

## Kallioperän 3D-kuvaukset maantieleikkauksista

(*Koistinen Esko, Kaunismäki Jukka ja Karimerto Pekka*)

### Kuvausmenetelmä

Kuvausmenetelmä oli australialaisen CSIRO:n (Commonwealth Scientific and Research Organization) kehittämä Sirovision® -stereokuvausmenetelmä <http://www.sirovision.com/home.htm>. Menetelmällä tuotetaan fotogrammetriaa hyödyntävällä tietokoneohjelmistolla digitaalisista valokuvista digitaalisia 3D-kuvia kallion pinnasta. 3D-kuvia voidaan pitää 3D-kallioperäkarttoina, koska jokainen kuvapiste on sidottu koordinaatistoon. Kuvista voidaan tunnistaa esimerkiksi kivilajit ja kallion rakennepiirteitä. Menetelmä soveltuu parhaiten rakojen ja siirrostien kartoitukseen esimerkiksi maantieleikkauksista ja louhoksista varsinkin, kun seinämät ovat korkeita tai vaarallisia paikalla tarkasteltaviksi. Kuvia tarkastelemalla voidaan esimerkiksi arvioida rakoilun vaikutusta tieleikkauksen kestävyysasteeseen. Voidaan myös tehdä alueellisia päätelmiä kallion rakennettavuudesta.

Menetelmä on suhteellisen edullinen, koska se vaatii ohjelmiston lisäksi vain tavallisen, hyvälaatuisen digikameran ja tarkan paikannuslaitteen. Maastossa kallionpinta kuvataan kahdesta vierekkäisestä pisteestä toisensa peittäviksi kuviksi. Tarkkuus -GPS -laitteella tai takymetrillä mitataan kameran paikat ja lisäksi vähintään 1-2 kuvissa näkyvän kohdistuspisteen paikkaa. Sirovisionohjelmisto konstruoi kuvista ja paikkatiedoista tietokoneella kolmeulotteisena tarkasteltavan ja analysoitavan kuvapinnan. Osina kuvattu kohde voidaan yhdistää yhdeksi panoraamakuvaksi.

TAATA-henkkeessä kuvattiin Uuden Kurun tien (kantatie 65) maantieleikkauksia Ylöjärvellä (kuva 1). Tieleikkauskohteita oli 21 ja niistä kuvattiin 83 kuvaparia 13 km:n matkalla. Kamera oli Nikon D200 tai Nikon D100 digikamera varustettuna Sigman 20 mm:n objektiivilla, jonka valovoima on 1:1.80. Kuvaukset tehtiin Manfrotton tukevalta jalustalta. Paikannus suoritettiin Topconin tarkkuus -GPS -laitteella (Topcon Hiper+VRS RTK GNSS GPS, tallennin Topcon FC-200).



Kuva 1. TAATA-hankkeen 21 stereokuvauskohdetta Uuden Kuruntien kallioleikkauksissa.

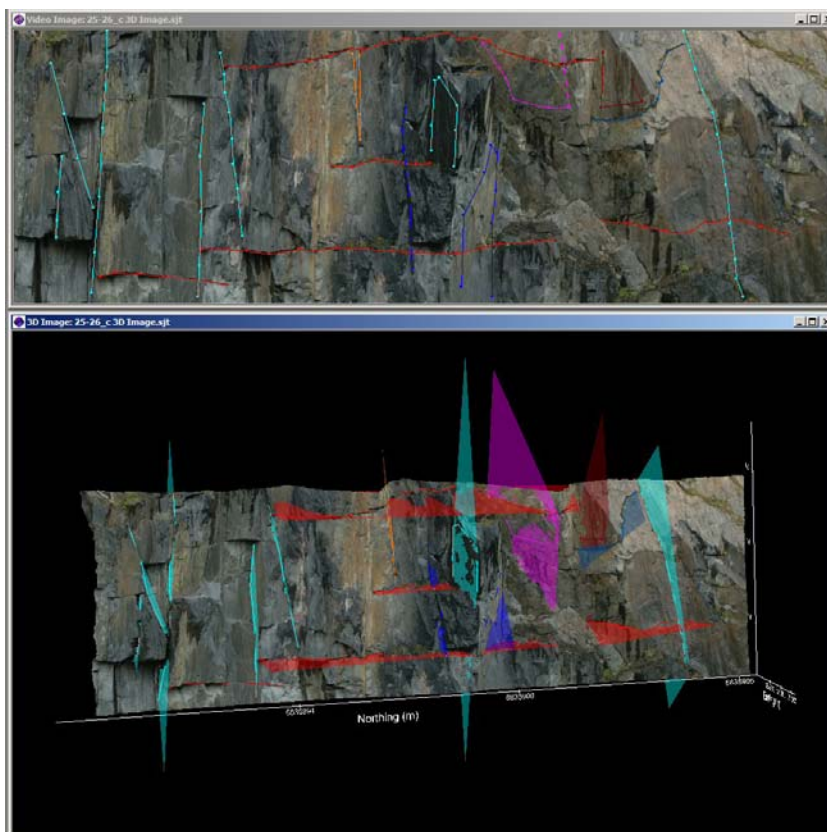
## Aineiston käsittely ja tulkinta

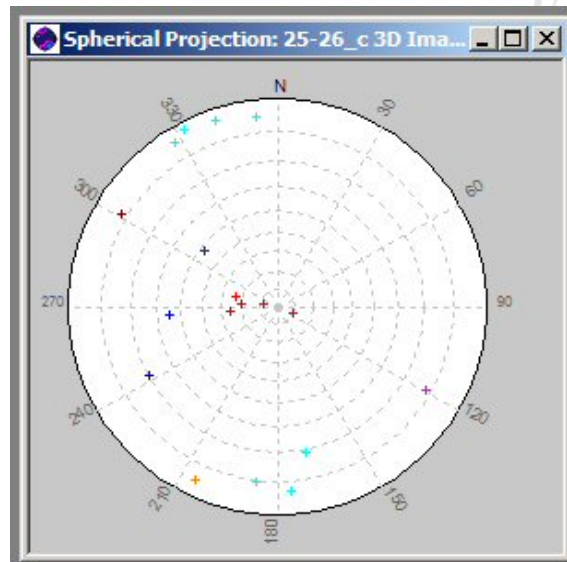
Digikuvat ja paikannustiedot siirrettiin PC-työasemalle. Sirovisionin Siro 3D ohjelman versiolla 3.3 suoritettiin kuvien käsittely 3D-kuviksi. Käsittelyvaiheisiin kuuluu kuvien linssikorjaus, kuvien kohdistaminen paikkatietojen mukaisiksi ja varsinaisen 3D-kuvan muodostaminen.

Sirovisionin Sirojoint-ohjelmalla analysoitiin leikkauksissa näkyvää rakoilua. Kuviin tehtiin kaikkiaan yli 1000 rakotulkintaa. Päärakosuunnat esitettiin alapalloprojektiossa maantieleikkauksittain.

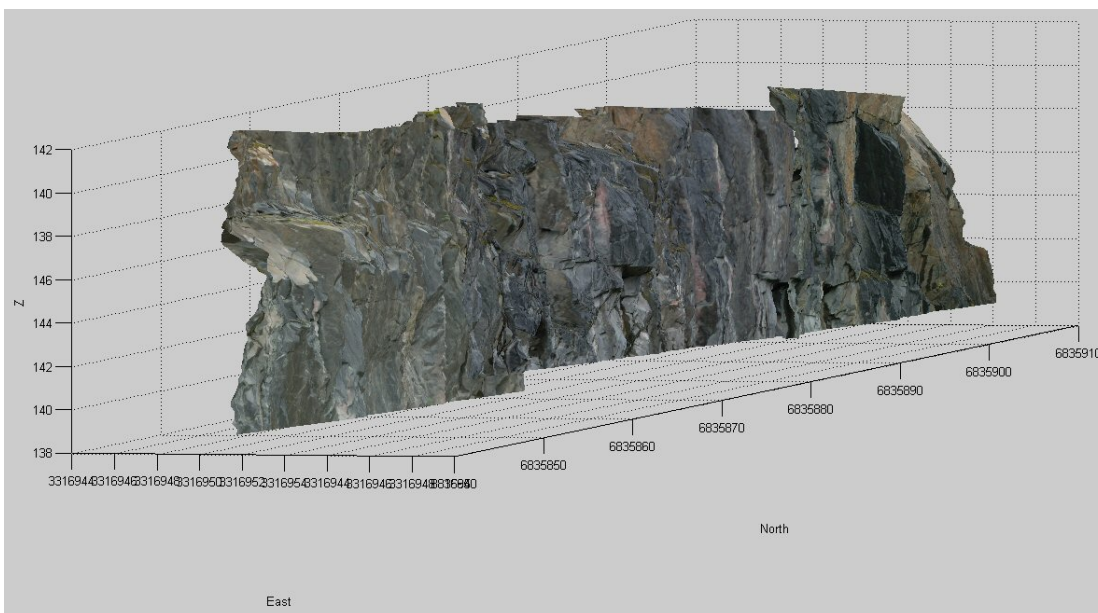
## Tulokset

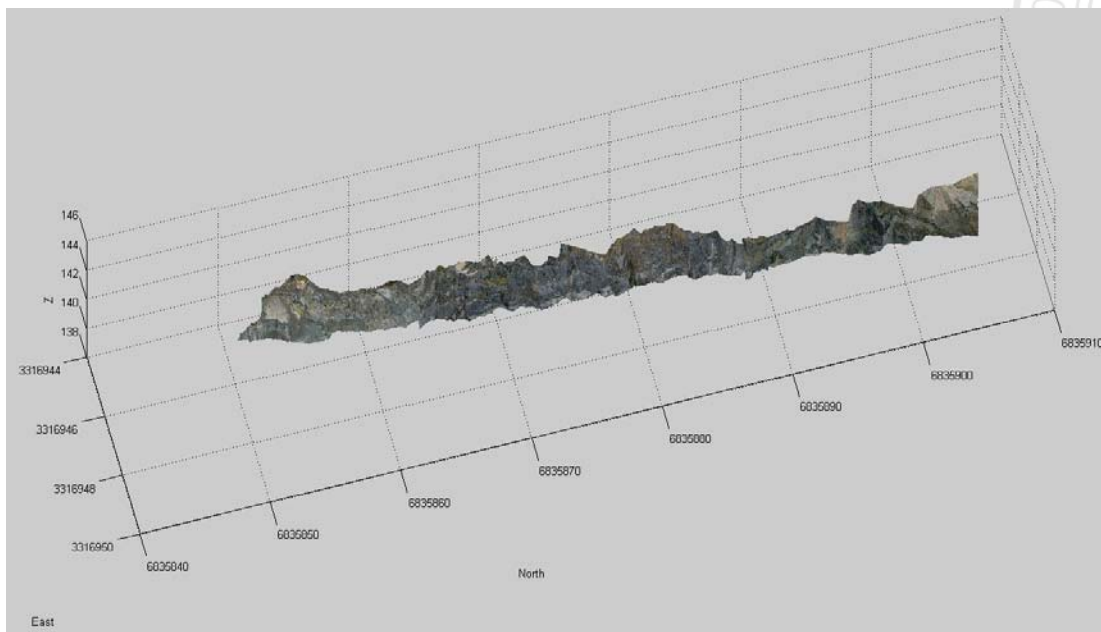
Erillisessä raportissa (Rap no ???) on esitetty kaikki stereokuvat ja leikkauskohtaiset alapalloprojektiot sekä yhteenveto mm. alapalloprojektiona. Esimerkki 3D-kuvan analysoinnista on esitetty kuvassa 2. Kuvassa 3 on koko kyseisen leikkauksen panoraamakuva.





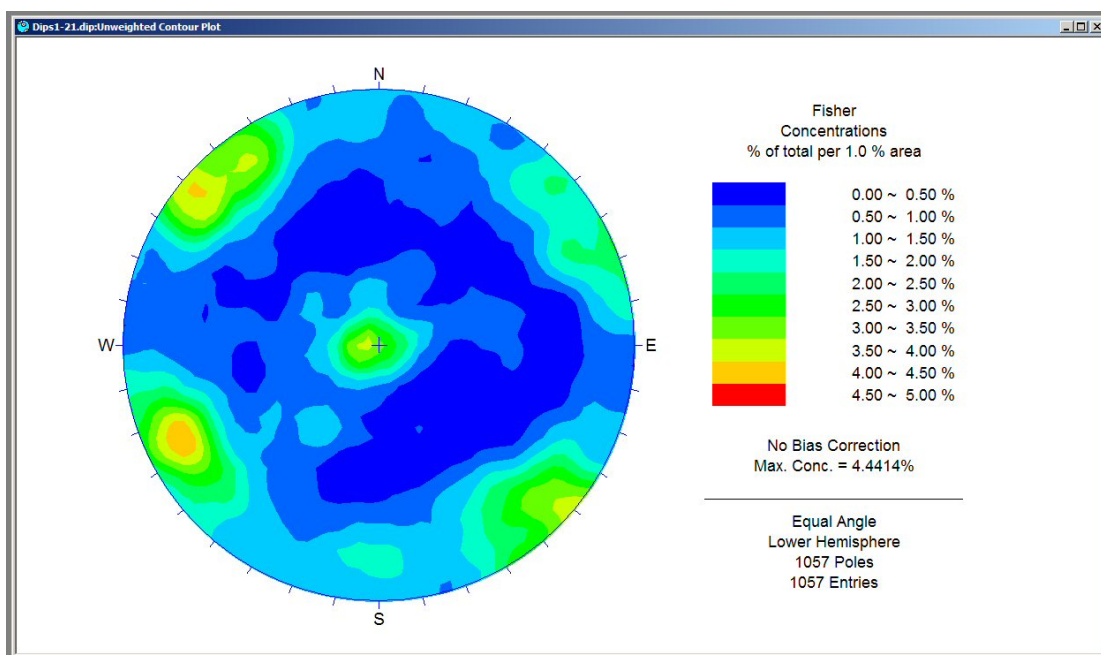
Kuva 2. Esimerkki 3D-stereokuvan analysoinnista. Ylimpään kuvaan on ohjelman 2D-tilassa merkattu selkeimmät raot. Keskimmäisessä kuvassa rakosuuntia on visualisoitu sovittamalla merkattuihin rakoihin tasot. Alimmassa kuvassa on rakojen alappalloprojektio.





Kuva 3. Esimerkki kolmella kuvaparilla kuvatun tieleikkauksen panoraamakuvasta.

Kaikkien kuviin tulkittujen rakojen (1057 kpl) alapalloprojektio on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Kaikkien kuviin tulkittujen rakojen (1057 kpl) alapalloprojektio.

3D-kuvausaineistot GeoTIETO-järjestelmässä

Kaikki 3D-stereokuvat on katsottavissa GeoTIETO-järjestelmässä.