

SUOMEN PERUSMAASTOTIEDOILLE YHTENÄINEN TIETOKANTA

– etuja yhteiskunnalle ja asiakkaille

Antti Jakobsson

Voidaanko yhteiskunnan ylläpitämät perusmaastotiedot yhdistää yhteen tietokantaan? Eri mittakaavaisia aineistoja erilaisilla ajantasaistusväleillä ja useisiin käyttötarkoituksiin yhdessä tietokannassa – kuulostaako mahdottomalta. Tarvitaan kehittyntä paikkatietoteknologiaa, yhteistyötä eri tiedon tuottajien välillä ja uuden perusgeometrian määrittelytyön aloittaminen.

Maanmittauslaitos on yksi yhteiskunnan perusmaastotietojen kerääjistä. 1940-luvulla aloitettu peruskartan valmistaminen loi laadukkaan karttasarjan. 1970-luvulla aloitettiin erillisten elementtien digitoiminen. Maastotietokannan muodostus aloitettiin 1990-luvulla ja työ nyt on valmistumassa. Vuoden 2000 alussa Maanmittauslaitos otti Smallworld-tietojärjestelmän käyttöön myös maastotietotuotannossa. Tietojen

ajantasallapito perustuu stereomallien ja digitaalisten stereotyöasemien sekä toisaalta maastomittauksiin GPS-paikantimilla. Nykyinen Maanmittauslaitoksen ylläpitämä maastotietokanta on suunniteltu lähinnä yleismaastokarttanäkykseen perustuen, missä kohteet ja nii-

sella on useita pienimittakaavaisia tietokantoja, jotka perustuvat osittain maastotietokannan tietoihin. Yksityissektorilla on esim. tiekartta-aineistoja.

Tässä artikkelissa esitetään uusia mahdollisuuksia perusmaastotietojen määrittelyä ja ylläpitämiseksi.

den tarkkuus vastaa mittakaavoja 1:5000–1:10 000. Kunnilla on taajamista sijaintitarkkoja perusmaastotietotietoaineistoja. Maanmittauslaitok-

© PEKKA LEHTONEN



”Asiakastarpeet muuttuvat ja paikkatietoteknologia tarjoaa uusia mahdollisuuksia”, sanoo Antti Jakobsson.

Perusolettamana ovat muuttuneet asiakastarpeet ja paikkatietoteknologian mahdollisuudet. Artikkelit ei ota kantaa tietotekniiseen toteutukseen. Tietokannalla tarkoitetaan tässä yhteydessä loogisesti yhteenkuuluvia tietoja. Perusmaastotiedot on määritelty kuuluviksi ns. paikkatietoytimeen. Se sisältää yhteiskunnan toimivuuden ja kehityksen kannalta tärkeimmät tietoaineistot tai niiden osat, joissa on mukana kohteiden sijaintia osoittavat koordinaatit tai yksikäsitteinen tunnus sijainnin saamiseksi toisesta ytimen aineistosta. Valmisteilla on valtioneuvoston ja ministeriöiden toimesta erilaisia paikkatietostrategioita ja -hankkeita. Kirjoittajan tarkoituksena on tarjota strategiatyöhön vaihtoehto sekä omalta osaltaan osallistua keskusteluun. Artikkelissa esitetyt ajatukset perustuvat kirjoittajan tutkimustyöhön eivätkä ne ole minkään tahon virallisia kannanottoja.

Oliotekniikka, paikkatietojen standardointi ja paikannus – paikkatietotekniikalla uusia mahdollisuuksia

Tietotekniikka ja erityisesti paikkatietoteknologia tuovat uusia mahdollisuuksia paikkatietojen hallintaan. Lähtökohdiana on maastotietojen keruu digitaalisiin tietokantoihin eli kartat eivät enää ole päätuote. *Saumattomat tietokannat* mahdollistavat digitaalisten aineistojen reunojen yhteensopivuusongelman poistamisen. Karttalehtijakoa ei enää tarvita aineistojen ylläpitoon. Maastotietokannat on tähän asti jaettu eri mittakaavaihin tietokantoihin. Tämä on tehty historiallisista syistä, aineistojen erilaisen ylläpitoytimin ja mallinnuksen vuoksi. Eri mittakaavaisten aineistojen tarve on poistumassa. Uudet oliopohjaiset teknikat tarjoavat *mittakaavattomuuden* eri näkymien avulla. Kohteille voidaan määrittellä erilaisia näkymiä, jotka korvaavat erillisten tietokantojen tarpeen. Esimerkiksi rakennus voi saada erilaisia olomuotoja tarpeen mukaan. Tarkimmillaan se voi olla kolmiulotteinen todellisuutta muistuttava kohde ja pienimittakaavai-

Kuva 1.
Perusgeometria ja erilaisia näkymiä.



© MAANMITTAUSLAITOS, LUPANRO 49/MYY/00

ssa näkymässä symbolipiste. Kohteiden geometria on silloin erilainen eri näkymissä, mutta kaikki eri näkymien kohteet tietävät edustavansa yhtä todellista rakennusta.

Perinteisesti paikkatieto-ohjelmistoissa on hallittu erillisenä sijainti- ja ominaisuustietoja. Nykyisin tiedonhallinta perustuu pääosin relaatiotietokantoihin. Tallennetuille tiedoille tehdään erilaisia operaatioita käyttäjän määräämällä tavalla. Uudet oliotekniikoiden avulla tehdyt aktiiviset tietokannat mahdollistavat kohteiden *"älykkyyden"*. Ohjelmistoihin rakennettu älykkyys voidaan siirtää osittain tiedolle mallinnuksella. Esimerkkinä voi mainita EU-komission rahoittaman AGENT -projektin, jossa on toteutettu kartografisen yleistyksen hallinta oliotietokannan agenttitekniikan avulla. Tavoitteena kohteilla on *"onnelisuuden"* saavuttaminen, jolloin kukin kohde hakee parhaan mahdollisen yleistytilan.

Tiedon mallinnus ei välttämättä ole tyydyttänyt käyttäjän analysointitarpeita. Vektorimuotoinen tieto ei ole vastannut perinteisestä karttakuvaa eli siitä on puuttunut kuvaustekniikka. *Tiedon siirto* on ollut ongelma paikkatietojen käyttäjille. Paikkatietojen standardointi poistaa tiedon siirto- ja geometrian mallinnusongelman. Sekä kansainvälinen standardointijärjestö ISO että OpenGIS-

yhteenliittymä tekevät työtä siirto- ja mallinnusongelman ratkaisemiseksi. Paikkatietoa voi siirtää pian ongelmitta standardirajapintojen kautta. Siirtoformaateiksi näyttää vakioidut XML (eXtensible Markup Language) ja graafiseksi formaatiksi PDF (Portable Document Format). Esimerkkinä on OpenGIS:n toteuttama WebMapServer, jolla käyttäjä voi kysellä eri tiedontuottajien tietokannoista haluamansa paikkatiedot ja yhdistää ne omassa selaimessaan. Käyttäjän sovellus kysyy tiedontuottajan palvelimelta, mitä tietoja ja palveluita palvelin osaa tarjota. Hae kartta -komennolla saadaan vastaukseksi kartta ja lisäksi voidaan kysyä kohteiden ominaisuuksia.

GPS-satelliittipaikannus on poistanut paikannus-

ongelman. Eurooppa on saamassa oman Galileo-paikannusjärjestelmän. Sijainti voidaan määrittää hyvin tarkasti. Käyttäjät voivat tarkistaa tiedontuottajan toimittaman aineiston sijaintitarkkuuden hyvin helposti. Digitaaliset stereotyöasemat vakiinnuttavat asemansa tiedontuottajan vakiotyökaluna. Tietoa aletaan käsitellä kolmiulotteisesti. Neljäs ulottuvuus eli aika voidaan myöskin hallita. Historiatietoja saadaan tarvittaessa tietokannoista suunnittelijoiden ja muiden kiinnostuneiden käyttöön.

Mitä haasteita tiedontuottajilla on – perusmaastotietojen tulee olla laadukkaita ja käyttäjien tarpeiden mukaisia

Teknologia poistaa osan paikkatiedontuottajan nykyisistä ongelmista. Toisaalta ne tuovat uusia haasteita. Asiakkaat eivät enää tarvitse ainoastaan yleismaastokarttanäkemyksen mukaisia maastotietoja. Tärkeäksi tulee reaali maailman kohteiden esittäminen ja hallinta. Paikkatiedon mallinnuksella vastataan asiakkaiden tarpeisiin. Maastotietojen tulee olla kattavia, ajantasaisia, sijaintitarkkoja, oikeita, helposti käytettäviä, edullisia ja helposti saatavilla. Jatkojalostajilla tulee olemaan paljon erilaisia tietotuotteita, joihin tarvitaan ajantasaista ja sijainti-

tarkkaa tietoa. Yhteiskunnassa järkevä olisi päällekkäisten resurssien väheneminen ja niiden oikea käyttö.

Miten perusmaastotiedot voidaan mallintaa – yhtenäinen perusgeometria kuvaa todellisuutta

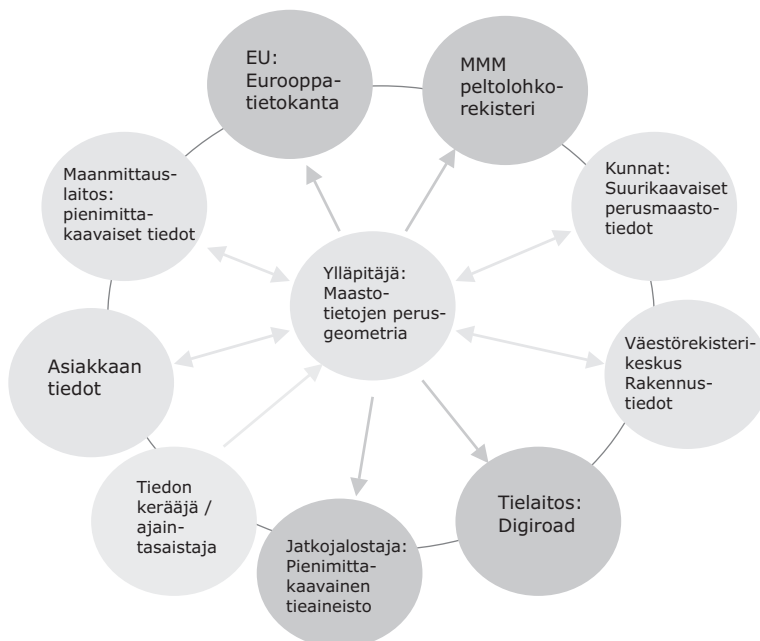
Perusmaastotiedot voidaan määritellä tarkimmaksi yhteiskunnan ylläpitämäksi maastotietoaineistoksi – perusgeometriaksi. Sen tarkkuustaso voi vaihdella alueittain, teemoittain ja kohteittain. Laatutaso on määritelty asiakkaiden vaatimusten mukaisesti. Perusgeometrian ylläpitäjä huolehtii perusgeometrian laadusta, kuten ajantasaisuudesta, tiedon eheydestä ja sijaintitarkkuudesta. Ominaisuustiedot hallitaan pääosin käyttäjäorganisaatioissa. Tietokanta hallitsee erilaisia näkymiä. Näkymät voi olla määritelty käyttäjäkohtaisesti, teemoittain tai graafiseen mittakaavaan perustuen.

Perusgeometrian sijaintitarkkuus on määritelty tarkimman aineiston mukaisesti alueittain tai kohdetyypeittäin. Tavoitteena on tarpeeksi sijaintitarkka aineisto, jotta vältytään tarpeettomilta virheiltilä aineistojen yhdistämisessä. Ylläpito voi tapahtua eri näkymien mukaisesti, jos perusgeometrian ajantasallapitoväli ei ole tarpeeksi tiheä. Kuitenkin aina, kun perusgeometria päivittyy, päivittyvät kaikki näkymät. Näkymien kohteiden ja perusgeometrian kohteiden välille on määritelty, kuinka päivitys tehdään. Tavoitteena on automaattinen yhteys esim. yleistysalgoritmiin ja tunnisteiden avulla, mutta myös manuaalinen yhteys on mahdollinen.

Ajantasallapidossa ja tietopalvelussa voidaan siirtyä kohdekohtaiseen tietojen hallintaan. Kullakin kohteella on oma yksilöllinen tunniste. Ajantasallapito voidaan näin tehdä kohteittain aina, kun saadaan tietoa muutoksista. Muutostiedot voivat tulla näin myös tiedon käyttäjiltä.

Esimerkkeinä voi mainita Englannin Ordnance Survey:n DNF:n ja Saksan ATKIS-mallin. Ordnance Survey on määrittelyt kansallisen digitaalisen perusrakenteen (Digital National Framework, DNF), joka on kansallinen saumaton maastokohteiden muodostama rakenne (raken-

Kuva 2.
Perusgeometria ja esimerkkejä erilaisista rooleista.



nukset, maastokohteet, metsät, joet jne.). DNF:ssä jokaisella kohteella on oma yksilöllinen tunnus, jota voidaan käyttää esimerkiksi kohteiden hallintaan, muutostietojen toimittamiseen asiakkaille ja ominaisuustietojen liittämiseen perustietoihin. DNF tulee korvaamaan nykyisen maastotietokannan (National Topographic Database, NTD) seuraavien kahden vuoden aikana. Ordnance Surveyssä digitaalisia tunnisteita on aiottu käyttää kaikille Digital National Framework:n kohteille. Kohteille tallennetaan kolme elinkaaren vaihetta: ensimmäinen mittaus, uudelleen mittaus ja kohteen poisto.

Miten perusmaastotietojen ylläpito voidaan organisoida – ylläpitäjä vastaa laadusta

Organisointi perustuu tunnistettuihin rooleihin. Rooleja ovat tiedon kerääjä, tiedon ylläpitäjä, tiedon ajantasaistaja, tiedon jatkojalostaja ja tiedon käyttäjä. Eri organisaatioilla voi olla samanaikaisesti useita rooleja.

Tiedonkeruu ja ajantasallapito on mahdollista toteuttaa hajautetun mallin mukaan, missä tiedon tuottajia on useita. Tällöin tiedon ylläpitäjä toimii tiedon kokoajana, joka yhteensovittaa eri tieto-

lähteistöstä saatavan tietoaineiston ja huolehtii tietopalvelun järjestämisestä. Esimerkiksi Väestörekisterikeskuksen rakennustiedot on yhdistetty perusgeometrian rakennustietoihin. Kuntien kaavan pohjakarttatietojen sijaintitiedot on viety myös osaksi perusgeometriaa, jolloin ajantasaisuus tehdään näillä alueilla tämän käyttötarkoituksen mukaisella sijaintitarkkuudella. Esitetty malli ei poista nykyisten tiedontuottajien roolia.

Kukin tiedon tuottaja voi pitää ajan tasalla omia tietojaan. Tavoitteena on kuitenkin tietojen yhdistäminen perusgeometrian osalta.

Asiakkaille ajantasaisia ja sijaintitarkkoja tietoja entistä helpommin

Yhteiskunnalle syntyy säästöjä, kun kaikkien tiedon tuottajien keräämä tieto voidaan hyödyntää perusgeometrian ylläpidossa. Tiedon ylläpitäjä määrittelee asiakastarpeiden perusteella tarvittavan laatutason. Laadun-

hallinta on keskeisessä asemassa esitetyssä mallissa. Perusgeometrian ylläpitäjän tehtävänä on huolehtia riittävän laatutason saavuttamisesta. Nyt kukin tiedon tuottaja vastaa laadusta, mutta eri perusmaastotietojen yhteensopivuus jää tarkistamatta. Asiakkaat saavat esitetyssä mallissa nopeasti haluamansa päivitykset ja voivat yhdistää perusgeometriaan perustuvia jatkojalostettuja aineistoja helposti.

Perusgeometrian määrittelyn aloittaminen ja yhteistyön korostaminen eri tiedon tuottajien välillä

Maastotietojen perusgeometrian määrittely tulisi käynnistää pikaisesti. Vastaava työ on jo aloitettu esimerkiksi Englannissa. Suomessa maa- ja metsätalousministeriö on parhaillaan laatimassa kartastopoliittista ohjelmaa, jossa peruslähdekohdat voitaisiin määritellä.

Kirjoittaja on diplomi-insinööri, joka harjoittaa parhaillaan jatko-opintoja Teknillisessä korkeakoulussa.