměření a zpracování stavebních prvků interiéru a exteriéru stavebních objektů.
- 3. Stacionární laserové skenování** – bezkontaktní způsob určování prostorových souřadnic, zaměřením vzniká 3D mračno bodů. Efektivní využití k zaměření interiéru i exteriéru všech druhů stavebních objektů. Omezení technologie je v malých místnostech nebo silně zastavěných místnostech.



Obr. 1 Otovice



Obr. 2 Kralupy nad Vltavou – vstupní hala s galerií



Obr. 3 Kralupy nad Vltavou – podzemní patro s technologiemi



Obr. 4 Stará Boleslav

4. Mobilní laserové skenování – bezkontaktní způsob sběru dat, za pomoci skeneru umístěného na pohyblivém nosiči. Zaměřením vzniká 3D mračno bodů. Vhodné pro komplexní zaměření interiérů a exteriérů stavebních objektů.

5. Letecká fotogrammetrie – spočívá ve zpracování digitálních fotografií pořízených z leteckého bezpilotního prostředku vybaveného měřickou kamerou. Může být vybaven systémem inerciální navigace nebo globálním navigačním družicovým systémem (GNSS). Metoda je velmi vhodná a efektivní pro zaměřování fasád, střech budov a blízkého okolí mapovaných objektů. Hlavní výhodou je možnost zpracování dokumentace v situacích, kdy je obtížné měřit klasickými geodetickými metodami (totální stanicí), nebo stacionárními skenery (např. vysoké budovy a střechy, úzká uliční síť, nepřístupný terén před měřenou fasádou atd.).

V tab. 1 je uveden přehled metod použitých jednotlivými měřickými skupinami pro zaměření testovaných objektů za účelem následného zpracování stavební výkresové dokumentace. Orientačně je uvedeno i jejich hlavní měřické vybavení. Volba optimálních měřických metod pro typové úlohy a z toho plynoucích doporučení pro výběr

technického vybavení, byla provedena s ohledem na potřeby partnerských společností řešících projekt. Kromě na první pohled zřejmých rozdílů v technologickém vybavení, a tím i v možnostech jednotlivých skupin a zvolených metod, se na dodaných výsledcích projeví někdy i značné rozdíly v odborné erudici a v pečlivosti práce jednotlivých měřických skupin. Kromě lidského faktoru výsledky zpracování jednotlivými skupinami ovlivnila i firemní kultura a zvyklosti u některých dodavatelů geodetických prací. Tyto zkušenosti budou zohledněny při formulování požadavků při budoucích výběrových řízeních na dodávky geodetických prací a zpracování stavební výkresové dokumentace.

2.2 Hlediska porovnání měřických metod

Měřické metody a technologie byly hodnoceny z následujících tří hledisek:

- Časová náročnost pro vytvoření 2D stavební dokumentace.
- Velikost datových souborů mračen bodů stavebního objektu ze skenovacích systémů.

Tab. 1 Přehled metod zaměření a použitého měřického vybavení

Metoda zaměření a použité měřické vybavení		Výpravní budova		
		Otovice	Kralupy n. Vltavou	Stará Boleslav
1.	Geodetické zaměření Totální stanice, GNSS, ruční dálkoměr, nivelační přístroj	ano	ne	ano
2.	Stavební geodetické zaměření Totální stanice, GNSS, ruční dálkoměr, svinovací metr	ano	ano	ne
3.	Stacionární laserové skenování Laserový skener Faro Focus M70, GNSS, totální stanice	ano	ano	ano
4.	Stacionární laserové skenování Laserový skener Leica BLK 360, GNSS, totální stanice	ano	ano	ne
5.	Stacionární laserové skenování Laserový skener Leica RTC 360, GNSS, totální stanice	ano	ano	ano
6.	Mobilní laserové skenování Ruční laserový skener GeoSLAM ZEB1, GNSS, totální stanice	ano	ano	ano
7.	Mobilní laserové skenování Mobilní mapovací vozík M6	ne	ano	ne
8.	Mobilní laserové skenování Mobilní mapovací systém Leica Pegasus: Two, GNSS, totální stanice	ne	ne	ano
9.	UAS - Letecká fotogrammetrie Dron DJI Phantom 4 Advanced, totální stanice	ano	ne	ano
10.	UAS - Letecká fotogrammetrie Dron DJI Phantom 4 RTK	ano	ne	ano

- Porovnání kvality předané výkresové dokumentace s ohledem na míru shody rozměrů stavebních prvků a úplnost identifikace prvků technického zařízení budov.

2.2.1 Časová náročnost pro vytvoření 2D stavební dokumentace

Jako jedno ze základních porovnávacích kritérií bylo zvoleno porovnání časové náročnosti pro vytvoření 2D stavební dokumentace.

Toto časové hledisko zahrnuje jak samotné měření daného objektu, tak i jeho následné zpracování a vykreslení výsledné 2D stavební dokumentace, která je kromě základních stavebních prvků obohacena i o specifické prvky technického zařízení budov požadované Správou železnic. Uváděné hodnoty jsou převzaty ze závěrečných zpráv zpracovatelů zaměření a jsou uváděny v člověkohodinách.

Otovice

Předmětem testování v případě výpravní budovy v Otovicích bylo kompletní zpracování stavební dokumentace celé budovy na základě zaměření úplného interiéru, vnějšího pláště budovy včetně střechy a ve vytvoření polohopisu a výškopisu nejbližšího okolí budovy (do vzdálenosti 3 m). Zaměření provedlo pět geodetických společností, které použily rozdílné technologie a přístrojové vybavení. Jedna z firem provádějících stacionární terestrické laserové skenování zaměřila kontrolně stavební objekt v Otovicích dvakrát, nezávisle různými stacionárními skenery jednoho výrobce (Leica RTC360 a Leica BLK360).

Z celkového počtu šesti kompletních zaměření výpravní budovy však byly z hodnocení vyloučeny výsledky získané metodou geodetického zaměření, protože se celkovou velmi nízkou kvalitou zpracování dokumentace výrazně lišily od všech ostatních, a navíc předané údaje byly ve zjevném rozporu se skutečností.

Časové nároky jednotlivých metod zaměření a následného zpracování 2D stavební dokumentace jsou znázorněny na [obr. 5](#).

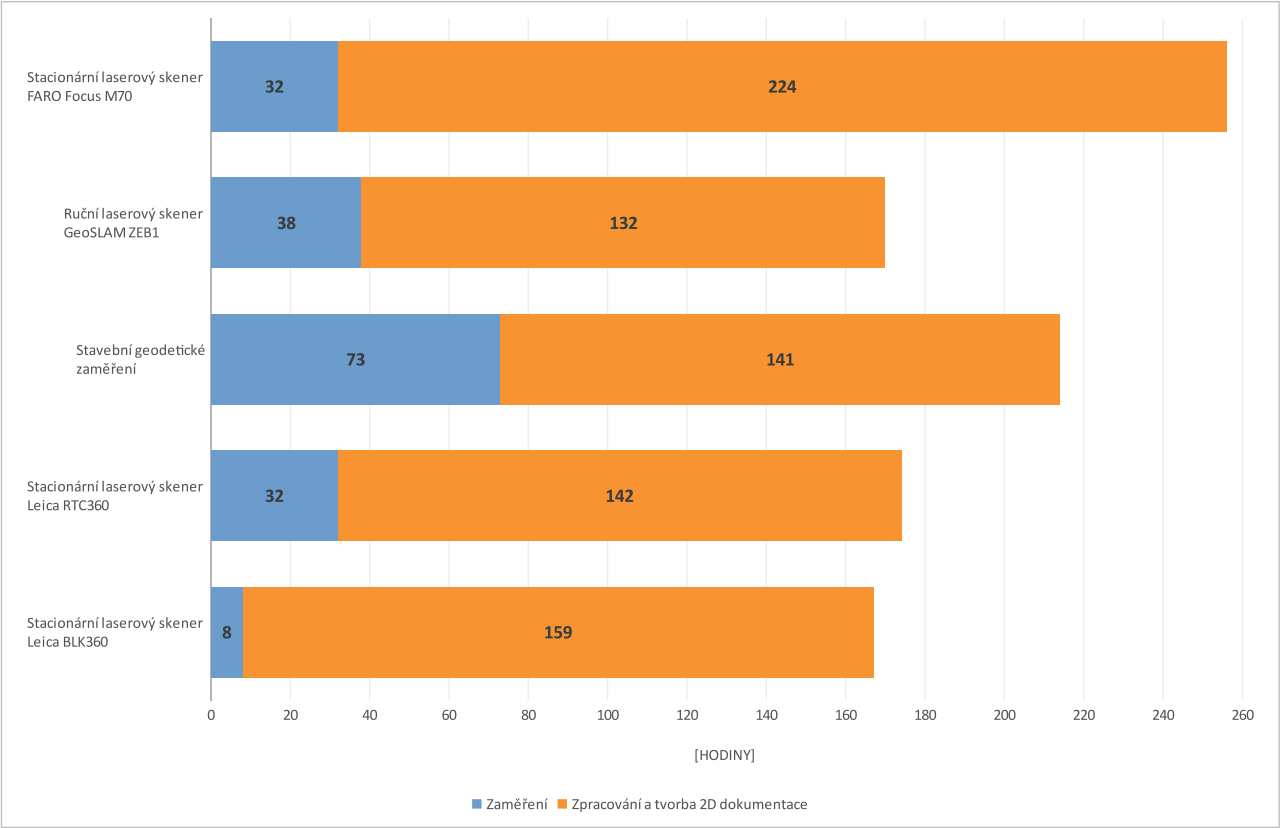
Kralupy nad Vltavou

Pro zaměření vybraných částí stavebního objektu v Kralupech nad Vltavou bylo vybráno ve veřejné soutěži rovněž celkem pět firem. Jejich úkolem bylo zaměřit a zdokumentovat velkou vstupní a odbavovací halu s galerií a rozsáhlé suterénní prostory se zabudovanými technologickými systémy zabezpečujícími provoz celého objektu. Cílem tohoto testování bylo vzájemné porovnání předností a nedostatků stavební geodetické metody oproti škále metod laserového skenování (ručním skenerem, dvěma druhy mobilních skenerů, dvěma typy stacionárního skeneru). Zajímavé bylo především zjištění, jaké jsou časové nároky a jakou kvalitu dokumentace lze získat geodetickým zaměřením velmi členitého prostoru.

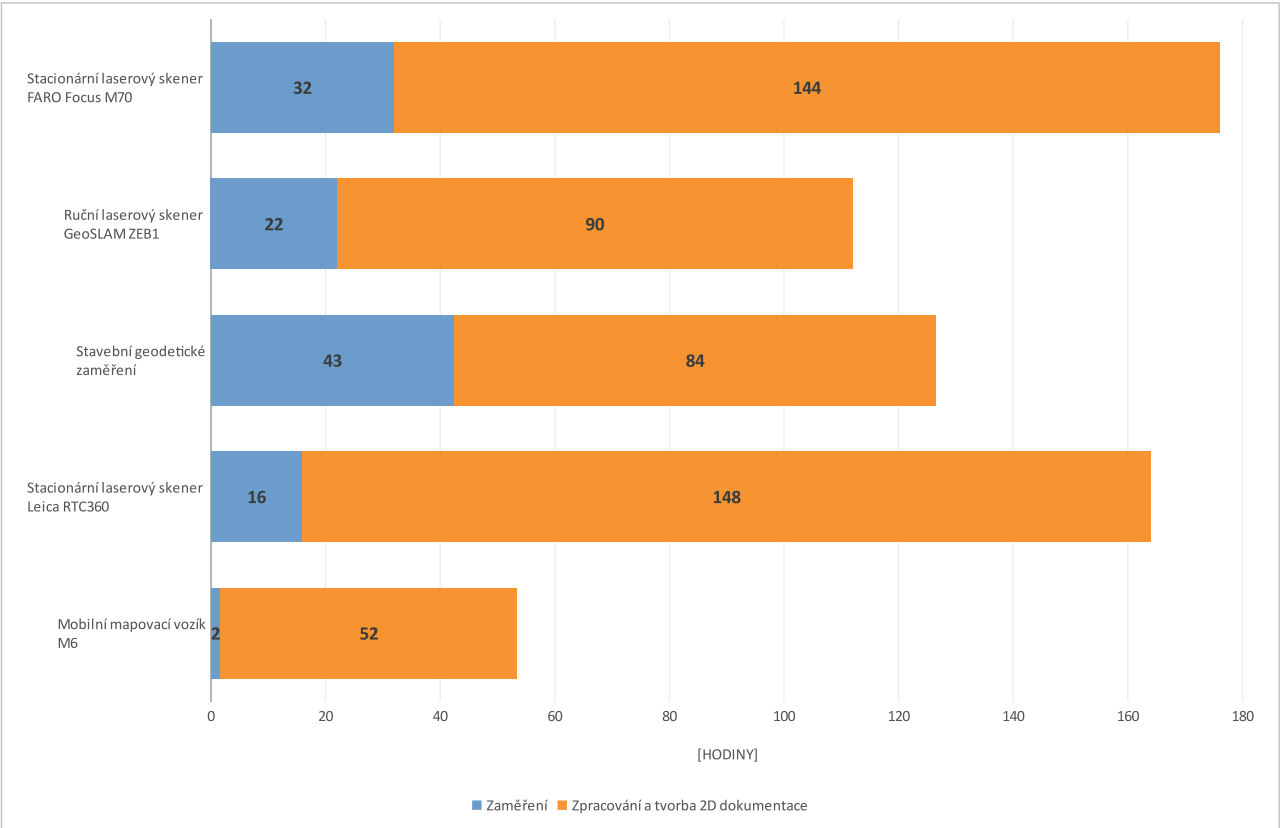
Na [obr. 6](#) jsou graficky vyjádřeny časové údaje pro měřické práce a zpracování a tvorbu 2D dokumentace pro objekt výpravní budovy v Kralupech nad Vltavou.

Stará Boleslav

U výpravní budovy ve Staré Boleslavi bylo testováno pouze zaměření jedné rozsáhlé fasády. Měření a zpracování dat uskutečnilo pět společností, přičemž jedna z nich pro-



Obr. 5 Časová náročnost – Otovice



Obr. 6 Časová náročnost – Kralupy nad Vltavou

provedla zaměření a vyhodnocení s využitím dvou rozdílných systémů pro dálkové snímání pomocí bezpilotních letounů (dronů), z nichž jeden měl integrovanou aparaturu GNSS [3]. Vývoj rychlých a efektivních metod zaměření vnějšího pláště má velký potenciál úspor nákladů při jeho obnově a údržbě, úpravách a zateplování stavebních objektů.

Porovnání časové náročnosti jednotlivých testovaných metod zaměření fasády objektu výpravní budovy ve Staré Boleslavi je na [obr. 7](#).

Dílčí závěr k časové náročnosti tvorby stavební dokumentace

Z grafů je zřejmé, že čas potřebný pro zpracování výsledků mnohonásobně převyšuje čas měření v terénu. To hraje významnou roli, protože měřické práce představují překážku omezující nebo i přerušující běžný provoz stavebního objektu. Z tohoto hlediska se jako vhodné jeví zejména moderní technologie laserového skenování a letecké fotogrammetrie. I zde však platí, že není možné „slepě“ přehlížet specifická omezení jednotlivých technologií při jejich použití. U perspektivních technologií laserového skenování a letecké fotogrammetrie s využitím platform UAV (Unmanned Aerial Vehicle) to jsou např. vlivy zastavenosti prostoru a okolí, legislativy a opatření Úřadu pro civilní letectví, odrazivosti povrchových materiálů atd.

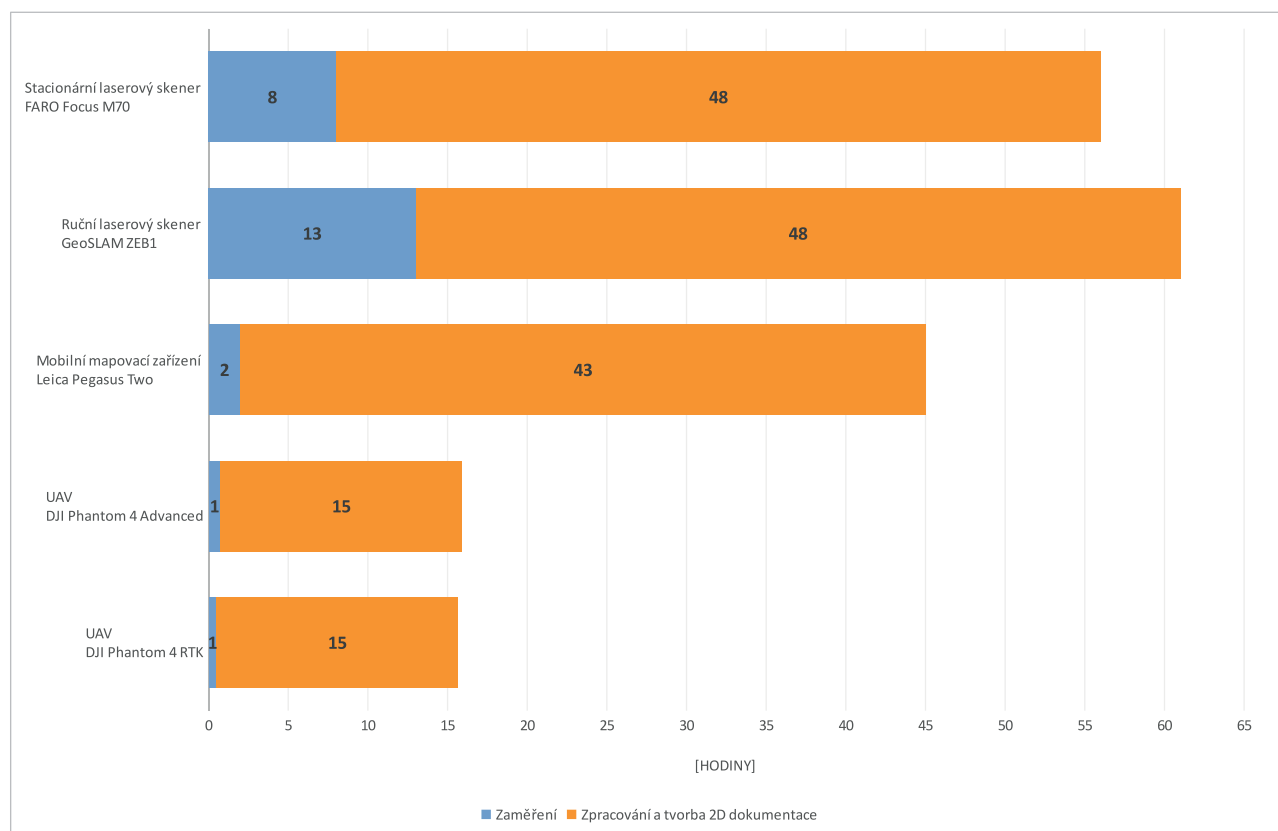
Rozdíly v časech vykázaných na stejné nebo srovnatelné měřické práce nejsou jen logickým důsledkem produktivity jednotlivých testovaných technologií, ale jsou způsobeny v mnoha případech také různou mírou praktických zkušeností měřičů s moderními testovanými technologiemi, nestejnou mírou sladění a výkonnosti měřické skupiny i odlišnými přístupy jednotlivých měřických skupin

ke splnění přijatého smluvního závazku dodat dokumentaci stavebních objektů zpracovanou pečlivě a důsledně podle požadované specifikace.

K poměrně vysokým časovým nárokům na zpracování dat získaných skenováním je potřebné poznamenat, že jejich velkou část představuje dávkové výpočetní zpracování mračen bodů, které běží v dávce na serverech zpravidla v nočních hodinách.

2.2.2 Velikosti datových souborů z laserového skenování – vlivy a jejich porovnání

Objemy dat z mobilního i stacionárního laserového skenování jsou významným faktorem ovlivňujícím délku zpracování stavební dokumentace z dat pořízených těmito metodami. Velikost dat je závislá na nastavení parametrů laserového skenovacího systému před samotným skenováním (podrobnost měření/rozestup mezi jednotlivými body). Dále jsou porovnávány datové soubory s mračením bodů ve čtyřech hustotách/rozestupech bodů. Byl zvolen běžně používaný datový formát „LAS“, který je podporován většinou systémů CAD a GIS. Zaměření bylo provedeno s různými hodnotami parametru „hustota bodů“, přičemž původní hodnota v každém provedeném měření je v grafu označena „Originál“ a byla ve všech případech menší než 1 x 1 cm. Výjimku tvoří měření prováděné tzv. multistanicí Leica MS50, kde bylo z časových důvodů měřeno menší hustotou bodů. Tato surová data byla poté programem CloudCompare zředita do souborů s rozestupy bodů 1 x 1 cm, 3 x 3 cm a 5 x 5 cm. Hodnotu parametru „Originální hustota“ nastavovali měřiči na základě svých dosavadních měřických zkušeností s danými skenery.



Obr. 7 Časová náročnost – Stará Boleslav

Otovice

Soubory obsahují data ze zaměření interiéru i exteriéru objektu, který je charakterizován četnými poměrně malými místnostmi zastavěnými předměty pro běžné užívání objektu. Zaměření bylo provedeno několika typy stacionárních laserových skenovacích systémů, ručním laserovým skenovacím systémem a tzv. multistanicí Leica MS50. Velikosti souborů dat pro jednotlivé systémy a hustoty bodů jsou graficky znázorněny na obr. 8.

Kralupy nad Vltavou

U tohoto objektu se jednalo o zaměření prostoru větší odstavovací haly s galerií a části suterénu s provozními technologickými systémy. Zaměření bylo provedeno několika typy stacionárních laserových skenovacích systémů, ručním laserovým skenovacím systémem, mobilním mapovacím vozíkem a tzv. multistanicí Leica MS50. Obr. 9 znázorňuje velikosti souborů dat rozčleněných podle jednotlivých skenovacích systémů a hustot bodů.

Stará Boleslav

Data prezentují zaměření čelní fasády tohoto objektu (cca 260 m²). Zaměření bylo provedeno dvěma stacionárními laserovými skenovacími systémy, ručním laserovým skenovacím systémem, mobilním mapovacím systémem umístěným na vozidle a tzv. multistanicí Leica MS50. Velikosti souborů dat pořízených jednotlivými systémy s různými hustotami bodů jsou graficky znázorněny na obr. 10.

Dílí závěr k vlivům velikosti datových souborů

Volba optimálních parametrů skenování má pro kteroukoliv z metod laserového skenování klíčový význam. Velikost souboru dat mračna bodů roste kvadraticky s husto-

tou nasnímaných bodů a z toho vyplývá i enormní nárůst již tak velmi vysokých požadavků na výkonové parametry výpočetního systému pro dosažení racionální doby jejich zpracování a na kapacity pro případnou následnou archivaci dat. Je proto nezbytné zvolit takovou hodnotu hustoty bodů, aby byly splněny požadavky norem na polohovou přesnost interpretovaných bodů při minimálním objemu dat.

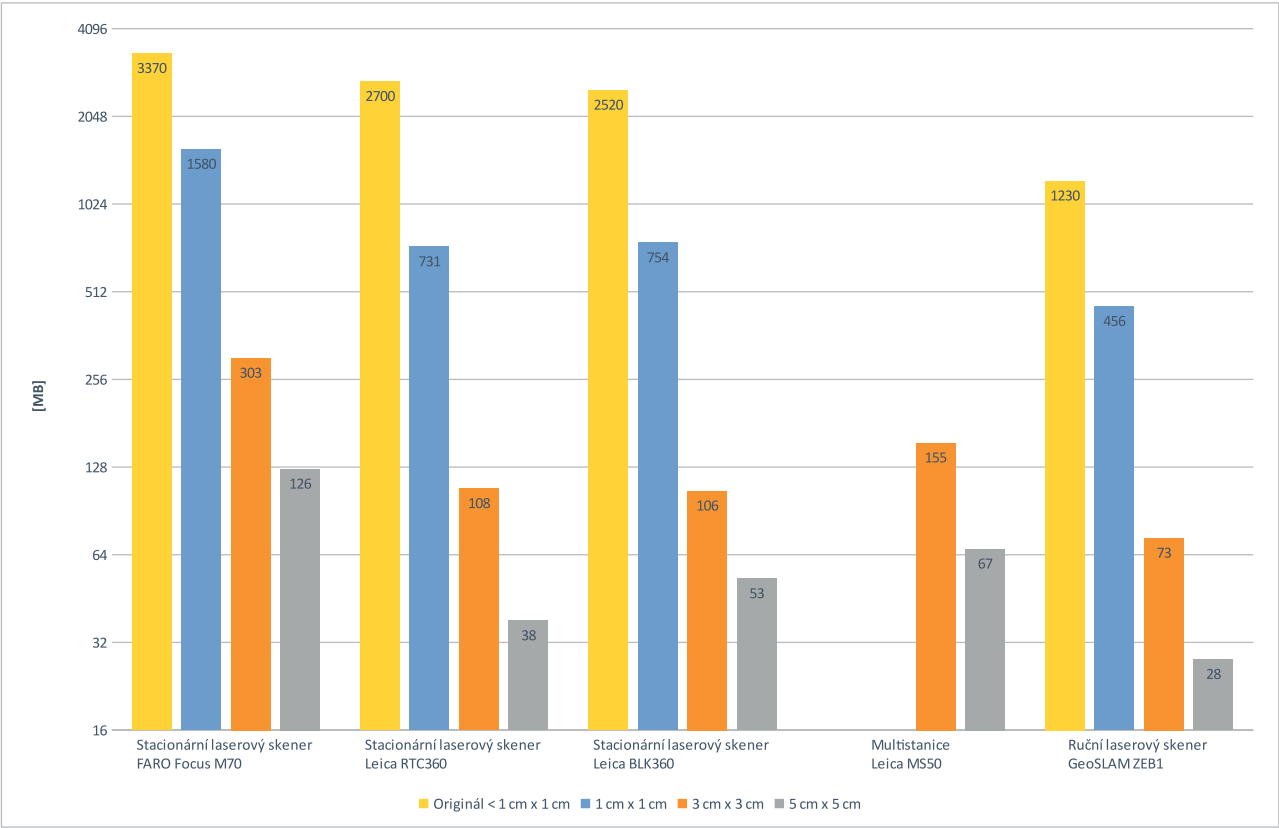
Skenovací systémy a současné metody výpočetního zpracování pořízených mračen bodů umožňují dosáhnout polohovou a rozměrovou přesnost určených bodů, které dalece převyšuje požadavky norem a uživatelů na přesnost stavební dokumentace. Je důležité, aby nebyla tato polohová přesnost a celková kvalita znehodnocena nekvalifikovanými zásahy nezkušené obsluhy systému.

Dlouhodobé archivování dat pořízených laserovým skenováním nebo snímáním pomocí UAS se zpravidla nepředpokládá. Důvodem jsou obrovské objemy originálních i zředených dat, jejich rychlé zastarávání a možnost v případě nové potřeby poměrně pohotově a nepříliš nákladně pořídit nová aktuální data. Uchovávání a archivace dat však mohou být užitečné pro sledování změn objektů nebo k rekonstrukci historicky cenných objektů, a pokud existuje reálný předpoklad využití těchto dat i k dalším účelům, pro něž zůstanou uchovaná data validní.

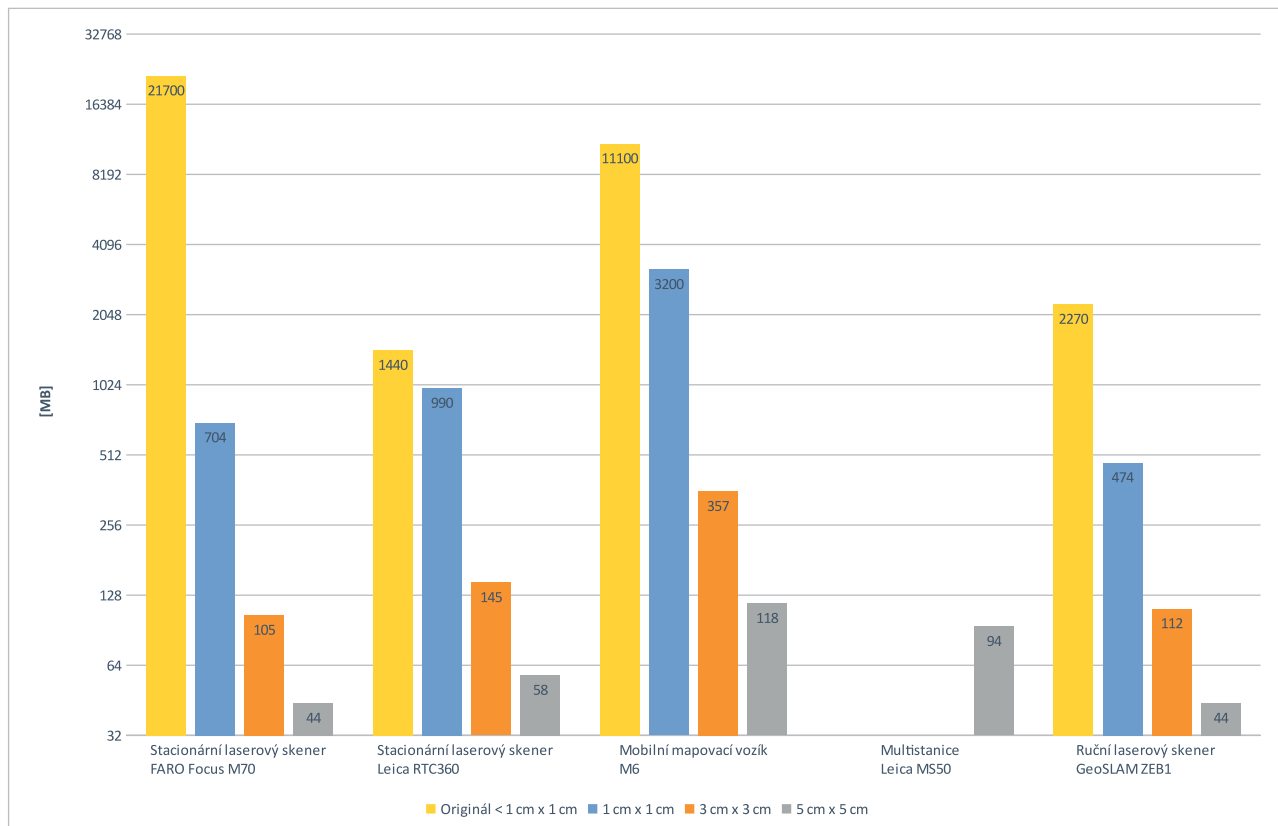
2.2.3 Porovnání kvality předané výkresové dokumentace

Kvalita výsledné stavební výkresové dokumentace byla posuzována z následujících dvou hledisek:

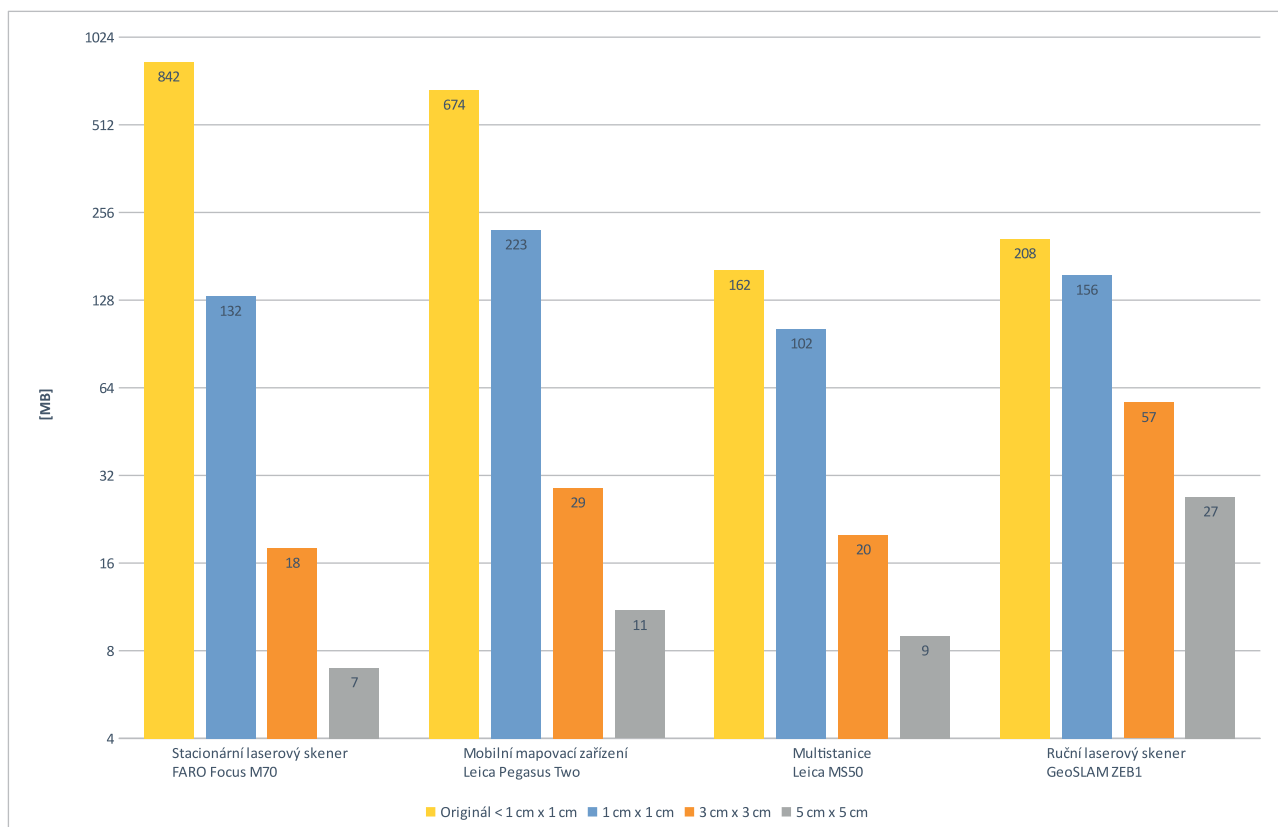
- míra shody rozměrů stavebních prvků,
- úplnost a správnost identifikace prvků technického zařízení budov.



Obr. 8 Velikosti datových souborů – Otovice



Obr. 9 Velikosti datových souborů – Kralupy nad Vltavou



Obr. 10 Velikosti datových souborů – Stará Boleslav

Vyhodnocení míry shody rozměrů stavebních prvků

Předmětem kontroly shody rozměrů bylo ověření délkových a úhlových údajů vybraných charakteristických prvků v půdorysech a jednotlivých pohledech a jejich porovnání s referenčními hodnotami zjištěnými přesným zaměřením geodetickými metodami a statistickými výpočty. Z 97 porovnávaných parametrů byl pouze ve čtyřech případech překročen test odlehklých hodnot, přičemž ani v těchto případech nedosahovaly tyto odchylky příliš značných hodnot. Tyto prvky se vyskytovaly na vnějších fasádách a byly obtížněji identifikovatelné.

U některých prvků vznikly problémy vyplývající z ned jednoznačnosti definic pro určení jejich rozměrů (např. u okna, zda se jedná o stavební otvor nebo světlý rozměr rámu). V dokumentaci se tedy odrazily firemní (měřické) zvyklosti, resp. zvyklosti převzaté od zadavatelů. Definice rozměrů je potřebné upravit v novelizacích norem a respektovat ve firemních směrnících.

Z porovnání dokumentací k objektu v Otavovicích vyplynuly významné přednosti použitých metod. Všechny měřické skupiny svými měřickými postupy zjistily a následně do dokumentace zanesly, že stavební objekt vykazuje pokles cca o 0,1 m, který se v dokumentaci „prokresluje“ do výšek podlah v jednotlivých úrovních i stavební konstrukce střechy. Lze předpokládat, že měření prováděná „čistými stavaři“ s použitím svých metod by tento nebezpečný trend neodhalila.

Na druhé straně byly ve výkresech pro odbavovací halu v Kralupech nad Vltavou zjištěny hrubé chyby v dokumentování nosných sloupů galerie (např. chybějící sloup, nesprávné rozměry sloupů).

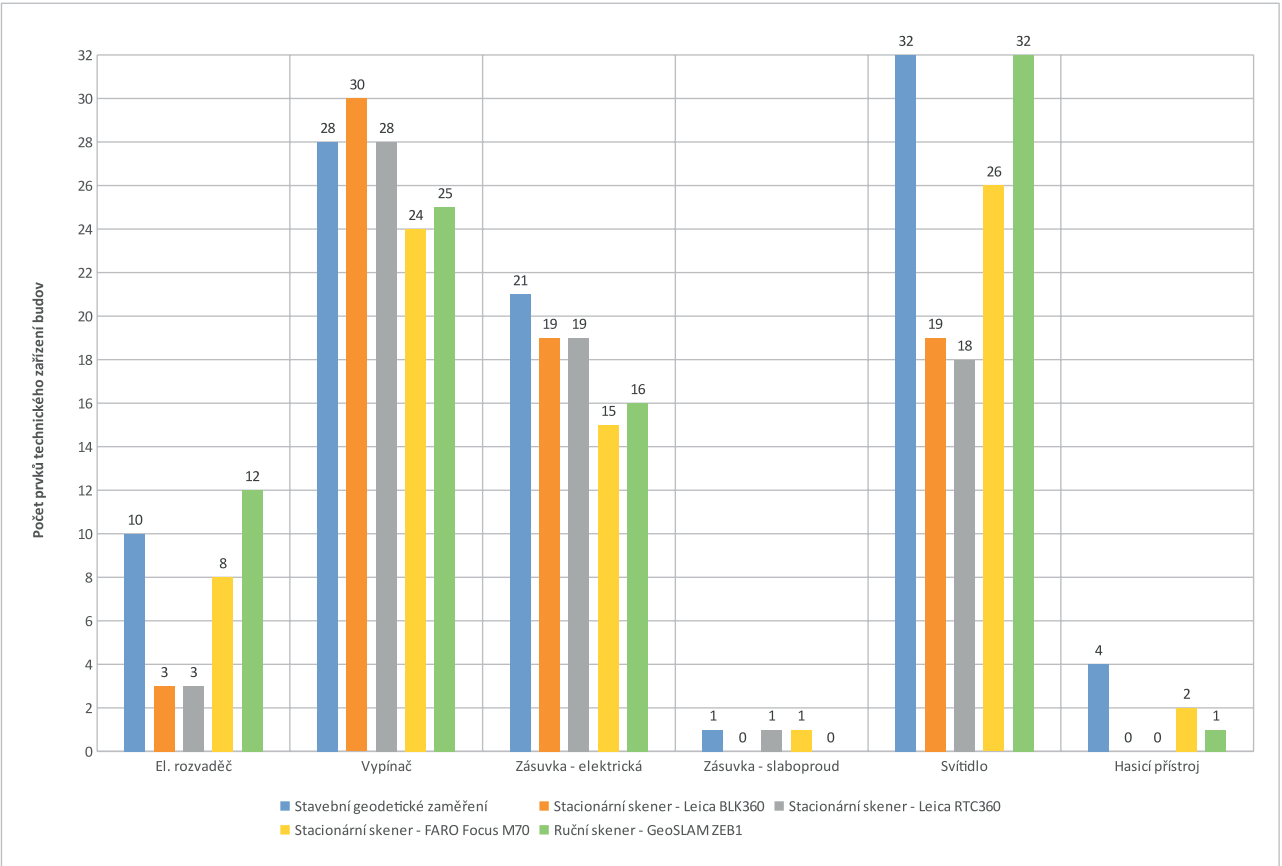
Vyhodnocení úplnosti a správnosti identifikace prvků technického zařízení budov

Dalším hodnotícím kritériem pro porovnání vhodnosti použitých technologií bylo posouzení míry, do jaké jsou splněny požadavky dokumentu *Specifikace zaměření železničních budov – dle požadavků SŽDC* [1]. Tato specifikace určuje prvky technického zařízení budov, které musí být obsahem výkresové stavební dokumentace pro potřebu Správy železnic. Byla zpracována po konzultacích VÚGTK se Správou železnic a stala se podkladem všech veřejných výběrových řízení na dodávky služeb.

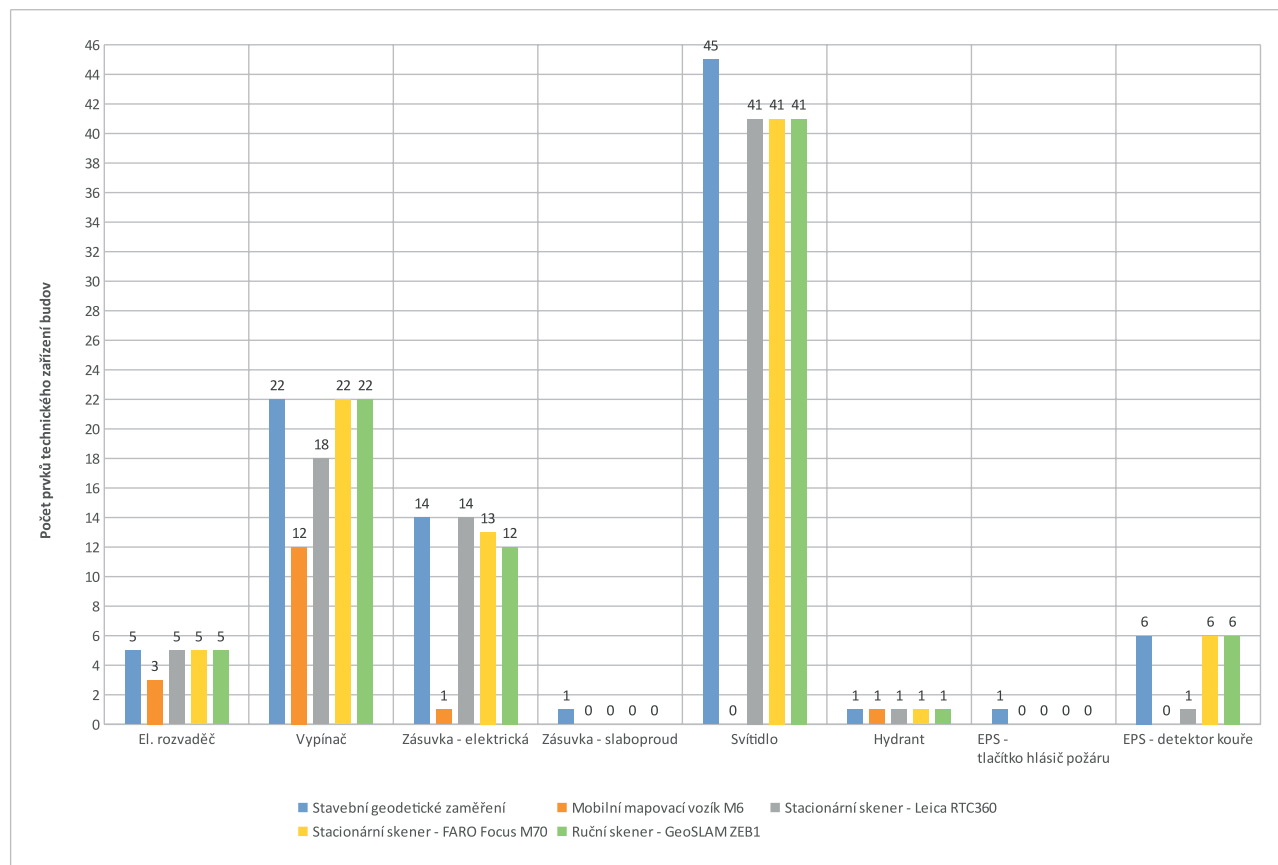
Předmětem hodnocení byla úplnost stanovených prvků technického vybavení (počet chybějících, počet nadbytečných prvků) a správnost určení jejich druhu v dokumentaci interiérů objektů Otavovice a Kralupy nad Vltavou. Na vnější fasádě objektu ve Staré Boleslavi se žádné tyto prvky nevyskytovaly, tudíž nebyl tento objekt zahrnut do tohoto hodnocení. Jako referenční byly pro vyhodnocení kvality použity údaje zjištěné rekognoskací v rámci jejich stavebního geodetického zaměření. Druhy vybraných prvků a jejich četnosti jsou uvedeny v grafech na obr. 11 a 12. V případech, kde je počet prvků zjištěných metodami skenování vyšší než referenční hodnota, jsou nadbytečné prvky výsledkem nesprávné identifikace prvků v mračnech bodů.

Dílní závěry k porovnání kvality předané výkresové dokumentace

Při dodržení správných postupů zaměření nevykazují jednotlivé metody mezi sebou významné rozdíly a jsou pro tvorbu 2D výkresové dokumentace stavebních objektů



Obr. 11 Počet vybraných prvků technického zařízení budov – Otavovice



Obr. 12 Počet vybraných prvků technického zařízení budov – Kralupy nad Vltavou

vhodné. Rozdíly v kontrolních mírách se pohybují u všech použitých technologií v řádech jednotek centimetrů, což je pro požadovanou přesnost výsledné stavební dokumentace dostatečné. Mimořádně důležitá je však správná interpretace měřených mračen bodů, aby nedocházelo k hrubým chybám v identifikaci prvků a jejich definičních bodů.

Na správné určení a úplnost zaměření, a tím vytvoření kvalitní dokumentace odpovídající normám nebo požadavkům uživatele, má zásadní vliv pečlivost, svědomitost a zkušenost měřiče a zpracovatele. Významné místo má rekognoskace, protože žádná z testovaných metod neumožní plně automatizovanou identifikaci požadovaných prvků z mračen bodů. Také možnost odstranění zbytečných předmětů z prostoru skenování výrazně urychlí vlastní výpočetní zpracování a z kvalitní výslednou dokumentaci.

3. Závěr

Z výše uvedených hodnocení lze konstatovat, že pro efektivní zaměření stavebních objektů a tvorbu jejich dokumentace je třeba předpokládat kombinaci více měřických metod. Podíl jednotlivých metod na zaměření se bude lišit podle účelu využití vytvářené dokumentace a na charakteru stavebního objektu (členitost, velikost, účel, způsob provádění údržby, dostupnost a stav dřívější dokumentace).

Z hlediska časové náročnosti se dá říci, že v případě provádění prací s využitím kvalifikovaných pracovníků jsou testované metody časově srovnatelné. Výrazné časové roz-

díly jsou ovšem v časech zaměření a vyhodnocení. Platí, že „nové“ metody vyžadují kratší čas na měření, ale jejich zpracování je i díky velkému objemu dat (které obsahuje i řadu nerelevantních informací pro tvorbu stavební dokumentace) časově náročnější.

Z hlediska porovnání kvality předané dokumentace lze konstatovat, že většina předané stavební dokumentace je vůči sobě kvalitativně srovnatelná. Na jednotlivých vyhodnoceních jsou ovšem zřejmé rozdíly, které jsou dány firemními zvyky. Jistý negativní podíl má na tomto stavu i současný právní řád ČR (nezávaznost a zastaralost norem). Z hlediska hodnocení dodržení dokumentu *Specifikace zaměření železničních budov – dle požadavků SŽDC* [1] je bohužel nutné konstatovat, že chybovost je značná a má zásadní vliv na úplnost vytvářené dokumentace. Zde je na místě opakovaně zdůraznit nutnost provádět měřické a následné zpracovatelské práce svědomitě a s velkou dávkou pečlivosti, aby byla kvalita výsledné stavební výkresové dokumentace, co nejvyšší.

Na základě provedených analýz všech použitých měřických metod a všech předaných výsledných výkresových dokumentací bylo doporučeno sestavit komplexní mapovací systém budov z následujících měřících komponent:

- Stacionární laserový skener
- Totální stanice
- GNSS zařízení s kontrolerem
- UAS – bezpilotní (létající) systém [3].

Z hlediska očekávaného dalšího vývoje tvorby komplexní dokumentace stavebních objektů by z pohledu našeho oboru bylo vhodné, aby zeměměřické společnosti zvážily při dokumentaci budov kromě výše doporučeného

„běžného“ měřického vybavení i větší zapojení specializovaných měřících systémů. Jedná se například o měřidla a systémy, které dokážou měřit a detekovat zvukovou izolovanost, geomagnetické pole, kovy, radon, tepelnou vodivost, prostupnost vlnových délek, a to jak na úrovni jednotlivých místností, tak celých objektů.

Tento text vznikl v rámci řešení projektu MPO ČR reg. č. CZ.01.1.02/0.0/0.0/17_107/0012396 Efektivní postupy tvorby výkresové dokumentace stávajících staveb – komplexní mapovací systém budov.

LITERATURA:

- [1] Správa železnic: Specifikace zaměření železničních budov - dle požadavků SŽDC. Interní dokument, 2019.
- [2] HÁNEK, P.-VACEK, T.-VOLKMAN, M.: Analýza výsledků dodaných experimentálních dat z hlediska přesnosti, úplnosti a formátů. Interní dokument, 2020, 100 s.
- [3] Terminologická komise ČÚŽK: Terminologický slovník ČÚŽK. [online]. Dostupné na: <http://www.vugtk.cz/slovník>. [cit. 31. 7. 2020].

Do redakce došlo: 21. 8. 2020

Lektoroval:
Ing. Radomír Havlíček,
Správa železnic, státní organizace



MAPY A ATLASY

Ocenění Mapa roku byla rozdána netradičně na podzim

Letošní rok je zkouškou odolnosti pro organizátory mnoha akcí. Protipandemická opatření, která náš stát zasáhla již na jaře, se tak „podepsala“ i na organizaci tradičního kartografického klání o ocenění Mapa roku, které pořádá Česká kartografická společnost (ČKS). Přihlašování produktů do 22. ročníku soutěže probíhalo tradičně do posledního února a stejně jako v minulých letech řada producentů přivezla své mapové produkty na kartografický den do Olomouce. Tím ale tradiční časový plán skončil. Vzhledem k povaze a průběhu odborného hodnocení nebylo vhodné a v podstatě ani možné zvolit online variantu, protože kartografická díla si při hodnocení prohlédnou skutečně všichni členové komise. Současně bylo zřejmé, že se ani slavnostní vyhlášení výsledků soutěže nebude konat v původně plánovaném jarním termínu. Odborná komise (obr. 1) tak až v červnu na svém zasedání zhodnotila přihlášená kartografická díla vydaná na území České republiky (ČR) v roce 2019 a určila nominace a vítěze v jednotlivých kategoriích.

V průběhu srpna a září probíhala v interaktivním muzeu popularizace vědy Pevnost poznání v Olomouci výstava všech nominovaných produktů (obr. 2). Návštěvníci expozice se přitom mohli hodnocení také zúčastnit, a to formou hlasování o ocenění „Vox populi“. Výsledky soutěže přitom stále nebyly zveřejněny, protože termín slavnostního vyhlášení výsledků soutěže Mapa roku 2019 byl posunut na 30. 9. 2020. Kvůli zhoršující se situaci a obnoveným protipandemickým opatřením však ani tehdy slavnostní ceremonie neproběhla. Výsledky soutěže proto byly oznámeny oceněným autorům a producentům prostřednictvím osobních hovorů a následným uveřejněním výsledků na webových stránkách soutěže.

O titul Mapa roku 2019 bojovalo celkem 92 produktů, které do soutěže přihlásilo 18 producentů z celé ČR, a 18 autorů studentských prací z pěti vysokých škol. Počet hodnocených kartografických děl v jednotlivých kategoriích byl ná-



Obr. 1 Hodnotící komise

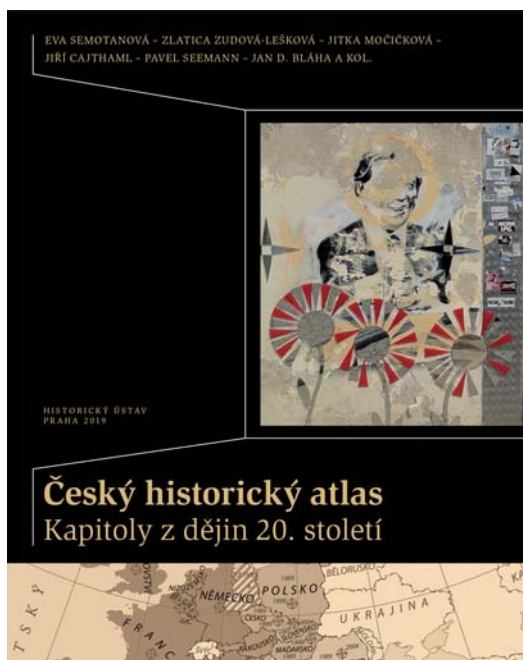


Obr. 2 Výstava nominovaných produktů

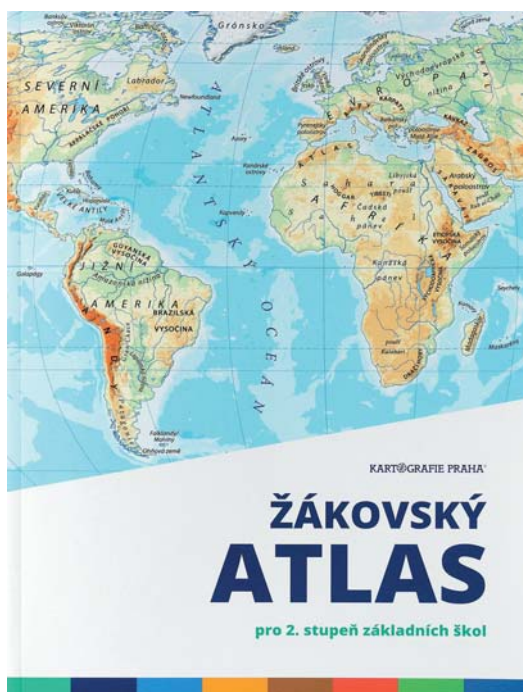
sledující: Atlasy, soubory a edice map – 14, Samostatná kartografická díla – 49, Kartografická díla pro školy – 7, Studentské kartografické kvalifikační práce – 18, Digitální kartografické produkty a aplikace na internetu – 4. Především početné zastoupení ve studentské kategorii hodnotící komise hodnotila velmi pozitivně.

V kategorii Atlasy, soubory a edice je vítězným dílem Český historický atlas – Kapitoly z dějin 20. století (obr. 3, viz GaKO 66/108, 2020, č. 7, s. 144), vydaný Historickým ústavem Akademie věd České republiky, v. v. i., ve spolupráci s katedrou geomatiky Fakulty stavební ČVUT v Praze. V kategorii Samostatná kartografická díla se vítěznou stala mapa Pivovary Česka 1 : 500 000, vydaná společností Kartografie PRAHA, a. s. V kategorii Kartografická díla pro školy byl jako nejlepší vyhodnocen Žákovský atlas pro 2. stupeň základních škol (obr. 4, viz GaKO 65/107, 2019, č. 12, s. 291), vydaný společností Kartografie PRAHA, a. s. V kategorii Digitální kartografické produkty a aplikace na internetu pak získala ocenění společnost TERRA, spol. s r. o., za digitální aplikaci Školní atlas Dnešního světa. Mezi studenty byla nejuspěšnější práce Otomara Gottsteina z Univerzity Karlovy s názvem Generalizace zástavby s využitím typifikace.

ČKS na základě doporučení hodnotící komise pro soutěž Mapa roku 2019 udělila nad rámec cen udělovaných v jednotlivých kategoriích dvě zvláštní ocenění. První zvláštní ocenění získalo CBS Nakladatelství s r. o. za zpestření nabídky kartografických produktů Magnetickou ručně malovanou mapou České republiky, a druhé zvláštní ocenění získala společnost Geodézie On Line, spol. s r. o., za soustavné rozšiřování nabídky turistických map v měřítku 1 : 25 000. Ocenění Vox populi z výstavy v Pevnosti poznání získala Magnetická ručně malovaná mapa České republiky.



Obr. 3 Vítězné dílo v kategorii Atlasy, soubory a edice
Český historický atlas – Kapitoly z dějin 20. století



Obr. 4 Vítězné dílo v kategorii Kartografická díla
pro školy – Žákovský atlas

Jako náhrada slavnostního vyhlášení výsledku soutěže bude na příštím kartografickém dni v Olomouci promítnuto video s reakcemi oceněných autorů a producentů. A všichni organizátoři doufají v to, že Mapa roku 2020, tedy ocenění za nejlepší díla vydaná v tomto roce, proběhne již v tradičním konceptu se slavnostní ceremonií, která vždy daný ročník uzavírá.

RNDr. Alena Vondráková, Ph.D., LL.M.,
Univerzita Palackého v Olomouci

Výstava 300 let Müllerovy mapy Čech se konala v Národním technickém muzeu v Praze

Národní technické muzeum v Praze (NTM) uspořádalo výstavu k 300. výročí Müllerovy mapy Čech, která proběhla od 1. 10. až 1. 11. 2020.

Müllerova mapa Čech je jedním z nejkrásnějších a nejvzácnějších mapových děl naší historie, unikátní je svými rozměry, obsahem i uměleckou výzdobou. Vznikla na základě vojenských, správních a hospodářských potřeb Českého království.

Sbírka v NTM obsahuje jak originální tisky, tak i tiskové desky (obr. 1), mapa je zastoupena tiskem sestaveným z 25 listů (282 × 240 cm, obr. 2). Kromě toho jsou ve sbírce uloženy i samostatné tisky jednotlivých sekcí o rozměrech 47 × 54 cm (obr. 3, str. 17). V souboru map nechybí ani přehledný list k rychlé orientaci na území Čech. Sbírka obsahuje také zmenšenou Müllerovu mapu (165 × 155 cm) v provedení J. W. Wielanda a její jednotlivé sekce, a to vše bylo na výstavě k vidění.

V roce 1712 byl Jan Kryštof Müller pověřen zhotovením mapy Čech. Postupně mapoval všechny kraje a vznikaly jejich rukopisné originály, ze kterých byla sestavena mapa Čech. Mapování bylo ukončeno v roce 1717 a počátkem roku 1720 byl odevzdán originál rukopisné mapy, mapa byla rozdělena do 25 sekcí a byl přidán přehledný list. Rytinu mapy a přehledného listu provedl augšpurský rytec Michael Kauffer, uměleckou výzdobu v rozích díla navrhl malíř Václav Vavřínek Reiner a vyryl ji augšpurský rytec Johann Daniel Herz. *Mappa geographica regni Bohemiae* ... vytvořená kartografem Müllerem zobrazuje Čechy v měřítku 1 : 132 000. Mapa je velmi bohatá po obsahové stránce, je v ní zakresleno 12 500 lokalit, hospodářské a přírodní bohatství země. Reliéf je znázorněn kopečkovou metodou, zobrazeny jsou vodní toky, rybníky a lesy, zakresleny jsou také hranice 12 krajů a zemské silnice. Popis mapy je německý.

Autor mapy Jan Kryštof Müller, vojenský inženýr, kartograf a zeměměřič se narodil 15. 3. 1673 ve Wöhrdu u Norimberku. Již od mládí projevoval velké nadání a zájem o vědu a umění. Po skončení humanitního vzdělání studoval v Norimberku matematiku, hvězdářství a rýsování a roku 1696 nastoupil ve Vídni do služby císařského plukovníka, geografa a přírodovědce Luigiho Ferdinanda Marsigliho (1658–1730), který se zabýval mapováním Dunaje. Tam získal praktické měřické zkušenosti, které využil při měření souřadnic uherských měst a mapování meandru Dunaje. Později Müller vstoupil do císařské služby jako polní vojenský inženýr. V roce 1708 mu byl svěřen úkol sestavit mapu uherských zemí, která po zhotovení byla vydána uherskými stavy. Müller chtěl mapovat dědičné rakouské země a vytvořit velké dílo *Atlas Austriacus*. V letech 1708–1712 pokračoval ve vyměřování Moravy. Mapa vyšla roku 1716 nákladem moravských stavů. V roce 1712 byl pověřen mapováním Čech a práce trvaly až do roku 1720. Müller zemřel ve 48 letech na celkovou únavu organismu a nedočkalo se tak ani vytištění mapy Čech, svého nejlepšího díla. Jeho vynikající dílo se stalo na dlouhou dobu základem map Čech a Moravy dalších vydavatelů.



Obr. 1 Ukázka originálního tisku a tiskové desky



Obr. 2 Kompletní spojená mapa budila zájem návštěvníků



Obr. 3 Ukázka vystavených samostatných tisků jednotlivých sekcí

Jako podklady pro mapování použil J. K. Müller body se známými zeměpisnými souřadnicemi. Na vlastní astronomická měření zeměpisných souřadnic v českých zemích neměl dostatek času ani kvalitní přístroje. Postupné určování polohy dalších bodů v terénu prováděl metodou měření vzdáleností a směrů (magnetických azimutů). Při mapování používal jednoduché měřické pomůcky, úhly měřil busolou, pro určení vzdáleností mu sloužil měřický vůz tažený koňmi, tzv. instrumentum viatorium. Ve voze byl strojek, který počítal otáčky kola, a podle obvodu se pak určila vzdálenost. Rozdíly měřených délek v terénu a přímých délek potřebných pro sestavení mapy vyřešil přibližnou redukcí. Müller používal i další známé přístroje 18. století – krátké délky měřil řetězcem a provazcem, k dispozici pro měření úhlů měl měřický půlkruh, křížový úhloměr, úhlovou hlavici a kvadrant (některé z přístrojů byly též vystaveny ve vitrínách). K mapování terénu používal měřický stůl (obr. 2). Přístroje a metody měření byly běžné a poměrně jednoduché, používali je obvykle zeměští měřiči a topografové. Müller, přesto, že je používal na daleko větším území, dosáhl poměrně přesného výsledku.

Precizně připravená výstava byla ukázkou umění našich předků, ale v důsledku vládních nařízení v souvislosti s epidemiologickou situací byla ke zhlédnutí jen krátkou dobu.

Petr Mach,
Zeměměřický úřad



OSOBNÍ ZPRÁVY

K sedmdesátinám
Ing. Karla Raděje, CSc.

Předseda redakční rady časopisu Geodetický a kartografický obzor (GaKO) plk. v. z. Ing. Karel Raděj, CSc., bývalý ředitel Výzkumného ústavu geodetického, topografického a kartografického, v. v. i. (VÚGTK) a současně bývalý náčelník Geografické služby Armády České republiky (AČR), se narodil 16. 1. 1951 v Hradci Králové. Po absolvování vojenského gymnázia studoval na Vojenské akademii (VA) v Brně na katedře geodézie a kartografie. Školu ukončil v roce 1974 a zahájil jako příslušník Vojenského topografického ústavu (VTOPÚ)

v Dobrušce několikaletou geodetickou praxi v terénu. V roce 1979 byl ustanoven náčelníkem Střediska geodetických základů VTOPÚ. Poté působil ve Výzkumném středisku 090 – zprvu jako výzkumný pracovník, později jako zástupce náčelníka. V roce 1984 obhájil na VA v Brně kandidátskou disertační práci na téma „Převod souřadnic geodetických bodů do nového souřadnicového systému JAGS“. V průběhu řešení vznikl celostátní zpřesněný souřadnicový systém S-42/83. Ing. Raděj kromě toho zabezpečoval např. průběh prvních geodetických družicových observací systému TRANSIT na území tehdejšího Československa a ve VTOPÚ vznikla za jeho přispění řada geodetických a geofyzikálních registrů, které dodnes slouží AČR.

V květnu 1990 byl pplk. Ing. Karel Raděj, CSc., ustanoven náčelníkem tehdejší Topografické služby Čs. armády, poté Geografické služby AČR. Za jeho působení byly podepsány první dohody o odborné spolupráci, mimo jiné s tehdejší americkou DMA (Defence Mapping Agency) a s německou geografickou službou. Společně s civilní geodetickou službou proběhla v roce 1992 společná měření k definování referenčního geodetického systému ETRS89 (European Terrestrial Reference System), v AČR byl zaveden WGS84 (World Geodetic System 1984) a využity počítačové a databázové technologie geografických informačních systémů při přechodu na standardy platné pro geodézii a kartografii v NATO (North Atlantic Treaty Organization). Vedle náročných úkolů řízení byl od listopadu 2000 předsedou „Speciální studijní skupiny pro definici globál-

ního výškového systému“, která byla podřízena „Pracovní skupině pro geodézii a geofyziku Geografického výboru NATO“. Jeho angažovanost byla rozhodující při přípravě a vydání řady publikací z oblasti fyzikální a vojensky orientované geodézie.

Od roku 2003 do ledna 2008 byl plk. Raděj přidělcem obrany AČR v Rumunsku a v Moldavské republice. I při výkonu této diplomatické funkce pomáhal v rozvoji spolupráce s geodetickými a topografickými službami těchto států. Navázané kontakty následně využíval i pro rozvoj mezinárodní spolupráce VÚGTK, kam nastoupil po návratu do ČR. Na základě výsledků výběrového řízení byl od 1. 11. 2009 jmenován rozhodnutím předsedy Českého úřadu zeměměřického a katastrálního ředitelem VÚGTK. Tuto pozici v roce 2014 obhájil a zastával ji až do 31. 10. 2019, kdy uplynula zákonem stanovená maximální dvě funkční období na pozici ředitele. Jako ředitel VÚGTK měl významný podíl na výrazném posílení pozice VÚGTK mezi organizacemi vědy a výzkumu v ČR, ale současně také nelehký úkol tuto pozici obhajovat v současných podmínkách financování vědy a výzkumu. I po ukončení funkčního období zůstal nadále pracovat ve VÚGTK.

Ing. Raděj byl od svého mládí aktivním sportovcem a sportovním funkcionářem. Je ženatý a s manželkou Hanou vychovali čtyři syny a společně se těší z deseti vnoučátek.

Od 1. 1. 2014 byl Ing. Raděj jmenován členem redakční rady časopisu Geodetický a kartografický obzor, od roku 2015 je jejím předsedou každý liché rok. I v této činnosti využil a uplatnil své odborné znalosti a bohaté praktické i organizační zkušenosti. Za práci v redakční radě jubilantovi děkujeme a přejeme mu mnoho sil, zdraví a osobní pohodu do dalších let.



SPRÁVY ZO ŠKÔL

Čo je nové v geodetickom mini-múzeu na SPŠ stavebnej a geodetickej v Bratislave

V článku, uverejnenom v Geodetickom a kartografickom obzore (GaKO) v čísle 5/2013 sa čitatelia dozvedeli informácie o zriadení stálej expozície histórie geodézie, fotogrametrie, kartografie a katastra, ktorá sa nachádza v suterénnych priestoroch Strednej priemyselnej školy (SPŠ) stavebnej a geodetickej v Bratislave – Ružinov, Drieňová 35 (<https://archivnimapy.cuzk.cz/zemvest/ci-sla/Rok201305.pdf>).

Za uplynulé obdobie sa v upravenom priestore mini-múzea rozdeleného na tematické celky (obr. 1), vymenili niektoré prístroje a pomôcky, ošetrili sa vystavené exponáty a na stenách sa aktualizovali a doplnili sprievodné texty. Na jeseň v školskom roku 2019/2020 sa podarilo sprevádzkovať aj vlastné virtuálne pieskovisko. Touto cestou by sme sa chceli poďakovať všetkým, ktorí zareagovali na uverejnenú výzvu a priniesli do múzea geodetické prístroje a pomôcky, rôzne pravítka a tušové perá, staré odborné učebnice, mapy, atlasy a do zbierky pribudol aj malý písací stroj, na ktorom sa písali technické správy k vykonaným geodetickým a kartografickým činnostiam.

Vystavené exponáty si boli pozrieť viacerí bývalí kolegovia – geodeti a medzi pravidelných návštevníkov expozície patria aj študenti a pedagógovia zo Strednej priemyselnej školy stavebnej (SPŠS) v Žiline. Z Prahy stálu expozíciu navštívil prof. Ing. Bohuslav Veverka, DrSc. z Českého vysokého učení technického v Praze (ČVUT), Ing. Antonín Švejda, vedúci oddelenia exaktních vied Národného technického múzea (NTM) a Mgr. Milan Vykydal, správca Moravského kartografického centra vo Veľkých Opatoviciach.

Priestory stálej expozície sú využívané na propagáciu školy počas Dňa otvorených dverí, kedy sa s vystavenými exponátmi môžu oboznámiť záujemcovia o štúdium so svojimi rodičmi, ako aj výchovné poradkyne zo základných škôl si vedia urobiť lepšiu predstavu o náplni štúdia pri odporúčaní žiakom typ strednej školy.

Upravené priestory mini-múzea sú využívané aj pri vyučovaní odborných predmetov geodézie, mapovanie, kartografia a fotogrametria, ako aj na zážitkové a projektové vyučovanie pre rôzne témy súvisiace s meraním a zobrazovaním zemského povrchu. Steny miestnosti sú pri každom tematickom celku doplnené o časovú os aj s obrázkami, ktorá názorným spôsobom napomáha študentom zorientovať sa v postupnom vývoji a používaní jednotlivých geodetických metód, postupov a pomôcok.

Pre tematický celok „Mapa a práca s mapou“ majú vyučujúci k dispozícii pre žiakov k tvorbe podkladov na zážitkovú vyučovaciu hodinu, ukážky rôznych druhov máp od historických až po digitálne spracované mapy diaľnic. Ďalej je možné vidieť rôzne materiály používané ako podklad pri tvorbe máp, napr. papyrus, pergamen, papier, fólia, hodváb a iné (obr. 2) a samozrejme aj písacie a rysovací pomôcky súvisiace s tvorbou máp, napr. brko, trstina, atramentové a tušové perá (obr. 3), vytahovátko, mierkové pravítka a aj pomôcky na určovanie plôch (obr. 4).

Pre tému „Meranie dĺžok a uhlov, dĺžkové a uhlové miery“ sú k dispozícii pomôcky na meranie dĺžok, napr. meračské pásma (obr. 5), meracie kolesá, reťaz, siah, normálny meter, pravítka, trojuholníky, redukčné kružidlo, tiež uhlomery (obr. 6), uhlomerné zariadenia a prístroje.

V rámci projektového vyučovania pre odborný predmet fotogrametria je do obsahu vzdelávania zaradená aj tvorba projektu s názvom „Stereoskopické vide-
nie“, v ktorom žiaci vypracujú dané úlohy a projekt ukončia odprezentovaním vý-

SPŠ STAVEBNÁ A GEODETICKÁ V BRATISLAVE

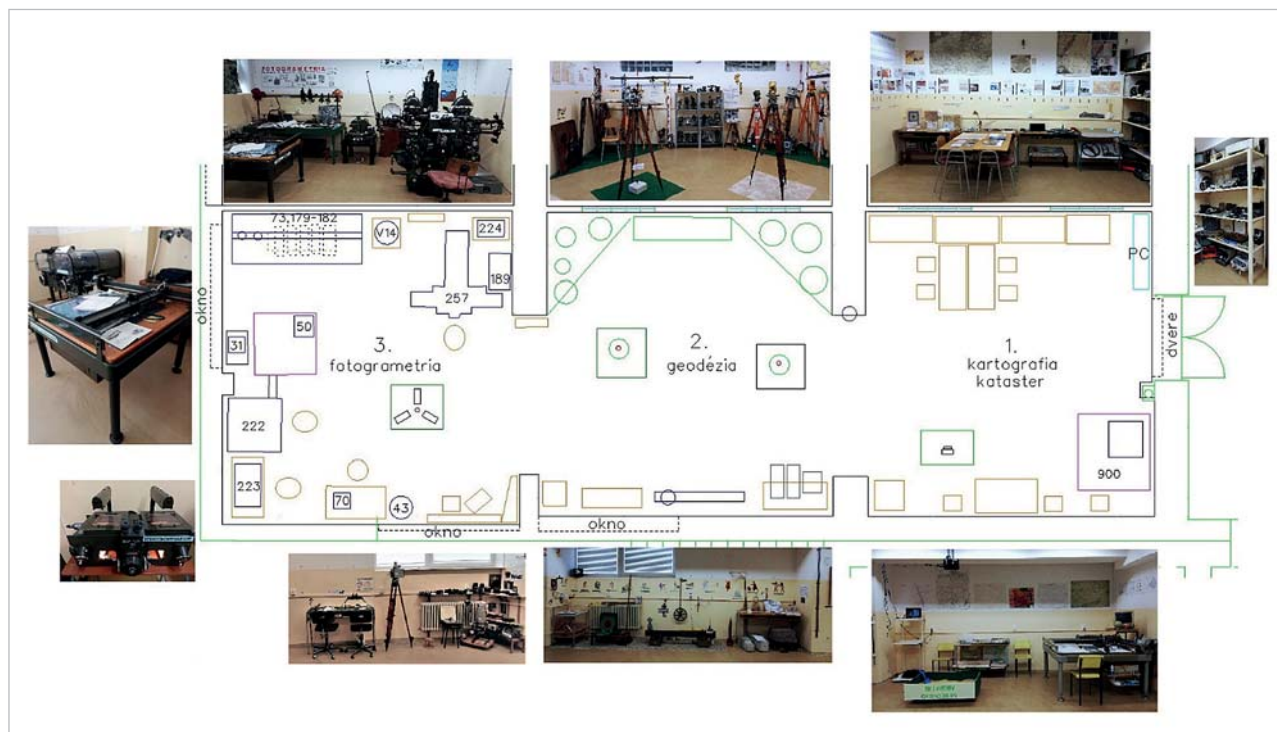


**pozýva záujemcov na návštevu expozície geodézie
kartografie a fotogrametrie, spojenú s tvorbou
georeliéfu vo virtuálnom pieskovisku.**

KONTAKTY:

SPŠ stavebná a geodetická, Drieňová 35, Bratislava – Ružinov
tel.: +421-2-43336407, email: riaditelstvo@stav-geo.edu.sk, astrizincova@gmail.com

www.stav-geo.edupage.org



Obr. 1 Priestory mini-múzea



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5



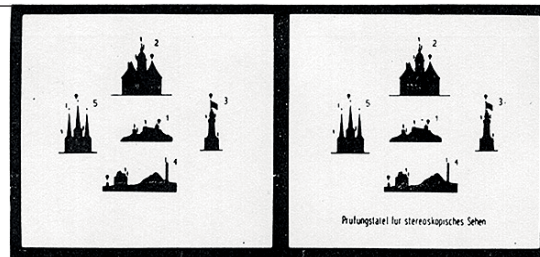
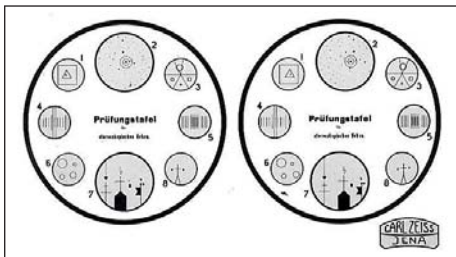
Obr. 6

sledkov. Pri vypracovaní jednotlivých úloh žiaci preukážu kreativitu a schopnosť aplikovať nadobudnuté teoretické vedomosti, pričom tvorba projektov smeruje tiež k nadobudnutiu prakticky zameraným vedomostiam a zručnostiam. Na nácvik umelého stereoskopického videnia sú pre žiakov a návštevníkov k dispozícii na vyskúšanie okrem fotogrametrických vyhodnocovacích prístrojov aj šošovkové a zrkadlové stereoskopy (obr. 7) a rôzne zaujímavé stereotesty (obr. 8).

Pre tematické celky „Planéta Zem, Zobrazovanie Zeme, Georeliéf a pod.“, vlastne všade tam, kde sa žiaci zaoberajú rôznymi typmi a tvarmi reliéfu, majú možnosť na zážitkovej vyučovacej hodine využiť virtuálne pieskovisko, kde je na piesok (obr. 9) pomocou dataprojektora a 3D kamery premietaný v notebooku vytvorený obraz reliéfu v tvare vrstevník (obr. 10). Výškové pomery sú hypsometricky (farebne) odlišené podľa vymodelovaných tvarov reliéfu. Svojpo-



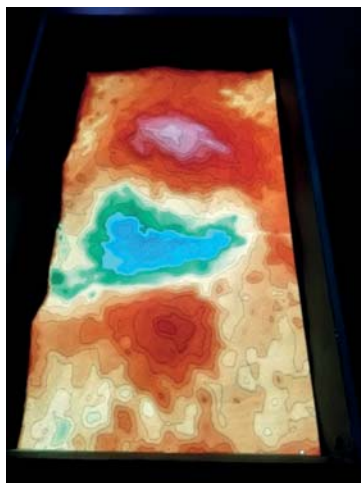
Obr. 7



Obr. 8



Obr. 9



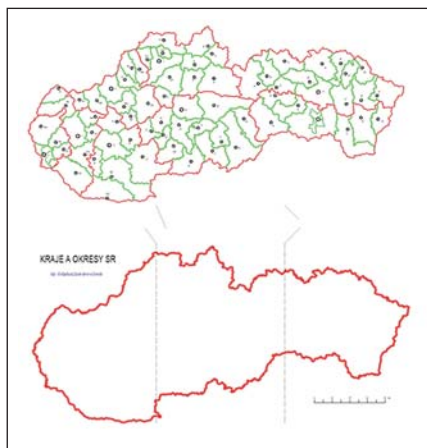
Obr. 10



Obr. 11



Obr. 12



Obr. 13



mocne vyrobené virtuálne pieskovisko pomohol sprevádzkovať priaznivec školy Adam Fischer, ktorý darom poskytol aj dataprojektor. Ďalšie potrebné technické vybavenie je zabezpečené prostredníctvom občianskeho združenia Geodet-Klub.

Virtuálne pieskovisko (obr. 11) predstavuje interaktívnu hru na podporu priestorového vnímania georeliéfu, pričom záujemcom umožňuje rukami vymodelovať z piesku rôzne typy reliéfov, a tak zábavnou formou prispieva k získaniu vedomostí o topografii.

Pre ľahšie pochopenie základných pojmov o zobrazení reliéfu vrstevnicami (vrstva, vrstevnica, interval a rozstup vrstevníc ako aj spád terénu), majú návštevníci a aj žiaci pri zážitkovom vyučovaní možnosť si vyskúšať poskladať vrstevnicové modely (obr. 12) reliéfu v troch intervaloch 0,25 m, 0,5 m a 1 m,

ktoré vyrobili študentky tretieho ročníka, v rámci Stredoškolskej odbornej činnosti (SOČ). Vedomosti z geografie je možné si overiť na rôznych tematicky zvektorizovaných slepých mapách Slovenska a Európy (obr. 13).

A čo na záver? Aj keď všetky plány so zážitkovým vyučovaním pre verejnosť prerušila pandémia koronavírusu, veríme, že ešte v školskom roku 2020/2021 sa situácia upokojí a vo vydezinfikovaných priestoroch mini-múzea budeme môcť privítať na zážitkové vyučovanie pedagógov a žiakov zo základných škôl, ako aj ostatných záujemcov a tiež čitateľov GaKO, pre ktorých je určená táto pozvánka.

Ing. Alžbeta Strážinská,
SPŠ stavebná a geodetická v Bratislave

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

Redakce:

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

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

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

e-mail redakce: gako@egako.eu

Redakční rada:

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

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

Ing. Svatava Dokoupilová
Český úřad zeměměřický a katastrální

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

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

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

Vydavatelé:

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

Inzerce:

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

Sazba:

Petr Mach

Vychází dvanáctkrát ročně, zdarma.
Toto číslo vyšlo v lednu 2021, do sazby v prosinci 2020.



ISSN 1805-7446

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





Český úřad zeměměřický a katastrální



Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky