

DISKUSIA – DISCUSSION

Reakcia na stanovisko Ing. Mareka Fraštiu, PhD., z Katedry geodézie SvF STU Bratislava k článku Ekkertová, P. a Greif, V.: *Využitie digitálnej fotogrametrie pri štruktúrnej analýze skalných svahov*

PATRICIA EKKERTOVÁ

Katedra inžinierskej geológie Prírodovedeckej fakulty UK, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava

(Doručené 15. 3. 2013)

Response to an opinion of Ing. Marek Fraštia, PhD., from the Department of Surveying, Faculty of Civil Engineering, Slovak University of Technology in Bratislava, related to article by Ekkertová, P. & Greif, V.: The use of digital photogrammetry for structure analysis of the rock slopes.

Vážená redakcia časopisu Mineralia Slovaca,

ďakujeme za možnosť reagovať na stanovisko Ing. Mareka Fraštiu, PhD., na náš článok ***Využitie digitálnej fotogrametrie pri štruktúrnej analýze skalných svahov***. Potešil nás záujem Ing. Fraštiu o obsahovú i vecnú náplň príspevku a sme mu povďační, že ho podrobil odbornej analýze, napriek tomu, že nie vždy súhlasíme s jeho názormi a tvrdeniami. Týka sa to hneď prvého jeho konštatovania, že článok nie je prínosom v oblasti inžinierskej geológie, ani fotogrametrie. Ak by to tak nebolo, príspevok by nebol prešiel recenzentským konaním a redakčnou radou Mineralie Slovaca. Jeho názor považujeme za subjektívny, pretože – ako sám uvádza – nie je geológom, a preto prenechávame túto otázku za otvorenú a na posúdenie geologickej, resp. inžinierskogeologickej verejnosti. Cieľom autorov príspevku nebolo overenie presnosti digitálnej fotogrametrie vo vzťahu k iným meračským metódam, ale skôr priblíženie možností a využitia digitálnej fotogrametrie na potreby práce geológov v teréne, či použitie digitálnej fotogrametrie v mechanike skalných hornín a pri riešení stability svahov. Autorom tak nešlo o striktné hodnotenie presnosti, ktorou sa zaoberali napr. Sturzenegger a Stead (2009) pre štruktúrnu analýzu skalných svahov, vychádzajúc z dokonalého poznania možností konkrétnej kombinácie objektív – fotoaparát (kamera) a jej prispôbenie. Autori príspevku si rovnako neuzurpujú názor, že ich tvrdenia majú všeobecnú platnosť. Nakoniec metodika sa overovala v rámci riešenia diplomovej práce vo dvoch lokalitách. Z toho jasne vyplýva, že bude treba vykonať aj ďalšie podobne orientované štúdie v ďalších lokalitách. Pravdepodobne aj z vyššie uvedených informácií vyplývajú niektoré čiastočné nedorozumenia, na ktoré si dovoľíme reagovať.

FORMÁLNE NEDOSTATKY

Terminológia

Ing. Fraštia, PhD., vo svojej odozve poukazuje na skutočnosť, že v príspevku nebola použitá presná geodetická terminológia. Termíny v článku boli prevzaté v prevažnej miere zo zahraničnej literatúry, prípadne zo softvéru Photomodeler Scanner, a každý termín bol v príspevku dostatočne vysvetlený. Pripomienky oponenta k terminológii však s malými výhradami akceptujeme. Výhrady máme k niektorým termínom:

Konkrétne:

fotoaparát – kamera: termín kamera sa používa na Slovensku skôr pre zariadenie, ktoré slúži na vytvorenie videozáznamu, a nie fotografií určených na fotogrametrické spracovanie; *označenie – meranie*: nie každé označenie, napr. bodu, možno považovať za meranie; *kódové terče – kódové cieľové značky*: termín prevzatý z angličtiny (coded targets); *pomer b/h – b/Y*: keďže snímky boli spracovávané v softvéri Photomodeler Scanner, logickejšie bolo použitie označenia, ktoré využíva tento softvér. Naopak, označenie b/Y by bolo v tomto prípade pre čitateľa zmätočné.

Zmätočné, nevysvetlené a nepravdivé tvrdenia

Konkrétne:

• *orientačný osový kríž – mierka modelu*: mierka bola zadaná pomocou vzdialenosti medzi dvomi kódovými

terčmi, ktorá bola odmeraná počas procesu snímkovania priamo na skalnom svahu a v priebehu spracovania snímok zadaná v softvéri Photomodeler Scanner. Osový kríž slúžil na určenie orientácie skalného svahu, a to priradením dvoch kódových terčov umiestnených na osovom kríži v horizontálnom smere k osi X a priradením dvoch kódových terčov vo vertikálnom smere k osi Z.

- *kalibrácia objektívu*: skutočnosť, že objektív je pri kalibrácii súčasťou fotoaparátu, je samozrejماً, avšak treba upozorniť na fakt, že prebieha kalibrácia objektívu a nie tela fotoaparátu. Výsledky kalibrácie objektívu nie sú v príspevku popísané z dôvodu predpísaného rozsahu príspevku. Kalibračná mriežka, ktorá bola súčasťou softvéru Photomodeler Scanner, mala veľkosť 1 x 1 m.

- *obr. 14 a 15*: nie sú identické, aj keď oponent dospel k tomu názoru. Obr. 14 zobrazuje optimálnu vzdialenosť od skalného svahu pre ohniskovú vzdialenosť 16 mm a obr. 15 zobrazuje optimálnu vzdialenosť od skalného svahu pre ohniskovú vzdialenosť 35 mm. Autori považujú obrázky za zrozumiteľné a dostatočne vysvetlené – v texte aj v opise pod obrázkom.

- *tab. 1*: v šiestom stĺpci je uvedená „pôvodná vzdialenosť“. Správnym výrazom má byť „optimálna vzdialenosť“. Pôvodná vzdialenosť je vzdialenosť, pri ktorej boli vytvorené snímky skalného svahu. Optimálna vzdialenosť je vzdialenosť, ktorá bola určená po spracovaní snímok a analýze výsledkov.

- *hraničná vzdialenosť bola určená podľa jedného pixelu fotografie a mala by zodpovedať 0,4 cm v skutočnosti*: predpísaný rozsah publikácie pre časopis Mineralia Slovaca neumožnil do podrobnosti rozoberať každý detail, preto nie je podrobne vysvetlený spôsob získania a analýzy niektorých výsledkov. Hraničná hodnota bola zistená na základe mierky – známych rozmerov ramien osového kríža, pričom bolo zistené, koľko pixelov predstavuje dĺžku ramena, a na základe toho bolo možné vypočítať veľkosť jedného pixelu v skutočnosti.

- *významnou podmienkou na vytvorenie veľkého počtu 3D bodov je veľkosť kódových terčov*: v príspevku je uvedené, že použitie kódových terčov nie je nevyhnutné, ale slúži na urýchlenie a ľahšiu automatickú identifikáciu identických bodov pri spracovaní snímok v softvéri Photomodeler Scanner. Pri spracovaní snímok použitých v príspevku bola použitá verzia softvéru z roku 2009 a nie verzia Photomodeler Scanner 2012, ktorá automaticky rozlišuje identické body na snímkach.

- *tab. 3*: podrobné parametre snímania skalného svahu nebolo možné vzhľadom na predpísaný rozsah príspevku uverejniť. Podrobné informácie sú uvedené v diplomovej práci Využitie digitálnej fotogrametrie pri štruktúrnej analýze skalných svahov (P. Ekkertová, 2011, Univerzita Komenského).

- *vypočítané optimálne vzdialenosti a základnice podľa podmienky $b/h = 0,1 - 0,5$ danej softvérom*: skúsenosti so spracovaním snímok v prostredí softvéru Photomodeler Scanner ukázali, že najväčšie mračno bodov bolo vytvorené z dvojíc snímok, ktorých hodnota

b/h patrí do intervalu 0,1 – 0,5, a preto sú tieto hodnoty uvedené ako optimálne.

Ing. Fraštia, PhD., má výhrady k termínom otočenie snímky φ , pootočenie snímky κ a k obr. 1, tie však boli prebraté z literatúry, konkrétne z učebného textu z odboru geodézie, a v texte sú citované (Bitterer, 2005: Základy fotogrametrie – Učebný text pre študentov bakalárskeho štúdia odboru geodézia a kartografia, Žilinská univerzita v Žiline, Stavebná fakulta, Katedra geodézie).

Obsahové nedostatky

Vo svojom príspevku autori netvrdia, že pomer výška/vzdialenosť má vplyv na výsledný počet bodov, ale išlo o snahu určiť optimálnu vzdialenosť pre určitú výšku skalného svahu a k nej optimálnu ohniskovú vzdialenosť. Výška skalného svahu bola určená len ako faktor pri výbere vzdialenosti snímkovania a ohniskovej vzdialenosti.

Hodnotiace kritérium kvality mračna bodov bolo navrhnuté autormi príspevku. Návrh kritéria vychádzal z počtu bodov vytvorených pri spracovaní snímok z dvoch náhodne vybraných oblastí s veľkosťou 1 m² a nepočíta s maximálnym teoretickým počtom bodov, pričom príspevok neobsahuje informáciu, že výsledné mračno bodov môže mať len počet bodov, ako je uvedený v článku.

Textúra v príspevku spomínaná nie je, keďže bola počas celého spracovania snímok nastavená na konštantnú hodnotu 3.

Záver

Krok vzorkovania bol pri spracovaní snímok menený pre získanie čo najväčšieho mračna bodov. Je nám vyčítaný fakt, že v metodike nebolo počítané so zmenou fotoaparátu (kamery), čo však nebolo možné, keďže snímky boli vytvorené jedným fotoaparátom a nebolo by správne len odhadnúť vplyv jeho zmeny. Tento postup považuje Ing. Fraštia, PhD., za nevhodný a podľa neho stráca metodika atribúty všeobecne použiteľného postupu za určitých podmienok. Grafy získané touto metodikou sú pochopiteľne platné len pre konkrétnu kombináciu objektív – kamera – ohnisková vzdialenosť, a teda nemajú generálnu platnosť, sú len návodom pre užívateľa, ako postupovať pri zostavovaní podobného diagramu pre vlastný fotoaparát. V príspevku sa tiež na konci píše, že autori navrhujú nimi určené optimálne vzdialenosti overiť a doplniť o ďalšie ohniskové vzdialenosti. Taktiež navrhujú zdokonaľiť a aplikovať nimi navrhovanú klasifikáciu hodnotenia mračna bodov na viaceré lokality.

Ing. Fraštia, PhD., v ďalšej časti odozvy nesúhlasí s termínom hraničná vzdialenosť. Tento termín bol zavedený autormi na pomenovanie maximálnej vzdialenosti, z ktorej je ešte možné vytvoriť snímky skalného svahu s použitím danej ohniskovej vzdialenosti, pre ktorú je maximálna vzdialenosť určená, za predpokladu vytvorenia

použiteľného mračna 3D bodov na určenie orientácie diskontinuit v softvéri Split-Fx.

Ing. Fraštia, PhD., ďalej tvrdí, že sa veľkosť kódových terčov určuje na základe požadovanej mierky a veľkosti pixelu. Cieľom autorov však bolo vytvoriť metodický postup, ktorý by zrýchlil a zjednodušil prácu v teréne, to znamená aj znížil počet výjazdov do terénu, prípadne možnosť použitia digitálnej fotogrametrie aj v situáciách, keď opakovaná návšteva lokality nie je možná, alebo sa podmienky v lokalite zmenili, čo je v mnohých prípadoch pre geológa rozhodujúce. Metodika, ktorú prezentuje oponent, si vyžaduje minimálne dva výjazdy. Preto bol hľadaný alternatívny postup, pri ktorom boli vyrobené kódové značky s veľkosťou 20 x 20 cm, a tomu boli prispôbené parametre snímania.

V závere chcú autori poďakovať Ing. Fraštiovi, PhD., za podnetné názory a redakcii časopisu *Mineralia Slovaca* za priestor na odpoveď.

S pozdravom

v mene autorov *Mgr. Patricia Ekkertová*

V Bratislave 12. 3. 2013

References

STURZENEGGER, M. & STEAD, D., 2009: Close-range terrestrial digital photogrammetry and terrestrial laser scanning for discontinuity characterization on rock cuts. *Engng Geol. (Amsterdam)*, 3, 106, 163 – 182.

