

## Käsikirja satelliittipaikannuksen perusteista

MIETTINEN, SAMULI (2006). *GPS Käsikirja*. 3. uudistettu p. 192 s. Genimap, Helsinki.

Navstar GPS -satelliittipaikannusjärjestelmän Block I -satelliitti laukaistiin kiertoradalleen vuonna 1978. Pian 30-vuotistaivaltaan juhliiva GPS-järjestelmä astuu juhluvuonna uuteen aikakauteen laukaisemalla avaruuteen käyttöiältään pidempikestoisen ja prosessoritehoaan nopeamman Block IIF -satelliitin. Block-satelliittiperhe lähettää sotilaskäyttöön tarkoitettujen signaalien ohessa pelkästään siviilikäyttöön tarkoitettua signaalia, joka parantaa GPS-järjestelmän käytettävyyttä ja paikannustarkkuutta (Navstar... 2005).

GPS-paikantimet ja niiden käyttämät ohjelmistot ovat kehittyneet nopeasti viime vuosina erityisesti siviilikäyttöön tarkoitetuissa laitteissa, minkä seurauksena markkinoille on ilmestynyt satoja erilaisia maasto-, vesistö- ja ajoneuvonavigointilaitteita. GPS-moduulin voi myös hankkia lisävarusteena matkapuhelimeen, rannetietokoneeseen tai vaikkapa kämmenmikroon. GPS-paikannuksesta onkin viime vuosina muodostunut trendi-ilmiö.

Tavallisille kuluttajille markkinoitavien laitteiden ja palvelujen moninaisuus ovat luoneet tarpeen yleistajuiselle suomenkieliselle oppaalle, joka tarjoaa perustiedot järjestelmästä, sitä hyödyntävistä laitteista ja koordinaattien määrittämisestä. Karttaprojektioita, koordinaattijärjestelmiä ja virhelähteitä tuntemattomalle kuluttajalle saattaa olla vaikeaa käyttää paikanninta laitteen mukana tulevan vieraskielisen oppaan avulla. Samuli Miettisen kirjoittaman *GPS Käsikirjan* kolmas uudistettu painos on kohdennettu tavallisille GPS-paikantimen käyttäjille. Opas soveltuu otettavaksi mukaan maastoon, sillä se mahtuu kätevästi erähousujen tai -takin taskuun.

Helppolukuisessa teoksessa käsitellään aluksi satelliittipaikannuksen historiaa ja järjestelmän rakennetta melko kattavasti. Lukuelämyksiä tarjotaan kokeneemillekin käyttäjille. Käsikirjassa ei kuitenkaan herkutella sivukaupalla kolmiomittauksen, satelliittigeometrian ja GPS-signaalin teknisillä yksityiskohdilla, kuten Markku Poutasen (1999) *GPS-paikannus* -oppikirjassa, vaan aihepiirit tiivistetään muutamaan kappaleeseen. Kirjojen eri kohderyhmät huomioon ottaen tämä on ollut mielestäni oikea ratkaisu.

Satelliittipaikannusta käsittelevässä luvussa Miettinen esittelee muun muassa yleisimmin käytössä olevien yhdysvaltalaisen Navstar GPS- ja venäläisen GLONASS-järjestelmän sotilaallisen alkuperän ja valottaa niiden eroja ja yhtäläisyyksiä. Lukijalle selviävät syyt GLONASS-järjestelmän laajemmalle peittävyydelle napa-alueilla ja paremmalle paikannustarkkuudelle. Yllättävää on se, ettei rakenteilla olevaa eurooppalaista Galileo-satelliittipaikannusjärjestelmää esitellä yhdessä muiden järjestelmien kanssa, vaan siitä kerrotaan vasta paikannuksen tulevaisuutta käsittelevässä luvussa. Sen sijaan suomalaisen matkapuhelinverkon paikannuspalveluja kehittäneen NAVI-ohjelman esittely tässä luvussa saattaa aiheuttaa väärinkäsityksiä erilaisten paikannusjärjestelmien toimintaperiaatteiden ymmärtämisessä. Pelastustoimintaa palvelevan Sarsat-Cospas -järjestelmän kuvauksessa Miettinen pyrkii tiivistämään matkapuhelinten ja satelliittipuhelinten paikannusperiaatteet viiteen lauseeseen. Hän olisi voinut selvittää yhdessä laajemmassa kappaleessa eroavaisuuksia matkapuhelinverkon tukiasemiin perustuvan matkapuhelinten paikantamisen ja GPS-satelliittipaikantimella varustettujen matkapuhelinten paikantamisen välillä.

GPS-järjestelmää käsittelevässä luvussa käsitellään järjestelmän osat, paikannuksen periaatteet ja paikannustarkkuuteen vaikuttavat virhelähteet. Satelliittien atomikellojen toiminnan kuvaus kertoo havainnollisesti ajankäytön tarkkuudesta. Miettinen esimerkiksi mainitsee, että cesium-atomin energiatason muutoksiin perustuvassa ajanlaskussa virhettä kertyy korkeintaan yksi sekunti kolmessa miljoonassa vuodessa. Kirjoittaja onnistuu muutoinkin kiteyttämään sanoiksi monimutkaisia laskutoimituksia ja kuvaamaan järjestelmän teknisiä elementtejä hyvin kansantajuisesti.

GPS-järjestelmän toiminta perustuu kolmiomittaukseen maata kiertävien satelliittien ja maan pinnalla sijaitsevien satelliittipaikantimien välisen etäisyyden avulla. Miettisen itse keräämää aineisto satelliittipaikantimien paikannustarkkuuden vaihteluista toimii hyvin VTT:n mittatekniikan keskuksen keräämän aineiston rinnalla ja tekee aiheesta maanläheisen ja ymmärrettävän. Differentiaalikorjauksiin perustuvaa GPS-järjestelmän laajennusta käsittelevään kappaleeseen olisi kuitenkin voinut liittää

aihetta selventävän kuvan Poutasen (1999: 202) oppikirjan tavoin. Mystisten, selittämättömien virhelähteiden käsittely on linjassa Miettisen johdanto- ja päätöslukujen kanssa, joissa hän varoittaa nykytekniikan arvaamattomuudesta ja liiallisesta uskosta satelliittipaikannuksen toimintakykyyn. Kartta ja kompassi on syytä pitää mukana eräretkillä, vaikka GPS-paikannin toimisikin pääasiallisena navigointilaitteena.

Kirjan sisällöstä noin kolmasosa käsittelee erilaisia paikantimia. Vaikka kirjoittaja pyrkii välttämään käyttöopasmaista esitystapaa, törmää lukija väijäämättä laitekohtaisten asetusten valikkopolkuihin. Mieltinen onnistuu kuitenkin välttämään opetusmonisteille, kuten Pasi Oikarisen (2005) *Navigate!*-oppikirjalle tyypillisen ”kuvaruutu kuvaruudulta” -kerronnan, jossa esitetään näkymä paikantimen näytöltä kunkin toimenpiteen aikana. Mieltinen liittää laitteiden perusasetusten määrittelyyn runsaasti selventävää teoriasisältöä muun muassa koordinaattijärjestelmistä. Kirjassa on myös taulukoita, joissa vertaillaan Garminin ja Magellanin valmistamien laitteiden teknisiä ominaisuuksia. Teokseen kannattaakin tutustua jo ennen satelliittipaikantimen ostoa.

Kirja huipentuu sen toiseksi viimeisessä luvussa ”Kartat, koordinaatit ja koordinaattien määrittäminen”. Luvun alussa Mieltinen käsittelee lyhyesti vanhojen suomalaisten kartastokoordinaatti- ja yhtenäiskoordinaattijärjestelmien rakenteita karttaprojektioineen ja selittää, miten niitä vastaavat arvot voidaan määrittää paikantimiin. Seuraavaksi hän esittää kuvitettujen esimerkkien avulla, miten koordinaattisijainti määritetään käsin paperikartalta.

Luvun lopussa hän esittelee uuden EUREF-FIN-koordinaatiston ja luo katsauksen uusiin maastokarttoihin ja UTM-projektioon. Mieltinen esittää myös havainnollisesti WGS84- ja KKKJ-järjestelmän yhteiskäytön vaatimat korjauslaskutoimitukset. Hän painottaa erityisesti sitä, että satelliittipaikannuksen aikakautenakin ihmisten on tunnettava koordinaattien kieltä, jotta he voisivat hyödyntää tarjolla olevaa tekniikkaa oikein. Luvun anti GPS-paikantimien laajenevan käyttäjäkunnan kartografiselle osaamiselle jää nähtäväksi, mutta pidän sitä hyvänä johdantona kotimaisen kartografian perusteisiin. Lähdeluettelon puuttuminen vaikeuttaa taustoihin tutustumista.

Suosittelen Mieltisen teosta kaikille aiheesta kiinnostuneille, erityisesti niille, jotka vasta aloittelevat laitteiden käyttöä tai harkitsevat sellaisen ostamista. Kirja soveltuu myös opettajille, geokätkentäharjoituksen valmisteluun tai lukion aluetutkimuskurssin oppitunnille.

#### KIRJALLISUUS

- Oikarinen, P. (2005). *Navigate!* 76 s. Pedamap, Vieremä.  
 Poutanen, M. (1999). *GPS-paikannämääritys*. 269 s. Karisto, Hämeenlinna.  
 Navstar Global Positioning System Joint Office SMC/GP (2005). GPS Overview. 4.12.2006. <<http://gps.losangeles.af.mil/jpo/gpsoverview.htm>>

TINO JOHANSSON  
 Maantieteen laitos,  
 Helsingin yliopisto