

Strukturální analýza hornin GEOTECH

Případová studie detekce ploch, hran a spár (zkrácená verze)

1 Lokace projektu

Region: Ontario, Canada

Část: Victor Mine

Rozloha: 350 ha

Skalní plocha: 192 000 m²

2 Technologický proces sběru a zpracování dat

Control System metodika, pro tvorbu 3D terénního modelování, kombinující fotogrammetrii a technologii laserového skenování (GROUND-BASED LiDAR).

2.1 Laserové skenování

Laserové skenování bylo použito k získání mračna bodů celé oblasti šetření, toto mračno bylo následně transformováno do globálního souřadnicového systému (UTM) a tvořilo vysoce přesný rámec. Tento rámec tvořil základ pro transformace individuálních mračen s vysokou hustotou bodů, získaných z fotogrammetrie, z místního relativního souřadnicového systému do globálního souřadnicového systému.



GPS Base Station

3DLS Control Car

2.2 Fotogrammetrie

Olympus Pen E-PM1 kamera namontovaná na hexacoptru byla použita k fotogrammetrickému snímkování. Celkově bylo pořízeno 4149 snímků

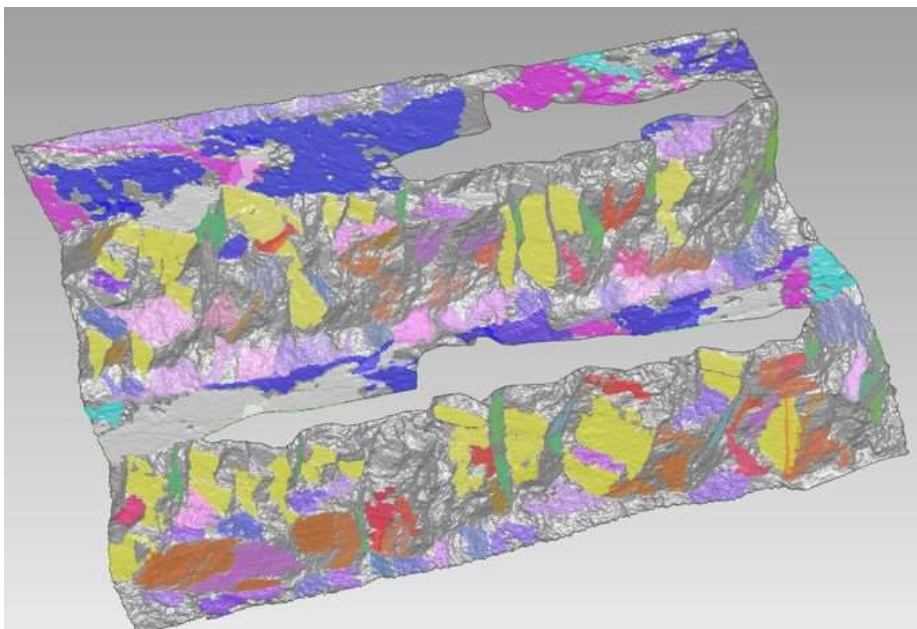


Octacopter

3 Geo-technická analýza

3.1 *Plochy*

Byla definována celá oblast jednotlivých ploch. Z těchto dat mohou být vypočteny informace - dip, dip direction, či objednavatelem specificky vyžadované informace a ty následně uloženy v databázi, nebo mohou být vizualizovány. Příklad vizualizace viditelný na dalším obrázku, kde jsou pomocí jednotlivých barev plochy rozděleny (sdružovány) do hlavních směrů orientací normál ploch. (žlutá 250 stupňů, hnědá 190 stupňů, atd.)



Barevné rozdělení ploch dle hlavních směrů orientací ploch

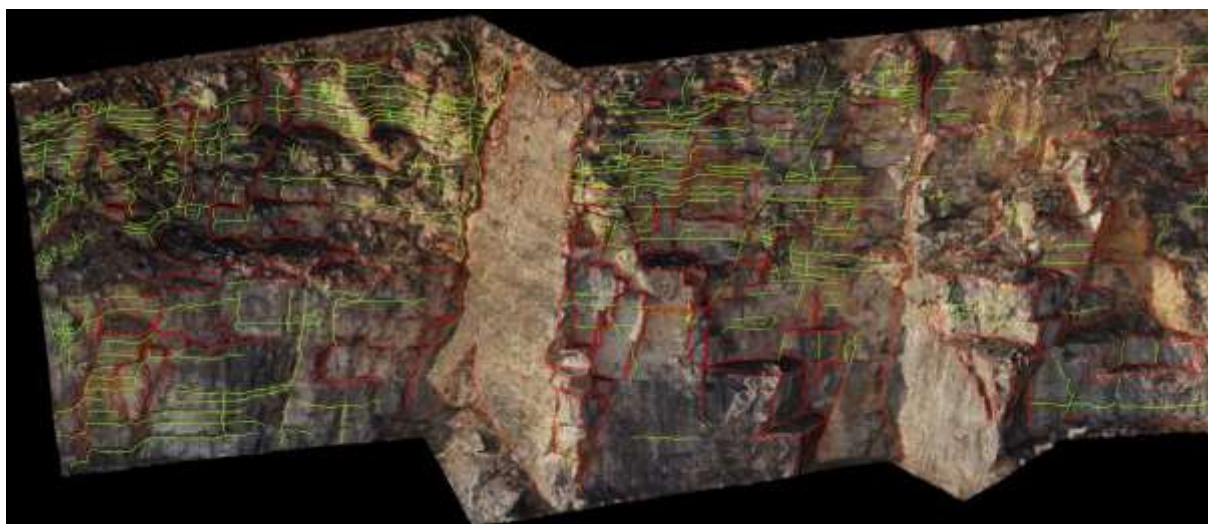
Příklad databáze ploch:

```
% plane num, dip direction, dip angle, plane area, plane width, plane height, plane roughness - sqrt((sum_dz^2)/(sum_dx^2))
1 250.2 79.9 107.51 19.99 8.73 0.1308
2 249.3 73.4 79.77 17.86 8.84 0.1109
3 274.3 76.1 70.15 15.18 8.05 0.1060
```

3.2 *Hrany & Spáry*

Hrany byly automaticky detekovány na povrchu 3D modelu díky rozložení modelu do parametrického prostoru.

Spáry je možné detekovat automaticky/poloautomaticky/manuálně v parametrickém prostoru do kterého byla promítnuta obrazová informace z fotogrammetrického snímku.



Červená barva = HRANA, Zelená barva = SPÁRA

Příklad databáze zlomů :

num, vector (xv, yv, zv), dip direction, dip angle, center of gravity, length , number of points							
1	-0.355	0.931	-0.085	110.874	85.099	305759.655	5856248.114
	0.234	3.528	3				
2	-0.407	0.908	0.103	114.157	84.084	305750.817	5856247.842
	10.045	3.200	3				
3	-0.018	-0.080	0.997	282.766	4.729	305746.884	5856263.442
	3.400	0.330	5				

3.3 *Texturované modely*

Zpětně byly definovány projekce každého trojúhelníku na fotogrammetrickém snímku a tato informace byla následně využita k vytvoření 13 texturovaných modelů.



Oblast A Texturovaného modelu

4 Závěr

Momentálně jsme schopni vyprodukovat vysoce přesné trojúhelníkové modely (řádově **milimetrová** přesnost). Při předpokladu ročního cyklu kontrol (etap) jsme schopni porovnat aktuální data k předchozí etapě, či k teoretickému modelu a zaznamenat jejich průběh.

Pro detekci spár (prasklin) jsme schopni vyprodukovat ortofoto a na něm vyhodnotit praskliny a přiřadit jim v databázi informace o jejich délce, orientaci, případně je převést do 3D a exportovat jejich průběh do *.dxf a jejich změny následně vizualizovat.

Pro lepší zacházení s daty jsme schopni naprogramovat jednoduchou databázi, která by uměla např. zobrazit největší změny prasklin k předchozí etapě, či by měla umět zobrazit informace dle volitelných parametrů (zobraz praskliny nad 10 cm). Tato databáze by vznikla zejména na základě požadavků objednavatele.