

MODERNÍ TECHNOLOGIE APLIKOVANÉ U SPRÁVY ŽELEZNIC

MODERN TECHNOLOGIES APPLIED TO MANAGER OF RAIL INFRASTRUCTURE IN CZECH REPUBLIC

Libor Vavrečka¹

Abstrakt

Článek popisuje zkušenosti se zaváděním technologií hromadného sběru dat a bezpilotních prostředků u manažera infrastruktury. Krátce jsou zhodnoceny podmínky pro využívání technologií laserového skenování, aktuální využitelnost bezpilotního snímkování a leteckého lidarů i krátkodobý a střednědobý výhled a možnosti rutinního využívání těchto moderních technologií.

Abstract

The paper describes the experience of deploying mass data collection technologies and unmanned aerial vehicles at an infrastructure manager. The conditions for the use of laser scanning technologies, the current applicability of unmanned aerial imaging and aerial lidar, as well as the short and medium term outlook and possibilities for routine use of these advanced technologies are briefly reviewed.

1 Úvod

Ve Správě železnic (SŽ) se výkonem zeměměřických činností zabývá organizační složka Správa železniční geodézie, která ve své působnosti mimo jiné zajišťuje zaměřování a správu železničních mapových podkladů a kontrolní geodetická měření investora.

2 Technologie hromadného sběru dat

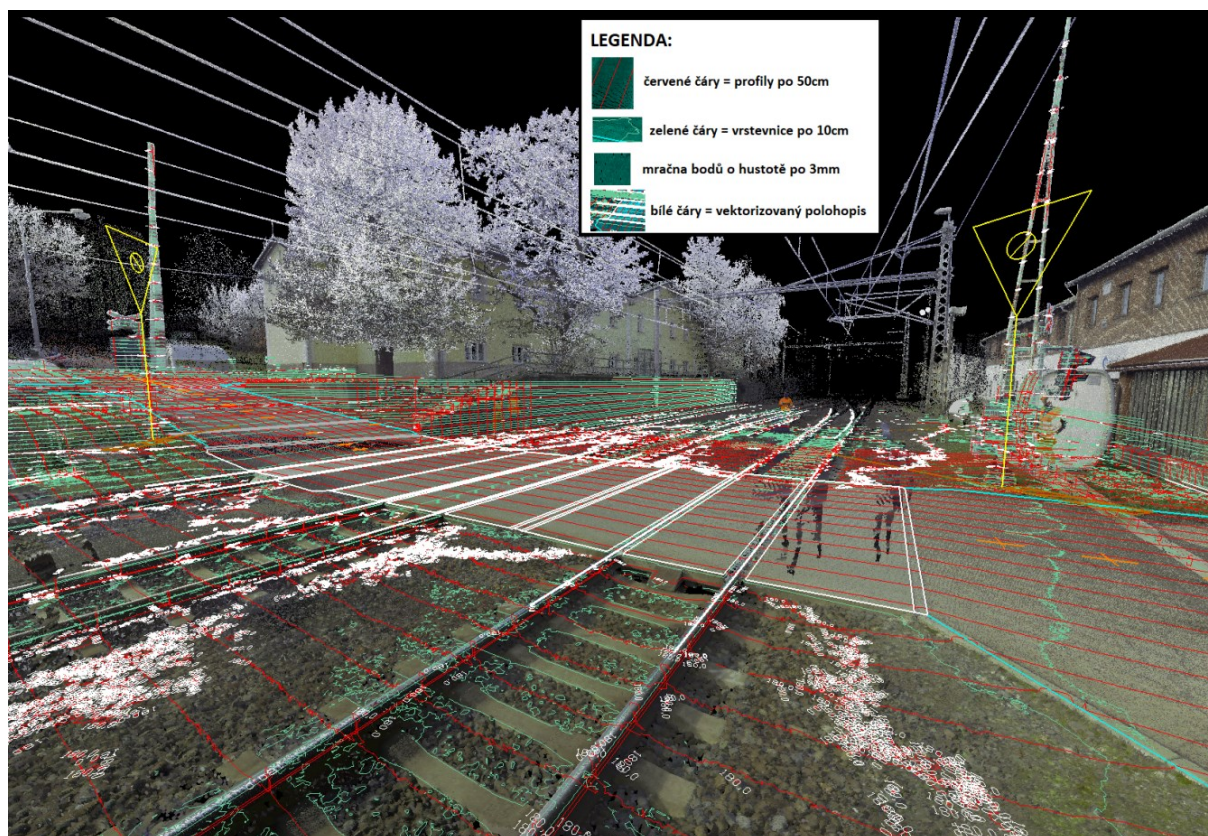
Zeměměřická složka SŽ dlouhodobě sleduje trendy v oblasti hromadného sběru dat, ale ještě velmi nedávno se ukázaly tyto technologie pro přesné práce na železnici těžko uplatnitelné. To potvrdil i výsledek úkolu technického rozvoje z roku 2016, zabývající se možnostmi sběru dat z technologických nosičů pohybujících se v malé výšce. Problémem jsou zejména přísné požadavky na polohovou a výškovou přesnost z důvodu

¹ Vavrečka Libor, Ing., Správa železnic, státní organizace – Správa železniční geodézie, Václavkova 1, 160 00 Praha 6, tel.: 602754447, e-mail: vavrecka@spravazeleznice.cz

požadavku na použití pro údržbové a opravné práce, kde je třeba pracovat s mezními odchylkami danými vnitřním předpisem SŽ M20/MP010. Ty jsou do vzdálenosti 3,5m od osy koleje pouze 30 mm polohově i výškově. U ostatních objektů železničního svršku a spodku je pak požadovaná 2. tř. přesnosti odpovídající ČSN 01 3410.

2.1 Laserové skenování

Laserové statické skenování požadavky na přesnost již dlouhodobě splňuje, je u SŽ rutinně využíván pro přesné práce při získávání mapových podkladů pro investiční stavby, skenování fasád budov či při vyhodnocování sklonů komunikací na přejezdech.



Obr. 1 Mračna bodů přejezdu pro účely vyhodnocení sklonu nivelety pozemní komunikace

Pořízení dat pomocí **mobilního mapovacího systému** se v prostředí železnice v tuto chvíli aplikuje v principu dvojím způsobem. Prvním je laserový skener v kombinaci s přijímači GNSS a IMU umístěný na vozidle a druhým je mobilní laserový skener nesený měřičem v batohu či v ruce. V obou případech fotografie pořízené při měření slouží k obarvení mračna a dokumentaci měření (Obr. 1).

Správa železnic využívá tyto technologie částečně dodavatelsky (zejména v rámci mapování DTM) a částečně disponuje i několika vlastními zařízeními. Technologii skeneru osazeného na vozidle začíná na Správě železnic využívat vnitřní organizační jednotka Centrum techniky a diagnostiky (CTD), která disponuje vlastním zařízením s názvem FST4. V nejbližší době budeme společně vyhodnocovat možnosti těchto technologií na pilotních úsecích. Správa železniční geodézie pak využívá pro mapování méně rozsáhlých lokalit v exteriéru 3D skener GeoSLAM Horizon, v interiérech budov jsou využívány 3D skenery BLK2GO.

2.2 UAV

Správa železnic disponuje již celou letkou dronů. Na SŽG je v tuto chvíli pouze jeden pilot a 1 dron, ale u Hasičské záchranné služby (dále HZS SŽ) je celkem 14 dronů a také desítky pilotů. V rámci vnitropodnikové spolupráce jsou piloti i drony HZS využívány mimo mimořádné události také pro potřeby infrastruktury. Piloti HZS SŽ se učí provádět automatické mise, aby dokázali provádět monitoring zadaných oblastí.

Nevýhodou je v současné době zejména regulace ze strany Úřadu pro civilní letectví a administrativně náročný povolovací proces.

3 Způsob využití technologií hromadného sběru dat

3.1 Laserové skenování

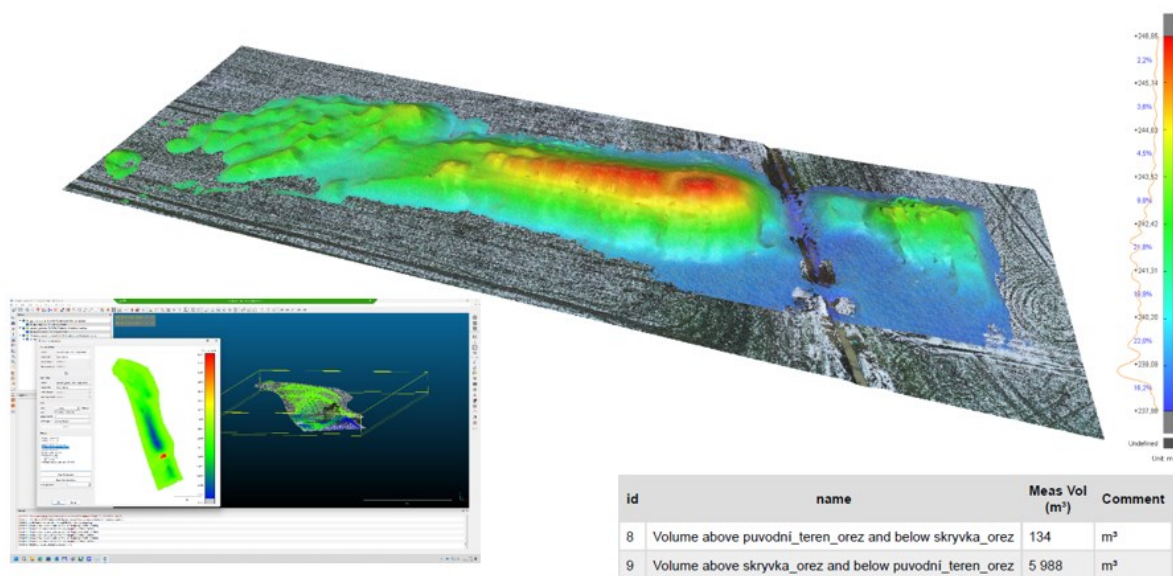
Pro přesnost této technologie je naprosto zásadní využití vlíčovacích bodů (rozložení a počet), které slouží k umístění mračna bodů do požadovaného geodetického referenčního souřadnicového a výškového systému. Pro kontrolu přesnosti a správnosti vyžadujeme také dostatečné množství kontrolních bodů zaměřených tradičními geodetickými metodami, protože zkušenost ukázala, že v některých úsecích bylo využití mobilního skenování více než problematické, protože odchylky překračovaly až 10x povolené mezní odchylky. V některých případech došlo také k rozpadu mračen bodů.

Z dosavadních výsledků a zkušeností vyplývá, že získaná mračna bodů z technologií mobilního skenování mohou být využita pouze pro prvky, pro které není vyžadována zvýšená přesnost mapování dle předpisu SŽ M20/MP010 (terénní hrany, šterkové lože, pevné objekty dále než 3,5 m od osy koleje, budovy, zpevněné plochy atp.).

3.2 UAV

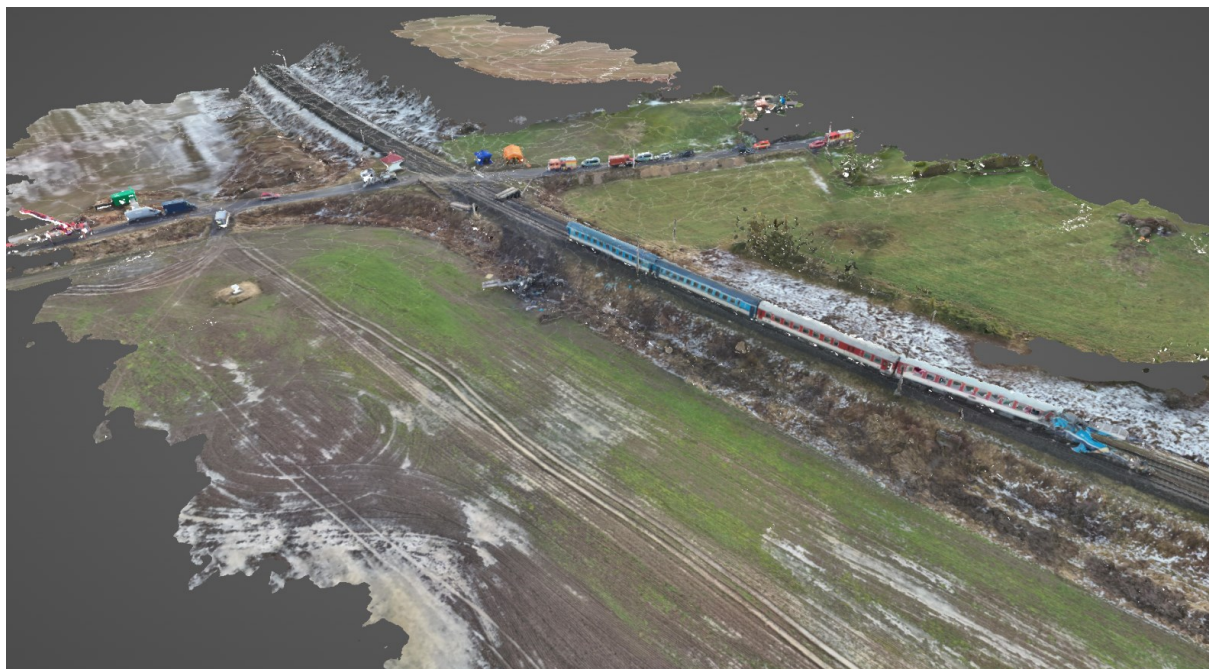
V letošním roce vstoupila SŽ do jednání s Úřadem civilního letectví (ÚCL) nad legislativními možnostmi plošného využívání těchto technologií pro potřeby Správy železnic. V současnosti probíhají jednání ohledně náležitostí spojenými se závaznými povoleními spojenými s definováním ochranných pásem a pravidel pro bezpečný provoz těchto prostředků. Dochází k přípravě nového Opatření obecné povahy a očekáváme, že ještě v průběhu letošního roku bude mít SŽ možnost povolování interních i externích letů přímo bez účasti ÚCL, čímž se vše zrychlí a zefektivní.

V současnosti využíváme drony pro výpočet kubatur zemních prací (Obr. 2), pro hodnocení zemních sesuvů a pro dokumentace reliéfu pro svahové nestability, pro potřeby sanace skal, pro dokumentace střech budov (využitelných i pro BIM), pro tvorbu trojrozměrných digitálních modelů, pro potřeby mapování menšího rozsahu (např. pro opravné práce), pro tvorbu ortofota, pro tvorbu dokumentace mimořádných událostí (vektorizace a postprocesingová možnost odměřování vzdáleností při vyšetřování mimořádných událostí), apod.



Obr. 2 Kontrolní vyhodnocení kubatur zeminy geodetem investora na stavbě

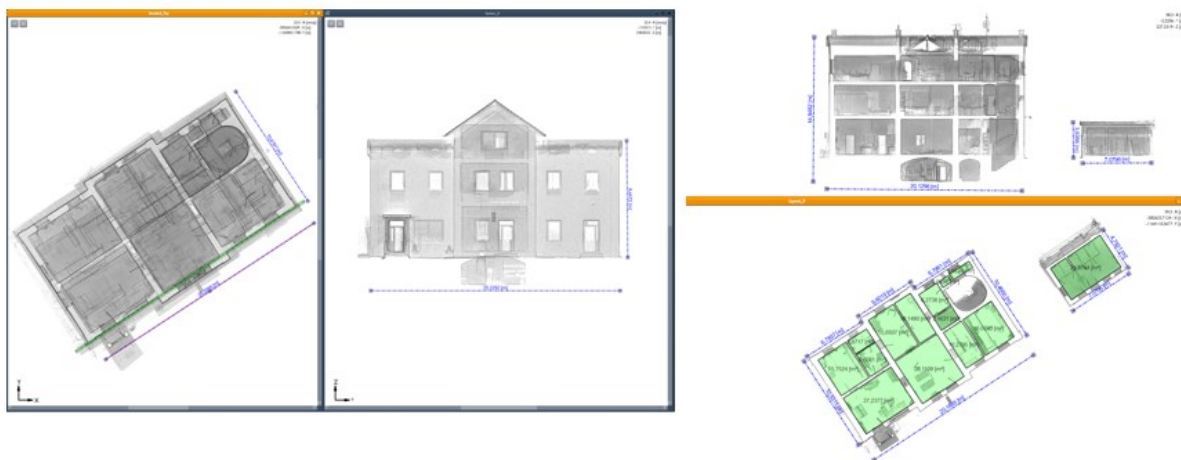
Díky možnostem snadno nastavitelných mapovacích misí dronů je také možné poměrně rychle získat kompletní přehled a orientaci na vzniklé mimořádné události. Rychlý sběr snímků s RTK přesností lze fotogrammetricky zpracovat a tím získat trojrozměrný model situace včetně ortofotomapy použitelné pro další zkoumání. Tyto výsledky jsou následně využívány při šetření mimořádných událostí (Obr. 3).



Obr. 3 Dokumentace mimořádné události s využitím UAV

3.3 Pasportizace budov

Kromě klasického mapování pro investiční akce či opravné práce na železnici, je nově poptávka také po měření budov. Správa železnic je vlastníkem téměř 8 tisíc nemovitostí, přičemž u řady nemovitostí není aktuální či dokonce není žádná projektová dokumentace. A to je příležitost využít tyto technologie. Modelovým případem je rozsáhlá výpravní budova, jejíž historická fasáda je naskenována pomocí statického skeneru, vlíčovací body a mikrosít je určena klasickými geodetickými metodami, interiéry jsou naskenovány mobilními skenery a střecha této budovy je nalétnuta dronem geodézie či hasičů SŽ.



Obr. 4 Výsledek mobilního skenování a využití dronu v žst. Holubice

4 Závěr

V letošním roce na železniční geodézii plánujeme pořízení nového dronu s Lidarem. S využitím vlastního lidarů na dronu budeme schopni provádět nad vzniklými mračny analýzy nebezpečné vegetace a ostatních objektů v okolí. Dále budeme schopni provádět třeba vektorizaci průběhu trakčního vedení, periodické monitorování staveb, apod.

Možností k využití nových technologií sběru dat je u Správy železnic velké množství. Na SŽ vzniká návod na využívání technologií mobilního mapování a již v průběhu tohoto roku bude vydán jako závazný pro zaměstnance SŽ i pro externí dodavatele.

Pro přesné práce je nutné využívat technologie uvedené v tomto článku s opatrností a dodržovat doporučené postupy a využívat kontrolní mechanismy. Nicméně při vhodném použití jsou tyto metody vysoce efektivní a trendem je rychlý sběr dat v terénu s přesunutím větší části práce do kanceláře.

*Recenzoval: Ing. Jiří Habrovec
GEODROM s.r.o.*