

ITSENÄISYYDEN AJAN maanmittaus

Jürgen Grönfors

Maanmittaushallituksen kartoitus-
kurssi Leppävaarassa 1946.



Suomen itsenäisyyden aikana on hajanaisesta kartoitetusta maasta kehittynyt digitaalisen kartoituksen ja kansainvälisen maanmittauksen järjestötoiminnan aktiivinen osaja.

MAANMITTARIKUNTA oli jo varsin hyvin järjestäytynyt itsenäisyyden koittaessa vuonna 1917. Suomen Maanmittariyhdistys oli perustettu jo vuonna 1891 ja vuotta myöhemmin, 1892, perustettiin *Suomen Maanmittariyhdistyksen Aikakauskirja*, joka alkoi ilmestyä kuutena numerona vuodessa. Maanmittausta hallinnoitiin Maanmittaushallituksen nimellä jo vuodesta 1916. Kunnallinen maanmittaustoiminta oli puolestaan alkanut, kun vuonna 1892 nimitettiin Suomeen ensimmäinen kaupungingeodeetti Helsingin kaupunkiin. Maanmittausinsinöörikuunta oli noin 200 hengen kokoinen.

Maahan oli jo maakirjan lisäksi perustettu maarekisteri, johon kaikki tilat lukuun ottamatta kaupunkien lahjoitusmaita oli merkitty.

KOLMIOMITTAUKSESTA PAIKKATIETOPOHJA

Kolmiomittaus tuotiin Suomeen, mm. Torniojokilaaksoon, ensimmäistä kertaa 1700-luvulla ranskalaisen Maupertuisin mittausten muodossa ja 1800-luvulla Struven ketjun muodossa. Tuolloin mitattu kolmiomittausketju kulki Suomen läpi etelästä pohjoiseen ja sen tarkoituksena oli laskea maan muotoa. Kolmiomittaus käynnistyi varsinaisesti vasta 1920-luvulla ja se jatkui aina vuoteen 1986 asti, jolloin otettiin käyttöön GPS-mittaus. Suomessa otettiin kartaston pohjaksi Gauss-Krüger-projektiio 1925. Kaupungit, kuten Helsinki, joutuivat valtiotasoisien koordinaattipohjan puuttuessa mittaamaan oman paikallisen kolmioverkkonsa ja ottamaan käyttöön paikalliskoordinaatiston. Helsingissä koordinaatiston origona oli Kallion kirkko.

Tasokoordinaatiston lisäksi tarvittiin korkeustietoa. Ensimmäisen korkeuskiintopisteverkon toteutti tielaitos 1910-luvulla. Itsenäisyyden aikana on valtakunnallinen korkeuskiintopisteverkosto mitattu pariin kertaan. Korkeustiedot ovat muuttuneet mm. maankohoamisen vuoksi.



”Pohjoismaiden ensimmäinen naismaanmittari Sirkka Liakka valmistui Suomessa vuonna 1931.”



Eino Jokinen

Mittausta niityllä tulvan aikaan Tällin tilan halkomisessa Pudasjärvellä vuonna 1944.

Kulmahavaintojen tekoa Kallion kirkon tornissa 1920-luvulla. Kuvassa yli-ins. Onni Lehtinen, kartografit Lauri Teittinen ja livari Laine (piippu suussa).

Kolmioverkkoa täydennettiin varsinkin taajamissa monikulmiopisteverkoilla. Samoin paikallisesti tehtiin tiiviitäkin korkeuspisteverkkoja. Sekä taso- että korkeuskiintopisteverkkoja laskettiin ja tasoitettiin tasoituslaskumenetelmin.

JAOT KIINTEISTÖNMUODOSTUSTOIMINNAN TAUSTALLA

Suomen kiinteistönmuodostustoiminta oli jo Ruotsin vallan ajalta saanut vakiintuneen muotonsa. 1700-luvulla käynnistetty isojakotoiminta jatkui vielä lähes koko 1900-luvun. Isojakoja täydennettiin vielä uusjaolla.

Itsenäistymisen jälkeen tuli torppareille oikeus lunastaa torppansa itselleen itsenäisiksi tiloiksi. Tämän perusteella käynnistynyt noin 40 000 uuden tilan mittaaminen ja rekisteröinti vei pitkälle 1930-luvulle.

Hävityn sodan jälkeen tuli vastaan karjalaisten evakkojen asuttaminen. Heitä varten muodostettiin noin 140 000 uutta tilaa.

KARTTALAITOS – PAIKALLISISTA KARTOISTA SYSTEMAATTISEEN DIGITOINTIIN

Itsenäisyyden aikana oli maa hajanaisesti kartoitettu. Oli yleiskarttoja 1:100 000 ja paikallisia pitäjän karttoja 1:20 000. Edistyneemmät kaupungit olivat laatineet karttoja omasta alueestaan.

Vasta sotien jälkeen vuonna 1947 käynnistettiin hanke, jonka tarkoituksena oli luoda yhtenäinen 1:20 000-mittakaavainen peruskartta koko maasta. Työ perustui paitsi mitattuun koordinaattijärjestelmään ja Gauss-Krüger-projektioon erityisesti 1930-luvulla käynnistyneeseen ilmakuvien hyväksikäyttöön. Näin voitiin työn tuloksia ja laatua merkittävästi tehostaa ja parantaa.

Karttojen laadun ja kattavuuden parantuessa niille alkoi tulla myös kaupallista arvoa. Niin valtion Maanmittauslaitos kuin kunnalliset mittausyksiköt saivat merkittäviä tuloja myymällä sekä karttakopioita että painettuja karttoja.

Kaupallinen tilanne alkoi kuitenkin muuttua 1980-luvulla, kun karttoja alettiin erilaisin menetelmin ensin digitoida ja siten 1990-luvulla syntyneen internetin välityksellä jakaa. Vallalle tuli asenne, että karttatietoa tulisi saada käyttää maksutta. Heti aluksi kaupungit antoivatkin opaskarttansa vapaasti käytettäväksi netin kautta. Pian tuli kuvaan mukaan myös EU:sta tullut direktiivi, jonka mukaan yhteiskunnan keräämän tiedon käyttöä tulisi edistää, eikä siitä pitäisi periä maksua.

MAANMITTARIKUNTA

Suomessa käynnistettiin maanmittarikoulutus Helsingin teknillisessä reaalikoulussa ja sinne hankittiin opettajaksi Saksasta **Johann Conrad Diercks Reuter** vuonna 1861. Vuosisadan lopulla maanmittausopetus oli siirtynyt Polyteknilliseen kouluun ja ammattikunnan keskuudessa käytiin vilkasta keskustelua oppiaineista ja koulutuksen pituudesta, joka haluttiin kolmivuotiseksi ja oli sitä vielä 1930-luvulla. Koulutus piteni vuonna 1935 nelivuotiseksi ja oli sittemmin Teknillisessä korkeakoulussa hyvin koulumaista. Pohjoismaiden ensimmäinen naismaanmittari **Sirkka Liakka** valmistui Suomessa vuonna 1931.

Koulutuksen määrä kasvoi vuosikymmenien kuluessa: kun 1930-luvulla valmistui noin 180 maanmittaria, niin 1970-luvulta lähtien maanmittausalan diplomi-insinöörien koulutusmääräksi alkoi vakiintua noin 350 kymmenvuotiskaudella.

Mittapaalu syntymässä, Pudasjärvi 1956.



Erno Jokinen

Toimitusinsinöörin koulukseen kuului myös parin vuoden auskultointi ennen kuin insinööri sai itsenäisen oikeuden suorittaa maanmittaustoimituksia. Auskultointi poistui vasta vuonna 1972, jolloin myös ns. taksamittari-työtapa loppui.

Vuonna 1957 käynnistyi maanmittausteknikkojen koulutus. Uutena ryhmänä teknikot ottivat pian asemansa ja 1970-luvulla he saivat toimitusenteko-oikeuden. 1990-luvulla maanmittausteknikkojen sijaan alettiin kouluttaa ammattikorkeakoulupohjaisia maanmittausinsinöörejä.

Maanmittausalalle on koulutettu ammattikouluissa myös kartanpiirtäjiä ja kartoittajia. Nykyään ammattikouluista valmistuvat ovat kartoittajia, koska digikaudella kartan käsinpiirtämistä ei enää ole.

KANSAINVÄLINEN TOIMINTA: VIENTITÖITÄ JA JÄRJESTÖTOIMINTAA

Maanmittarit ovat olleet koko itsenäisyyden ajan aktiivisia myös kansainvälisessä toiminnassa. Vientitöitä on harjoitettu niin kartoitustehtävissä kuin kiinteistöjärjestelmien kehittämisessä.

Myös kansainväliseen järjestötoimintaan osallistutaan nykyäänkin tiiviisti. Maanmittausalalla näitä järjestöjä ovat mm. kansainvälinen maanmittausyhdistys (FIG, *Fédération Internationale des Géomètres*), kartografinen yhdistys (ICA, *International Cartographic Association*) ja fotogrammetrian ja kaukokartoituksen seura (ISPRS, *International Society for Photogrammetry and Remote Sensing*). Kansainvälinen fotogrammetrian kongressi järjestettiin Otaniemessä vuonna 1976 ja FIG:n kongressi puolestaan 1990. Kuluvan vuoden (2017) kesällä järjestettiin Suomessa kongressin veroinen FIG:n kansainvälinen työviikko.

Aholanvaaran isojako pyykitysvaiheessa, Kuolajärvi (nyk. Salla) 1935.



Erno Jokinen



Erno Jokinen

Puuta kaatamassa Aholanvaaran isojaossa vuonna 1935 Kuolajärvellä (nyk. Salla).

”Itsenäistymisen jälkeen tuli torppareille oikeus lunastaa torppansa itselleen itsenäisiksi tiloiksi.”

”1990-luvulla aloitettiin myös vähitellen karttojen muokkaaminen kolmiulotteisiksi.”



”Insinöörin sakki” tavaroineen Salmijärven tiellä Pudasjärvellä vuonna 1930.

Isojakotoimitus käynnissä Utsjoella vuonna 1939.



Eno Jokinen



Eno Jokinen

Tupakkatauko lunastustoimituksessa Pudasjärvellä 1926.

”Karttojen laadun ja kattavuuden parantuessa niille alkoi tulla myös kaupallista arvoa.”

KOJEIDEN JA LAITTEIDEN KEHITYS

Maanmittausalan kojeita ovat maastomittauksessa käytettävät etäisyyden ja kulmanmittausvälineet, geodeettisessa laskennassa käytettävät laskentalaitteet ja tietokoneet, karttojen valmistuksessa käytettävät piirtämis- ja kopiointivälineet sekä valokuvaus ja painaminen. Myös ilmakuvien hyödyntämiseen ja tulkitsemiseen on aikojen kuluessa kehitetty monenlaisia välineitä.

MAASTOMITTAUS

Maastomittauksen perusvälineitä ovat mittanauhut ja prismat. Viime vuosisadan alussa käytettiin vielä mittapöytämittausta, mutta se jäi vähitellen pois. Sen sijaan kehittyivät kulmanmittausvälineet nopeasti. Otettiin käyttöön teodoliitti ja takymetri. Myös vaaituskoneet kehittyivät nopeasti.

Etäisyyttä mitattiin mittanauhoin, optisin välinein ja sitten 1940-luvulta alkaen yhä enemmän elektronisin välinein: ensin radioaalloilla toimivalla tellurometrillä ja sitten valoaaltoa hyödyntävällä geodimetrillä. Teknisen kehityksen myötä etäisyyden- ja kulmanmittausmenetelmien välineet muodostivat yhä kompaktimpia kokonaisuuksia. Kentällä tapahtuu mittaus automaatioon tukeutuen ja mittaustulokset viedään automaattisin tiedonsiirtein käsittelyyn.

Myös vaaituskojeet ovat kehittyneet samaan automaation suuntaan. Kojelaskin laskee mittaustulokset itse mittaustapahtuman yhteydessä.

1980-luvulta lähtien on mukaan tullut myös GPS-mittaus, jolloin kolmiomittauksesta torneineen on voitu luopua täysin.

GEODEETTINEN LASKENTA

Kentällä tapahtuvat kiintopistemittaukset on laskettava, jotta kohteille saadaan koordinaatit tasossa tai korkeussuunnassa. Laskentaa tehtiin aikoinaan mekaanisin laskukonein, laskutikku-



Kuplalla pitkospolulla,
tiekartoitusta
1960-luvulla.

Topografiä toimistotöissä Helsingissä.



Maastoonlähtöpalaveri vuonna 1968 Säätytalolla.

jen ja trigonometrinen taulukoiden avulla. 1960-luvulla tulivat kuvaan mukaan sähköiset laskukoneet ja kalkulaattorit, joissa oli trigonometriset funktiot valmiiksi ohjelmoitu. Aluksi tehtiin laskentoja eräajona. Tietokoneiden ja ohjelmien parantuessa siirryttiin 1980-luvulla vähitellen maastomittausaineiston täysin numeeriseen käsittelyyn.

KARTOGRAFIA

Karttoja piirrettiin ennen sotia erilaisille materiaaleille ja kestäville kartongeille. Piirtämiseen käytettiin tussia ja erilaisia sopivia tussiteriä. Korjailut tehtiin raaputtamalla. Karttoja kopioitiin läpipiirtämällä tai neuiloilla pistämällä.

Sotien jälkeen alettiin kartanvalmistuksessa hyödyntää yhä enemmän muovia. Näistä oli mahdollista läpikuultavuutensa takia saada helpommin valokopioita.

Karttoja suurennettiin ja pienennettiin valokuvaamalla. Myös karttojen paino-originaalit tehtiin näin. Maanmittauslaitos hyödynsi jopa kiveä paino-originaalin teossa kivipainossaan.

Kun 1970–1980-luvuilla käynnistettiin karttojen digitointi erilaisin menetelmin, muuttuivat karttatuotanto, karttojen ylläpito ja jakelu olennaisesti. Karttojen jakeluun valjastettiin myös internet.

1990-luvulla aloitettiin myös vähitellen karttojen muokkaaminen kolmiulotteisiksi. Aluksi hyödynnettiin karttojen korkeustietoja ja rekistereistä saatuja rakennusten kerroslukumääriä. Tekninen kehitys toi vuosikymmenen aikana myös laserskannauksen markkinoille. Siinä helikopterista tai lentokoneesta ”kaikuluodataan” maata ja kaikkea mitä maan päällä on. Näin syntyvää valtavaa pistepilveä opittiin vähitellen hallitsemaan yhä paremmin ja sillä päästiin yhä parempaan todellisuuden mallintamiseen. Laserskannaus tuli vakituiseksi osaksi vuosittaista ilmakuvausta.

FOTOGRAMMETRIA

Ilmakuvauus tuli olennaiseksi osaksi karttatuotantoa heti 1930-luvun jälkeen. Ilmakuvien varassa alettiin tehdä sekä valtakunnallista peruskarttaa että kunnallista kantakarttaa. Myös karttojen ajantasaistaminen alkoi nojautua yhä enemmän ilmakuvien varaan. Ilmakuvausta alettiin toteuttaa vuosittain keväällä. Kuvaukset tehtiin jonoina 60 %:n peitolla. Näin saatiin kuvapareja ja niistä kolmiulotteisia mitattavia malleja.

Ilmakuvien tulkinnessa käytetään tasku- ja peilistereoskooppeja sekä erilaisia järeämpiä autograafeja, joilla saatiin tarkkojakin tuloksia ja voitiin jopa tehdä pistetihennystä riittävän tarkasti. Autograafeihin liitettiin pöytiä, joihin stereokartoittajan mitaustyön tulokset siirtyivät paperipohjalle.

Ilmakuvatulkintalaitteisiin saatiin vähitellen elektronista apua. Laitteisiin liitettiin rekisteröintilaitteet ja sitten työn tulokset siirtyivät tietokantoihin. Vähitellen 1980-luvulla voitiin yhdistää saamaan näkymään ilmakuvamalli ja olemassa oleva kartta, jolloin ajantasaistaminen onnistui tehokkaasti. Lopuksi kehittyivät ohjelmat 1990-lukuun mennessä sellaisiksi, että kuvaus tehtiin digitaalisesti ja koko työ voitiin tehdä kuvaruututyöskentelyllä.

”Nykyään ammattikouluista valmistuvat ovat kartoittajia, koska digikaudella kartan käsinpiirtämistä ei enää ole.”