

Laserkeilaus suunnistuskartoituksessa

Uusi mahdollisuus pohja-
aineistoksi

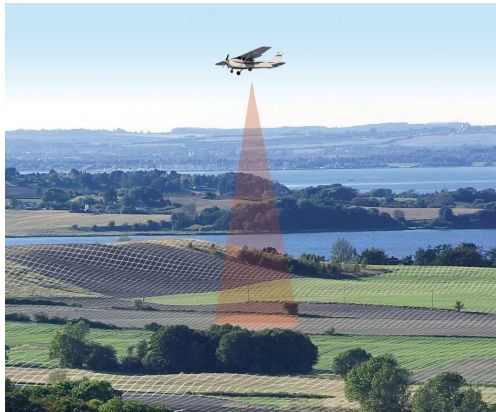
Suunnistuskartoittajien talvipäivä 16.2.2008, Jussi
Silvennoinen

Laserkeilauksen periaate

- Laserkeilain muistuttaa tutkaa
- Keilain lähettää laserpulssin, joka heijastuu kohteesta
- Palanneen säteen kulkuaika voidaan mitata, jolloin pystytään laskemaan kohteen etäisyys
- Tekniikkaa on käytetty rakennusmittauksissa jo yli 10 vuotta
- Maastokartoituksessa tuotantokäyttö on alkamassa, mm. Sveitsissä ja Tanskassa menetelmä on jo yleisessä käytössä
- Suomen Maanmittauslaitos on tutkinut aihetta 2007 alkaen erityisesti Salon alueen laajassa koetyössä
- MML:n tuotanto aloitetaan jo huhtikuussa 2008
- Ensisijainen käyttökohde on tulvien ennakointi

Keilaus suoritetaan lentokoneesta tai helikopterista.

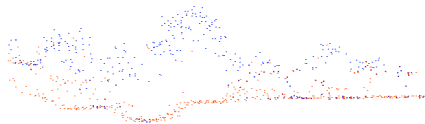
Paras keilausajankohta on silloin, kun maastossa ei ole lunta, lehtiä, aluskasvillisuutta eikä pilviä. Myös yöllä voidaan keilata. MML:n koetyössä keilauskorkeus oli noin 2000 m. Maastopisteitä tulee tällöin noin 1 kpl/m². Yhden pisteen korkeustarkkuus on noin 20 cm. Tuloksena saadaan pistepilvi, jonka tiedostokoko on satoja megatavuja.



Laserpulssin heijastuminen

Laserpulssi saattaa tuottaa useita heijasteita; ensimmäiset puun latvasta ja viimeiset maanpinnasta.

Heijastuneille pisteille lasketaan 3d-koordinaatit. Ensimmäiset heijasteet (siniset pisteet) tuottavat latvusten pinnan ja viimeiset heijasteet (punaiset pisteet) kuvaavat maanpintaa.



Teknisiä ja tuotannollisia ongelmia

- Miten maanpinta pystytään suodattamaan pistepilvestä ?
- Miten maaston jyrkät muodot saadaan luokiteltua maanpinnaksi ?
- Miten korkeuskäyrästä saadaan parhaiten vastaamaan korkeusmallia ?
- Miten eri keilausjonojen datat saadaan yhdistettyä ?
- Voidaanko aineistosta tunnistaa muita kohteita kuin korkeusmalli ?
- Miten MML:n tuotannossa jatkossa laserkeilaus heijastuu tavanomaiseen ilmakuvaukseen ?

Esimerkki luokitusongelmasta

Sama kaista on kuvattu ilmakuvalla, maastotietokannassa sekä laserkeilausprofiilina. Maastossa oleva jyrkkä kalliokumpare ei automaattisesti luokituta maanpinnaksi (oranssit pisteet). MML/Olli Sirkiä

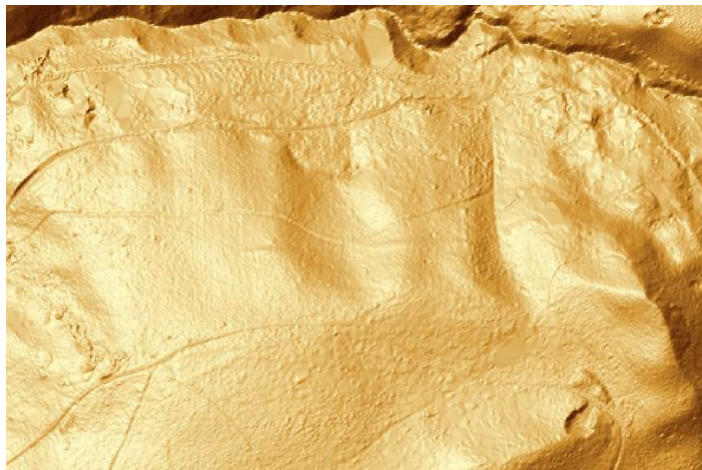


Esimerkki Sveitsistä, värillinen ortokuva varjoisasta rinteestä

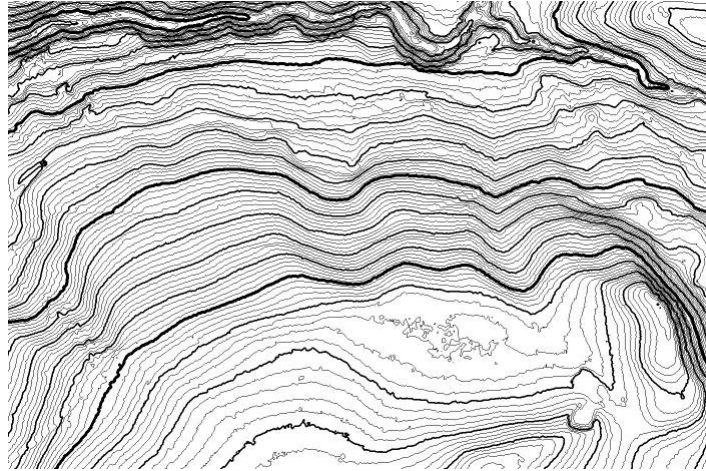
Kiitokset tästä esimerkistä Urs Steinerille ja Fritz Ruferille !



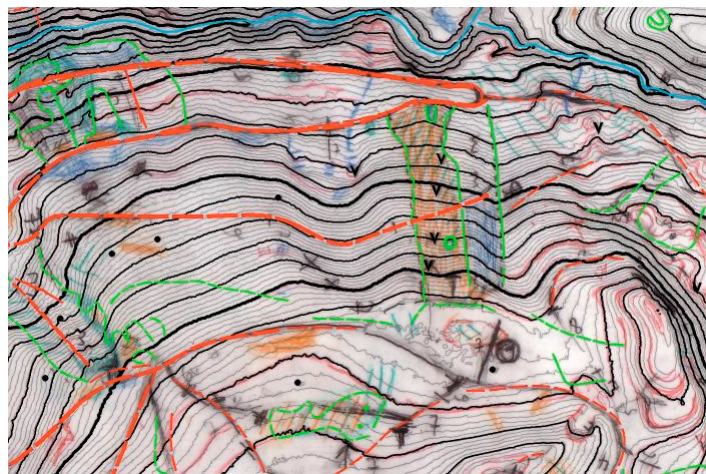
Laserkeilauksella saatu maastomalli



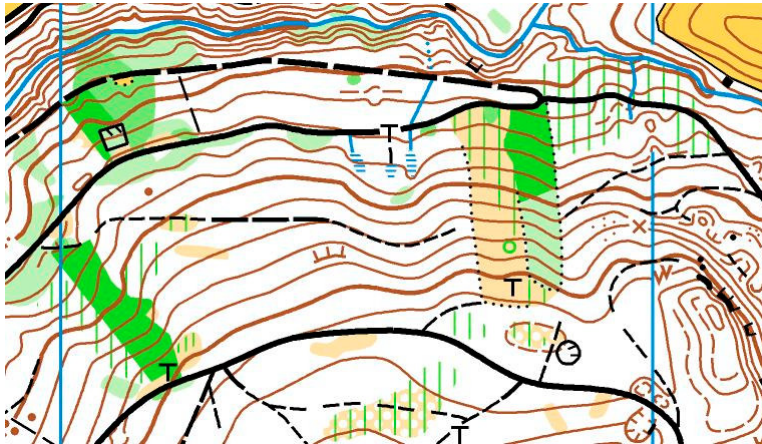
Maastomallista lasketut käyrät (1 m)



Maastokonsepti



Valmis kartta Hohenklingen 1:10 000 / 5 m

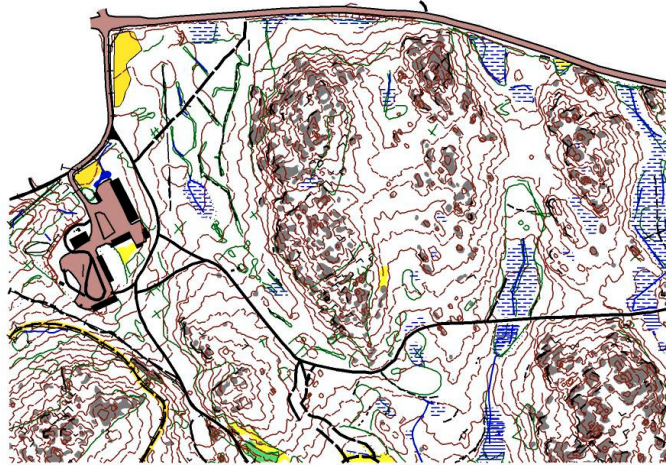


Maanmittauslaitoksen kokeiluprojekti

- On tarve uudistaa koko Suomen kattava korkeusmalli
- MML on tutkimassa laserkeilauksen käyttömahdollisuuksia
- Salon-Suomusjärven alue, noin 1000 km², keilattiin 12/2006 ja 4/2007, lentokorkeus n. 2000 m
- Mittaustarkkuus todettiin erinomaiseksi, korkeustarkkuus noin 20 cm (eräs kontrollipiste oli lipputangon nuppi !)
- Korkeusmallin tuottamiseen keilaus sopii erinomaisesti, mutta muita maastokohteita ei voi luotettavasti tunnistaa - ainakaan vielä
- Laserkeilaus otetaan tuotantokäyttöön jo 04/2008
- Ensin keilataan alueet, joilla on tulvariski (meren ranta, isot joet)
- Tuloksena saadaan tarkka korkeusmalli, josta voidaan laskea korkeuskäyrät
- Käyrien laatua voi hyvin verrata kaavan pohjakartan 1 m käyrästöön

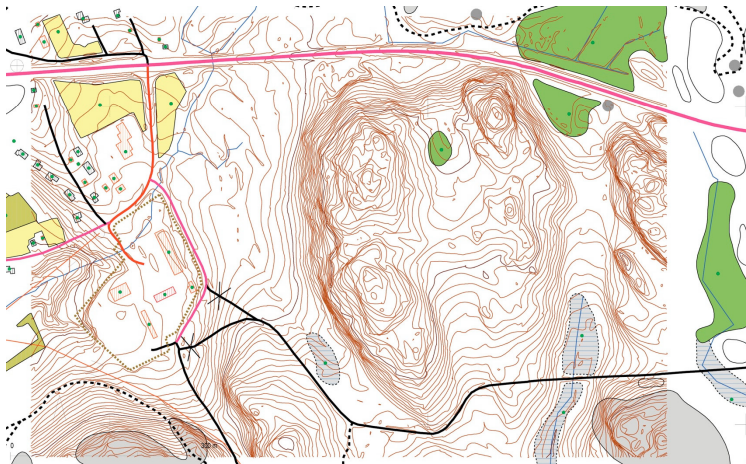
Hyvälaatuinen stereopohja

1:7500 / 5 m, Maalu, Salo.
Stereokojekartoitus / Pertti Korhonen, 2004



Laserkeilatut käyrät

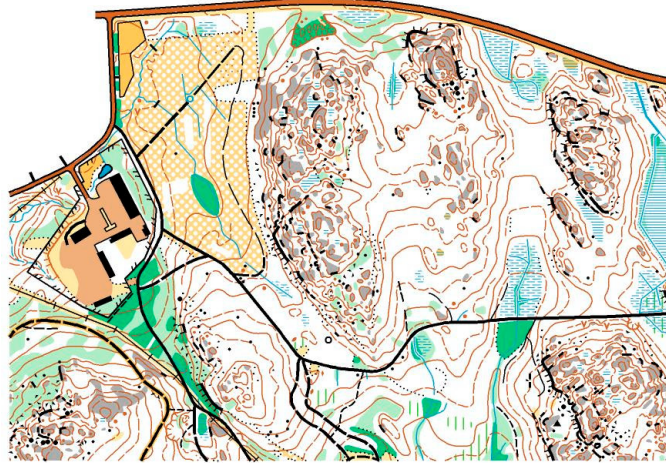
Käyräväli on 1 m. Pohjakuviot on tuotu kartalle maastotietokannasta.
Maalu, Salo. MML/Olli Sirkiä, 2008



Suunnistuskartta

1:10 000 / 5 m, Maalu, Salo.

Maastokartoitus / Jussi Silvennoinen, 2006



Johtopäätöksiä Suomen oloissa

- Pohja-aineistojen tuotannon lähtökohta joka tapauksessa muuttuu pian, koska tavanomainen analoginen ilmakuvauus jää pois käytöstä jo 2009
- Laserkäyrästä on erinomainen loivapiirteisillä alueilla
- Pienipiirteiset alueet eivät kuvaudu hyvin
- Järkevintä lienee yhdistää laserkäyrät ja ortokuva
- GPS-paikannuksen käyttö maastokartoituksessa sopii hyvin tähän menetelmään
- Maastokartoituksen työmäärä ei juurikaan vähene
- Saattaa vaatia maastokartoituksessa 1:5000-pohjan
- Kuka yrittäjä ehtii uusille markkinoille ensin ?

Laserkeilauksen etuja ja haittoja

- | | |
|---|--|
| + Luotettava korkeuskäyrästö | - Ylikartoituksen vaara on suuri |
| + Käyrästö toimii peitteisilläkin alueilla | - Vaatii maastokartoittajalta enemmän ammattitaitoa |
| + Saadaan samalla GPS-yhteensopiva koordinaatisto | - Laserkeilauksen mukana tavanomaisten ilmakuviensa saatavuus voi heikentyä |
| + Tuo paljon uusia teknisiä mahdollisuuksia | - Keilausohjelma (sekä ortokuvatilanne) ei toistaiseksi kata parhaita suunnistusmaastoja |
| + Pienet kustannukset | |

Mitä laserkeilaus maksaa ?

- Ei liene kannattavaa tehdä laserkeilausta ainoastaan s-kartoitukseen, vaan pitää käyttää valmiita aineistoja (MML:n korkeusmalli + ortoilmakuva, kuntien aineistot)
- Suomesta ei ole vertailukelpoisia hintatietoja
- Ulkomaisia lukuja:
 - **Tanskassa** on DOF:n ja aineiston tuottajan välinen yhteistyösopimus, jonka mukaan s-karttojen pohja-aineisto maksaa vain noin **30 €/km²** tietyillä edellytyksillä
 - **Sveitsissä** laaja 70 km² alue useita karttoja varten
 - Korkeusmalli 55 €/km²
 - Käyrästön laskenta 31 €/km²
 - Ortoilmakuva 14 €/km²
 - **Yhteensä noin 100 €/km²**

Laserkeilaukseen liittyviä linkkejä

- Maanmittauslaitoksen laserkeilausprojekti
http://www.maanmittauslaitos.fi/Tietoa_maasta/Ilmakuvaus/Korkeusmalliseminaari_22.11.2007/
- Keskustelua Ruotsin kuvioista
www.alternativet.nu -> O-snack -> Är det sista chansen för flygfotografering ?
- Esimerkki Norjan tilanteesta
<http://www.rebard.no/Kartinform/Laserkurver/Laserteknologien.html>
- Sveitsin koetyö
http://www.swiss-orienteering.ch/index.php?option=com_content&task=view&id=74&Itemid=139 -> Erfahrungen mit Airborne Laserscanning, Empfehlungen