



Nove metode za sodobne tehnologije ocenjevanja prostorskih parametrov podzemnih objektov

Avtorji:

A.Kos,
G.Novaković,
L.Uršič,
M.Vulić

Raziskovalni projekt

- Terestrično 3D lasersko skeniranje kamnoloma Doline
- Nove metode & “know how”
- Preizkus in verifikacija metod
- Predstavitev metod
- Raziskave metod v drugih aplikacijah v geoznanosti

Terestrično 3D lasersko skeniranje - TLS

TLS - metoda daljinskega zaznavanja geometrije in prostorske orientacije objektov.

Odklonski kot:

Inštrument pošilja laserski žarek proti merjeni površini, hkrati meri odklonski kot in časovni interval odboja žarka.

Razdalja:

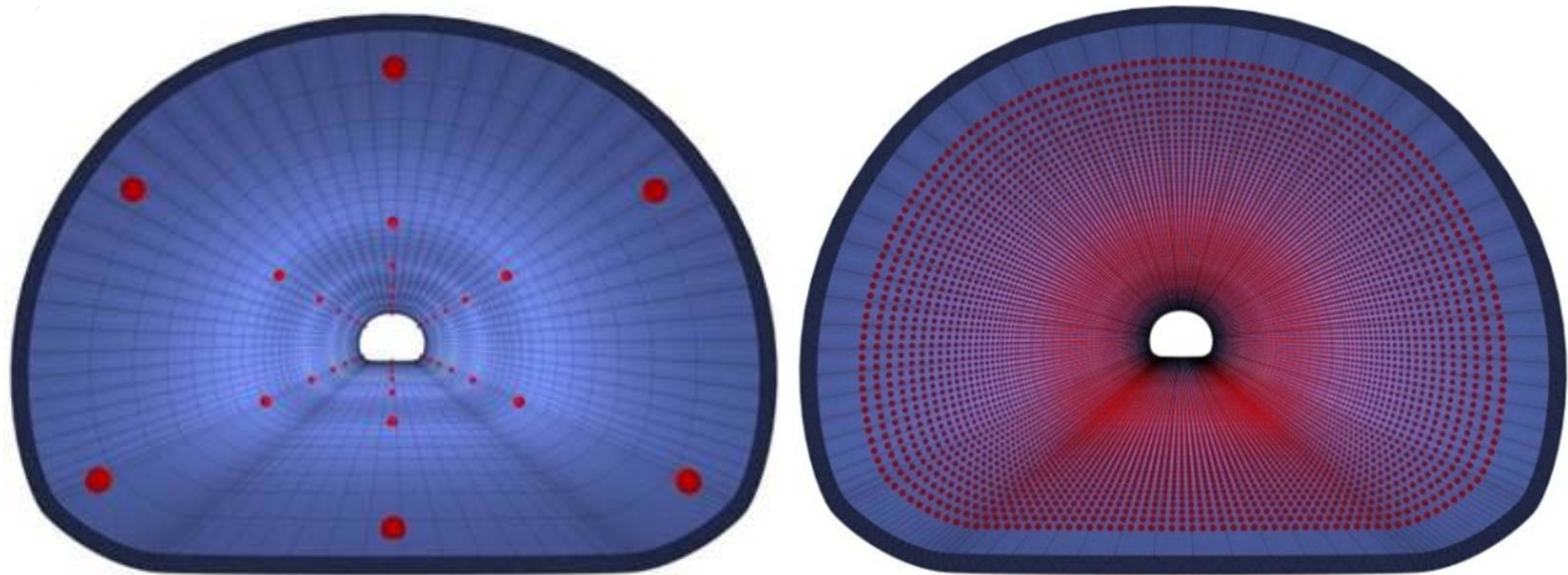
Razdalja je izračunana na podlagi znane hitrosti svetlobe ter časovnega intervala potovanja signala od oddajnika do sprejemnika.

Neposredni rezultat TLS meritev:

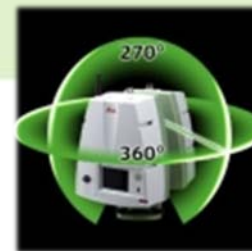
Množica prostorsko lociranih točk – OBLAK TOČK.



TLS, primerjava s klasičnimi metodami



Laserski skener Leica Scanstation C10

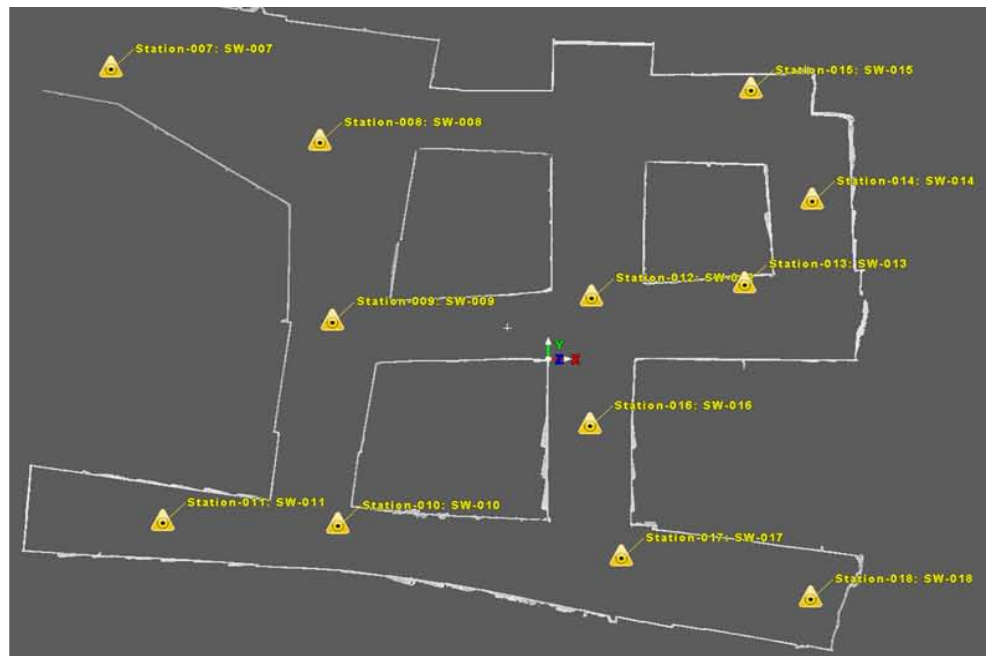


Merilni doseg	134 m (18 % odbojnost), 300 m (90 % odbojnost)
3D natančnost ene izmerjene točke	6 mm
3D natančnost modelirane površine	2 mm
Hitrost	50 000 točk/sekundo
Vidno polje	360° × 270°
Odpornost na prah in vodo	IP54
Velikost in teža	13.8 kg (z dvema baterijama)
Zmogljivost baterij	3.5 ur (dve izmenljivi bateriji)
Upravljanje	Vgrajen vmesnik, prenosnik
Kompensator	Dvo-osni

Terestrično 3D lasersko skeniranje

Kamnolom Doline

- 12 stojišč v notranjosti kamnoloma
- Zajetih 290 milijonov točk
- Čas skeniranja – 1 delovni dan



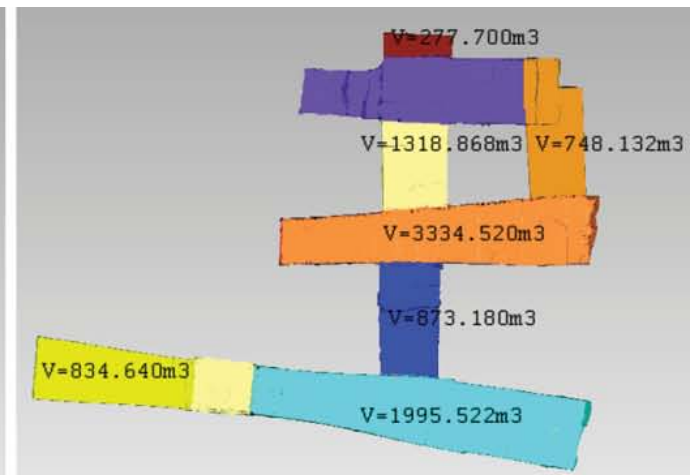
Volumetrija

Produkt:

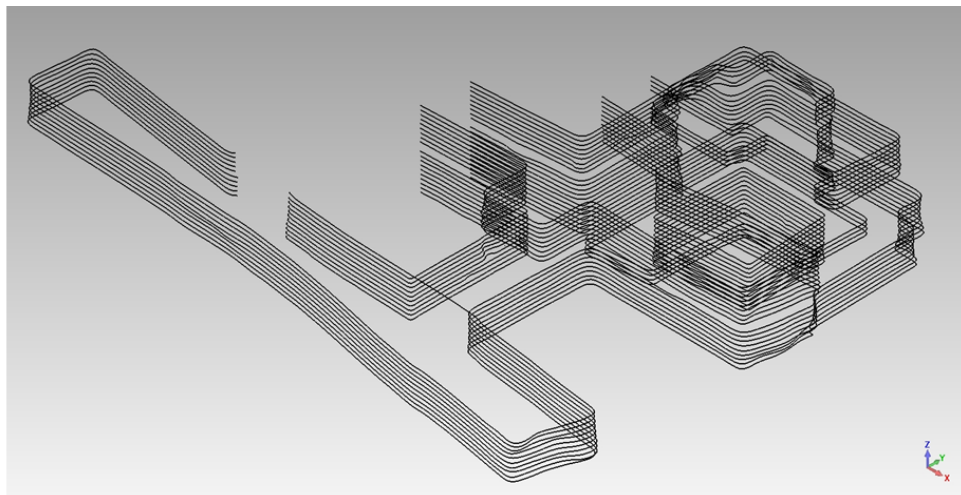
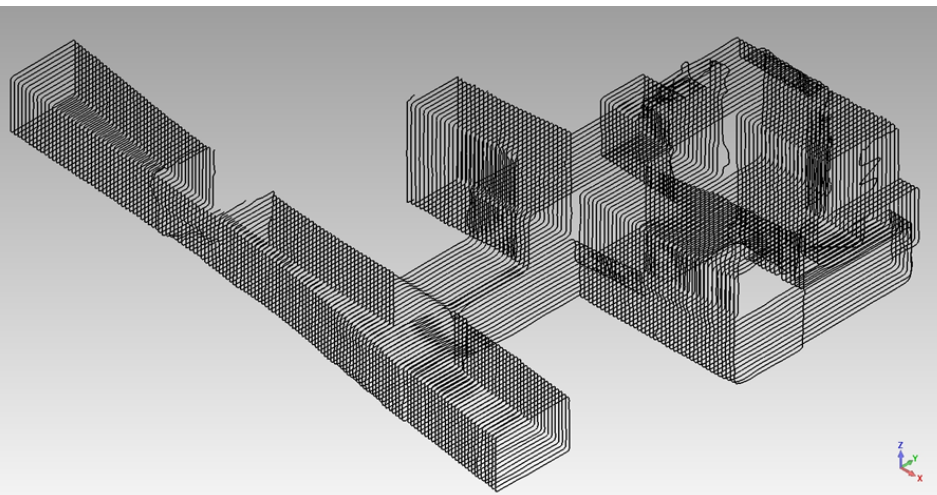
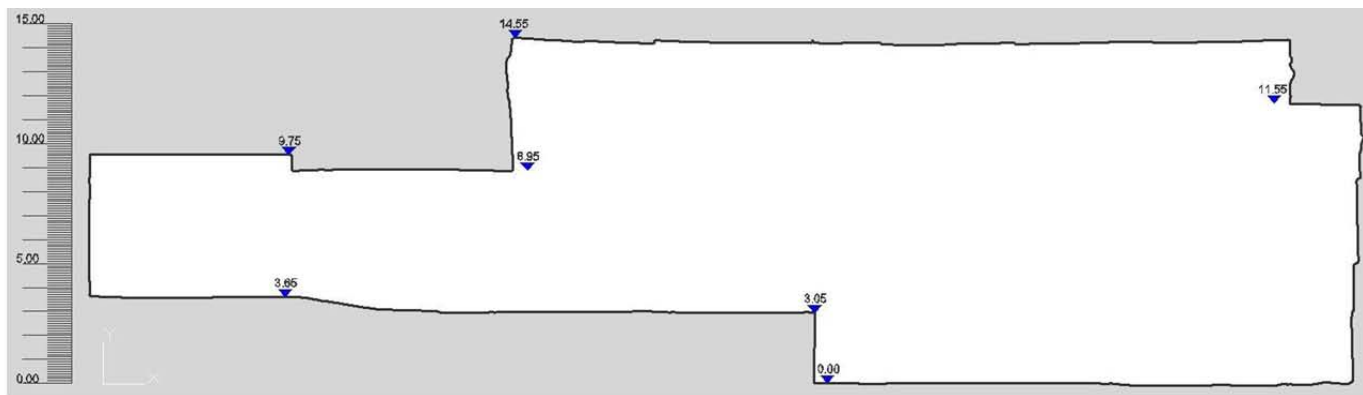
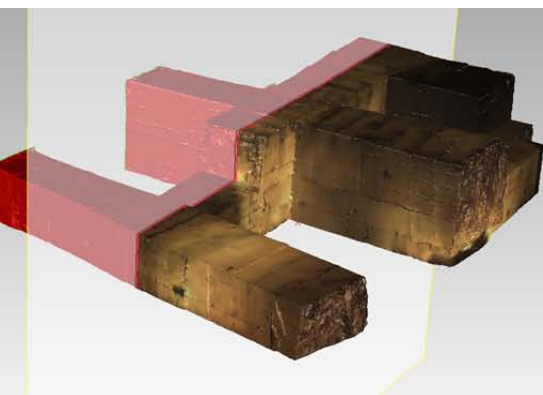
- 3D model

Uporabnost:

- 3D podatek o geometriji - obliki objekta
- Pridobitev točnega podatka o prostornini objekta



Situacijski načrti (tlorisi, prečni in vzdolžni prerezi)



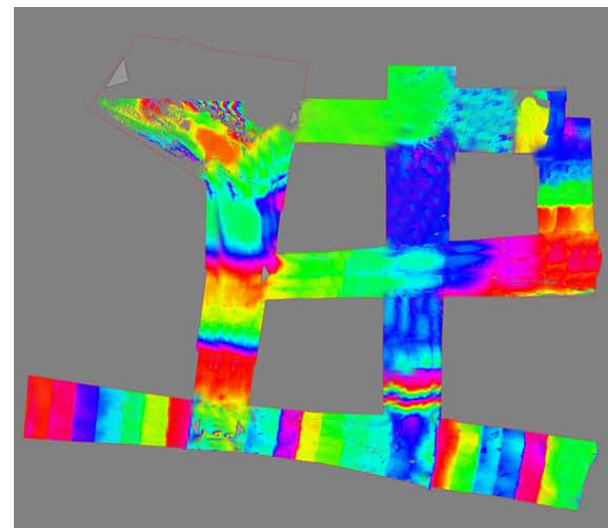
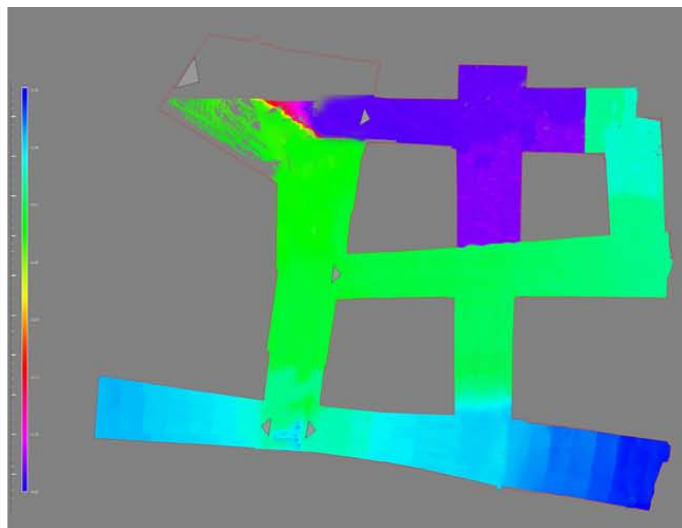
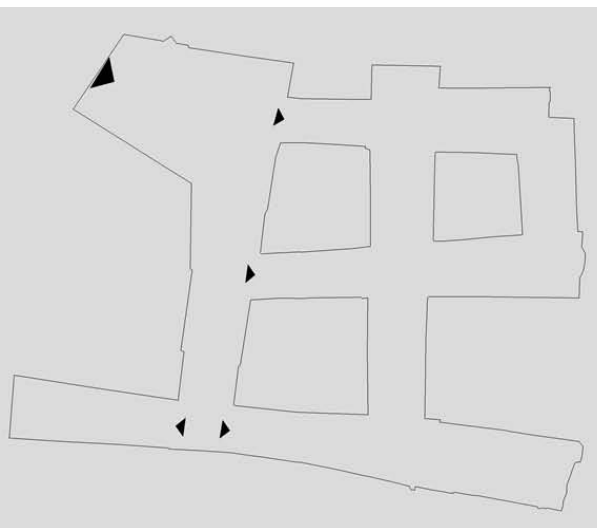
Nivelman

Produkt:

- Hipsografska slika z numerično skalo
- Detajni prikaz relativnih ali absolutnih višin

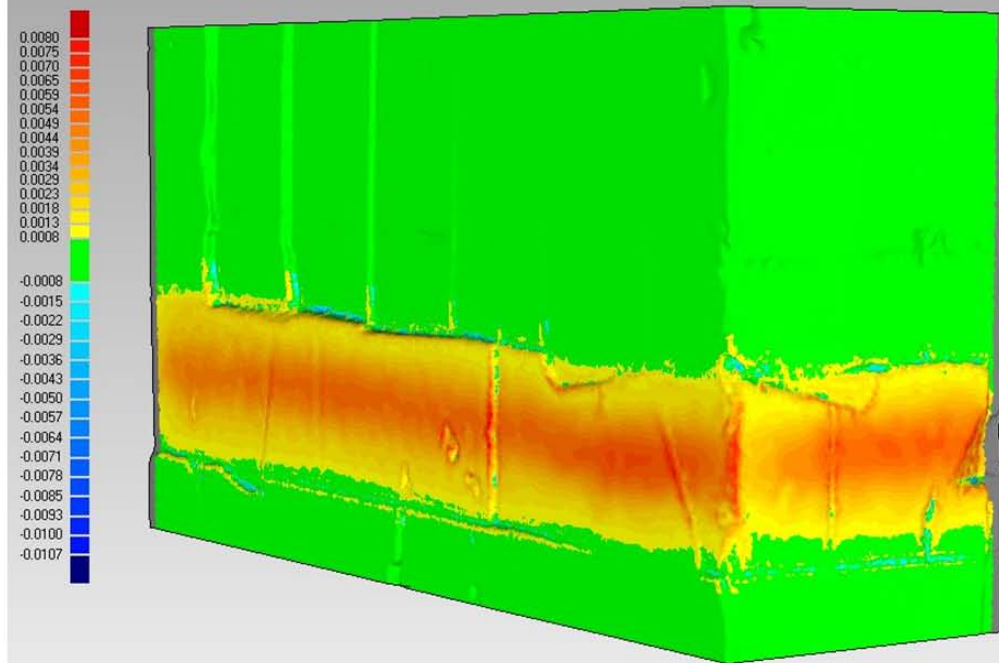
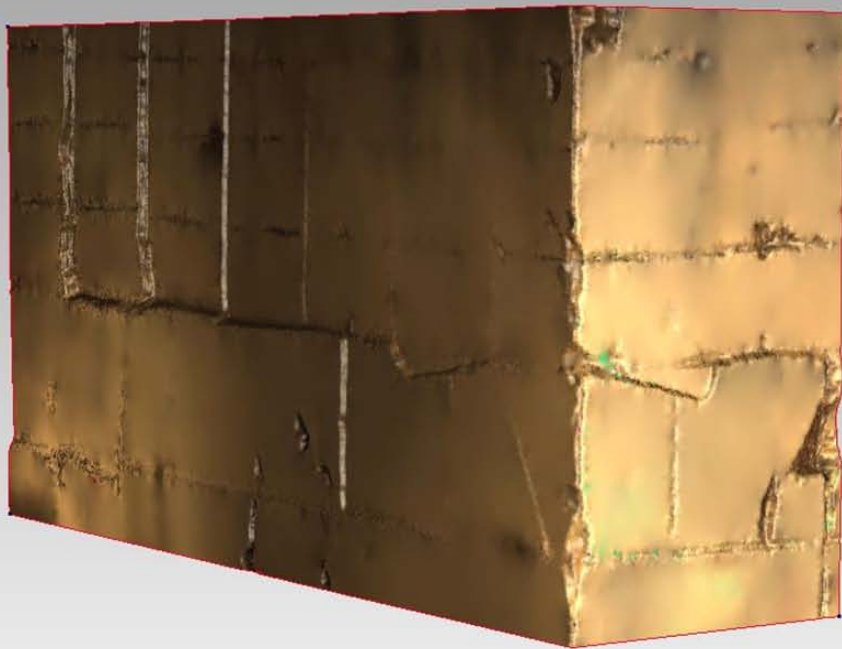
Uporabnost:

- Identifikacija lokacij zadrževanja vode



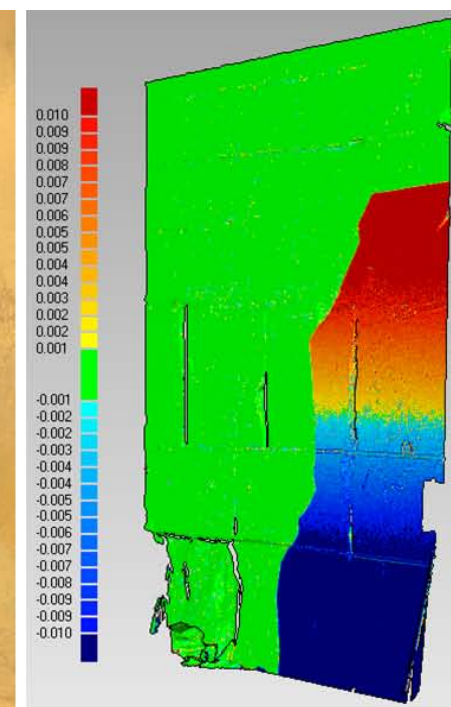
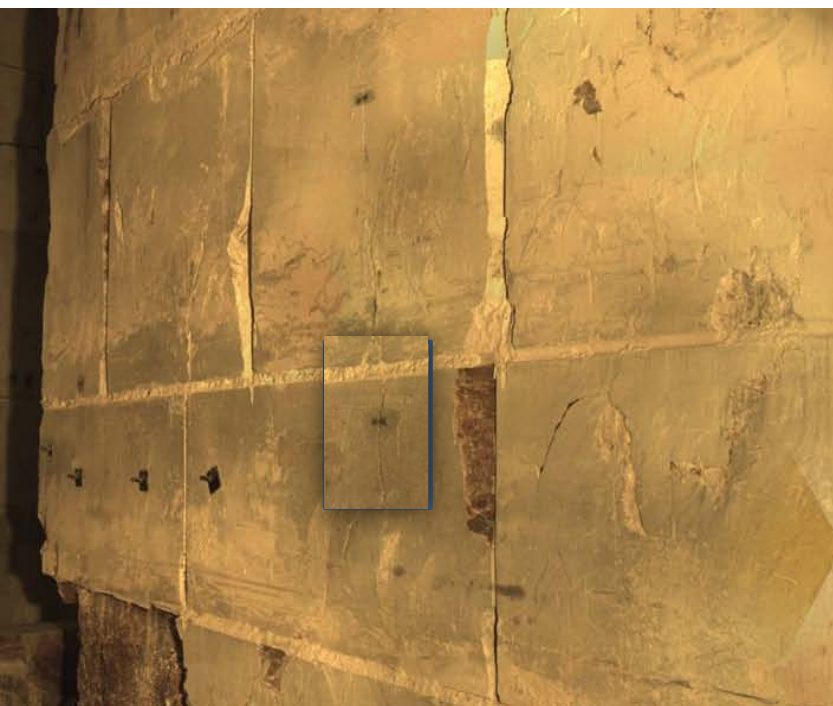
Monitoring deformacij

Monitoring deformacij na stenah varnostnih stebrov, nabrekanje.



Monitoring deformacij

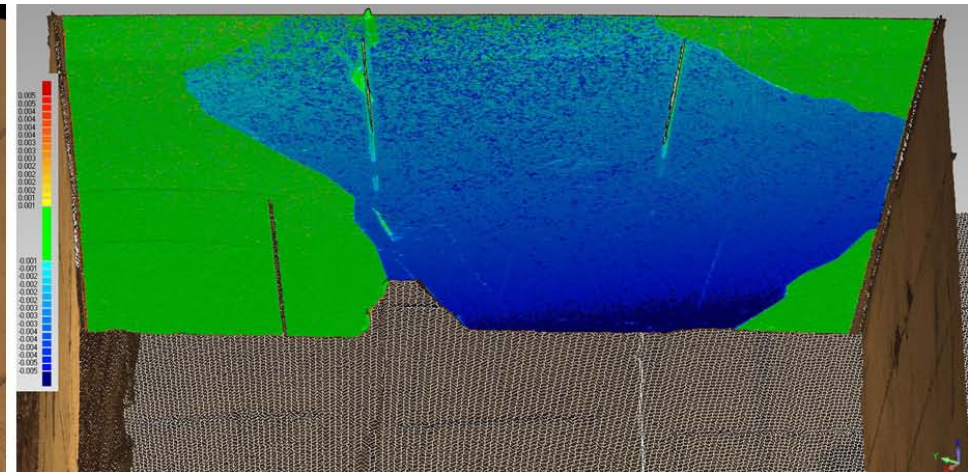
Luskasta porušitev na steni varnostnega stebra.



Monitoring deformacij

Zdrs klina na stropu

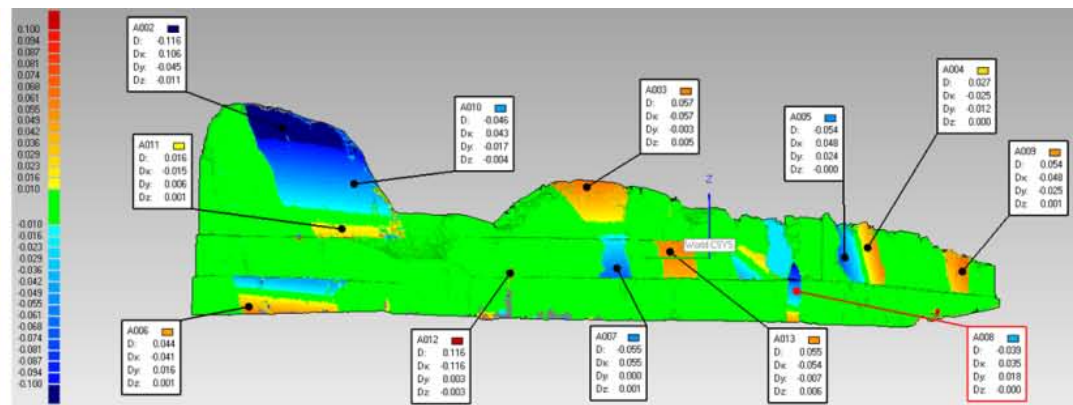
- Zaznavanje deformacij na težko (ne)dostopnih mestih.



Monitoring deformacij

Globalni prikaz zunanje stene

- Zaznavanje deformacij na težko (ne)dostopnih mestih.



2D kartiranje razpok

Produkt:

- DOF – Digitalni Orto Foto
- 2D CAD popis razpok

Uporabnost:

- Celovito dokumentiranje razpok za vsako steno/strop in tla
- Točna lokacija vidne razpoke
- Naprednejše orodje za planiranje optimalnih napredovanj



3D kartiranje razpok

Produkt:

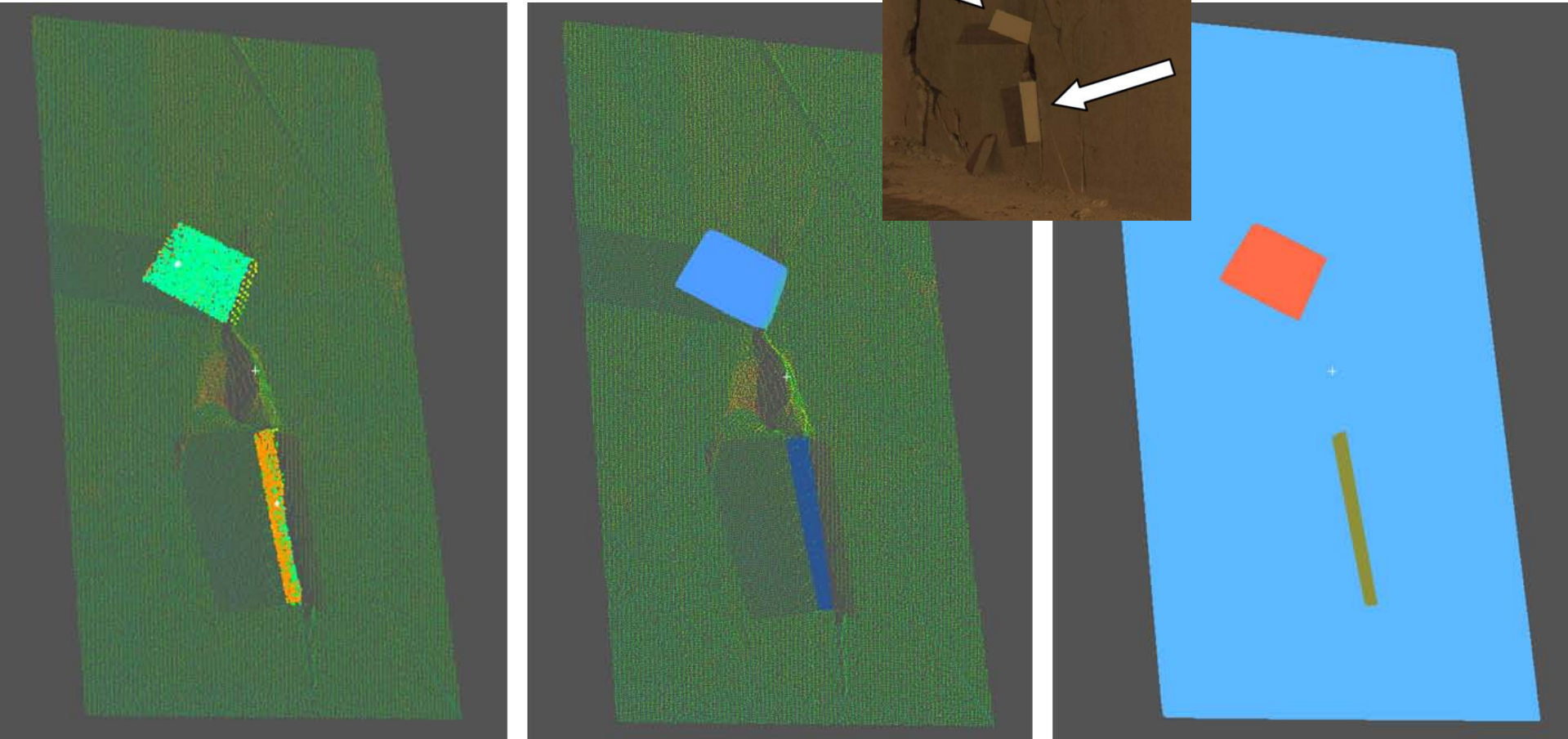
- 3D CAD model kamnoloma – linijski model vidnih razpok

Uporabnost:

- Celovito 3D dokumentiranje razpok
- Naprednejše orodje za planiranje optimalnih napredovanj



FT – “Fracture Targets”



Prednosti, slabosti

Prednosti:

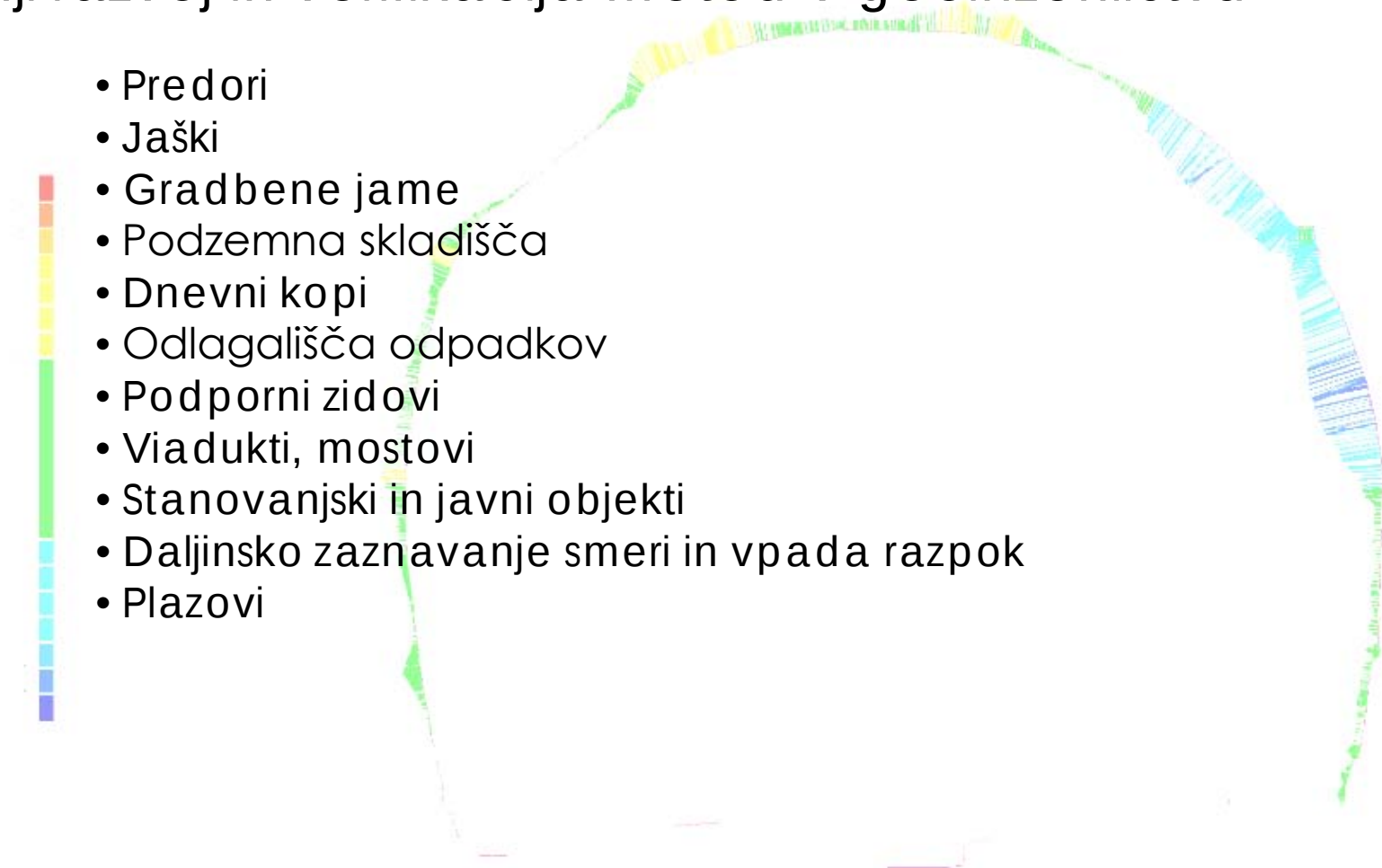
- Ni vračanj na teren
- Ni netočnih/pomanjkljivih podatkov (~~sistematični in slučajni pogrešek~~)
- Metode so obvladljive in prilagojene vsem strokovno angažiranim v kamnolomu
- Celovit zajem zagotavlja monitoring deformacij celotnega objekta
- Trenutno edina tehnologija za doseganje opisanih rezultatov
- Z eno izmero (1 dan) so opravljena obširnejša geodetska in geološka dela

Slabosti:

- Čas meritev je 1 delovni dan
- Med meritvami zagotoviti čim-manj dinamike v objektu
- Neprepoznavnost in neuveljavljenost na domačem trgu

Nadaljnji razvoj in verifikacija metod v geoinženirstvu

- Predori
- Jaški
- Gradbene jame
- Podzemna skladišča
- Dnevni kopi
- Odlagališča odpadkov
- Podporni zidovi
- Viadukti, mostovi
- Stanovanjski in javni objekti
- Daljinsko zaznavanje smeri in vpada razpok
- Plazovi





Srečno!

A.Kos,
G.Novaković,
L.Uršič,
M.Vulić

