

OPINNÄYTETYÖ  
TOMMI UUSIMÄKI 2013

**MAANMITTAUSLAITOKSEN AVOIMIEN  
AINEISTOJEN HYÖDYNTÄMINEN  
SUUNNISTUSKARTOITUKSESSA**



Rovaniemen  
ammattikorkeakoulu  
University of Applied Sciences  
LUC

**MAANMITTAUSTEKNIIKAN KOULUTUSOHJELMA**

ROVANIEMEN AMMATTIKORKEAKOULU

TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

Maanmittaustekniikan koulutusohjelma

Opinnäytetyö

# **MAANMITTAUSLAITOKSEN AVOIMIEN AINEISTOJEN HYÖDYNTÄMINEN SUUNNISTUSKARTOITUKSESSA**

Tommi Uusimäki

2013

Toimeksiantaja: Suomen Suunnistusliitto ry

Ohjaajat Pasi Laurila

Hyväksytty 28.5.2013

Työ on verkkosivulla kopioitavissa opiskelijakäyttöön.

---

|                                     |  |              |      |
|-------------------------------------|--|--------------|------|
| <b>Tekijä</b>                       | Tommi Uusimäki   | <b>Vuosi</b> | 2013 |
| <b>Toimeksiantaja<br/>Työn nimi</b> | Suomen Suunnistusliitto ry<br>Maanmittauslaitoksen avoimien aineistojen hyödyntäminen suunnistuskartoituksessa |              |      |
| <b>Sivu- ja liitemäärä</b>          | 34 + 3   |              |      |

---

Tämä opinnäytetyö käsittelee Maanmittauslaitoksen avoimien aineistojen hyödyntämistä suunnistuskarttojen kartoituksessa. Työn toimeksiantajana toimi Suomen Suunnistusliiton karttaryhmä. Opinnäytetyössä on ollut tavoitteena selvittää, mitä digitaalisia maastotietoja Maanmittauslaitos on Inspire-direktiivin velvoittamana avannut, miten aineistoja voi suunnistuskartoituksessa hyödyntää ja millaisilla menetelmillä.

Opinnäytetyössä käsitellään yleisellä tasolla suunnistuskarttoja, suunnistuskartan kartoitusprosessia, Inspire-direktiiviä ja avoimia aineistoja yleisesti. Tutkin ja vertailen työssä avoimia aineistoja ja niiden hyödynnettävyyttä kartoituksessa.

Selvitän, millaisissa formaateissa aineistoja on ladattavissa, miten aineistojen muokkaus onnistuu suunnistuskartoitukseen sopivaksi ja millaisia kohteita kustakin aineistosta on parasta hyödyntää. Parhaiten hyödynnettävissä ovat ns. aineistoyhdistelmät, joissa on yhdistelty useasta eri aineistosta kohteita suunnistuskartoituksen pohjaksi.

**Author** Tommi Uusimäki Year 2013

**Commissioned by** Finnish Orienteering Federation  
**Subject of thesis** Utilising Open Data of National Land Survey of  
Finland in Orienteering Mapping  
34 + 3

**Number of pages**

---

This thesis discussed using the open data of the National Land Survey of Finland (NLS) in orienteering mapping. This project was commissioned by the map committee of Finnish Orienteering Federations. The goal of the thesis was to find out what open data the National Land Survey of Finland has opened and how the data can be utilized and modified in orienteering mapping.

This thesis dealt with general information about orienteering maps, the orienteering mapping project, the Inspire directive and the open data in general. In the thesis the different types of open data were examined and compared and the best way to use the data was found out.

The thesis showed what kind of data formats are available, how to modify the data to be suitable for orienteering mapping and what kind of elements are smart to use of each data. The best base for orienteering mapping is the so called data combinations, which include elements from various data sets.

Key words: orienteering mapping, open data

# SISÄLTÖ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 JOHDANTO</b> .....   | <b>1</b>  |
| <b>2 YLEISTÄ</b> .....  | <b>2</b>  |
| <b>2.1. SUUNNISTUS</b> .....  | <b>2</b>  |
| <b>2.2. SUUNNISTUSKARTTA</b> .....  | <b>2</b>  |
| 2.3.1. <i>Yleistä</i> .....   | 2         |
| 2.3.2. <i>Vanhat suunnistuskartat</i> .....                                       | 3         |
| 2.3.3. <i>Suunnistuskartan kuvausohjeet</i> .....                                 | 3         |
| 2.3.4. <i>Suunnistuskartan mittakaava ja tarkkuus</i> .....                       | 4         |
| <b>2.4. KARTTATOIMINTA SUOMESSA</b> .....   | <b>5</b>  |
| <b>2.5. SUUNNISTUSKARTAN KARTOITUSPROSESSI</b> .....                              | <b>5</b>  |
| 2.5.1. <i>Pohja-aineisto</i> .....  | 6         |
| 2.5.2. <i>Maastokartoitus</i> .....   | 7         |
| 2.5.3. <i>Piirto</i> .....  | 7         |
| 2.5.4. <i>Jälkitoimenpiteet</i> .....   | 8         |
| <b>3 INSPIRE</b> .....  | <b>9</b>  |
| <b>3.1. INSPIRE-DIREKTIIVI</b> .....  | <b>9</b>  |
| <b>3.2. LAKI PAIKKATIETOINFRASTRUKTUURISTA</b> .....                              | <b>10</b> |
| <b>3.3. ASETUS PAIKKATIETOINFRASTRUKTUURISTA</b> .....                            | <b>11</b> |
| <b>4 AVOIMET AINEISTOT</b> .....  | <b>12</b> |
| <b>4.1. AVOIN PAIKKATIETO</b> .....   | <b>12</b> |
| <b>4.2. MAANMITTAUSLAITOKSEN AVOIMET AINEISTOT</b> .....                          | <b>13</b> |
| <b>4.3. AVOIMIEN AINEISTOJEN TIEDOSTOPALVELU</b> .....                            | <b>13</b> |
| <b>5 AVOIMET AINEISTOT SUUNNISTUSKARTOITUKSESSA</b> .....                         | <b>14</b> |
| <b>5.1. MAASTOTIETOKANTA</b> .....  | <b>14</b> |
| 5.1.1. <i>Yleistä maastotietokannasta</i> .....                                   | 14        |
| <b>5.2. ORTOILMAKUVAT</b> .....   | <b>17</b> |
| 5.2.1. <i>Ortoilmakuva suunnistuskartoituksessa</i> .....                         | 17        |
| 5.2.2. <i>Tulkinta</i> .....  | 18        |
| <b>5.3. KORKEUSMALLI 2 M</b> .....  | <b>19</b> |
| <b>5.4. LASERKEILAUSSAINEISTO</b> .....   | <b>19</b> |
| 5.4.1. <i>Laserkeilaussaineiston hyödyntäminen suunnistuskartoituksessa</i> ..... | 21        |
| 5.4.2. <i>Aineistojen saatavuus</i> .....   | 23        |
| <b>5.5 MUUT AVOIMET AINEISTOT</b> .....   | <b>24</b> |
| <b>5.6. AINEISTOYHDISTELMÄT</b> .....   | <b>24</b> |
| 5.6.1. <i>Stereolaser</i> .....   | 25        |
| 5.6.2. <i>Laserkeilaussaineisto ja maastotietokanta</i> .....                     | 26        |
| 5.6.3. <i>Kuntien aineistot</i> .....   | 27        |
| <b>6 POHDINTA</b> .....   | <b>29</b> |
| <b>LÄHTEET</b> .....  | <b>31</b> |
| <b>LIITTEET</b> .....   | <b>34</b> |

## 1 JOHDANTO

Suunnistukseen on tehty karttoja aina 1960-luvulta saakka. Vuosien saatossa mittakaavat ovat suurentuneet ja kartat tarkentuneet kuvausohjeiden myötä. Tekniikan kehittyminen ja mittausdatan laadun parantuminen on tuonut entistä tarkempaa aineistoa myös suunnistuskartoittajien saataville. Aiemmin paperilla olleita aineistoja saa digitaalisessa muodossa ja entistä tarkempaan.

Inspire-direktiivin myötä aineistojen saatavuus helpottuu entisestään. Direktiivi velvoittaa avaamaan julkishallinnon paikkatietoaineistoja kaikkien saataville ilman erillistä aineistomaksua. Tämä luo uusia mahdollisuuksia myös suunnistuskarttojen kartoitukseen mm. Maanmittauslaitoksen avatessa digitaalisia maastotietojaan yleiseen käyttöön.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia Maanmittauslaitoksen digitaalisten maastotietojen hyödynnettävyyttä suunnistuskarttojen kartoituksessa. Tarkoitus on tutkia, mitä maastotietoaineistoja on avattu, miten niitä voi suunnistuskartoituksessa hyödyntää ja millaisia menetelmiä aineistojen käsittelyyn on.

Olen harrastanut suunnistusta 5-vuotiaasta lähtien ja suunnistan edelleen kilpailumielessä. Suunnistuskartoista ja niiden kartoituksesta innostuin jo yläasteiässä, jolloin pääsin kartoitushommiin kesätyörahojen toivossa. Innostus karttoihin on jatkunut ja olen tehnyt suunnistuskarttoja opintojen ohessa koko opiskelujen ajan. Viime vuosina harrastuksesta on tullut sivutoiminen työ.

Valmista materiaalia aineistoista ja niiden hyödyntämisestä on varsin vähän. Monet opinnäytetyössäni käyttämät menetelmät ovatkin vuosien varrella keitelujen kautta oivallettuja keinoja. Olen pyrkinyt käyttämään aineistojen muokkaamiseen pääosin ilmaisohjelmia, sekä suunnistuskartoituksessa yleisesti käytettyä Ocad-kartanpiirto-ohjelmaa, koska karttoja pääosin valmistaavat suunnistusseurat toimivat vapaaehtois pohjalta ja niiden resurssit ovat paljon alan yrityksiä pienempiä.

## **2 YLEISTÄ**

### **2.1. Suunnistus**

Suunnistus on urheilumuoto, jossa kilpailija kulkee omatoimisesti kartan ja kompassin avulla lähdöstä maaliin maastoon sijoitettujen rastien kautta kartan osoittamassa järjestyksessä. Suorituksen on koetettava kilpailijan etene- miskykyä ja – taitoa suunnistustaitoja korostaen. Suunnistustehtävä on voita- va selvittää kilpailukartan, rastimääritteiden ja kompassina avulla, ja kilpailut on järjestettävä ensisijaisesti metsäisessä ja kilpailijalle mahdollisimman vie- raassa maastossa. (Suomen Suunnistusliitto 2012.)

Kansainvälistä suunnistustoimintaa johtaa Kansainvälinen Suunnistusliitto IOF (International Orienteering Federation). Suomessa järjestettävän suun- nistustoiminnan ylimpänä valvojana ja ohjaajana toimii Suomen Suunnistus- liitto. Suomen Suunnistusliittoon kuuluu alueellisia organisaatioita, kuten La- pin alueella suunnistustoiminnasta vastaava Lapin Suunnistus, sekä kuntata- solla toimivia seuroja. (Suomen Suunnistusliitto 2012b.)

Suunnistusta harrastaa Suomessa aktiivisesti noin 45 000 aikuista ja 15 000 lasta ja nuorta. Tämän lisäksi satunnaisia kuntorastikävijöitä on useita tuhan- sia. Lajin suosio, ja eteenkin suosion kehittyminen, selittyy suunnistuksen vaivattomuudella. Kuntosuunnistustapahtumia järjestetään asutuskeskusten ympäristössä, ja isojen paikkakuntien lähialueilla tarjontaa riittää jokaiselle arki-illalle. Aloittelijoille tarkoitetut suunnistusradat ovat lyhyitä ja maastoon sijoitetut rastit helpoissa paikoissa. Lajissa voi myös kehittyä, sillä taitojen karttuessa on helppo siirtyä vaativammille radoille. (Savolainen – Lakanen – Hernelahti 2009, 5, 14.)

### **2.2. Suunnistuskartta**

#### **2.3.1. Yleistä**

Suunnistuskartta on suunnistusurheilua varten toteutettu yksityiskohtainen topografinen maastokartta. Kartassa kuvataan erilaisten värien, viivojen ja merkkien avulla kaikki kartanlukuun ja reitinvalintaan vaikuttavat seikat. Näitä seikkoja ovat mm. maanpinnan muodot, kulkukelpoisuus, avoimuus, maan-

käytön päämuodot, vedet, rakennukset, tieverkko ja muut yhteydet sekä erityiset suunnistuskohteet. (Suomen Suunnistusliitto 2013a.)

Suunnistuksessa, kuten muissakin urheilulajeissa, on tärkeää varmistaa tasapuoliset olosuhteet kaikille kilpailijoille. Tämän vuoksi on tärkeää, että suunnistuskartta on niin hyvä, että ratamestarilla on mahdollisuus laatia oikeudenmukaiset suunnistusradat osanottajille. Suunnistajan näkökulmasta laadukas ja helppolukuinen kartta takaa hyvät mahdollisuudet reitinvalinnan toteuttamiselle. (IOF 2000, 1; Suomen Suunnistusliitto 2012b, 1-1.)

### 2.3.2. Vanhat suunnistuskartat

Suunnistus on lajina kehittynyt Pohjoismaissa, josta se on levinnyt aluksi Eurooppaan ja sittemmin muualle maapallolla. Alkuaikoina suunnistukseen käytettiin yleisiä maastokarttoja. Karttojen sisällön vaatimattomuus kuitenkin esti lajin kehittymistä ja kansainvälistymistä. Varsinaisten suunnistuskarttojen kartoitus aloitettiin Norjassa 1960-luvulla. (Suomen Suunnistusliitto 2000. , 1-1.)

Suunnistuksen kansainvälistymisen seurauksena kartoille tarvittiin kansainvälistä yhtenäisyyttä. Tämän seurauksena Kansainvälisen suunnistusliiton karttavaliokunta laati ohjeet suunnistuskarttojen sisällön ja ulkoasun kehittämiseksi. Ohjeita hyödynnettiin ensimmäisen kerran Ruotsin MM-kisoissa 1968. Suunnistuksen erikoiskarttoja alettiin tehdä 1970-luvulla, jonka jälkeen karttatoiminta on kehittynyt vuosien myötä kartoitustekniikan kehittymisen myötä. (Suomen Suunnistusliitto 2000. , 1-1. ; Savolainen – Lakanen – Hernelahti 2009, 20.)

### 2.3.3. Suunnistuskartan kuvausohjeet

Laadun varmistamiseksi suunnistuskartalle on laadittu kansainväliset kuvausohjeet. Suunnistuskartan kansainvälisistä kuvausohjeista (ISOM, International Specifications for Orienteering Maps) vastaa kansainvälisen Suunnistusliiton IOF:n karttakomitea Map committee. Nyt voimassa olevat kuvausohjeet astuivat voimaan 1.1.2000. Kansainvälisten kuvausohjeiden myötä suunnistuskartoista onkin tullut hyvin samankaltaisia eri puolilla maailmaa, mutta erilaisuuksia löytyy mm. kuvausohjeiden tulkinnasta. Suunnistuskartan

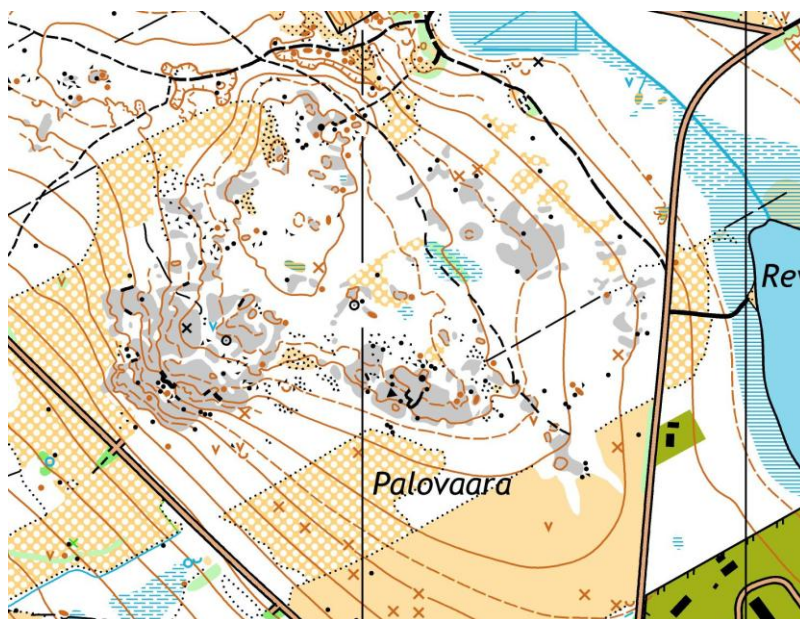


kuvausohjeiden lisäksi Kansainvälinen Suunnistusliitto on julkaissut omat kuvausohjeensa myös sprinttisuunnistuskartalle (ISSOM), hiihtosuunnistuskartalle (ISSkiOM) ja pyöräsuunnistuskartalle (ISMTBOM). Suomen oloihin sovellettuja kuvausohjeita laatii Suomen Suunnistusliiton karttaryhmä. (IOF 2000, 1; IOF 1995-2011; Suomen Suunnistusliitto 2012b. , 1-1 - 1-2)

#### 2.3.4. Suunnistuskartan mittakaava ja tarkkuus

Suunnistuskartoissa käytettävät mittakaavat ovat 1:10 000 ja 1:15 000. Korkeuskäyrien pystyväli on joko 5m tai 2,5m. Mittakaavan ja käyrävälin valinnassa on otettava huomioon maaston korkeuserot, jylhyys, yksityiskohtaisuus sekä pienimuotoisuus niin, että kartan luettavuus säilyy. 2,5 metrin käyräväliä voidaan käyttää, kun suurin osa maastosta voidaan kuvata sen avulla 5 metrin käyräväliä paremmin. (Suomen Suunnistusliitto 2000. , 6-1.)

Suunnistuskartan tarkkuus on riippuvainen mittaustarkkuudesta ja kuvaustarkkuudesta. Tarkkuuden tulee olla sellainen, ettei suunnistaja kompassia ja askelparimittausta käyttäessään huomaa ristiriitoja kartan ja maaston välillä. Korkeussijaintitarkkuudella ei ole suunnistuskartassa ratkaisevaa merkitystä, mutta on tärkeää, että läheisten maastonkohtien keskinäiset korkeuserot sekä maaston muodot ovat mahdollisimman oikeat. (Suomen Suunnistusliitto 2000. , 6-2.)



Kuvio 1. Esimerkki suunnistuskartasta.

Koska suunnistuskartoissa käytetään kohtuullisen pienimittakaavaisia karttoja ja karttojen tarkkuusvaatimukset perustuvat lähinnä suunnistajan juoksu- vauhdissa tekemien havaintojen paikkansapitävyyteen, ei suunnistuskartan pohja-aineistoilta vaadita samanlaista tarkkuutta kuin esimerkiksi kaavan pohjakartalta.

#### **2.4. Karttatoiminta Suomessa**

Suomessa karttatoimintaa johtaa, valvoo, ja ohjaa Suomen Suunnistusliiton karttaryhmä (aik. karttatoimikunta), johon kuuluvat liiton karttavastava/karttavalvoja, karttasihteeri, neljä jäsentä ja Suunnistusliiton toimiston edustaja. Tämän lisäksi kullakin suunnistusalueella on oma karttavalvoja, joka huolehtii alueen karttojen maastovarauksista, kartoitusluvista sekä valmiiden karttojen raportoinnista. (Suomen Suunnistusliitto 2013b.)

Suunnistuskarttoja valmistavat Suomessa pääosin suunnistusseurat. Seurojen lisäksi valmistaja voi olla myös kunta, alue, liitto tai muu yhteisö. Vuosittain karttoja valmistetaan yli 400kpl, joista suunnistuskarttoja on runsaat 300kpl, sprinttisuunnistus- ja opetuskarttoja n. 100kpl, hiihtosuunnistuskarttoja n. 25kpl ja pyöräsuunnistuskarttoja n. 10kpl (Suomen Suunnistusliitto 2013b.) Tarkkaa karttojen määrää on vaikeaa arvioida, sillä tiedot perustuvat Suunnistusliitolle raportoituihin karttoihin. Raportoitujen karttojen lisäksi monet seurat ja yksittäiset suunnistajat toteuttavat vuosittain karttoja, joita ei raportoida.

Vuosittain kartoitetaan ensikartoituksena noin 600 neliökilometriä uutta karttaa, uusintakartoitetaan noin 400 neliökilometriä ja ajantasaistetaan noin 700 neliökilometriä suunnistuskarttaa. Yhteensä kartoitettu pinta-ala on noin 1500-2000 neliökilometriä vuodessa. (Suomen Suunnistusliitto 2013b.)

#### **2.5. Suunnistuskartan kartoitusprosessi**

Uuden suunnistuskartan kartoitus on prosessi, joka kestää 1-3 vuotta pohja-aineistojen hankinnasta kartan painamiseen tai tulostamiseen. Yksittäisen suunnistuskartan valmistus perustuu seuran kartoitussuunnitelmaan. Kartoitussuunnitelma on nimensä mukaisesti suunnitelma seuran käytössä olevien

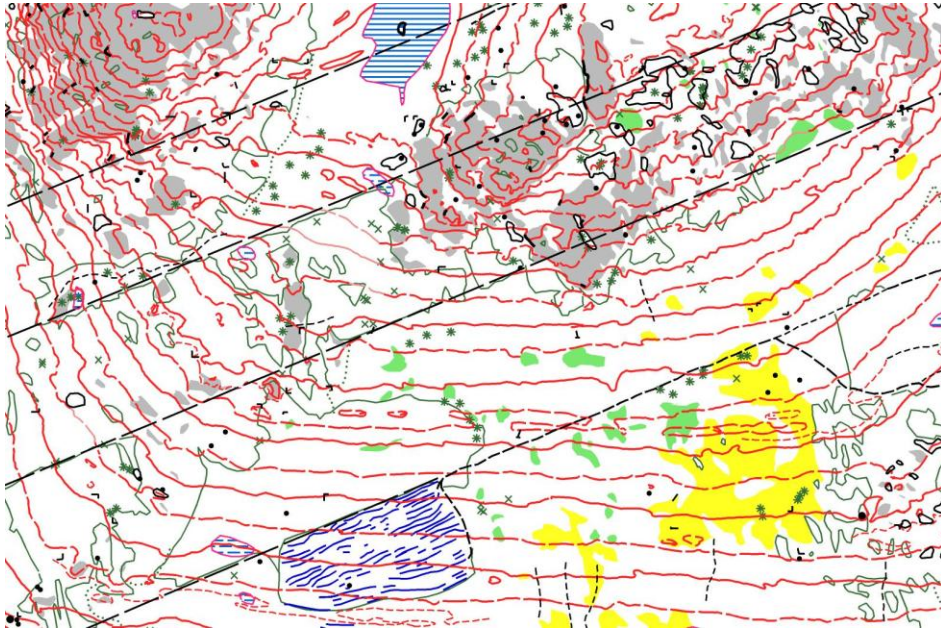
suunnistuskarttojen käytöstä ja runko mahdollisten uusien suunnistuskarttojen valmistusaikatauluista ja rahoituksesta. Pienissä kartoitustöissä suunnitelmaksi riittää seuran kartoitussuunnitelma. Kartoituksen laajentuessa entistä tärkeämpään rooliin muodostuu seuran johdon hyväksymä kirjallinen projektisuunnitelma. (Suomen Suunnistusliitto 2000, 2-2.)

Kartoitustyön jokaiselle vaiheelle on varattava riittävästi aikaa, jotta kartasta saadaan laadukas ja kokonaisuikataulu pitää. Pienen aluemestaruuskilpailun tai kansallisten suunnistuskilpailujen kartan kartoitus vie vajaan vuoden. Suurempi kilpailu, kuten esimerkiksi rastiviikko tai Jukolan viesti, tarvitsee laajemman maastoalueen jolloin kartoitustyön kaikkiin vaiheisiin on varattava yhteensä useampi vuosi.

### 2.5.1. Pohja-aineisto

Suunnistuskartan pohja-aineisto pitäisi saada käyttöön 1-3 vuotta ennen kartan valmistumista. Pitemmästä ajasta ei ole hyötyä pohja-aineiston ja maastokartoitusten vanhenemisen vuoksi. Lyhyempi aika taas tuo mukanaan monia riskitekijöitä. Ilmakuvaukset eivät välttämättä onnistu kaikkialla Suomessa jokaisena keväänä, jolloin on varauduttava ilmakuvauksen siirtämiseen ainakin vuodella. Lisäksi maastokartoitus saattaa viivästyä esimerkiksi erittäin sateisen kesän vuoksi. (Suomen Suunnistusliitto 2000, 2-7.)

Uuden suunnistuskartan pohja-aineistona käytetään pääsääntöisesti stereokarttaa, jossa stereotulkitsija kuvaa kaikki ilmakuvilta näkyvät maastokartoituksessa apuna olevat kohteet. Pohja-aineistona voidaan käyttää myös kaavakarttaa, ortokuvia tai maastotietokantaa. Mikäli alueesta on aiemmin tehty suunnistuskarttaa, voi vanhaa karttaa hyödyntää pohja-aineistona. (Suomen Suunnistusliitto 2000, 4-1.)



Kuvio 2. Stereotulkintaa Ylitornion Viisavaarasta.

Laserkeilaus ja siitä johdettavat aineistot ovat nopeasti nousseet hallitsevaan asemaan suunnistuskarttojen pohja-aineistona. Stereotulkinta onkin sellaisenaan menettänyt asemiaan, kun tarkkaa korkeusdataa on saatavilla laseraineistoista.

### 2.5.2. Maastokartoitus

Suunnistuskartan valmistuksen suurin ja vaativin osa on maastokartoitus. Maastokartoituksessa kartoittaja kuvaa maastossa olevat kohteet kuvausohjeiden määrittämällä tavalla pohja-aineistoa hyödyntäen. Kartoittajan tulee olla kokenut suunnistaja, jolloin hän pystyy tuomaan esille maaston erikoispiirteet ja saamaan kartasta juoksuvauhdissa luettavan. Maastokartoitukseen kuluva aika vaihtelee huomattavasti eri maastotyypeissä. Keskimääräinen aikamenekki Suomen maastoissa on 30-40h/km<sup>2</sup>, mutta pienipiirteisissä rinnenmaastoissa aikaa voi kulua jopa 70h/km<sup>2</sup>. (Suomen Suunnistusliitto 2000, 5-1. ja AP Kartat 2010.)

### 2.5.3. Piirto

Maastokartoituksen jälkeen suunnistuskartat piirretään puhtaaksi ja viimeistellään tietokoneella. Piirtämiseen ja kartan viimeistelyyn kuluu aikaa keskimäärin 10h/km<sup>2</sup>. Suunnistuskartan puhtaaksipiirtoon soveltuvat parhaiten

kartografiset paikkatieto-ohjelmat. Nykyisin kaikki Suomessa valmistettavat suunnistuskartat piirretään Ocad-ohjelmalla. Ocad on sveitsiläinen erityisesti suunnistuskarttojen piirtämiseen tarkoitettu 2D Cad-ohjelma. Ocadin uusin versio OCAD 11 julkaistiin vuonna 2012. (Suomen Suunnistusliitto 2000, 7-1. ; AP Kartat 2010.)

#### 2.5.4. Jälkitoimenpiteet

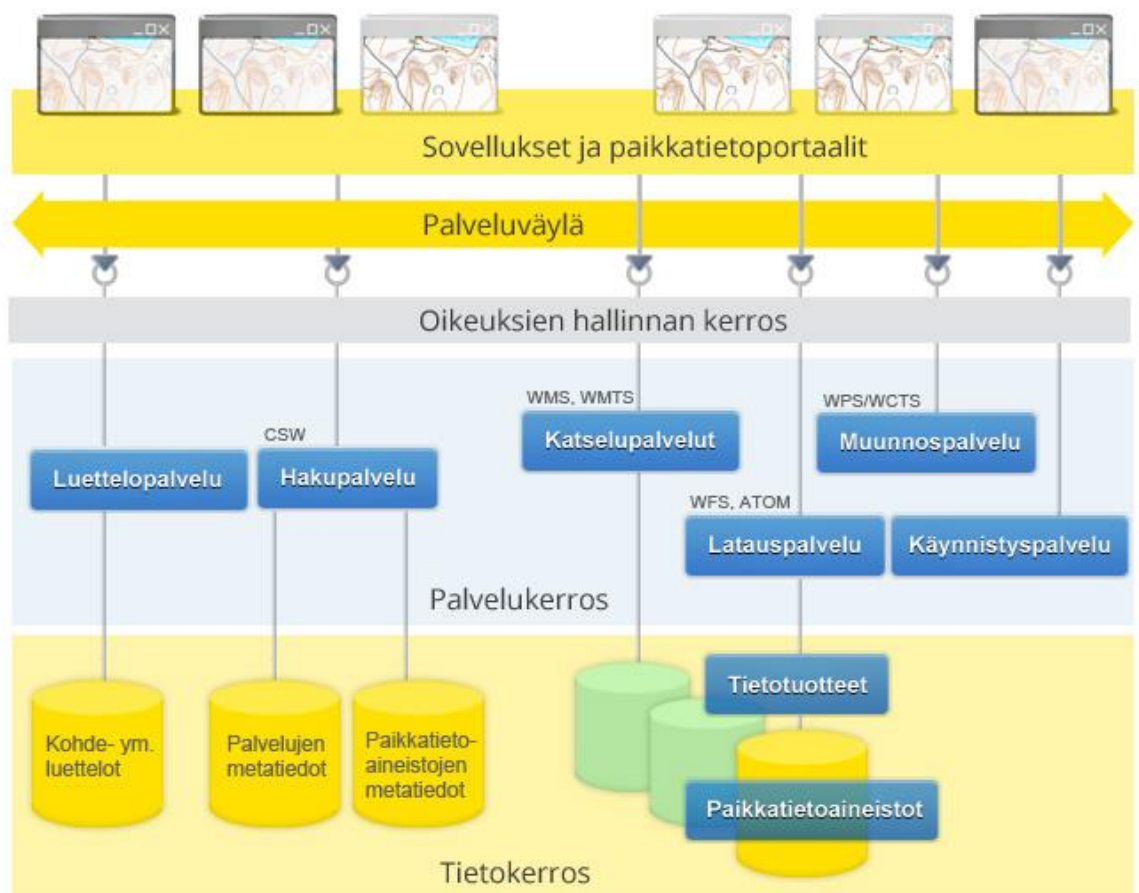
Puhtaaksi piirron jälkeen kartasta otetaan tulosteet viimeisiä maastotarkistuksia varten. Täsmennykset täydennetään karttatiedostoon, sekä toteutetaan oikoluku. Valmis kartta lähetetään joko painotalolle värierotteluina kartan painamista varten, tai toteutetaan kartan tulostus korkeatasoisella väritulostimella. (AP Kartat 2010.)

### 3 INSPIRE

#### 3.1. Inspire-direktiivi

Inspire on EU-direktiivi, jonka avulla EU:n jäsenmaiden kansallisista paikkatietoaineistoista- ja palveluista luodaan yhteinen, yhtenäinen ja helposti hyödynnettävä paikkatietoinfrastrukturi. (Paikkatietoikkuna 2013a.)

Inspire-direktiivin (Infrastructure for Spatial Information in Europe) tarkoituksena on yhtenäistää julkishallinnon paikkatietoaineistojen ja -palvelujen saatavuutta sekä velvoittaa eri viranomaisia saattamaan paikkatietoaineistoja tietoverkon kautta yhteiskäyttöön. Direktiivi koskee 34 paikkatietoryhmää tai teemaa, jotka on määritelty direktiivin liitteissä. Jokaisella ryhmällä on tietotuotemäärittelyt, jotka ohjaavat tietojen luovuttamista. Inspire-direktiivi astui voimaan 15.5.2007, ja se tulisi toteuttaa vaiheittain EU-jäsenvaltioissa vuoteen 2019 mennessä. (Paikkatietoikkuna 2013a. ja 2013b.)



Kuvio 3. Inspire-paikkatietoinfrastrukturi (Paikkatietoikkuna 2013a.)

Direktiivin mukaan jäsenvaltioiden paikkatietoinfrastruktuurit on suunniteltava niin, että paikkatietojen säilyttäminen, saatavuus ja ylläpito voidaan varmistaa asianmukaisimmalla tasolla. Paikkatietojen johdonmukainen yhdistäminen tulee olla mahdollista useiden käyttäjien ja sovellusten kesken riippumatta lähteestä. Paikkatietojen on oltava saatavissa ehdoin, jotka eivät rajoita tietojen laajaa käyttöä. (EU-DIR 2007/2/EY.)

Direktiivi tukeutuu kansallisiin paikkatietoinfrastruktuureihin. Suomessa direktiivin toteuttamisesta on säädetty laissa ja asetuksesta paikkatietoinfrasturukturista. Laki paikkatietoinfrastruktuurista astui voimaan 17.6.2009 ja asetus paikkatietoinfrastruktuurista 12.10.2009. (Paikkatietoikkuna 2013b.)

### **3.2. Laki paikkatietoinfrastruktuurista**

Lain tarkoituksena on parantaa viranomaisten hallussa olevien paikkatietoaineistojen saatavuutta ja käyttöä luomalla yhtenäinen paikkatietoinfrastruktuuri ja saattamalla sen palvelut yleisesti käytettäväksi (Laki paikkatietoinfrastruktuurista 421/2009.)

Laki paikkatietoinfrastruktuurista säättää, miten Inspire-direktiivin vaatimukset täytäntöönpannaan Suomessa. Laissa määritellään velvoitteet viranomaisille, jotka hallinnoivat direktiivin piiriin kuuluvaa alkuperäistä paikkatietoinfrastruktuuria.

Viranomaisten on laadittava palvelujen ja aineistojen metatiedot, sekä liitettävä aineistot hakupalveluun, jonka käytön tulee olla ilmaista. (Paikkatietoikkuna 2013b.) Maanmittauslaitos vastaa siitä, että otetaan käyttöön paikkatietoaineistojen ja näitä aineistoja koskevien palvelujen etsimiseen ja niitä koskevien metatietojen tarkastelun mahdollistava verkkopalvelu. (Finlex, laki paikkatietoinfrastruktuurista)

Viranomaisten on laadittava ja ylläpidettävä yhteiskäyttöistä paikkatietoaineistoa sekä huolehdittava, että se on saatavilla tietoverkossa katselua ja siirtämistä varten. Yhteiskäyttöisten paikkatietoaineistojen käyttöä on seurattava vuosittain. Maanmittauslaitos kokoaa vuosittain raportoinnin, jonka se toimittaa EU:n komissiolle. (Paikkatietoikkuna 2013b.)

### **3.3. Asetus paikkatietoinfrastruktuurista**

Asetus paikkatietoinfrastruktuurista (725/2009) tarkentaa lakia paikkatietoinfrastruktuurista. Asetuksessa nimetään tietoja hallinnoivat viranomaiset laissa sovellettavat paikkatiedot. (Paikkatietoikkuna 2013b.)

Asetuksessa tarkennetaan lisäksi Maanmittauslaitoksen ja paikkatietoasioita käsittelevän neuvottelukunnan tehtäviä sekä EU:n komissiolle toteutettavan raportoinnin toimeenpanoa. Asetus luettelee vuosittain kerättävät seuranta-tiedot ja kuvaa Maanmittauslaitoksen roolia tietojen kokoajana, sekä luettelee paikkatietoasiain neuvottelukunnan kokoonpanon ja tehtävät. (Valtioneuvoston asetus 725/2009; Paikkatietoikkuna 2013b.)

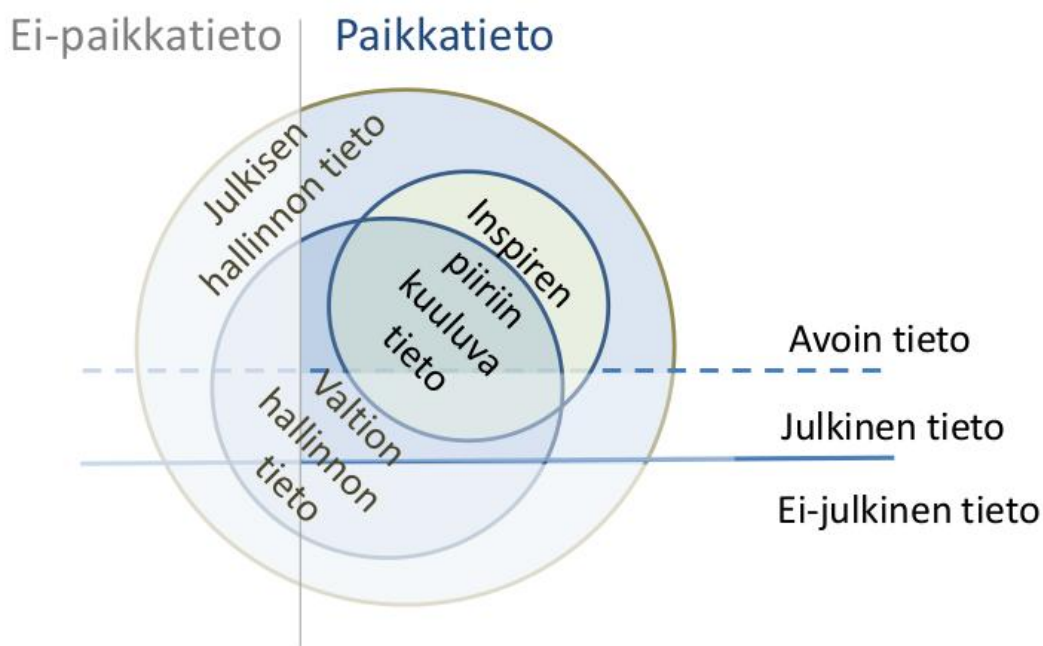


## 4 AVOIMET AINEISTOT

### 4.1. Avoin paikkatieto

Avoimella tiedolla tarkoitetaan digitaalisessa muodossa olevaa aineistoa, joka on ladattavissa yleisesti tunnetussa ja tuetussa muodossa. Sillä on laajat, uudelleenkäytön sallivat käyttöehdot, jotka sallivat vähintään tiedon julkaisemisen sellaisenaan, muokattuna tai yhdisteltyä toisten aineistojen kanssa. Käyttöoikeuden tulee olla maksutonta ja hyödyntämisen rojaltivapaata, sekä aineiston on oltava saatavilla ilman irrotuskustannuksia ainakin yleisesti tunnetussa muodossa. (Valtioneuvoston asetus 725/2009; Rainio 2012.)

Avoin paikkatieto on yllä olevat kriteerit täyttävää tietoa, joka sisältää välittömän tai välillisen viittauksen tiettyyn paikkaan tai maantieteelliseen alueeseen. Tällaista tietoa ovat esimerkiksi kartat, rekisterit, tietokannat ja tilastot taikka pisteistöt, verkostot, aluejaot ja ruudustot. Paikkatietoa on arviolta 80% julkisen sektorin tiedoista. Paikkatiedon käsittelyssä keskeistä on tietoaaineistojen yhdistely, spatiaaliset analyysit sekä visualisointi erilaisina karttoina. (Rainio 2012.)



Kuvio 4. Julkinen, avoin paikkatieto (Rainio, 2012)

Suomessa on tarjolla avointa paikkatietoa useilta viranomaisilta. Omia tietovarantojaan ovat avanneet mm. Maanmittauslaitos, Geologian tutkimuskeskus, Luonnontieteellinen keskusmuseo, Metsäntutkimuslaitos, Museovirasto, Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, Tilastokeskus sekä Ympäristöhallinto. Lisäksi myös useat kunnat, kuten Helsingin ja Tampereen kaupungit, sekä yksityisetkin toimijat ovat avanneet aineistojaan. (Paikkatietoikkuna 2013c.)

#### **4.2. Maanmittauslaitoksen avoimet aineistot**

Maanmittauslaitos avasi kaikki digitaaliset maastotietonsa kansalaisten ja yritysten ilmaiseen käyttöön 1.5.2012. Käytöstä ei ole tämän jälkeen peritty erillisiä aineistomaksuja, ja aineistoilla on ikuiset käyttöoikeudet. (Maanmittauslaitos 2013c.)

Avaaminen koskee kaikkia Maanmittauslaitoksen digitaalisia maastotietotuotteita, kuten maastotietokantaa ja siitä johdettuja tuotteita, kiintopisteitä, laserkeilausaineistoja sekä ilma- ja ortokuvia. Tiedostoja voi ladata Maanmittauslaitoksen tiedostopalvelusta. (Maanmittauslaitos 2013c.)

#### **4.3. Avoimien aineistojen tiedostopalvelu**

Maanmittauslaitoksen avoimet aineistot on koottu Avoimien aineistojen tiedostopalveluun. Tiedostopalvelu on karttojen lataamisen itsepalvelu, jossa lataaja voi valita tuotteet, sen formaatin ja koordinaatiston, sekä aluerajauksen. Valinnan jälkeen palvelu lähettää verkko-osoitteen, josta tuotteet ovat ladattavissa.

Aineistot ovat tiedostopalvelussa pääosin zip-pakattuina tiedostoina, joiden purkamiseen on useita ohjelmia. Ortoilmakuvat on pakattu JP2-muotoon. Laserkeilausaineistot on pakattu LAZ-muotoon, jonka voi purkaa LASZIP-ohjelmalla.

Aineistoja päivitetään tiedostopalveluun vähintään kerran vuodessa. Uudet ortoilmakuvat tulevat palveluun heti sen valmistuttua. Maastotietokannan GML-tiedostomuoto on jatkuvan ajantasaistuksen piirissä. Jatkuvassa ajantasaistuksessa aineistoon tehdyt muutokset tulevat latauspalveluun viikon kuluessa. (Maanmittauslaitos 2013e.)

## 5 AVOIMET AINEISTOT SUUNNISTUSKARTOITUKSESSA

Suunnistuskartoituksen kannalta avoimista aineistoista parhaiten hyödynnettävissä ovat laserkeilausaineisto, KM2 korkeusmalli, maastotietokanta ja ortoilmakuvat. Niiden sijaintitiedon tarkkuus on riittävä suunnistuskartoitukseen, ja niitä on helppo hyödyntää esim. suunnistuskartoitukseen tehdyllä Ocad-paikkatieto-ohjelmalla.

### 5.1. Maastotietokanta

#### 5.1.1. Yleistä maastotietokannasta

Maanmittauslaitoksen Maastotietokanta on koko Suomen kattava maastoa kuvaava aineisto. Maastotietokannalla on kuvattu liikenneväyläverkostot, rakennukset ja rakenteet, hallintorajat ja nimistö, maankäyttö, sekä vedet ja korkeussuhteet. Sen sijaintitietojen tarkkuus vastaa mittakaavaa 1:5000 – 1:10 000. Maastotietokannan tiestöä päivitetään jatkuvasti, hallintorajoja vuosittain ja muita elementtejä karttalehdittäin alueesta riippuen ajantasaistusprosessin yhteydessä 5 – 10 vuoden välein. Etelä-Suomessa alueita päivitetään useammin kuin Pohjoisessa Suomessa. (Maanmittauslaitos 2013d.)

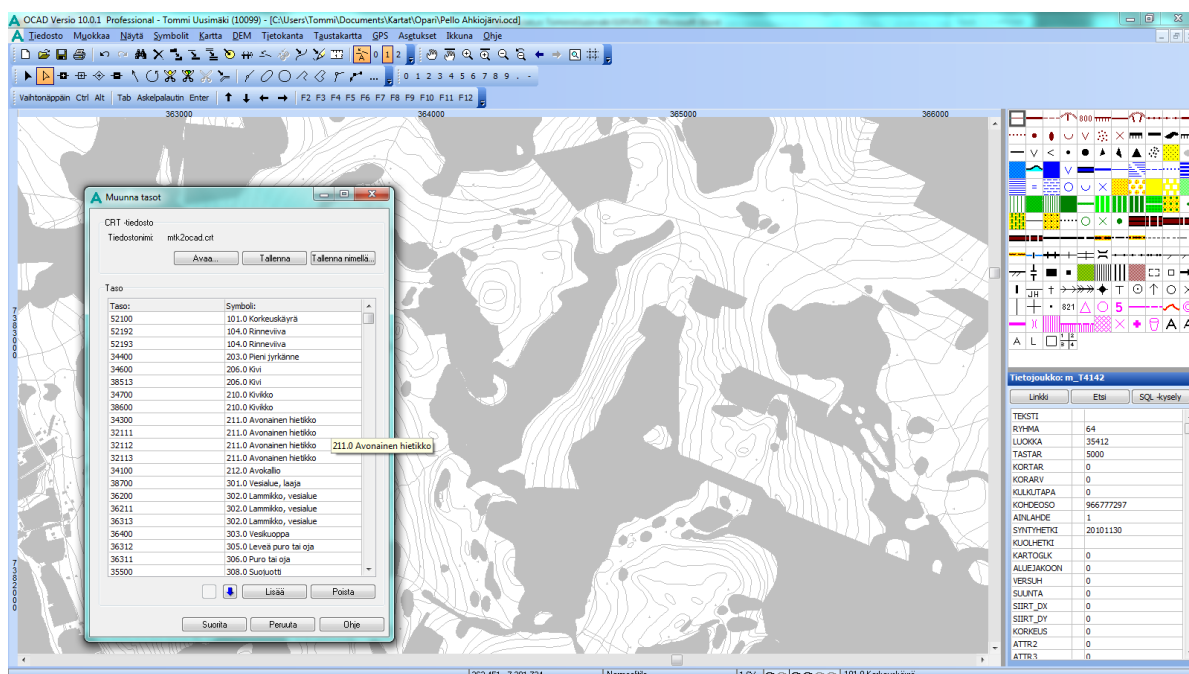
Maastotietokanta on tehty yleiskäyttöön. Sen kuvausnormit ovat suunnistuskarttoja huomattavasti yleistetympiä ja maastotietokannassa sekä maastotietokanta-aineistosta tuotetuissa maastokartoissa on pyritty hyvään luettavuuteen täydellisyyden kustannuksella. Tämän vuoksi maastotietokanta sellaisenaan ei ole paras pohja-aineisto suunnistuskartalle. Käyttö pohja-aineistona riippuu kuitenkin varsin paljon maaston luonteesta sekä maastotietokannan valmistusvuodesta. Alueilla, joissa korkeuserot ovat kohtuullisia ja käyränmuodot selkeitä, voi maastotietokantaa käyttää sellaisenaan pohja-aineistona. Lisäksi korttelialueilla ja taajamien lähialueilla tehtävissä kartoituksissa maastotietokannasta on hyötyä, koska mm. rakennukset ja tiet ovat mittatarkasti valmiina. (Suomen Suunnistusliitto 2000. , 4-4.)

#### 5.1.2. Maastotietokannan hyödyntäminen kartoituksessa

Maastotietokantaa on saatavissa Avoimien aineistojen tiedostopalvelusta niin vektorimuodossa (.shp) kuin rasteriformaateissakin (.tiff) eri mittakaavoissa

1:50 000:sta 1:250 000:n karttalehdittäin. Suunnistuskartoituksen kannalta maastotietokannan hyödyntäminen on helpointa vektorimuodossa olevalla aineistolla, sillä sen voi ladata suoraan Ocad:lle. Lisäksi aineisto tulee suoraan ETRS TM35FIN-koordinaatistossa, jolloin erillistä aineistojen sovittamista tai koordinaatistojen muuntausta ei tarvita. Ocad:sta täytyy olla käytössä kuitenkin Professional-versio, sillä Standard ei lue shp-tiedostoja. (Ocad 2013.)

Zip-muotoon pakattu maastotietokanta-aineisto ladataan Avoimien aineistojen tiedostopalvelua käyttäen. Ladattu maastotietokanta avataan Ocad:lla käyttäen tasotietona "LUOKKA"-kenttää. Aineisto avautuu Ocad:ssa määrittelemättöminä kohteina järjestettynä eri tasoille luokkanumeron perusteella.

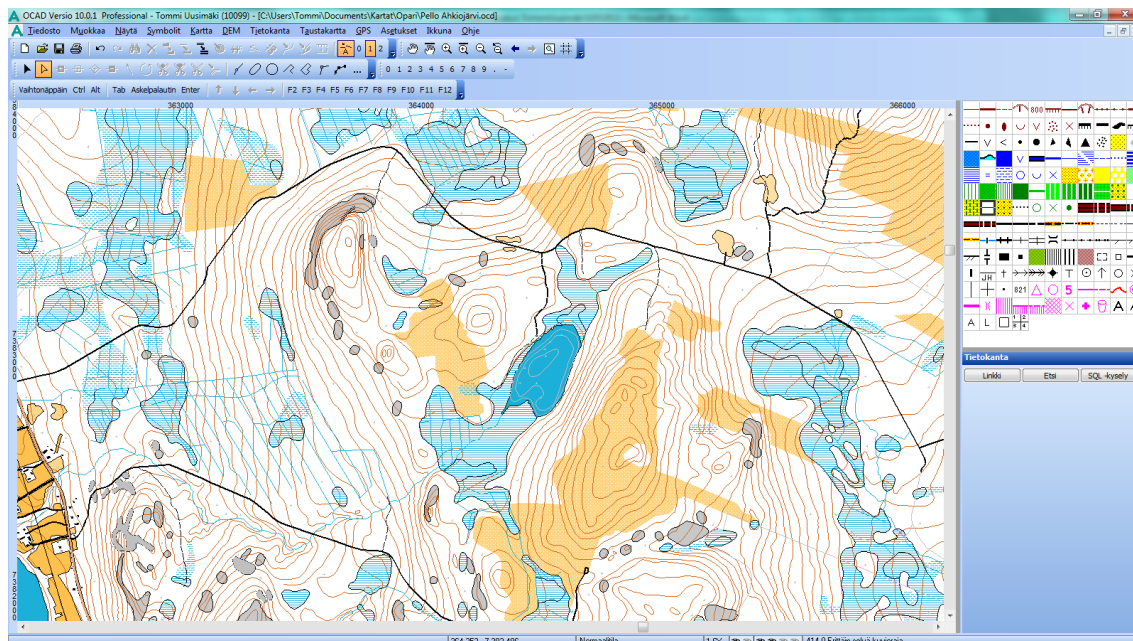


Kuvio 5. Maastotietokanta Ocad:ssa määrittelemättöminä kohteina.

Tasot muunnetaan suunnistuskartan symboleita vastaaviksi maastotietokannan luokkanumerointia apuna käyttäen. Muuntoa varten on hyvä tehdä CRT-tiedosto, johon tallentaa muunnossa tarvittavat tasojen numerot, sekä niitä vastaavat suunnistuskartan symbolit.

Koska maastotietokannan ja suunnistuskartan symboliikat eroavat huomattavasti, on maastotietokannassa kohteita, joita suunnistuskartalla ei kuvata. Tämän vuoksi suunnistuskartan kartoitusta voi helpottaa muutaman ns.

”oman symbolin” tekeminen symbolikirjastoon maastotietokannan paremman hyödynnettävyyden takeeksi.



Kuvio 6. Maastotietokantaa suunnistuskartan symboleilla.

Koska kuvissa oleva maasto Pellon Ratasjärvellä omaa suuret korkeuserot ja maasto on muutenkin jylhää lappilaismaastoa, ei maastotietokanta yksinään sovi maastokartoituksen pohjaksi. Maastotietokannasta on hyvä hyödyntää selkeitä kohteita kuten tiet ja suuret polut, järvet ja ojat sekä pellot. Hakkuu-alojen, soiden ja soistuvien alueiden kuvausta voi pitää suuntaa antavana. Avokallioalueet ja käyrän muodot ovat varsin pyöreitä, eivätkä anna riittävää informaatiota kartoitusta varten.

Yhdistämällä vektorimuotoisen maastotietokannan kohteita esimerkiksi laserkeilausaineistoon tai ortoilmakuviin saadaan suunnistuskartoituksessa helpommin hyödynnettävää aineistoa.

Paitsi itse kartoituksessa, maastotietokanta on hyödyllinen apuväline esim. uusia suunnistusmaastoja etsittäessä. Maastotietokantaa voi käyttää myös aluerajausten suunnitteluun.

## 5.2. Ortoilmakuvat

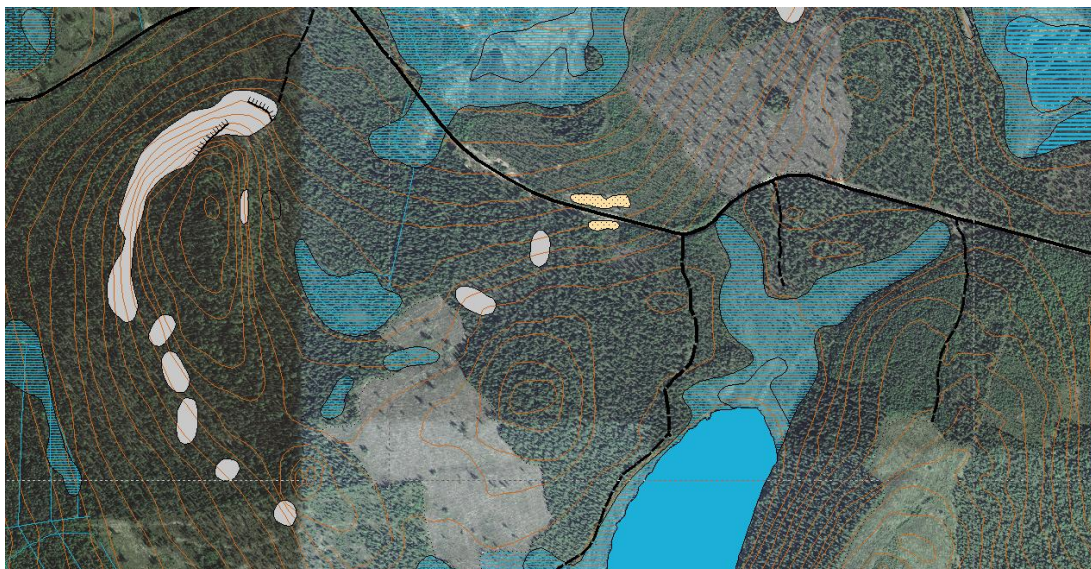
Ortokuvat ovat koko Suomen kattava ilmakuva-aineisto, joka on ladattavissa avoimien aineistojen tiedostopalvelusta. Ortokuva vastaa geometrialtaan karttaa. Se on eräänlainen tulkitsematon kuva maastosta. Ortokuvia käytetään kartoituksessa, ympäristön suunnittelussa ja seurannassa. Se sopii suunnitteluun tai tausta-aineistoksi erilaisiin karttaesityksiin. Väri-infrakuvaa voi käyttää myös mm. metsäinventointiin. (Maanmittauslaitos 2013d.)

### 5.2.1. Ortoilmakuva suunnistuskartoituksessa

Ortoilmakuvien hyödyntäminen suunnistuskartoituksessa sellaisenaan on mahdollista joissakin helpohkoissa ja pienissä kartoitusprojekteissa. Tällaisia projekteja voivat olla esim. koulun pihakartan kartoitus tai valmiin suunnistuskartan ajantasaistus. Muuten ortoilmakuvia kannattaa käyttää yhdessä muiden pohja-aineistojen kanssa eteenkin silloin, kun pohjakartta on vanha ja alueelta on saatavissa uusi ilmakuva. (Suomen Suunnistusliitto 2000. , 4-1.)

Aineistoa on saatavissa 50 cm pikselikoolla rasterimuodossa. Ortokuvia on saatavana neljänä eri versiona. Vanhoina filmikuvina aineistoa on saatavilla mustavalkoisena ja väri-infrakuvina. Uudempina digikuvina ortokuvia saa värikuvana tai väri-infrakuvana. Kaikkien kuvien koko on ETRS-TM35FIN –lehtijaossa 12000 x 12000 pikseliä, eli 6 x 6 km. Ortokuvia päivitetään 3-10 vuoden välein ajantasaistusprosessin yhteydessä. (Maanmittauslaitos 2013d.)

Avoimien aineistojen tiedostopalvelussa ortoilmakuvat ja väri-infrakuvat on pakattu jpeg2000-formaattiin (.jp2), koska aiemmin käytössä olleen tiff-formaatin tiedostokoko on liian suuri latauspalveluun. Ocad:lla pystyy vielä tällä hetkellä avaamaan taustakartaksi ainoastaan bmp-, gif-, jpeg-, png- tai tiff-muotoisia tiedostoja, joten ortoilmakuva on muutettava toimivaan formaattiin jollakin kuvankäsittelyohjelmalla. Jotta ortokuvan orientointi muiden pohja-aineistojen kanssa onnistuu helposti, täytyy ortokuvalle luoda myös georeferenssiedosto. (Maanmittauslaitos 2013f.)



Kuvio 7. Maastotietokannan ja ortoilmakuvan yhdistelmä.

### 5.2.2. Tulkinta

Ortoilmakuvien hyödynnettävyys riippuu ilmakuvauksen onnistumisesta sekä maaston luonteesta. Avonaisessa maastossa yksityiskohdat erottuvat selkeästi, kun taas peitteisillä alueilla maastossa selkeät kohteet voivat olla heikosti havaittavissa ortokuvulta. Selvästi erottuvat kohteet ovat yleensä luotettavia sijainniltaan. Tällaisia selkeitä kohteita ovat mm. tiet, hyvät polut, metsälinjat, rakennukset ja muut rakennetut kohteet. Rakennusten piirtämisessä on huomioitava piirtää ne maanpintatason eikä kattojen mukaan. Pellot, niityt, selvät kasvillisuuskuviot, sekä joet ja järvet ovat tulkittavissa ortokuvilta. Avoimilla alueilla voi Ocad:lla piirtää lisäksi pieniä polkuja ja oja, joiden hahmottaminen tiheimmillä alueilla ja soilla on vaikeaa. (Suomen Suunnistusliitto 2000. , 4-1. ; Suomen Suunnistusliitto 2012. , 4-9.)

Vaikeampia, hieman tulkinnanvaraisia kohteita ovat mm. suon ja soistuvan rajat, tiheän ja korkean puuston alueet sekä hakkuiden ja taimikoiden reunat. Kohteiden luotettavuutta arvioitaessa tuleekin miettiä, miltä tilanne näyttää ilmasta katsottuna. Näin kuvauksen tulkinta on helpompaa. Tämän vuoksi on luonnollista, että kaikki kuvulta piirretyt kohteet pitää tarkistaa maastossa. (Suomen Suunnistusliitto 2000. , 4-1. ja Suomen Suunnistusliitto 2012. , 4-9.)

Suunnistuskarttojen pohja-aineistoina käytettävät stereotulkinnat perustuvat myös ilmakuviin. Avoimien aineistojen tiedostopalvelusta saatavia ortokuvia

ei voi käyttää stereotulkinnassa, vaan kuvat on tilattava erikseen Maanmittauslaitoksen digitaalisten aineistojen myynnistä.

### **5.3. Korkeusmalli 2 m**

Korkeusmalli on maanpinnan korkeutta kuvaava malli, jonka ruutukoko on 2 m x 2 m ja korkeustiedon tarkkuus 0,3 metriä. Aineisto on tuotettu laserkeilausaineistosta, jonka pistetiheys on vähintään 0,5 pistettä neliömetrille. Korkeusmallin avulla voidaan simuloida esimerkiksi tulva-alueita, sekä kuuluvuus-, kattavuus- ja näkyvyysalueita. Korkeusmallia voidaan käyttää myös massojen tai profiilien laskentaan. (Maanmittauslaitos 2013d.)

Korkeusmallia pystyy hyödyntämään muodostamalla siitä Ocad:lla tai muulla vastaavalla paikkatieto-ohjelmalla korkeuskäyrät ja varjostekuvan. Koska KM2-aineiston tiedostokoko on kohtuullisen pieni, pystyy aineistoa käsittelemään kohtuullisen nopeasti. (Suomen Suunnistusliitto 2000. , 4-7.)

Mikäli tarvitaan tarkempaa pohja-aineistoa, kannattaa korkeusmallin sijaan hyödyntää Maanmittauslaitoksen tuottamaa laserkeilausaineistoa.

### **5.4. Laserkeilausaineisto**

Laserkeilausaineisto on maanpintaa ja maanpinnalla olevia kohteita kuvaava kolmiulotteinen ns. ”pistepilviaineisto”, jossa jokaisella pisteellä on x-, y- ja z-koordinaattitieto. Laserkeilausaineistoa kerätään mm. valtakunnallisen 2m korkeusmallin valmistamista varten. Sitä käytetäänkin mm. maastomallien muodostamiseen. Laserkeilausaineisto ja siitä tuotettavat mallit ovat sovellettavissa erilaisissa reittien optimointi- ja tiedonkeruusovelluksissa. Aineiston avulla voidaan mallintaa vesien valuntaa ja melua, sekä tutkia maanpinnan muotoja. Laserkeilausaineistoa hyödynnetään myös korkeuskäyrien luomisessa, kaavoituksessa ja mm. metsien inventoinnissa. (Maanmittauslaitos 2013d.)

Laserkeilausaineisto on Maanmittauslaitoksen tarkinta korkeustietoaineistoa. Sen pistetiheys on vähintään 0,5 pistettä/neliometri, korkeustarkkuuden keskivirhe on enintään 15cm ja tasotarkkuuden keskivirhe enintään 60cm yksiselitteisillä kohteilla. (Maanmittauslaitos 2012d.)

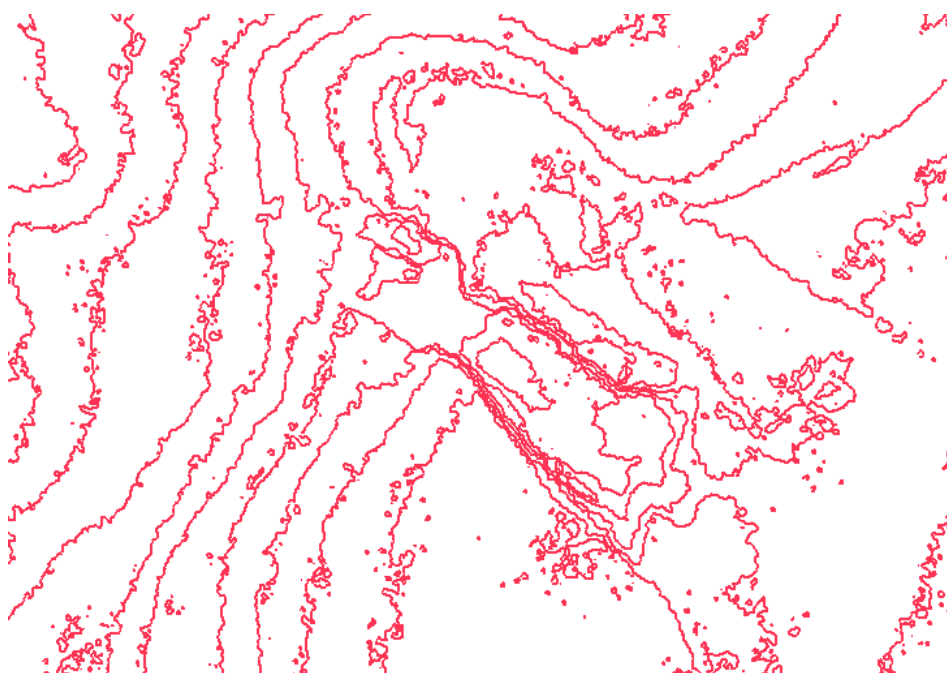


Laserkeilausaineistoa on saatavilla Avoimien aineistojen tiedostopalvelusta LAZ-formaattiin pakattuna ETRS TM35 –karttalehdittäin 3 x 3 km paloissa. Tarvittaessa LAZ-formaatin purku onnistuu LASZIP-ohjelmalla, sillä jotkut ohjelmat pystyvät käyttämään LAZ-formaattia, toiset purettua LAS-formaattia, ja joitakin ohjelmia varten LAS-formaatti täytyy muuttaa tekstitiedostoksi.

Laserkeilausaineiston käsittely onnistuu useilla eri paikkatieto-ohjelmistoilla. Suunnistuskartoitukseen tehdyn Ocad:n lisäksi aineistojen muokkaus onnistuu esimerkiksi useilla ilmaisohjelmilla, kuten LAsTools:lla, sekä suunnistukseen kehitetyillä OLLaser:lla ja Karttapullauttimella.

**LAsTools** on yhdysvaltalaisen Martin Isenburgin toteuttama helppokäyttöinen ja erittäin kevyt ohjelmistopaketti laserkeilausaineistojen muokkaamiseen. Ohjelmilla voi esim. luokitella, muuntaa ja suodattaa aineistoja tai tuottaa pistepilviaineitosta korkeuskäyrät. (Rapidlasso 2013.)

**OLLaser** on ruotsalaisen Jerker Bomanin kehittämä sovellus, jolla käyttäjä voi muokata korkeustietoaineistoista erilaisia käyrästöjä sekä mm. rinne-, intensiteetti- ja varjostuskuvia. Sovellus antaa käyttäjälle mahdollisuuden muokata parametreja haluamallaan tavalla, joten ohjelma antaa lähes rajattomat mahdollisuudet aineistojen muokkaamiseen. (Boman 2010.)



Kuvio 8. OL Laserilla toteutettua käyrästöä Kemin Elävältä lähteeltä.

**Karttapullautin** on suomalaisen Jarkko Ryyppön kehittämä sovellus, joka tekee laserkeilausaineistoista harjoittelukäyttöön sopivia suunnistuskarttoja ilman maastokartoitusta yhdistämällä laserkeilausaineiston ja maastotietokannan. Karttapullauttimen käyrästä soveltuu myös suunnistuskartan pohja-aineistoksi. (Ryyppö 2013.)

#### 5.4.1. Laserkeilausaineiston hyödyntäminen suunnistuskartoituksessa

Koska laserkeilausaineisto on Maanmittauslaitoksen tarkinta korkeusaineisto, ovat sen hyödyntämismahdollisuudet suunnistuksessaakin muita avoimia aineistoja paremmat. Laserkeilausaineistoa hyödyntäen pystytään tuottamaan mm. suunnistuskartan pohja-aineistoksi sopivaa korkeuskäyrästä ja korkeusvarjostetta.

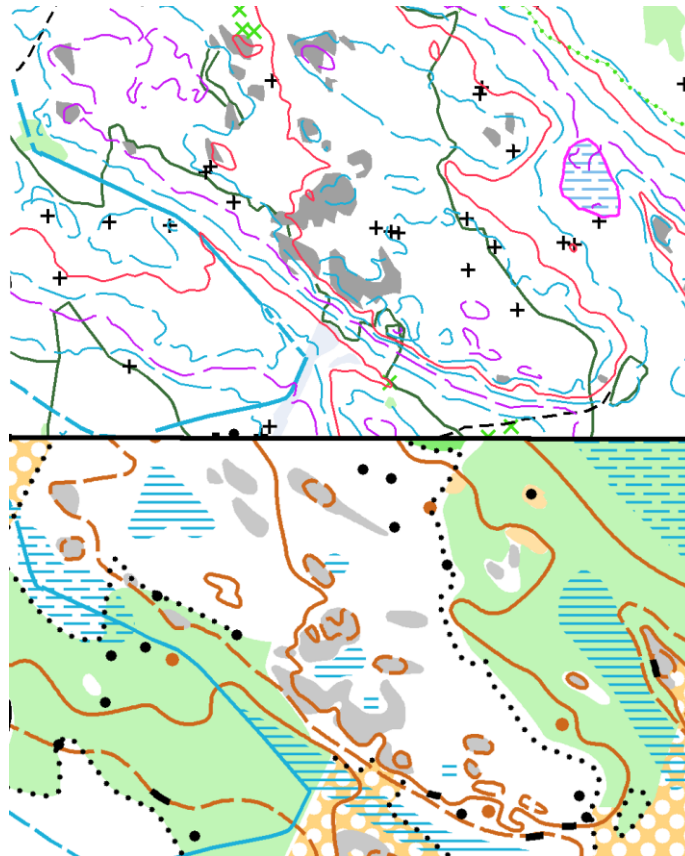
Laserkeilausaineistosta tuotettu korkeuskäyrästä on paljon perinteisellä stereotulkinnalla tuotettua käyrästä laadukkaampaa, koska pistepilvestä johdettu käyrästä on tasalaatuisempaa ja käyräväliä pienentämällä aineistosta saadaan esille paljon tarkempia maastonmuotoja.

Ryhdyttäessä muokkaamaan laserkeilausaineistosta korkeuskäyriä, tulee käyttäjän antaa ohjelmalle haluamansa käyräväli. Käyrävälän valintaan vaikuttaa maaston korkeuserot sekä maaston muotojen paljous. Käyräväliä kannattaa harkita myös sen mukaan, mikä tulee olemaan lopullisen kartan käyräväli. (Suomen Suunnistusliitto 2012. , 4-8.)

Käyrävälän valintaan vaikuttaa myös maastokartoittajan toiveet ja tottumukset. Toiset kartoittajat haluavat pohja-aineistoon yhden metrin käyrävälän, vaikka lopullisessa kartassa käyräväli on 5m. Tällöin apukäyrä pääkäyrien väliin tulee muodostaa itse, mutta kartoittajalla on käytettävissään aina kaksi lähellä oikeaa tasoa olevaa käyrää. Yhden metrin käyräväli on hyvä esimerkiksi avokallioalueilla. (Weckman 2011.)

Varsinkin pieniä korkeuseroja sisältävissä maastoissa käyrävälänä voi käyttää 0,625m, jolloin monet maaston yksityiskohdat kuvautuvat hyvin ja esimerkiksi pistemäisten kohteiden paikantaminen voi olla helppoa. (Suomen Suunnistusliitto 2012. , 4-8.)

Alla olevassa kuvassa ylempi kartta on stereolaser-pohjakarttaa, jossa punaiset käyrät ovat 2,5 metrin käyriä, purppurat 1,25 metrin apukäyriä ja siniset 0,625 metrin apukäyriä. Varsinkin tasaisilla kallioalueilla 0,625 metrin käyristä on hyötyä avokallioalueiden ja pienten kumpareiden hahmottamisessa. Käyristä pystyy päättelemään myös painanteissa olevia soita ja isompien suoalueiden laitoja.



Kuvio 9. Laserkeilauskäyrän ja valmiin kartan vertailua. (Ylivieskan Kuula 2013.)

1,25 metrin käyräväli voi olla käyttökelpoinen, kun maaston muodot eivät ole kovin pienipiirteisiä. Lopulliseen karttaan tulevan 5 metrin käyrävälin lisäksi pohjakartasta löytyy kolme aputasoa kartoittajan tueksi. (Suomen Suunnistusliitto 2012. , 4-9.)

Laserpohja-aineistoja käytettäessä on kuitenkin aina muistettava, että laserkäyrästä ei ole valmista suunnistuskartan käyrästä. Laserkeilauskäyrästä kuvaa tasoja, kun suunnistuskartan käyrästä tehtävä on kuvata ensisijaisesti maaston muotoja. Lisäksi laserkäyrien kanssa on muistettava yleistää riittävästi, sillä laserkäyrät ovat monin paikoin jopa liian tarkkoja. Kartoittajan

onkin muistettava kuvausohjeet ja pohja-aineistosta on uskallettava karsia pois liian pienet kohteet ja toisaalta tuotava esille suunnistajille oleellisia kohteita ja muotoja. (Suomen Suunnistusliitto 2012. , 4-9. , 4-11.)

Laserkeilausaineistosta voi muokata myös korkeusvarjosteita ja kasvillisuuskuvia. Korkeusvarjoste on kuva, jossa maaston muodot näkyvät kolmiulotteisena pintana. Korkeusvarjoste tuo pelkkiä korkeuskäyriä paremmin näkyviin säännöllisiä maaston muotoja, kuten ojia, teitä, peltojen reunoja ja rantaviivoja. (Suomen Suunnistusliitto 2012. , 4-9.)

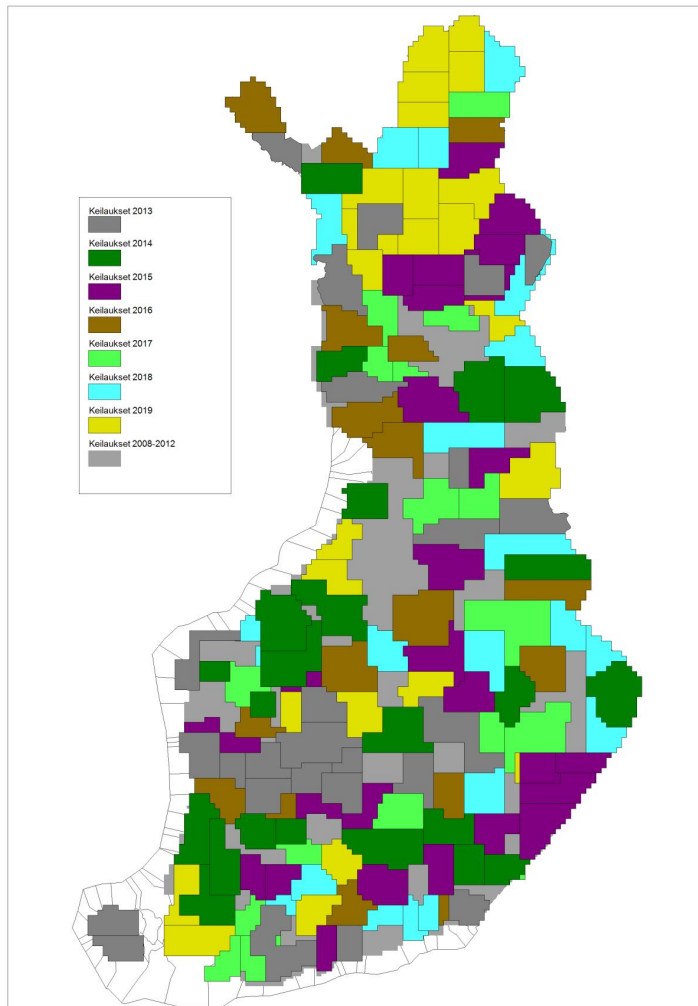
Kasvillisuuskuviissa hyödynnetään laserkeilausaineiston maanpintapisteiden lisäksi kasvillisuuspisteitä. Kohteita, joissa kasvillisuuspisteet ovat vähäisiä, voidaan kuvata keltaisella värillä osoittamassa alueen avoimuutta. Eri korkeuden ja tiheyden omaavia kasvillisuuksia voidaan kuvata vihreän eri sävyillä, jolloin maastokartoituksen pohjaksi saadaan tietoa kasvillisuuden tiheydestä eri alueilla.

#### 5.4.2. Aineistojen saatavuus

Laserkeilausaineistoja ei ole vielä saatavilla kaikkialta Suomesta. Vuosittain laserkeilataan n. 50 000 km<sup>2</sup> alueita ympäri Suomen. Kevään 2013 keilauslentojen jälkeen laserkeilausaineistoja on saatavilla yhteensä jo noin 235 000 neliökilometrin alueelta.

Maanmittauslaitos ja Suomen metsäkeskus ovat hahmotelleet ns. ”Suomi loppuun” keilaussuunnitelman, jonka mukaisesti koko Suomi olisi laserkeilattu vuoteen 2019 mennessä. Suunnitelmassa on hahmoteltu alueet, joilta hankittavia aineistoja hyödyntävät sekä Maanmittauslaitos että Suomen metsäkeskus. (Maanmittauslaitos 2013g.)

Alla olevassa kuvassa on hahmotelma keilaussuunnitelmasta, jonka mukaan vuoden 2019 jälkeen koko Suomi on laserkeilattu. Viimeisenä vuonna keilaukset painottuvat Lappiin ja sekä Turun saaristoon.



Kuvio 10. Laserkeilauskset 2008-2019. (Maanmittauslaitos 2013 h.)

### 5.5 Muut avoimet aineistot

Maastotietokannan, ortoilmakuvien, KM2 korkeusmallin ja laserkeilausaineiston lisäksi muiden avointen aineistojen sijaintitarkkuus ei riitä suunnistuskartoituksen avuksi. Taustakarttoja tai yleiskarttoja voi käyttää esimerkiksi sijaintikartan tai suunnistuskilpailujen opaskartan laatimiseen, mutta varsinaisessa kartoituksessa niistä ei ole apua.

### 5.6. Aineistoyhdistelmät

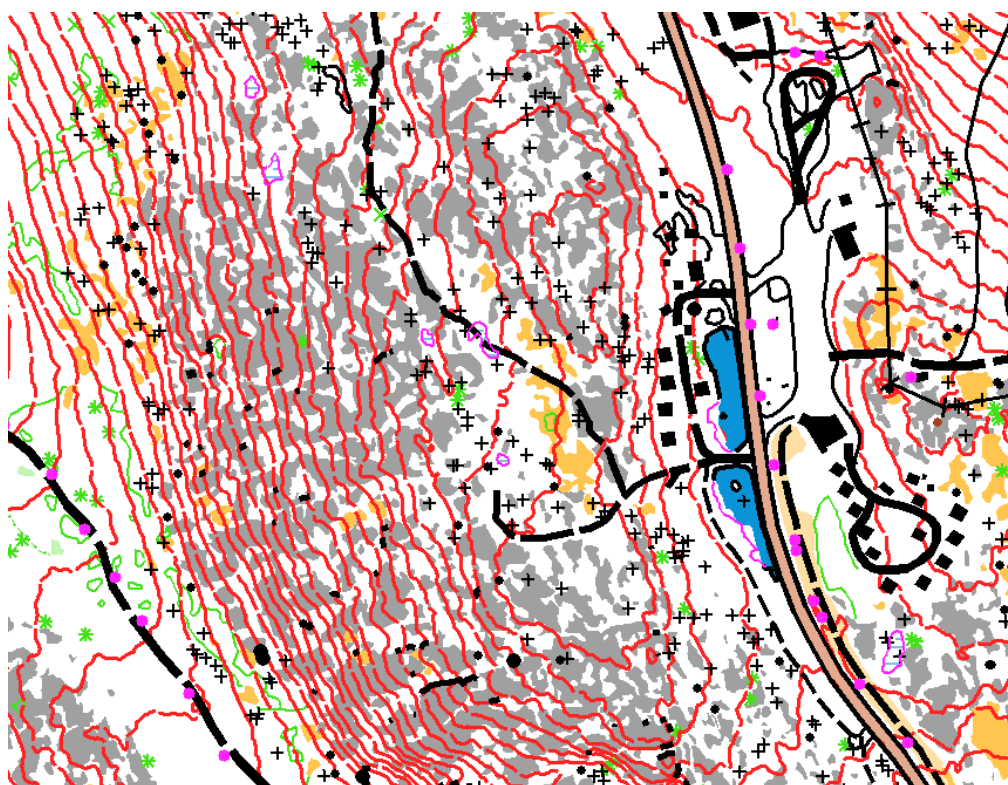
Paras pohja-aineisto maastokartoitukselle on kuitenkin yhdistelmä eri aineistoista. Tällaisia ovat esimerkiksi perinteisen stereotulkinnan ja laserkäyrien

yhdistelmä stereolaser tai maastotietokannan, ortoilmakuvien ja laserkäyrien yhdistelmä.

### 5.6.1. Stereolaser

Stereotulkinnan teko on vaativaa työtä, eikä ammattitaitoisia stereokartoittajia ole Suomessa montakaan. Stereolaserissa stereotulkitsija kartoittaa kaikki ilmakuvilta näkyvät kohteet ja yhdistää ne laserkäyrästöön. Näin saatu pohja-aineisto on monien kartoittajien mielestä paras, sillä tätä enempää tietoa maastosta ei juuri ole saatavilla ennen maastokartoitusta. Tämän vuoksi stereolaseria käyttävät pohja-ainestona lähes kaikki työkseen karttoja tekevät. (Suomen Suunnistusliitto 2012. , 4-10.)

Alla olevassa kartassa stereotulkitsija on kuvannut stereolaserpohjaan normaalien suunnistuskarttamerkkien lisäksi keltaisella täyttövärillä vaaran rinteiden rakkakivikoita ja vihreällä ohuella viivalla erilaisia kasvillisuusrajoja. Lisäksi kartalta löytyy useita mustia ”rukseja”, joilla on kuvattu pieniä kiviä tai epämääräisiä kohteita esim. metsässä. Vastaavantasoisista pohjakarttaa ei ole mahdollista saada ilman stereotulkintaa.

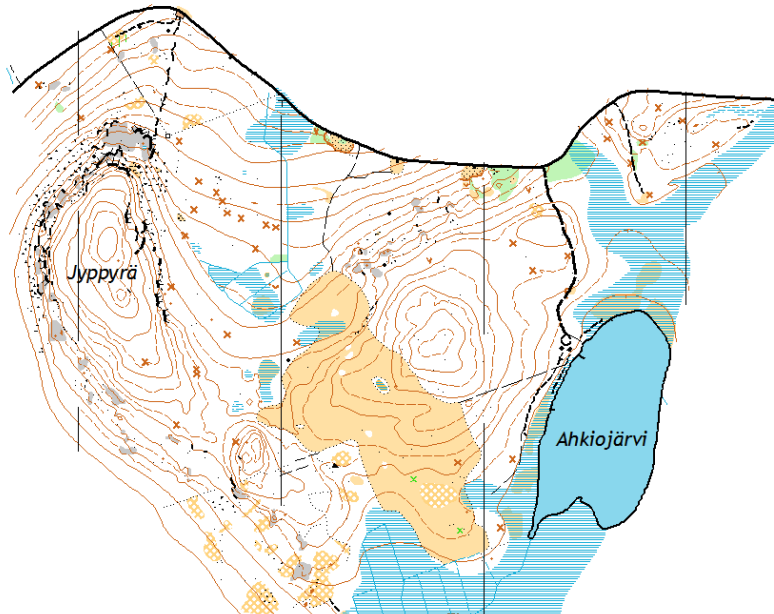
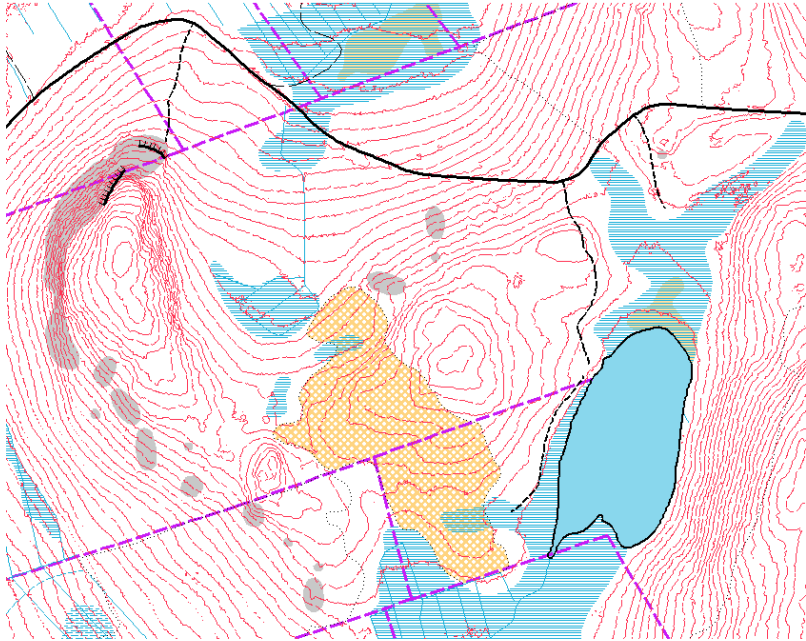


Kuvio 11. Stereolaserkarttaa Ylitornion Aavasaksalta.

Aineistojen avauduttua ladattavat aineistot saa helposti käyttöön. Stereotulkinnassa käytettäviä ilmakuvia ja orientointitietoja ei voi ladata tiedostopalvelusta. Ilmakuvat ovat edelleen maksullisia ja ne on tilattava erikseen maanmittauslaitoksen myyntipalvelusta. Maanmittauslaitoksen uusien aineistojen ja latauspalvelun myötä pohja-aineistojen hinta on laskenut. Entiseen verrattuna stereolaserpohjan valmistamisessa ajan käyttöä vähentävinä tekijöinä ovat stereokäyrien korvautuminen laserkäyrillä ja ilmakuvien käsittelyn helpottuminen. Ajan käyttöä lisää kahden aineiston käsittely ja stereotulkinnan uudet mahdollisuudet pohjan tekemisessä. (Pikkarainen 2013.)

#### 5.6.2. Laserkeilausaineisto ja maastotietokanta

Laserkäyrästä voi hyödyntää myös yhdistämällä sitä maastotietokannan kanssa. Pelkkä maastotietokanta saa huomattavasti lisäarvoa laserkäyrästä ja maastotietokonetta apuna käyttäen maastokartoituskin helpottuu. Pohja-aineistoon voi saada lisäinfoa myös piirtämällä siihen kohteita ortoilmakuvista ja piirtämällä kiinteistöjaotus.



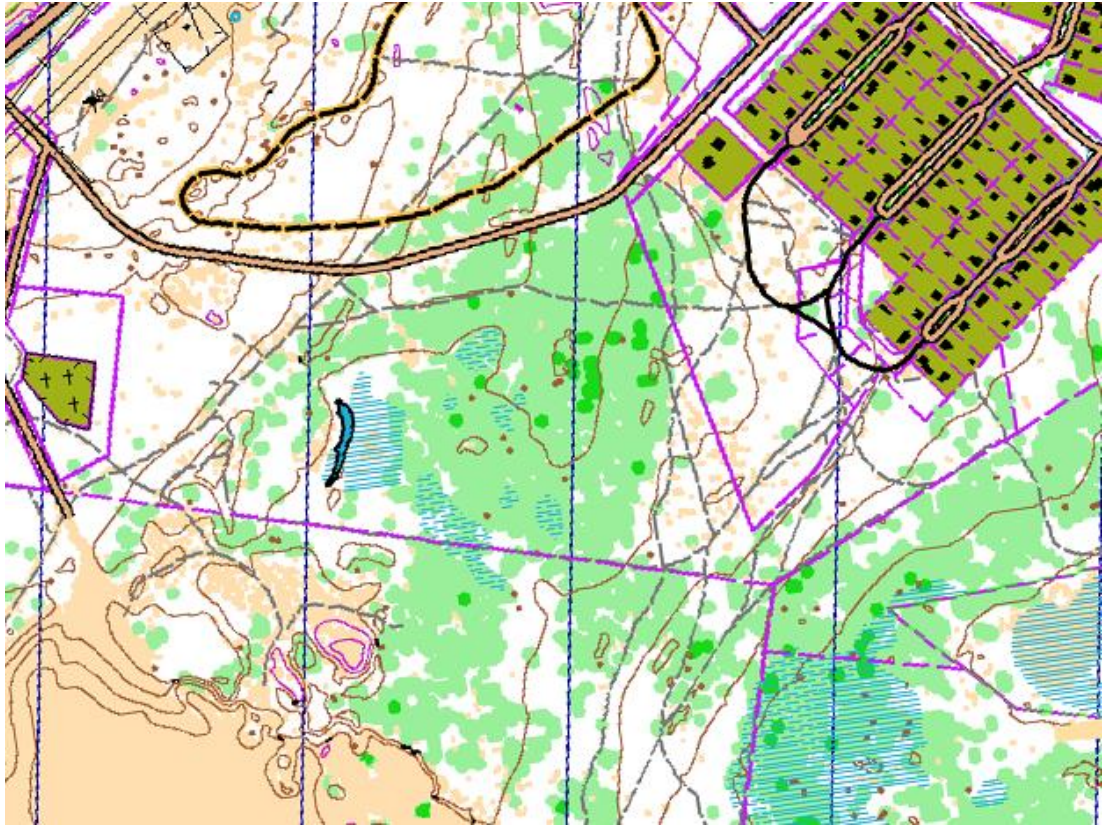
Kuvio 12. Laserpohja-aineiston ja valmiin suunnistuskartan vertailua.

### 5.6.3. Kuntien aineistot

Maanmittauslaitoksen aineistojen lisäksi kuntien ja kaupunkien aineistoja voi hyödyntää osana suunnistuskartoitusta. Kunnat valmistavat kaavakarttoja (kaavan pohjakartta, kantakartta), joita kannattaa hyödyntää etenkin sprintti- ja opetuskartoissa, mutta niistä on hyötyä myös asutuskeskusten lähialueilla tehtävissä kartoituksissa. (Suomen Suunnistusliitto 2000. , 4-5.)



Yhdistämällä kaavan pohjakartan laserkeilausaineistosta lasketun käyrästön kanssa saadaan hyvä pohja-aineisto maastokartoitukselle. Kuntien kaavakarttojen käyräkuvaus perustuu usein ilmakuvatulkintaan ja se saattaa paikoitellen olla huonoa tai vaihtelevaa. (Suomen Suunnistusliitto 2000. , 4-5.)



Kuvio 13. Kaavan pohjakartan ja Karttapullauttimen kartan yhdistelmä Kemin Ajoksesta.

Kuviossa 13 on yhdistetty Kemin kaupungin kaavan pohjakarttaa ja Karttapullauttimella toteutettua käyrästöä 2,5 metrin käyrävälillä. Karttapullauttimella on toteutettu lisäksi taustarasterina näkyvä kasvillisuuskuvaus. Kuntien aineistojen hyvänä puolena on tarkka pohjakuvioiden ja rakennelmien kuvaus taajamien lähellä sekä rajapyykkietojen tarkkuus. Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistosta laskettu käyrästö on kartoituksessa helpommin hyödynnettävissä kuin kunnan aineisto.

Kuntien aineistojen kanssa ongelmana voi olla niiden eroava koordinaatisto. Kunnat käyttävät pääosin ETRS-GK-koordinaatistoja, joita ei voi käyttää Ocad:lla yhdessä Maanmittauslaitoksen aineistojen kanssa ilman koordinaatistonmuunnosta jollakin toisella paikkatieto-ohjelmalla.

## 6 POHDINTA

Avoimien aineistojen yksi suurimmista hyödyistä on niiden helppokäyttöisyys. Kuka vain voi ladata aineistoa, muokata sitä jollakin Internetin ilmaisohjelmalla ja hyödyntää sitä kartan valmistuksessa. Pohja-aineistoksi saa esim. maastokarttaa tai sen johdannaisia muutamalla klikkauksella koordinaattitarkasti, kun aikaisemmin peruskarttoja tai vanhoja suunnistuskarttoja muunnettiin sähköiseen muotoon tasoskannereilla rypyisistä paperikartoista ja näin saadut kuvat piirrettiin Ocad:lla vektorimuotoon. Skannauksesta tai paperikarttojen säilytyksestä johtuen vääntymiä ja virheitä tuli runsaasti, jolloin lopputuotteena oleva karttakin saattoi olla vääristynyt tai useita asteita vinossa.

Nyt valmis kartta on mittatarkasti koordinaatistossa, eri aineistojen keskinäinen sovittaminen on tarkkaa ja georeferenssien avulla helppoa. Voikin sanoa, että suunnistuskartat ovat hypänneet aimo harppauksen erilliskoordinaatistoista ja ruttuisista paperikartoista kohti digitaalista paikkatietoaineistoa.

Laseraineistoista saatu korkeusdata on tarkempaa ja tasalaatuisempaa. Aineiston käyttö helpottaa maastokartoitusta, koska kartoittajalla on aina käytössään oikean korkeustason sisältämää käyrästöä ilman, että pilvet tai tiheä metsä sotkisivat käyrästöä tietyillä alueilla. Laseraineiston käyttö ei sinänsä tee kartoista parempia. Ne sisältävät paljon informaatiota, josta kartoittajan on valittava suunnistajan etenemisen kannalta oleellimmat kohteet. Parantuneiden pohja-aineistojen käyttö siis parantaakin enemmän tasalaatuisuutta kuin tekee suunnistuskartoista oleellisesti parempia. Suurin rooli kartoituksessa on yhä edelleen maastokartoittajalla ja hänen näkemyksillään maastossa.

Paitsi laadullisia parannuksia, on Maanmittauslaitoksen aineistojen avautuminen tuonut mukanaan myös huomattavia kustannussäästöjä. Kun aiemmin pelkkä suunnistuskarttaa varten tehty ilmakekus saattoi maksaa yli 3000 € karttaa kohti ja stereokartoitus 300 – 450 €/km<sup>2</sup>, voi nyt ladata tiedostopalvelusta laadukasta pohja-aineistomateriaalia suunnistuskartan tarpeisiin vain hetkessä. Säästöjä saattaa kertyä keskimääräistä 5-7 km<sup>2</sup> karttaa kohti jopa 6000 euroa, joka on merkittävä summa pienen budjetin suunnistusseurojen toiminnassa.

Maastokartoituksessa avoimia aineistoja pystyy hyödyntämään entistä paremmin käytettäessä maastotietokonetta. Maastotietokoneen ja reaaliaikaisen GPS-paikannuksen avulla kartoittaja näkee oman sijaintinsa maastossa ja pystyy hyödyntämään tätä kartoituksessa. Avoimia aineistoja on helppo hyödyntää jo kartoituksen aikana. Maastotietokoneen avulla voi maastossa tarkastella esim. pienemmän käyrävälän korkeuskäyriä mäkialueen muotoja hahmottaessa ja piilottaa käyrät tarvittaessa tai avata taustalle ortokuvan suoalueen oja kartoittaessa.

Olen kuitenkin jättänyt maastotietokoneen käytön tässä opinnäytetyössä vähemmälle huomiolle, koska olen halunnut enemmän keskittyä erilaisiin aineistoihin ja niiden hyödynnettävyyteen. Tietokone on hyvä lisä paikannukseen, muttei välttämätön tavoiteltaessa hyvälaatuista lopputuotetta.

Tavoitteenani oli tutkia erilaisten aineistojen hyödynnettävyyttä ja pohtia, millaisia asioita eri aineistoista on mahdollista hyödyntää. Mielestäni saavutin työlleni asetetut tavoitteet ja löysin hyviä aineistoja ja aineistoyhdistelmiä, joiden avulla suunnistuskartoista saadaan tarkempia ja laadukkaampia.

Aineistojen avaamisesta on kulunut rapea vuosi. Jo tähän mennessä on suunnistukseen kehitetty useita avoimia aineistoja hyödyntäviä sovelluksia, joista parhaat on noteerattu valtakunnallisestikin. Onkin jännä nähdä, millaisia innovaatioita avoimista aineistoista vielä kehitetään; potentiaalia niissä ainakin on.

## LÄHTEET

- AP Kartat 2010. Maastokartoitus. Osoitteessa <http://www.apkartat.fi/maastokartoitus.html>. 14.4.2013.
- Boman, J. 2010. OL Laser. Osoitteessa [http://oapp.se/Applikationer/OL\\_Laser.html](http://oapp.se/Applikationer/OL_Laser.html). 14.5.2013.
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2007/2/EY. Osoitteessa <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:108:0001:0014:FI:PDF>. 2.5.2013.
- International Orienteering Federation 2000. International Specification for Orienteering Maps. Osoitteessa [http://orienteering.org/wp-content/uploads/2010/12/International-Specification-for-Orienteering-Maps-2000\\_2.pdf](http://orienteering.org/wp-content/uploads/2010/12/International-Specification-for-Orienteering-Maps-2000_2.pdf). 2.5.2013.
- International Orienteering Federation 1995-2011. Mapping. Osoitteessa <http://orienteering.org/resources/mapping/>. 2.5.2013.
- Laki paikkatietoinfrastruktuurista 421/2009. Osoitteessa <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090421>. 2.5.2013.
- Maanmittauslaitos 2013a. Mitä on Maanmittauslaitoksen avoin data?. Osoitteessa <http://www.maanmittauslaitos.fi/avoindata/mita-avaaminen-tarκοittaa>. 16.4.2013.
- Maanmittauslaitos 2013b. Ilmaiset aineistot. Osoitteessa <http://www.maanmittauslaitos.fi/avoindata>. Luettu 16.4.2013.
- Maanmittauslaitos 2013c. Lehdistötiedote: Maanmittauslaitos avasi maastotiedot., 2.5.2012. Osoitteessa <http://www.maanmittauslaitos.fi/tiedotteet/2012/04/maanmittauslaitos-avasi-maastotiedot>. 16.4.2013.
- Maanmittauslaitos 2013d. Digitaalisten tuotteiden tuotekuvaukset. Osoitteessa <http://www.maanmittauslaitos.fi/digituotteet>. 16.4.2013.
- Maanmittauslaitos 2013e. Avoimien aineistojen tiedostopalvelu. Osoitteessa <http://www.maanmittauslaitos.fi/aineistot-palvelut/latauspalvelut/avoimien-aineistojen-tiedostopalvelu>. 16.4.2013.
- Maanmittauslaitos 2013f. Maastotiedot auki-blogi. Uudet toimitusformaatit ortokuville ja laserkeilausaineistoille. Osoitteessa <http://maastotiedotauki.blogspot.fi/2012/03/ortokuville-ja-laseraineistoille-uudet.html>. 13.5.2013.
- Maanmittauslaitos 2013g. Pitkän aikavälin laserkeilaussuunnitelma kattaa vuodet 2014-2019. Osoitteessa <http://www.maanmittauslaitos.fi/kartat/laserkeilausaineistot/laserkeilausindeksit/laserkeilaussuunnitelma-2014-2019>. 23.5.2013.

- Maanmittauslaitos 2013h. Laserkeilaukset 2008-2019. Osoitteessa [http://www.maanmittauslaitos.fi/sites/default/files/Laserkeilaukset\\_2008\\_2019.jpg](http://www.maanmittauslaitos.fi/sites/default/files/Laserkeilaukset_2008_2019.jpg). 23.5.2013.
- Ocad 2013. OCAD 11 Orienteering. Osoitteessa <https://www.ocad.com/en/products/ocad-for-orienteeing>. Luettu 13.5.2013.
- Paikkatietoikkuna 2013a. Tietoa Inspire-direktiivistä. Osoitteessa <http://www.paikkatietoikkuna.fi/web/fi/tietoa-inspiresta>. 16.4.2013.
- Paikkatietoikkuna 2013b. Direktiivi, laki ja asetus. Osoitteessa <http://www.paikkatietoikkuna.fi/web/fi/direktiivi-laki-ja-asetus>. 16.4.2013.
- Paikkatietoikkuna 2013c. Avoin paikkatieto. Osoitteessa <https://www.paikkatietoikkuna.fi/web/fi/avoin-paikkatieto;jsessionid=88C25238707D8B647FE9858364379797>. 16.4.2013.
- Pikkarainen, J. 2013. Pro Orienteering / Pixmap Oy:n stereotulkitsijan haastattelu. 26.3.2013.
- Rainio, A. 2012. Paikkatiedon avaaminen Suomessa. Avoin Data 2012-seminaari 24.10.2012. Osoitteessa <http://www.paikkatietoikkuna.fi/documents/108478/f6d6a02a-fb16-4a8c-aab0-8299e4fc98a6>. 23.5.2013.
- Rapidlasso GmbH 2013. LAStools. Osoitteessa <http://rapidlasso.com/las-tools/>. 14.5.2013.
- Ryypö, J. 2013. Karttapullautin. Osoitteessa <http://routegadget.net/kartta-pullautin/>. 14.5.2013.
- Savolainen, V. – Lakanen, J. – Hernelahti, M. 2009. Suunnistus metsästä elämyksiä. EDITA, Porvoo.
- Suomen Suunnistusliitto 2000. Suunnistuskarttaopas. Suomen Suunnistusliitto ry, Helsinki.
- Suomen Suunnistusliitto 2012. Suunnistuskarttaopas, päivityssivut 2012. Suomen Suunnistusliitto ry, Helsinki.
- Suomen Suunnistusliitto 2013a. Kartan sisältö. Osoitteessa [www.suunnistusliitto.fi/ssl/sslwww.nsf/sp2?open&cid=content755DBF](http://www.suunnistusliitto.fi/ssl/sslwww.nsf/sp2?open&cid=content755DBF). 2.5.2013.
- Suomen Suunnistusliitto 2013b. Karttatoiminta Suomessa. Osoitteessa <http://www.suunnistusliitto.fi/ssl/sslwww.nsf/sp2?open&cid=content7355E7>. 2.5.2013.

- Valtioneuvoston asetus paikkatietoinfrastruktuurista 725/2009. Osoitteessa [http://www.lvm.fi/c/document\\_library/get\\_file?folderId=1551281&name=DLFE-1828.pdf&title=Ehdotus%20valtioneuvoston%20periaatepaatokseksi%20-%20Julkinen%20tietoaineisto%20%283.3.2011%29.pdf](http://www.lvm.fi/c/document_library/get_file?folderId=1551281&name=DLFE-1828.pdf&title=Ehdotus%20valtioneuvoston%20periaatepaatokseksi%20-%20Julkinen%20tietoaineisto%20%283.3.2011%29.pdf). 2.5.2013.
- Weckman, J. 2011. Kokemuksia laserkeilausaineiston käytöstä. Osoitteessa [http://www.suunnistusliitto.fi/ssl/sslwww.nsf/0/8B0C084AC134F6E7C2257690005A0A1E/\\$FILE/07\\_esitys\\_JanneWeckman.pdf](http://www.suunnistusliitto.fi/ssl/sslwww.nsf/0/8B0C084AC134F6E7C2257690005A0A1E/$FILE/07_esitys_JanneWeckman.pdf). 2.5.2013

**LIITTEET**

Maanmittauslaitoksen ilmaisten aineistojen luettelo  
Laserkeilausalueet 2008-2019

Liite 1  
Liite 2

## Liite 1. Maanmittauslaitoksen tiedostopalvelussa olevat tuotteet

Tiedostopalvelussa tuotteita on saatavissa ETRS-TM35FIN koordinaatistossa.

| tuote                         | versio, tietoja   | muoto                 |
|-------------------------------|---|-----------------------|
| Laserkeilausaineisto          | stereomalliavusteisesti maanpintaluokiteltu   | LAZ                   |
| Maastokarttarasteri 1:50 000  | painoväri (pikselikoko 2,5 m)   | TIFF                  |
| Peruskarttarasteri            | painoväri, taustaväri (pikselikoko 1 m)   | TIFF                  |
| Maastotietokanta              | kaikki kohteet, tiestö osoitteilla  | GML,<br>shape,<br>mif |
| Maastokartta 1:100 000        | kaikki kohteet  | shape,<br>mif         |
| Maastokarttarasteri 1:100 000 | painoväri   | TIFF                  |
| Maastokartta 1:250 000        | kaikki kohteet  | shape,<br>mif         |
| Maastokarttarasteri 1:250 000 | painoväri   | TIFF                  |
| Maastokarttarasteri 1:500 000 | painoväri   | PNG                   |
| Ortoilmakuvat                 | väriorto, väri-infra  | JP2                   |
| Korkeusmalli 2 m              | korkeusjärjestelmä N2000  | ascii<br>grid         |
| Korkeusmalli 10 m             | korkeusjärjestelmä N2000  | XYZ                   |
| Korkeusvyöhykerasteri         | pikselikoot: 40 m, 80 m, 160 m ja 640 m   | PNG                   |
| Vinoalovarjosterasteri        | pikselikoot: 10 m, 40 m, 80 m, 160 m, 640 m   | PNG                   |
| Taustakarttasarja             | 1:5 000, 1:10 000, 1:20 000, 1:40 000, 1:80 000, 1:160 000, 1:320 000, 1:800 000, 1:2 milj., 1:4 milj., 1:8 milj. | PNG                   |
| Yleiskartta 1:1 milj.         | kaikki kohteet  | shape,<br>mif         |



|                                |  |               |
|--------------------------------|--|---------------|
| Yleiskartta 1: 4,5 milj.       | kaikki kohteet   | shape,<br>mif |
| Yleiskarttarasteri 1:1 milj.   | painoväri  | PNG           |
| Yleiskarttarasteri 1:2 milj.   | painoväri  | PNG           |
| Yleiskarttarasteri 1:4,5 milj. | painoväri  | PNG           |
| Yleiskarttarasteri 1:8 milj.   | painoväri  | PNG           |
| Nimistö                        | paikannimet, karttanimet 1:25 000,<br>1:100 000, 1:250 000, 1:500 000, 1:1<br>milj., 1:2 milj., 1:4,5 milj. ja 1:8 milj. | GML,<br>txt   |
|                                | paikat   | GML           |
| Kuntajako                      | 1:10 000, 1:100 000, 1:250 000, 1:1<br>milj., 1:4,5 milj   | GML,<br>PNG   |

(Maanmittauslaitos 2013e.)

## Liite 2. Laserkeilausalueet 2008-2019

