

Kristiina Salonen

Georeferoinnin hyödyntäminen vanhojen karttojen käytössä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Maanmittaustekniikka

Insinööriytyö

10.10.2018

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Kristiina Salonen Georeferoinnin hyödyntäminen vanhojen karttojen käytössä 26 sivua 10.10.2018
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	maanmittaustekniikka
Ohjaajat	lehtori Jussi Laari kehityspäällikkö Markus Merenmies
<p>Tämän insinööriyön tavoitteena oli tarkastella georeferoinnin mahdollisuuksia vanhojen karttojen tietojen hyödyntämisessä. Georeferoinnilla tarkoitetaan kartan kiinnittämistä paikkaan. Käytännössä siinä valitaan vastinpisteet digitoidulta kartalta sekä taustakartalta. Vastinpisteiden määrä riippuu kartan kunnosta. Tarkemmin tehdyistä kartoista riittää muutama tukipiste.</p> <p>Tämä insinööriyö on kirjallinen katselmus aiheeseen. Aihetta lähestyttiin ensin kirjallisia lähteitä apuna käyttäen ja lisätietoja asioihin haettiin haastatteluilla. Niiden avulla saatiin kootua tämä katselmus aiheeseen.</p> <p>Katselmus osoitti, että georeferointia hyödyntämällä voidaan monipuolistaa jo olemassa olevaa aineistoa sekä parantaa sen käytettävyyttä. Georeferointia käyttämällä voidaan parantaa eri viranomaistahojen yhteistyötä. Sopivat rajapinnat helpottavat karttojen katsomassa internetselaimilla.</p>	
Avainsanat	paikkatieto, kartografia, georeferointi, kartta

Author Title	Kristiina Salonen Utilising georeferencing in the use of old maps
Number of Pages Date	26 pages 10 October 2018
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Land Surveying
Instructors	Jussi Laari, Senior Lecturer Markus Merenmies, Development Manager
<p>The aim of this Bachelor's thesis was to study the use of georeferencing, or attaching a digital map to its location by choosing as many same points from the digital map and a background map as is required by the map condition, in the use of old maps. This final year project was a literary survey aimed at finding and establishing the possibilities offered by georeferencing in the use of old maps. Furthermore, an expert on the field was interviewed by email.</p> <p>The survey revealed that georeferencing has already been used in various map services, where data from various authorities can be viewed together, both in Finland and in other parts of the world. The study proved that the georeferencing is a practical tool to be used to diversify the use of old map material as well as to improve the usability of the map material. Using georeferencing has great possibilities.</p>	
Keywords	georeference, kartography, map. digital map

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Kartat	2
2.1	Yleisesti	2
2.2	Kartografian historiaa	2
2.2.1	Kartat Suomessa	5
2.2.2	Karttojen digitalisoituminen Suomessa	8
3	Paikkatieto	9
3.1	Aineistojen rakennetyypit	9
3.2	Rajapinnat	11
3.3	Laatua ohjaavat standardit	12
4	Georeferoinnilla digitaalisille kartoille sijainti	14
4.1	Kansallisarkiston tavoitteet	14
4.2	Georeferointi	15
4.3	Paikannimet kartalle	17
5	Päätelmät	19
5.1	Georeferoinnin sovellukset	19
5.2	Yhteenveto	23
	Lähteet	25

1 Johdanto

Tämän insinööriyön tavoitteena on tarkastella, miten vanhoissa kartoissa olevaa tietoa voitaisiin hyödyntää nykYTEKNOLOGIAN keinoin. Tärkeäksi keinoksi digitoitujen vanhojen karttojen hyödyntämisessä tuli georeferointi.

Insinööriyön aihe on valittu oman kiinnostukseni mukaan. Vanhat kartat ovat mielenkiintoisia, ja niillä on vielä paljon annettavaa. Ajatus vanhojen karttojen hyödyntämisen tutkimisesta insinööriyön aiheena sai tuulta alleen, kun minut ohjattiin Kansallisarkiston pariin. Arkiston avulla sain tarkemmin rajattua työtä, ja keskityin georeferoinnin tuomiin mahdollisuuksiin Kansallisarkiston näkökulmasta. Georeferoinnin hyödyntäminen on ajankohtainen aihe Kansallisarkistolle, siksi on luontevaa, että kirjoittamisessa on käytetty sen henkilökuntaa apuna.

Kansallisarkisto on valtion virasto, jonka tehtävä on varmistaa kansalliseen kulttuuriperintöön kuuluvien asiakirjojen säilyttäminen ja saatavuus. Se toimii opetus- ja kulttuuriministeriön alaisuudessa. Kansallisarkiston tehtävänä on toimia asiantuntijana kulttuuriperintöön kuuluvien asiakirjoihin liittyen. Kansallisarkiston tarkoituksena on myös edistää asiakirjojen monipuolista tutkimuskäyttöä. (Kansallisarkiston tehtävät ja organisaatio 2017.)

Aihetta on lähestytty ensin kertomalla kartoista ja niiden historiasta. Samalla käsitellään karttojen digitalisoitumisen kehittymistä Suomessa. Tämän jälkeen kerrotaan hieman paikkatiedosta, kuten mitä se on ja miten sitä tuotetaan. Paikkatieto-luvussa käsitellään myös paikkatietoa ohjaavia standardeja, jotka edesauttavat georeferoinnin tuomia mahdollisuuksia. Näiden jälkeen päästään itse georeferointiin. Työn alussa kerrotaan Kansallisarkiston tavoitteista ja suunnitelmista georeferoinnille sekä jäsennetään mitä georeferointi on.

Johtopäätöksissä käsitellään muutamia tapoja, joissa digitoituja ja georeferoituja karttoja voitaisiin käyttää. Georeferoinnilla on tarkoitus parantaa karttojen haettavuutta sekä edistää niiden tehokkaampaa käyttöä.

2 Kartat

2.1 Yleisesti

Kartografia tulee kreikankielisistä sanoista *chartis* (kartta) sekä *graphein* (kirjoittaa). Se tarkoittaa kartan avulla esittämistä. Yleensä se tarkoittaa maan pinnan tai sen tietyn osaalueen kuvaamista kartalle, mutta se voi tarkoittaa myös minkä tahansa asian kattavaa dokumentointia. (Kartoitus 2018.)

Kartta on pienennetty kuva tietystä alueesta ylhäältä päin katsottuna. Se on selkeä visuaalinen esitys maailmasta tai tietystä kohteesta. Käsitykset siitä, mitä karttojen tulisi esittää, ovat vaihdelleet eri aikoina sekä eri kulttuureissa. Kautta aikain kartantekijät ovat halunneet hahmottaa tuntemansa maailman rajat: tunnetut alueet, kuten oma asuinympäristö, on esitetty kartan keskellä ja tuntemattomat ja vieraat alueet kulttuureineen reunoilta. Maailmankartat heijastavat myös aikansa tiedettä, taidetta, uskontoa ja propagandaa. (Nurminen 2015: 11–13.)

Vuonna 1884 Greenwichin pituuspiiristä tuli kansainvälinen nollapituuspiiri. Se oli ensimmäinen yhteinen standardi maailman kartoitukselle. Tekninen kehitys muokkasi kartoista yhä tarkempia. Kompassin, kaukoputken sekä trigonometrian käyttö loivat pohjan modernille kartografialle. Kirjapainotaito taas mahdollisti karttojen tehokkaan hyödyntämisen uudella ajalla. (Kartografian historia 2018.)

Kartat ja kartografia ovat kulkeneet pitkän matkan ihmisen varhaisista ajoista nykyaikaan. Kartoilla pystytään esittämään paljon tietoa pienelläkin alueella ja nopealla vilkaisulla. Ei siis ole ihme, että edelleen nykyaikaisessa maailmassa karttoja käytetään mitä monipuolisimpiin tarkoituksiin.

2.2 Kartografian historiaa

Kartografia on ollut olemassa ihmisen varhaisista ajoista lähtien. Ensimmäiset kartat eivät suinkaan kuvastaneet maata vaan taivasta. Tähtitaivasta on kuvattu jo luolamaalauksissa 16 500 eaa. (ennen ajanlaskun alkua). Ensimmäisiä maantieteellisiä karttoja laativat sekä muinaiset egyptiläiset että babylonialaiset. Muinaisessa Babyloniassa karttojen

laadintaan käytettiin jo varsin tarkkoja maanmittausmenetelmiä. (Kartografian historia 2018.)

Kreikkalainen Erastosthenes (n. 276–194 eaa.) loi perustan tieteelliselle kartografialle: hän otti käyttöön leveys- ja pituuspiirit sekä arvioi maapallon ympärysmittan. Plotemaios (90–168) taas pyrki ensimmäisenä maan muotojen täsmälliseen esittämiseen astronomian ja matematiikan avulla. (Kartografian historia 2018.)

Keskiajalla kirkko hallitsi maailmaa ja näin ollen myös kartanpiirtämistä. Ei siis ole ollenkaan yllättävää, että tuollaiset kartat perustuvat Raamattuun. Tyypillisin keskiajan kristillinen kartta on T-O-kartta, joka on yksi vanhimmista säilyneistä kartoista. Se on peräisin 600-luvulta. (Nurminen 2015: 13.) Siinä maailma on jaettu kolmeen maanosaan (Aasia, Eurooppa ja Afrikka), joita erottavat vesistöt. Kartan yleisesti käytetty nimitys TO on kenties lyhenne latinankielisistä sanoista *orbis terrarum*. Yleisesti kartan nimityksen uskotaan kuitenkin tulevan sen muodosta, kuten kuva 1 esittää. (Nurminen 2015: 13; T-O -kartta 2017.)



Kuva 1. T-O-kartassa maanosat muodostavat T-muotoiset alueet, jotka vesistöt erottavat toisistaan. O-kirjain kuvaa valtameriä. (Nurminen 2015: 13; T-O-kartta 2017.)

Keskiajan alussa kartat olivat enemmänkin pedagogisiin tarkoituksiin suunnattuja, mutta keskiajan loppupuolella renessanssin aikana löydettiin uudelleen antiikin Kreikan matemaattinen tietämys. Tämän myötä alettiin tehdä myös navigointiin sopivia karttoja, jotka kuvasivat rantaviivat hyvin yksityiskohtaisesti. (Kartografian historia 2018.) Kartografia alkoi kehittyä tieteenä 1500-luvulla. Jo silloin karttojen teossa käytettiin erilaisia projektioita. (Nurminen 2015: 19–21.) Karttaprojektit ovat tärkeä osa kartoittaessa maapalloa. Pallon muoto estää maailman kuvaamisen tasolle ilman vääristymiä. Maapalloa kuvaessa kartalle vääristymiä esiintyy joko välimatkoissa, pinta-aloissa, muodoissa tai suunnissa. Karttoja voidaan käyttötarkoituksesta riippuen projisoida taso-, lieriö- tai kartioprosjektioihin. (Karttaprojektit 2018.) Suomessa yleisimmin käytetty projektio on lieriöprojektio.

Ensimmäisen tieteellisen kartan luojana pidetään Diogo Ribeironia. Hänen karttansa on vuodelta 1527, ja se esittää varsin hyvin Väli-Amerikan muodot sekä Tyynenmeren valtavan koon. (Kartografian historia 2018.)

1700-luvun kuluessa eurooppalaisten maantieteellinen tieto maailmasta oli lisääntynyt ja tarkentunut sen verran, että viimeisetkin rannat, Antarktista lukuun ottamatta, oli kartoitettu. Maailmankartta oli tällöin saavuttanut lopullisen muotonsa, vaikka vaikeasti kartoitettavia sisämaita oli monin paikoin vielä tutkimatta. (Nurminen 2015: 21–22.)

2.2.1 Kartat Suomessa

Suomi esiintyy jo Claudius Clavuksen pohjoista Eurooppaa käsittelevässä kartassa, joka on vuodelta 1427. Se on nykytietämyksen mukaan vanhimpia kartoja, joissa Suomi esiintyy. 1500-luvulta on löydetty toinen kartta, jossa Suomi esiintyy. Siinä on jo nykyinkin tunnettuja paikannimiä, mutta Suomi oli huomattavasti vääristyneen muotoinen. Seuraavalla vuosisadalla Suomen rannikot kartoitettiin paremmin, mutta sisämaa pysyi pitkään puutteellisesti kartoitettuna. Merenkulun lisääntyessä, oli rannikoiden tunteminen ja kartoittaminen ehdottoman tärkeää. (Suomen kartoitus 2018.)

Ruotsin vallan alla 1600-luvulla katsotaan alkaneen Suomen varsinainen maanmittaus-toimi. Ruotsin kuningas Kustaa II Adolf oli sotiessaan ymmärtänyt karttojen tuoman hyödyn sotatoimia johdettaessa, joten hän laati kattavan kartoitusohjelman, joka kattoi myös Suomen.

Alkuaikojen kartoitukset kohdistuivat yksittäisiin tiloihin, mutta mukana oli jonkin verran myös kaupunkien asemakaavoja. Yksi tärkeimmistä syistä kartoittamiseen oli verotus. On kuitenkin kiistelty, olivatko ensimmäiset kartat verotusta vai sotilaallisia käyttötarkoituksia varten. Vahvasti verotukseen liittyviä huomioita kartoissa oli niiden maakirjojen tiedot kartalle sijoitettuna sekä lisäksi maanmittarin oma arvio toimeentulosta. Sotilaallista käyttöä taas tuki se, että näiden tietojen avulla saatiin parempi kokonaisarvio valtakunnan yhteisistä resursseista. (Rantatupa & Teeriaho 2011: 10–12.)



Kuva 2. Maakirjakartta Hämeen läänistä Hollolasta noin 1650 (Rantatupa 2018).

1600-luvun maakirjakarttoihin piirrettiin yleensä talojen ja kylien tiluksen, pellot sekä niityt. Usein niihin piirrettiin myös kylien metsät sekä rajat. Kartan selitysosassa oli kerrottu varsinaiset verotustiedot, kuten kuva 2 esittää. Näitä karttoja voidaan kutsua verollepanokartoiksi. Niissä kiinnitettiin huomiota maantieteellisiin, verotuksellisiin ja taloudellisiin seikkoihin. Tätä voisi jo pitää paikkatiedon alkuvaiheina. Sijaintiin liittyvät tiedot on tässä tapauksessa liitetty samalle karttalehdelle. Samantyylistä tietojen lisäämistä kartoilla oleviin kohteisiin on tehty nykyaikanakin. (Rantatupa & Teeriaho 2011: 10–12.)

1600-luvun puolivälistä alkaen on jo ryhdytty laatimaan yleiskarttoja, joissa maakirjojen tiedot koottiin kylittäin pitäjänkartoiksi. Nämä kartat kertoivat maantieteellisesti hyvin vähän: niistä selvisi vain vesistöjen kulku, kylien sijainti kirkonkylään nähden sekä talojen ja autotalojen määrät. Tällöin nopeasti tehdyt kartat eivät perustuneet mittauksiin, vaan enemmänkin havainnointiin. Pitäjänkartoista muodostuneista maakuntakartoista ja niiden

johdannaisia pidetään Suomen ensimmäisenä peruskartoituksena. (Rantatupa & Teeriaho 2011: 17–19.)

Suomen siirtyessä autonomian aikaan Venäjän vallan alla, jäi kotimainen maantieteellinen kartoitus pitkäksi aikaa unohduksiin. Sotilaskartoituksen perinnettä ylläpidettiin Haminan kadettikoulussa, joskin sielläkin vähemmän keskittyneesti. Venäjän omat sotilaalliset kartoituksen sen sijaan jatkuivat aina 1840-luvulle asti. (Rantatupa & Teeriaho 2011: 16–17.)

Kuitenkin jo vuosisadan puoliväliin tultaessa oli Suomesta laadittu autonomian ajan uudet pitäjänkartat, joiden johdannaisina syntyivät 50 kihlakunnankarttaa. Mittakaavan ja asetelun vuoksi johdannaiskarttoja tehtäessä muodostui monenlaisia ongelmia pitäjänkarttoja yhdistäessä, joten lopputuloksena oli epätarkkoja karttoja. Ongelmia muodostui, koska pitäjänkartat olivat kyllä kaikki samassa mittakaavassa (1:20 000), mutta ne oli laadittu ilman sidemittoja. Yhdellä karttalehdellä oli myös vain yksi pitäjä. Tämän vuoksi kihlakunnankarttoja tehdessä syntyi ongelmia, sillä pitäjänkarttojen palasia jouduttiin sovittamaan yhteen pakottamalla. (Rantatupa & Teeriaho 2011: 18–19.)

Vuonna 1873 ilmestyi Suomen uusi yleiskartta. Sen pohjana olivat aikaisemmin pitäjänkartat ja kihlakunnankartat sekä varhaisimmat autonomian ajan lääninkartat. (Rantatupa & Teeriaho 2011: 19.) Olemassa oleva pohja-aineisto, isojakokarttojen myötä, paransi karttojen laatua (Rantatupa 2018). Kartan tekemisessä oli käytetty 48 astronomisesti määriteltyä kiintopistettä, 20 kolmiomitattua pistettä sekä muutama piste Struven ketjusta. Yleiskartta edusti sen ajan huipputasoa kartan teossa. Sitä pidetään autonomian ajan tärkeimpänä kartastona. Se käsitti 30 karttalehteä, ja se laadittiin mittakaavassa 1:400 000. (Rantatupa & Teeriaho 2011: 19.)

Maanmittauslaitos ymmärsi yleiskarttojen kaupallisen mahdollisuuden 1920-luvun taitteessa. Silloin se rupesi itse julkaisemaan karttaa kirjana. Se mahdollisti kartan ajantasaisuuden. Viimeinen painos yleiskartasta otettiin vuonna 1950. (Rantatupa & Teeriaho 2011: 20.)

2.2.2 Karttojen digitalisoituminen Suomessa

Teknologian kehittyessä paperisista kartoista on siirrytty sähköisenä oleviin karttoihin. Osa sähköisenä olevista kartoista on suoraan tehty sähköiseksi ja osa on digitoitu vanhoista paperikartoista.

Digitointi tarkoittaa korkealaatuisen digitaalisen jäljenteen tekemistä karttakuvasta. Kartat digitoidaan korkearesoluutioisiksi TIF-muotoisiksi tiedostoiksi. Digitoidut kartat esivalmistellaan niin, että kuvasta tulee visuaalisesti näyttävä. Ne rajataan näyttämään vain kartan: tyhjä tila karttojen ympärillä tai mahdolliset muut merkinnät reunoissa jätetään pois. Tämä siksi, että digitoitu aineisto pysyy siistinä. Karttojen rajaamista haittaa niiden muoto: harvoin kuva-alueet ovat säännöllisiä suunnikkaita. Enemmänkin ne ovat epä-säännöllisen muotoisia monikulmioita. (Merenmies 2015: 3.)

Tietokoneavusteinen kartantuotanto alkoi jo 1970-luvun alussa, silloin tietokoneet halpe-
nivat ja monipuolistuivat. Heti 1970-luvun alussa Maanmittauslaitos alkoi kehittää ohjel-
mistoa sovellettujen karttojen tekemiseen. Tuohon aikaan Suomessa oli valmistunut mo-
nia eri rekistereitä koskien kansalaisia. Tietojen paikannukseen oli käytetty koordinaat-
teja, joka mahdollistivat sijainnin antamisen aineistolle. Näin syntyi nopeasti teemakart-
toja. Jo vuosikymmenen loppuun mennessä voitiin piirtää digitaalisesti kaikki muu paitsi
nimistö ja suoviivoitus. Kuitenkin kartat tarvitsivat vielä käsin suoritettavia korjauksia.
(Rantatupa & Teeriaho 2011: 288.)

1980-luvulla parannettiin ja monipuolistettiin kartanteon digitalisointia: resurssien määriä
kasvatettiin, uusia menetelmiä otettiin käyttöön. Vuosikymmenen aikana kehitettiin mm.
tilastoteemakarttojen tietojärjestelmä sekä tietokoneavusteisia yleistysmenetelmiä
mittakaavassa 1:50 000 olevan maastokartan luontia varten. Samalla vuosikymmenellä
kehitettiin myös FINGIS-ohjelmisto, joka kehitettiin paikkatietojen monipuolista käsittelyä
varten. (Rantatupa & Teeriaho 2011: 298.)

Kansallisarkisto on digitoinut vanhoja isojaonaikaisia karttoja vuodesta 2010. Vaikka
karttoja on digitoitu, on Kansallisarkistossa säilössä myös karttojen konseptien puhtaaksi
piirretyt kopiot. (Suomen kartoitus 2018.)

3 Paikkatieto

Paikkatiedolla voidaan kuvata niin maastoa, maaperää kuin maankäyttöäkin. Sillä voidaan kuvata myös erilaisia verkostoja kuten liikenne- tai tietoverkkoja. Paikkatieto on erittäin monipuolista, sillä sen avulla voidaan lisätä digitoidulle kartoille sijainti, kartalle tietoja kasvillisuudesta, kiinteistöistä tai vaikka suojelualueista. Paikkatiedoksi luetaan myös erilaiset maasto- ja kaupunkimallit. Sen tietoa voidaan tarkastella niin suuressa kuin pienessäkin mittakaavassa. (Paikkatiedon viitearkkitehtuuri 2016: 9.)

Paikkatiedolla on aina oltava sijainti. Siihen voidaan viitata joko koordinaateilla, osoitteella, paikannimellä tai muulla kohteeseen viittaavalla tunnuksella. Sillä voidaan linkittää jo olemassa olevaa tietoa toisiinsa. (Paikkatiedon viitearkkitehtuuri 2016: 9.)

Paikkatiedossa kohteet esitetään tyypillisesti pisteinä, viivoina tai alueina tai näistä rakentuvina verkostoina. Tieto ja kartassa näkyvä graafinen esitys pyritään erottamaan toisistaan selkeästi.

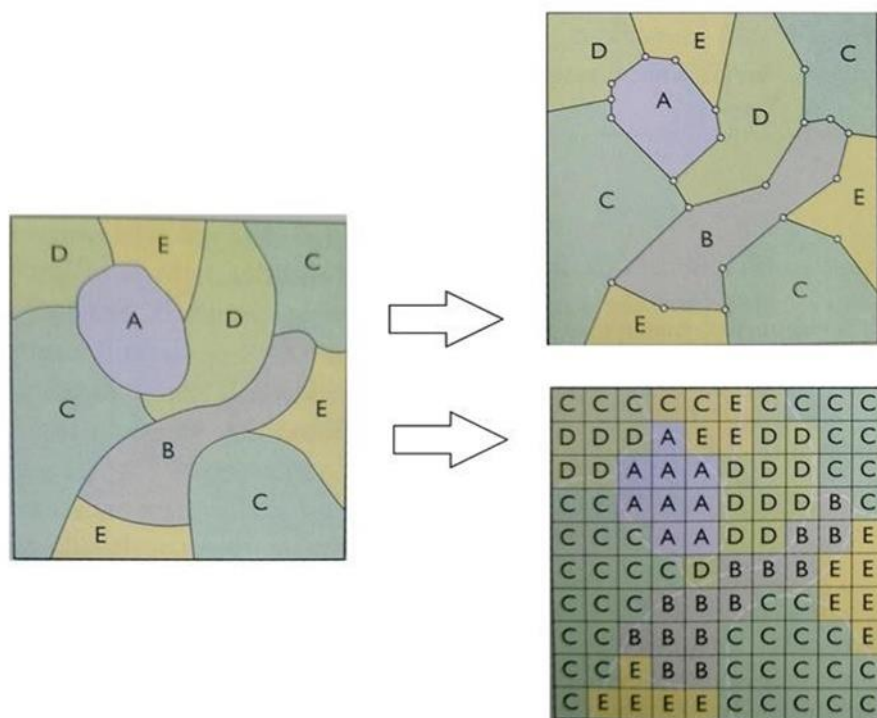
Tiedon keruun lähtökohdat voivat siis olla hyvinkin toisistaan poikkeavat riippuen millaisessa yhteydessä niitä tullaan käyttämään. Paikkatieto muodostuu vanhoja karttoja digitoimalla, sähköistämällä rekistereitä sekä keräämällä tietoja erilaisilla mittalaitteilla. Tois-taiseksi tuloksena on saatu vaihtelevan laatuista dataa, joita joudutaan parantamaan yhteen toimivuuden saavuttamiseksi. Samaa paikkaa koskeva tieto voidaan yhdistää toisiinsa sijaintitiedon avulla, vaikka aineisto olisikin syntynyt eri yhteyksissä. Linkityksen takaamiseksi on varmistettava, että koordinaatit ovat samat tai ainakin niiden muunnokset ovat hallinnassa. (Paikkatiedon viitearkkitehtuuri 2016: 9–10.)

3.1 Aineistojen rakennetyypit

Paikkatiedossa kohteita voidaan kuvata pisteinä, viivoina tai alueina. Pisteinä kuvataan pistemäisiä kohteita, kuten taloja tai maamerkkejä. Viivoina kuvataan teitä tai pienempiä jokia. Alueina näytetään mm. pellot, järvet ja metsät. Vanhoilla kartoilla kohteiden esittäminen perustuu vektorimuotoiseen esittämiseen. Siinä käytetään yllä mainittuja tapoja kuvata maastoa. Vektorimuotoinen esitystapa on palvelut tarkoitusta paremmin, sillä sen avulla voidaan esittää monimutkaisiakin pinnanmuotoja tarkasti. Kohteet määritel-

lään koordinaattien avulla ja tallennetaan ominaisuustietoineen paikkatietokantaan. Yksittäinen piste määritellään x- ja y- koordinaattien avulla. Pisteiden määrittely vaatii vain yhden koordinaattipari, viivan tai alueen määrittely vaatii joukon koordinaattipareja, joilla on oltava tietty järjestys tai kuvio ei onnistu. (Kankaanrinta ym. 2003: 67–69.)

Rasteriaineistolla tarkoitetaan kuvamuotoista aineistoa, kuten digitoituja karttoja ja ortoilmakuvia. Siinä maanpinta on jaettu tasakokoisiin neliömuotoisiin ruutuihin. Yhdessä ne muodostavat riveistä ja sarakkeista muodostuvan rasteripinnan. Ruudut on jaettu tasaisesti riippumatta ruudun sisällöstä. Rasterimuotoinen esitys sopii jatkuvien ilmiöiden esittämiseen. Sen ruudut sallivat hitaan arvojen muuttumisen, joka voidaan esittää esimerkiksi värien tai värisävyjen vaalentumisena. Vektorimuotoisessa aineistossa jatkuvat ilmiöt on kuvattava samanarvonkäyrinä (vrt. korkeuskäyrät) tai samanarvonvyöhykkeinä. Jos ilmiöillä ei ole vaihtumisvyöhykettä, ne kuvataan usein vektorimuotoisena. (Kankaanrinta ym. 2003: 70–71.) Kuvassa 3 näkyvät vektori- ja rasterimallien erot.



Kuva 3. Vektori- ja rasterimallin erot. Vasemmalla puolella on alkuperäinen kuva. Yläkuva (oikealla) on vektorimallinen kuva ja alempi (oikealla) on rasterimallinen kuva. (Kankaanrinta ym. 2003: 69.)

Kuitenkin vektori- ja rasterimuotoja käytetään rinnakkain paikkatietojärjestelmissä maanpinnan elementtien kuvaamiseen. Piirto-ohjelmissa yleensä kaikki monimutkainen grafiikka piirretään vektorimuodossa, kuitenkin lähes kaikki tuotettu kuva-aineisto niin internetsivuille kuin matkapuhelimiinkin on rasterimuotoista. (Kankaanrinta ym. 2003: 70–71.)

Vektorimuotoiset tietokannat vievät usein huomattavasti rasterimuotoista tietokantaa vähemmän tilaa, sillä vektorimallissa ominaisuustiedot voidaan tallentaa vain kerran. Kohteiden etsiminenkin on helpompaa, esimerkiksi nimen perusteella, sillä vektoriaineistossa kohteet ovat kokonaisuuksia. (Kankaanrinta ym. 2003: 70–71.)

3.2 Rajapinnat

Jotta paikkatietoaineisto toimisi palvelussa halutusti, tarvitaan erilaisia rajapintoja. Rajapintoja on monenlaisia. Niiden alustat on tarkoitettu eri käyttöihin.

Karttapalvelut yleensä hyödyntävät useampien rajapintojen aineistoa samaan aikaan. Rajapalveluihin käytetään eri sovelluksia, joten ne voidaan tarjota eri palvelimilta tai samalta. Kartat tallennetaan pakattuina tiedostoina, joten ne eivät tarvitse paljoa tallennustilaa. Paikkatietoja julkaistaessa on kartan lisäksi julkaistava aineiston metatieto, tietotuoteseloste sekä viittaus käyttöoikeuksiin. (Merenmies 2015: 10–12.)

Karttakuviin liitettyjen paikkatietojen avulla yksittäiset kuvat yhdistyvät rajapintapalveluissa saumattomasti yhdeksi karttatasoksi. Rajapintapalvelun tehtävänä on tarjota tästä karttatasosta käyttäjälle haluttu kokonaisuus: haluttu alue sekä siihen liittyvät metatiedot halutussa muodossa. Jos aineisto tarjotaan avoimena datana, se tarjoaa palveluntarjoajille mahdollisuuden hyödyntää aineistoa omien palvelujensa tuottamiseen. Avoimen datan periaatteiden mukaisesti tiedostoja tallennettaessa tulisi välttää ohjelmistokohtaisia formaatteja. (Merenmies 2015: 10–12.)

Tarkoituksena on tehdä avoin rajapinta, josta eri palveluntarjoajat voivat hyödyntää aineistoa omissa palveluissaan. Tarjottavan aineiston tulisi kuitenkin säilyttää yhteytensä arkistolaitoksen digitaaliseen jäljenteeseen ja metatietoihin, jotta karttapalveluissa toimiva kartta voi olla linkkinä aineistokokonaisuuteen, josta kartta on osa.

Avoimen datan periaatteen mukaisesti tiedostojen tallentamisessa tulisi välttää ohjelmistokohtaisia formaatteja. Rajapintojen tuottamiseen tarvittavia ohjelmistoja on käytettävissä avoimena datana. (Merenmies 2015: 10–12; Merenmies 2018.)

3.3 Laatu ohjaavat standardit

Standardeilla pyritään varmistamaan paikkatietojen yhtenäinen kuvailu, jotta niitä on helppompaa sovittaa yhteen muiden toimijoiden kanssa. Paikkatietojen kuvailua on haluttu yhdistää, joten sen vuoksi Euroopan unionissa on kehitetty INSPIRE-direktiivi (2007/EC). Sen tarkoituksena on kehittää Euroopan alueelle yhteinen paikkatietoinfrastruktuuri. (INSPIRE-direktiivi 2018.)

Paikkatietoa kuvaillaan metatietojen avulla, joka on tehty eri tavalla eri organisaatioissa ja pahimmillaan moneen kertaan. INSPIRE-direktiivin tarkoituksena on vähentää päällekkäistä työtä. Kuvailun yhdenmukaistaminen helpottaa tiedon käyttöä ja sen ajan tasalla pitämistä. Direktiivi tähtää siihen, ettei aineistoa tarvitsisi enää kopioida palvelimelta toiselle, jos tietoja halutaan hyödyntää, vaan ne pidetään samassa paikassa, josta ne voidaan suoraan näyttää verkkopalvelussa. (Kivekäs 2014: 6-7.) INSPIRE-direktiivi kattaa erilaiset haku-, katselu-, lataus- ja muunnospalvelut. Näitä kutsutaan rajapintapalveluiksi. (Kivekäs 2014: 6–7.)

Direktiivi ei ole vielä lopullisesti valmis. Sen arvioitu valmistumisaika on vuonna 2021. (INSPIRE-direktiivi 2018.)

INSPIRE-direktiivin lisäksi on muitakin paikkatiedon kuvailua ohjaavia standardeja. ISO 19115 -standardin mukaan viranomaisten lakisääteinen tehtävä on laatia ja liittää JHS 158 -suositusten mukaisia metatietoja kansalliseen hakupalveluun. Paikkatietohakemistoon voivat toki muutkin kuin viranomaiset tuottaa omia aineistojaan ja ylläpitää niitä. (Merenmies 2015: 13.)

JHS 158 -suositus perustuu niin INSPIRE-direktiiviin kuin ISO 19115 -standardiin. Suosituksen tarkoituksena on määritellä vektori- ja rasterimuotoisten aineistojen metatietojen sisältö sekä antaa ohjeita sen dokumentoimiseen. Suositus koskee digitaalisia paik-

katietoaineistoja. Suosituskkin tähtää yhtenäiseen metatietojen tallentamiseen, joka mahdollistaisi tietojen keskinäisen vertailun. Standardoimalla tiedot voidaan varmistaa niiden samanmuotoisuus, joka takaa niiden käytettävyyden eri yhteyksissä. (JHS 158 2012.)

Yhden tahon ei ole järkevää yrittää tuottaa kaikkea tarvitsemaansa paikkatietoa itse, vaan paikkatietojen ylläpidosta on tulossa kansallista yhteistyötä: tarkoituksena on täydentää puuttuvia tai virheellisiä tietoja yhteistyökumppaneiden tuottamilla paikkatietoaineistoilla. Yhteistyön vuoksi paikkatiedon tulisi olla standardimuotoista, riittävän tarkkaa sekä kaikille avointa. (KDK:n tietoarkkitehtuuriryhmän paikkatietoselvitys 2017.) Yllä mainitut standardit ohjaavat ja ylläpitävät näitä standardeja, jotta kansallinen yhteistyö voisi toimia.

4 Georeferoinnilla digitaalisille kartoille sijainti

Pelkästään digitoidut vanhat kartat eivät ole vielä paikkatietoa. Jotta niistä saataisiin selaista, on digitoitu tieto kiinnitettävä olemassa olevaan paikkaan. Kartalle siis lisätään tieto koordinaateista, jolloin se kytkeytyy muihin paikkatietoaineistoihin. (Merenmies 2018.) Georeferoinnin lisäksi on otettava huomioon paljon teknisiä seikkoja, jotta vanhoista kartoista saadut hyödyt voitaisiin tuoda käyttäjille mahdollisimman monipuolisesti ja toimivasti. Edellisessä luvussa mainittiinkin rajapinnat, joiden kautta georeferoidut aineistot voidaan saada käyttäjien ulottuville. On myös otettava huomioon eri tapoja löytää aineisto. Ilman sopivia menetelmiä saattaa aineisto jäädä pimentoon.

4.1 Kansallisarkiston tavoitteet

Kansallisarkiston tavoitteena on tuottaa mahdollisimman monia erilaisia hakutapoja aineistoon, jotta niiden löytäminen on helpompaa. Samalla parannetaan aineiston tunnettavuutta niin ajallisesti kuin alueellisestikin. Tarkoituksena ei ole kuitenkaan hyödyntää kaikkea aineistoa georeferoinnin avulla karttapohjaiseksi, vaan että voitaisiin hyödyntää aineistoissa olevia paikan metatietoja. (Merenmies 2018.) Aineiston monipuolistamiseksi olisi hyvä, jos kartalle voisi maastotiedon lisäksi liittää muitakin paikkaan liittyviä asioita, kuten esimerkiksi kartanaikaisten rakennusten piirustuksia, asiakirjoja, tapahtumia tai vaikkapa tietoa kasvillisuudesta. (Merenmies 2015: 2–3.)

Georeferointi on noussut Kansallisarkistossa esille nykyisen käytössä olevan käyttöliittymän hankaluuden takia. Nykyisin Kansallisarkiston liittymä perustuu karttojen laatimisen hallinnolliseen rakenteeseen. Kansallisarkisto on kiinnostunut georeferoinnin mahdollisuuksista, koska silloin kartat löytyisivät näppärästi karttaselaimen avulla. Takimmaisena ajatuksena on tietopalvelun tehostaminen eli asiakkaat. Tarkoituksena parantaa karttojen selattavuutta. (Merenmies 2018.)

Kansallisarkiston tavoitteena on tarjota lähinnä tutkijoille sopivia työkaluja, jotka ovat tehokkaasti saatavilla. (Merenmies 2015: 6.) Se pyrkii tarjoamaan alustan, jonka avulla tutkijat voisivat oma-aloitteisesti georeferoida tarvitsemiaan kartta-aineistoja. Kansallisarkisto on myös pohtinut joukkoistamista, jolloin Kansallisarkisto määräisi tietyt kartta-

aineistot georeferoitaviksi. (Merenmies 2015: 6-7.) Tärkeintä on kuitenkin säilyttää aineiston looginen eheys. Samalla tavoitteena on kerätä myös historiallista paikannimistöä, jota voidaan käyttää hakutoimintona muissakin aineistonjakopalveluissa.

Kansallisarkisto pyrkii tuottamaan aineistoa käytettäväksi myös muille palveluntarjoajille. Georeferoinnilla pyritään aineiston käytettävyyden parantamiseen sekä niiden tarjoamisen helpottamiseksi eri rajapintojen käytettäväksi. Tavoitteena on antaa muiden palveluntarjoajien hyödyntää vapaasti tätä avointa aineistoa omissa palveluissaan. Esimerkiksi Maanmittauslaitoksen tarjoama Paikkatietoikkuna hyödyntää Kansallisarkiston georeferoimia karttoja palvelussaan. (Merenmies 2015: 8–10.)

4.2 Georeferointi

Georeferoinnilla tarkoitetaan kartan kiinnittämistä paikkaan. Käytännössä se tarkoittaa vastinpisteiden esittämistä niin taustakartalta kuin digitoidulta kartalta. (Merenmies 2018.) Hyvin mitatulta ja säilytetyltä kartalta tarvitaan vain muutama tukipiste (Rahkonen 2014: 1). Kuitenkin yksittäinen karttatiedosto vaatii vähintään viisi tukipistettä, jotka kattavat karttapinnan riittävän laajasti. Suositeltavaa on antaa enemmän tukipisteitä, jotta mahdollinen virhe jossakin pisteessä eliminoituu. (Merenmies 2018.)

Hankaluutena usein on löytää hyviä tukipisteitä. Sopivia tukipisteitä ovat usein kalliomuodostelmat, mäet tai muut liikkumattomat tai muuttumattomat kohteet. Esimerkiksi Seenaatin kartastoissa vanhat kirkot ovat sopivia tukipisteiksi, sillä niiden paikka harvemmin muuttuu, toisin kuin muiden rakennusten. (Merenmies 2018; Rahkonen 2014: 1-2.) Paikallistuntemus auttaa sopivien tukipisteiden löytämisessä, sillä mikä tahansa tie, pelto tai rakennus ei käy. (Rahkonen 2014: 1–2.) Tiet ja rakennukset eivät välttämättä ole enää samoilla paikoilla vanhoissa ja nykyisissä kartoissa, jopa rantaviiva on maankohoamisen myötä paikoin siirtynyt huomattavastikin. Poikkeuksena on jyrkkä kallioranta, joka on erinomainen kohta tukipisteeksi. (Rahkonen 2014: 3.) Kuvassa 4 ja 5 esitetään vastinpisteet digitoidulta kartalta sekä taustakartalta.



Kuva 4. Kuvassa on esitetty punaisella pisteellä vastinpisteet vanhalla kartalla (Rahkonen 2014: 2.)

Kuvassa 4 vastinpisteet vanhalta kartalta on valittu rantaviivasta, sillä siinä näyttäisi olevan jyrkkä kallio, joka ei niin helposti muuta paikkaansa toisin kuin rantaviiva muuten. Saaret näyttävät muutenkin olevan jyrkkää kalliota, joten niiden muoto tuskin lienee paljoakaan muuttunut nykyisiin karttoihin verrattuna. Tämän vuoksi molemmilta saarilta tarvitaan vain yksi vastinpiste, jolla kartan koordinaatit saadaan oikein.

Kuvassa 5 vastinpisteet on näytetty uudelta kartalta. Uutta ja vanhaa karttaa silmäämällä vertaamalla jo huomaa, että saaret ovat pysyneet samannäköisinä.



Kuva 5. Kuvassa on esitetty vastinpisteet punaisella pisteellä uudella kartalla. (Rahkonen 2014: 2.)

Georeferointi tehdään paikkatieto-ohjelmalla, joista esimerkiksi sopiva on QGIS. Vertailukarttoina voidaan käyttää mitä tahansa nykyistä karttaa, mutta esimerkiksi Maanmittauslaitoksen peruskartat ovat hyviä, sillä niitä voi hakea avoimesta karttakuvapalvelusta. (Rahkonen 2014: 6.)

4.3 Paikannimet kartalle

Kuten yllä asiaa hieman sivuttiin, voi vanhoissa kartoissa esiintyä paljon jo nykyisistä kartoista kadonnutta nimestöä. Kansallisarkiston tavoitteena on kartoittaa historiallisia paikannimiä, jolloin niitä voitaisiin hyödyntää eri palvelujentarjoajien karttapalveluissa. Nykyisellään digitoitujen karttojen ongelmana on niiden haettavuus: karttoja ei voida hakea paikannimillä. Kartat ovat tällä hetkellä vain osana tiettyjä aineistoja, joista ei niitä välttämättä edes osata etsiä. (Merenmies 2015: 1.) Kartoittamalla historiallisia paikannimiä tähän halutaan tehdä muutos.

Georeferoimalla nimet kartoille saataisiin ne oikeille paikoille. Georeferoinnilla saataisiin linkitettyä historialliset paikannimet nykyisiin (ja toisin päin) ja näin ollen parantaa kartan tarjoamaa informaatiota.

Paikannimiin liittyy paljon kielellisiä haasteita. Nimien käyttöä hankaloittavat niiden eri kirjoitusasut ja samojen paikkojen useat nimet. Joillakin paikoilla on suomen- ja ruotsinkielisen nimen lisäksi vielä saamenkielinen nimikin. Nimet ovat myös siitä hankalia, että ne eivät ole pysyviä. Ne muuttuvat ajan kanssa. Samalla paikalla on voinut olla eri ryhmien keskuudessa jopa eri nimitys. Ympäristön sekä erilaiset aluemuutokset kohteessa muokkaavat myös paikkojen nimiä. (KDK:n tietoarkkitehtuuriryhmän paikkatietoselvitys 2017; Pakarinen 2015: 8–11.)

Paikannimien poiminen kartalle ei ole yksiselitteistä. Nimien kirjoitusasuja tulee yhtenäistää, jotta ne esiintyvät kartoilla samalla kirjoitusasulla. Näin ne ovat tunnistettavissa eri toimijoiden kartoista. Nimet ovat tärkeitä paikoille, jolloin voidaan paremmin määrittää mistä paikasta puhutaan. Paikannimillä yksilöidään niin luonnonkohteita kuin kulttuuriympäristöjäkin, kuten esimerkiksi kaupunginosat, luonnonsuojelualueet ja vesistöt. (Pakarinen 2015: 8–11.)

Nimien kielelliseen haasteen ratkaisemiseen on tarttunut Maanmittauslaitos. Se ylläpitää paikannimirekisteriä. Sieltä löytyy satojen tuhansien luonnonpaikkojen ja kulttuurikohteiden nimet monella eri kielellä jo valmiiksi kirjoitusasultaan tarkastettuna. Sitä voidaan hyödyntää linkittämällä se suoraan omaan aineistoon, jolloin ei tarvitse tehdä tuplatyötä paikannimien suhteen. Rekisterissä on kohteelle tallennettuja ominaisuuksia, mm. sijainti ja paikkatyyppi, kuten kohouma tai kunta, sekä nimestä tallennettu kieli ja kirjoitusasu. (Pakarinen 2015: 8–11.)

5 Päätelmät

Mahdollisuus georeferoida kartalle kaikenlaisia kohteita, joilla on sijainti, monipuolistaa työkalun käyttöä. Georeferoinnin myötä vanhalle kartalle voidaan liittää niin asiakirjoja, kiinnostavia paikkoja, nykyisiä teitä ja vaikka paikannimiä. Rasterimuotoinen kartta on tähän tarkoitukseen sopiva, sillä georeferoinnissa on käytettävä rasterikuvan pikseleitä sijainnin määrittämisen apuna. (Rahkonen 2013; Georeferencing 2017.) Georeferointi vanhoille kartoille on tärkeää, jotta ne saadaan maastossa oikealle kohdalle ja niiden käyttöä parannettua. Pelkkä digitoitu kartta ei vielä anna itsestään kaikkea, vaikka se helpottaakin selailua ja saavutettavuutta.

Kartat ovat olleet osa ihmiskunnan historiaa jo hyvin varhaisesta vaiheesta asti. Karttojen avulla on ensin kartoitettu tähtitaivasta, josta on siirrytty maankamaraan kartoittamiseen. Alun perin kartat olivat vain pienen ryhmän käytössä, sillä niiden teko oli työlästä ja haastavaa. Aluksi ne eivät olleet mittauksiin perustuvia tarkkoja maastokarttoja, vaan perustuivat kuulopuheille, erilaisiin mielikuviin ja Raamattuun. Vähitellen mittaustaitojen kehityksessä kartat vapautuivat myös tavallisen kansan käyttöön. Ei siis ole ihme, että karttoja on syntynyt paljon ja monenlaisia.

Paperikartat ovat jäämässä kehityksen jalkoihin, minkä vuoksi niitä on digitoitu. Kansallisarkisto on halunnut hyödyntää vanhoja karttoja vielä enemmän, minkä vuoksi siellä on kiinnostuttu georeferoinnin mahdollisuuksista. Georeferoinnin avulla on mahdollista esittää karttojen rinnalla paikkaan sidottua aineistoa diagrammeihin, tiedostoihin tai vaikka valokuviin. Vanhojen karttojen tuonti karttapalveluihin edistää historiallista tietämystä ja parantaa niiden käyttöä. Karttoja on piirretty vuosisatoja, joten niiden vertailu nykyiseen karttaan antaa valtavasti tietoa.

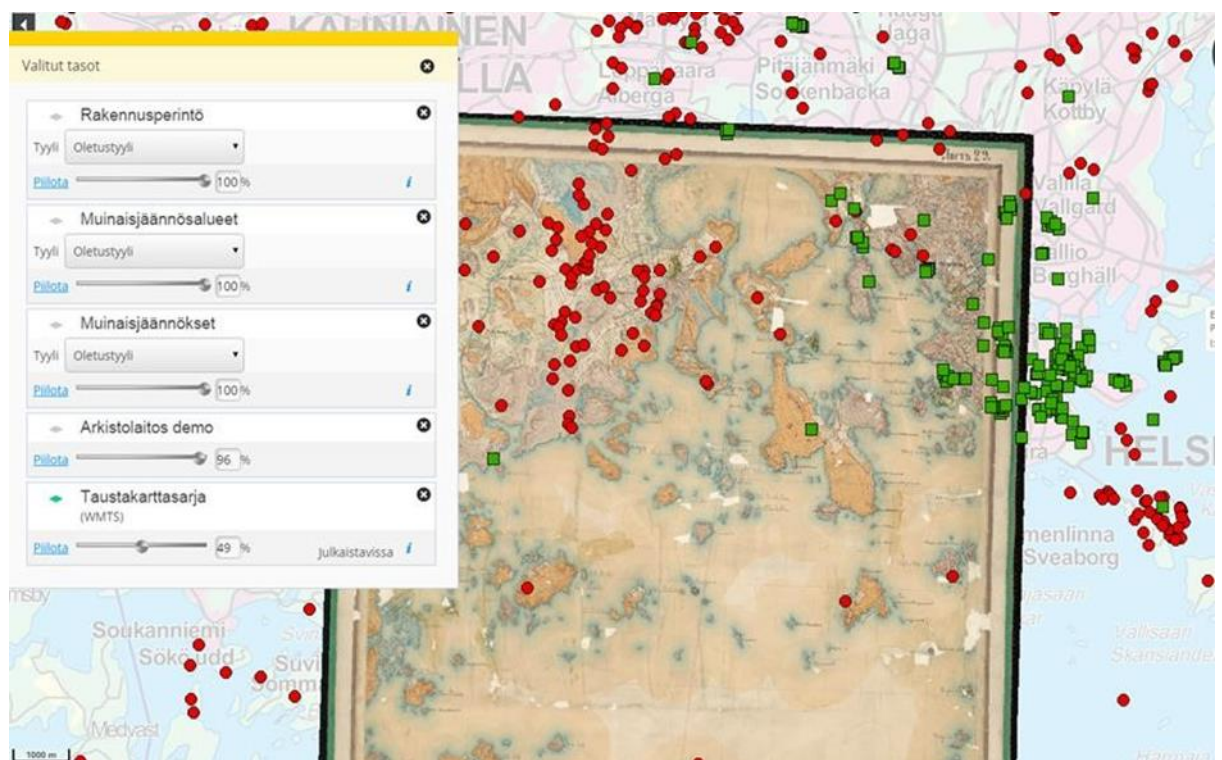
5.1 Georeferoinnin sovellukset

Paikkatieto ja kartat ovat tällä hetkellä osana ihmisten arkea yhä enenevässä määrin. Paikkatietoa sovelluksissaan hyödyntävät niin matkapuhelimet kuin tietokoneen selaimetkin ovat tuoneet paikkatiedon lähemmäs ihmistä näiden jokapäiväisessä elämässä. Karttapalvelut ovat varmasti yksi paikkatiedon näkyvimmistä käyttötavoista kansalaisille. Kuitenkin ne on muotoiltu siten, ettei käyttäjä välttämättä edes huomaa käyttävänsä paikkatietoa (Karttapalvelu 2018.) Tunnettuja karttapalveluja ovat esimerkiksi Google Maps,

Eniro ja Paikkatietoikkuna (Kartta 2018; Karttapalvelu 2018.) Karttapalvelut ovat monipuolistaneet karttojen käyttöä. Karttapalvelut tarjoavat sisältöä opaskartoista, reittikartoista, maastokartoista sekä erityisaihepiirien kartoista, kuten sääkartoista. (Karttapalvelu 2018.)

Paikkatietoikkuna

Paikkatietoikkuna on Maanmittauslaitoksen tarjoama palvelu, jossa voi tarkastella eri organisaatioiden tuottamia paikkatietoaineistoja (Merenmies 2015). Se esittelee eri viranomaisten ja muiden tarjoajien tarjoamia paikkatietoaineistoja (Paikkatietoikkuna 2018). Palvelun avulla voi luoda oman karttanäkymän ja tarkastella karttoja joko erikseen tai läpinäkyvinä päällekkäin. Karttanäkymä muodostuu useasta karttatasosta. Näin voitaisiin tarkastella esimerkiksi Kansallisarkiston tarjoamaa historiallista karttaa, Maanmittauslaitoksen tarjoamaa karttapohjaa sekä mahdollisesti ilmakuvaa ja siihen voidaan liittää museoviraston kartta-aineisto muinaisjäänneksistä (kuva 6) (Merenmies 2015: 9–10.) Paikkatietoikkunassa on potentiaalia hyödyntää Kansallisarkiston digitoimia ja georeferoimia kartta-aineistoja.



Kuva 6. Kuvakaappaus on otettu Paikkatietoikkunasta, jossa vanha kartta asetettu uuden kartan päälle. Lisäksi kuvaan on liitetty museoviraston kartta-aineisto. (Merenmies 2018.)

Paikkatietoikkuna perustuu kahteen palveluun: karttaikkuna-palveluun sekä paikkatietohaku-palveluun. Paikkatietohakupalvelu toimii Maanmittauslaitoksen sivuilla ja karttaikkunapalvelu on itse rajapinta, jossa voi katsella karttoja, kuten edellä on mainittu.

Paikkatietoikkunan toteuttaminen perustuu maa- ja metsätalousministeriön johdolla laadittuun kansalliseen paikkatietostrategiaan vuosille 2005–2010. Projektin taustalla vaikuttaa INSPIRE-direktiivi, joka edellyttää paikkatietoaineistojen saattamista yhteiskäyttöön. Paikkatietoikkunassa käytetään avoimen lähdekoodin periaatetta, jolloin siitä syntyvä koodi julkaistaan vapaasti hyödynnettäväksi oskari.org-sivustolla. (Paikkatietoikkuna 2018.)

Yhtenäinen paikkatietoportaali aineistoineen ja metatietoineen vähentää päällekkäistä työtä, kun jo olemassa olevia paikkatietoaineistoja voidaan hyödyntää, vaikka ne olisivatkin eri palveluntarjoajan. Paikkatietoikkuna on Suomen vastaus INSPIRE-direktiiviin, jossa pyritään avoimeen lähdeaineistoon sekä kaikille saatavissa olevaan paikkatietoaineistoon.

Google Earth

Kansainvälisempi esimerkki georeferoinnin soveltamisesta karttapalveluun on Google Earth. Siihen on lisätty jo vuonna 2009 historiallisia karttoja katseltavaksi (Google Earth 2018.) Tällä hetkellä aineistoa on kuitenkin vain Yhdysvaltain alueelta. Suomalaisia vanhoja karttoja voi katsella tällä hetkellä Google Earthin avulla lataamalla halutut tiedostot tietokoneelle ja avaamalla ne palvelussa. Ne eivät kuitenkaan ole vielä tarjolla Google Earthissa, toisin kuin Yhdysvaltojen aineistot. Kuvassa 7 on avattu materiaali Google Earthiin.



Kuva 7. Kuvakaappaus Google Earthista (Merenmies 2018.)

Kartta-aineistojen tarjoaminen avoimilla rajapinnoilla mahdollistaa niiden tarkastelun erilaisten käyttöliittymien kautta kuten yllä mainituissa karttapalveluissa.

Kartoituksen apuna

Vanhojen karttojen avulla voitaisiin tutkia tiestön, vesistöjen, kasvillisuuden kuin asutuksen muutoksiakin. Niissä esiintyy myös jo nykyisiltä kartoilta kadonnutta paikannimistöä. Kartat tarjoavat tietoa muutoksista jopa satojen vuosien ajalta. Vanhat kartat kertovat myös historiallisesti arvokasta tietoa kartanteon aikaiselta ajalta. Ne kuvastavat sen ajan tieteellistä, taiteellista ja kulttuurista näkemystä.

Niiden informaatiota voidaan hyödyntää laajemminkin erilaisissa tutkimuksissa, investoinneissa tai suunnitteluissa. Sijoittamalla kartat karttapalvelussa päällekkäin, voitaisiin tutkia kasvillisuuden, teiden tai rakentamisen kehittymistä. Vanhojen karttojen sijoittaminen koordinaatistoon ei kuitenkaan onnistu ilman kunnollista georeferointia sekä aineistojen vapaata saatavuutta.

Suomessa on hyödynnetty yllä mainitun tyylistä tietoa metsätaloudessa jo 1990-luvulta lähtien, mutta potentiaalia sen hyödyntämiseen on myös muiden alojen kartoituksessa. (Alho ym. 2015). Metsätaloudessa on keskitytty nykyaikaan ja ajantasaisiin tietoihin

puuston muutoksista. Paikkatiedon hyödyntäminen kasvillisuuden kartoituksessa on avannut uusia mahdollisuuksia ympäristön vuorovaikutussuhteiden ymmärtämiseksi.

Ympäristönsuojelussa on maailmalla vertailtu eri ajalta olevia ilmakuvia toisiinsa keskitettyjen metsien katoamisen analysointiin. Jäätiköiden muutoksia vuosikymmenessä on tutkittu käyttämällä vanhoja valokuvia. Tämän saman idean voisi valjastaa myös vanhoihin kartoihin. Ilmakuvilla on tarkasteltu suurien alueiden muutoksia, kuten Amazon-joen varren metsien katoamista hakkuiden johdosta. Sen sijaan vanhoilla kartoilla voitaisiin tarkastella kohteita paikallisemmin, kuten kaupunki- tai jopa kortteli- tai tilatasolla.

Viranomaiskäytössä

Tämä insinööri työ on valmistunut Kansallisarkiston avustuksella, mutta olen huomannut, miten Maanmittauslaitoskin voisi hyötyä karttojen georeferoinnista. Oikeanlaisella rajapinnalla georeferoidut toimituskartat saisi kätevästi toimitusinsinöörien ulottuville maastoon, vaikkapa tableteille. Tällöin vanhan kartan vertaaminen nykyaikaiseen helpottuisi, jonka avulla voidaan esimerkiksi laittaa raja paikoilleen. Tämä helpottaisi viranomaisyöskentelyä, sillä Maanmittauslaitoksessa työskennellään vanhojen karttojen kanssa päivittäin. Tosin kaikkia vanhoja karttoja ei ole vielä edes digitoitu, joten se lienee prioriteettinä ensin, ennen kuin digitoituille kartoille ruvetaan pähkäilemään parannuksia.

Kuitenkin varsinkin suuret esimerkiksi isojaonaikaiset kartat tarvitsisivat georeferoinnin, jolloin niistä olisi enemmän hyötyä. Tällaisenaan niistä on toisinaan lähes mahdotonta ollenkaan paikantaa, millä karttalehdellä on mitään, saati sitten, että löytäisi tietyn kiinteistön niiltä.

5.2 Yhteenveto

Georeferoinnin käytössä on paljon potentiaalia. Kuten aiemmin on mainittu, siitä olisi hyötyä niin tutkijoille kuin viranomaisillekin. Karttojen georeferointi ei kuitenkaan loppujen lopuksi ole yksinkertaista puuhaa, vaan siihen tarvitaan kunnon ohjelmistot ja resurssit. Se vaatii aikaa. Kartat vaativat myös sopivan rajapinnan, jonka kautta niitä voidaan tarjota käyttöön.

Kansallisarkistolla on ollut ongelmia digitaalisen aineiston haettavuuden kanssa. Aineistot ovat voineet olla vain tietyissä ryhmissä, jolloin niiden hakeminen on ollut rajoitettua. Georeferoinnilla pyritään monipuolistamaan aineistoa, jotta niiden haettavuutta saadaan parannettua. Tarkoituksena on georeferoida myös metatietoja, jolloin niiden avulla voitaisiin myös hakea aineistoja. Georeferoinnin myötä tulisi käytyä myös vanhoja karttoja läpi, jonka avulla voisi löytyä jo nykyisistä kartoista kadonneita paikannimiä. Niiden georeferointi oikealle paikalleen on omiaan edistämään haettavuuden paranemista.

Georeferoinnilla saadaan kartoille uusi ulottuvuus, joka parantaa karttojen käyttöä. Uskon, että georeferoinnin hyödyntäminen kasvaa jatkossa, kunhan sen mahdollisuudet ymmärretään täysin. INSPIRE-direktiivi on parantanut Suomen paikkatietoinfrastruktuuria, josta Paikkatietoikkuna on hyvä esimerkki. Se on monen eri viranomaisen yhteistyön tulos. Siitä huomaa, ettei kaiken georeferoidun aineiston tarvitse olla karttoja, vaan se voi olla muutakin aineistoa kuten asiakirjoja tai muinaisjäänteitä. Kartan yhteyteen on liitetty asiakirjatietoa jo muutama vuosisata sitten: kartografian historiassa on mainittu 1600-luvun Suomessa tehdyt verollepanokartat, joissa karttakuvan reunoille on lisätty tietoja tilan verotuksesta. Tätä voidaan pitää paikkatiedon ensiaskeleina.

Georeferoinnilla on kuitenkin omat haasteensa. Sopivien vastinpisteiden löytäminen kartasta saattaa olla hankalaa. Hankaluuksia vois myös aiheuttaa se, miten karttojen erilaiset vääristymät otetaan huomioon töitä tehdessä. Georeferoinnissa riittää vielä tarkasteltavaa ja ratkottavaa, jotta sen tuomat hyödyt saadaan paremmin valjastettua käyttöön.

Lähteet

Alho, Petteri; Heikkilä, Juho; Holopainen, Markus; Huitu, Hanna; Laamanen, Risto; Tokola, Timo & Vastaranta, Mikko. 2015. Geoinformatiikka luonnonvarojen hallinnassa. Verkkoaineisto. Helsingin yliopiston metsätieteiden laitoksen julkaisuja 7 <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/166765/GIS_kirja_kansineen_netti.pdf?sequence=1>.

Georeferencing. 2017. Verkkoaineisto. Wikipedia. <<https://en.wikipedia.org/wiki/Georeferencing>>. Päivitetty 15.12.2017. Luettu 14.3.2018.

Google Earth. 2018. Verkkoaineisto. Wikipedia. <https://fi.wikipedia.org/wiki/Google_Earth>. Päivitetty 24.3.2018. Luettu 20.7.2018.

INSPIRE-direktiivi. Verkkoaineisto. Maanmittauslaitos. <<http://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/paikkatietojen-yhteiskaytto/inspire>>. Luettu 19.1.2018.

JHS 158 -suositus. 2012. Verkkoaineisto. Julkisen hallinnon tietohallinto. <http://www.jhs-suositukset.fi/suomi/jhs158>. Luettu 29.1.2018.

Kankaanrinta, Ilta-Kanerva; Löytönen, Markku & Toivonen, Tuuli. 2003. Globus GIS -paikkatietojärjestelmä. Porvoo: WSOY.

Kansallisarkiston tehtävät ja organisaatio. 2017. Verkkoaineisto. Kansallisarkisto. <https://www.arkisto.fi/fi/kansallisarkisto/tehtavat_organisaatio>. Luettu 3.1.2018.

Kartografian historia. 2018. Verkkoaineisto. Wikipedia. <https://fi.wikipedia.org/wiki/Kartografian_historia>. Päivitetty 1.8.2017. Luettu 15.1.2018.

Kartoitus. 2018. Verkkoaineisto. Wikipedia. <<https://fi.wikipedia.org/wiki/Kartoitus>>. Päivitetty 6.4.2017. Luettu 15.1.2018.

Kartta. 2018. Verkkoaineisto. Wikipedia. <<https://fi.wikipedia.org/wiki/Kartta>>. Päivitetty 28.11.2017. Luettu 16.1.2018.

Karttapalvelu. 2018. Verkkoaineisto. Wikipedia. <<https://fi.wikipedia.org/wiki/Karttapalvelu>>. Päivitetty 4.11.2017. Luettu 16.1.2018.

Karttaprojektiot. 2018. Verkkoaineisto. Wikipedia. <<https://fi.wikipedia.org/wiki/Karttaprojektio>>. Päivitetty 9.4.2017. Luettu 15.1.2018.

KDK:n tietoarkkitehtuuriryhmän paikkatietoselvitys. 2017. Kansallisarkisto. Kansallinen digitaalinen kirjasto.

Kivekäs, Riikka. 2014. INSPIRE-direktiivi yhdistää eurooppalaiset paikkatiedot. Tietoa maasta. 4/2014: 6–7.

- Merenmies, Markus. 2015. Selvitys arkistolaitoksen hallussa olevien digitoitujen karttojen georeferointiin liittyvien aineistojen mahdollisuuksista ja teknisistä vaatimuksista. Sähköinen muistio. Kansallisarkisto.
- Merenmies, Markus. 2018. Kehittämispäällikkö. Kansallisarkisto. Sähköpostikeskustelu. 2.2.–5.7.2018
- Nurminen, Marjo T. 2015. Maailma piirtyy kartalle – tuhat vuotta maailmankartan kulttuurihistoriaa. Helsinki: John Nurmisen Säätiö.
- Nykyaikaiset kartoitusvälineet ja menetelmät. 2018. Verkkoaineisto. Kartoittaja. <<http://www.kartoittaja.fi/nykyaikaiset-kartoitusvalineet-ja-menetelmat/>>. Luettu 22.2.2018.
- Paikkatieto. 2018. Verkkoaineisto. Wikipedia. <<https://fi.wikipedia.org/wiki/Paikkatieto>>. Päivitetty 21.11.2017. Luettu 15.1.2018.
- Paikkatietoikkuna. 2018. Verkkoaineisto. Wikipedia. <<https://fi.wikipedia.org/wiki/Paikkatietoikkuna>>. Päivitetty 4.4.2017. Luettu 29.1.2018.
- Paikkatiedon viitearkkitehtuuri. 2016. Verkkoaineisto. <<https://www.avoindata.fi/data/fi/dataset/paikkatiedon-viitearkkitehtuuri/resource/9bd2c31e-78b1-4179-be26-d328b50dca96>>. Luettu 2.2.2018.
- Pakarinen, Anne. 2015. Yhteistyöllä paikannimet kartalle. Tietoa Maasta. 3/2015: 8-11
- Rahkonen, Jukka. 2013. Maanmittauslaitoksen vanhojen painettujen karttojen georeferointi. Verkkoaineisto. Latuviitta.org. <http://latuviitta.org/documents/Vanhojen_painettujen_karttojen_georeferointi.pdf>. Päivitetty 18.12.2013. Luettu 13.3.2018.
- Rahkonen, Jukka. 2014. Senaatin kartaston karttalehtien georeferointi. Verkkoaineisto. Latuviitta.org. <http://latuviitta.org/documents/Senaatin_kartaston_georeferointi.pdf>. Päivitetty 13.1.2014. Luettu 4.7.2018.
- Rantatupa, Heikki & Teeriaho, Yrjö. 2011. Peruskarttamme pitkä polku. Maanmittaushallituksen topografit ry.
- Rantatupa, Heikki. 2018. Historialliset kartat. Suomalaisen maanmittauksen kehittyminen 1600- ja 1700-luvuilla. Verkkoaineisto. Jyväskylän yliopisto. <<http://www.vanhakartta.fi/maanmittaus%20ja%20kartografia/maakirjakartat>>. Luettu 15.1.2018.
- Suomen kartoitus. 2018. Verkkoaineisto. Wikipedia. <https://fi.wikipedia.org/wiki/Suomen_kartoitus>. Päivitetty 4.11.2017. Luettu 15.1.2018.
- T-O-kartta. 2017. Verkkoaineisto. Wikipedia. <<https://fi.wikipedia.org/wiki/T-O-kartta>>. Päivitetty 9.7.2017. Luettu 15.1.2018