

# METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA

303

METSÄNARVIOIMISEN TUTKIMUSOSASTO



## SUOMALAINEN METSÄNARVIOIMISTIEDE Taksaattoriklubin juhlakokous 7.5.1987 Esitelmät

Antti Isomäki & Sakari Salminen (toim.)



METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA 303  
METSÄNARVIOIMISEN TUTKIMUSOSASTO

S U O M A L A I N E N  
M E T S Ä N A R V I O I M I S T I E D E  
TAKSAATTORIKLUBIN JUHLAKOKOUS 7.5.1987

ESITELMÄT

TOIMITTANEET

ANTTI ISOMÄKI      SAKARI SALMINEN

HELSINKI 1988

## SISÄLLYS

ALKUSANAT . . . . .	3
Aarne Nyyssönen: TAKSAATTORINA KEHITYSMAISSA . . . . .	5
Kullervo Kuusela: VALTAKUNNALLISTEN METSÄNARVIOINTIEN JA METSÄTASEIDEN HISTORIAA JA TULEVAISUUTTA . . . . .	13
Suomalainen metsänarvioimistiede . . . . .	13
Yrjö Vuokila: PUUNTUOTOSTUTKIMUS EILEN, TÄNÄÄN, HUOMENNA . . . . .	20
Yksityisyritteliäisyyttä . . . . .	20
Cajanderilainen kausi . . . . .	21
Ilvessalolainen kausi . . . . .	22
Nykytilanne . . . . .	23
Tulevaisuus . . . . .	24
Simo Poso: SATELLIITTIKUVAT METSÄTALOUDEN SUUNNITTELUN TIETOLÄHTEENÄ . . . . .	28
Metsä suunnittelun kohteena . . . . .	28
Suunnittelun metsätieto . . . . .	29
Satelliittikuvatieto apumuuttujatietona . . . . .	31
Satelliittikuvatiedon käytön organisointi . . . . .	33
Pentti Roiko-Jokela: STRATEGINEN SUUNNITTELU KÄYTÄNNÖN METSÄTALOUDESSA . . . . .	36
Johdanto . . . . .	36
Mitä strateginen suunnittelu on? . . . . .	37
Miten strateginen suunnittelu poikkeaa metsätaloussuunnittelusta? . . . . .	38
Metsähallituksen metsien strateginen suunnittelujärjestelmä . . . . .	39
Strategisen suunnittelun tarpeellisuus . . . . .	42
Pekka Kilkki: MENESTYSTARINA - SUOMALAISEN METSÄNARVIOIMISTIETEEN HISTORIA . . . . .	44

ISBN 951-40-1006-X

ISSN 0358-4283

VALTION PAINATUSKESKUS/Monistus 1988

## ALKUSANAT

Suomen Metsätieteellisen Seuran yhteydessä toimiva Taksaattori-klubi järjesti 7.5.1987 juhlakokouksen Helsingissä. Sen yhteydessä klubi kutsui kunniajäsenikseen Metsäntutkimuslaitoksen ylijohtajan, professori Aarne Nyysösen, professori Kullervo Kuuselan ja professori Yrjö Vuokilan.

Kunniajäsenet ovat erityisesti ansioituneet klubin toiminnan alalla, metsänarvioimismenetelmien ja metsätalouden suunnittelujärjestelmien tutkimuksessa sekä tutkimuksen ja käytännön vuorovaikutuksessa. Heidän poikkeuksellisen mittavat ansionsa palkittiin kultaisella relaskoopilla, joka on klubin tunnus ja korkein huomionsoitus.

Juhlakokouksen teemana oli suomalainen metsänarvioimistiede. Vaikka tieteenalan sisäinen tila oli varsinaisen tarkastelun kohteena, ei voida tässäkään yhteydessä unohtaa sidonnaisuutta muuhun tiedeyhteisöön ja käytännön toimintaan. Metsänarvioinnin tärkeimmät saavutukset on aikaansaatu useimmiten yhteisponnistelujen tuloksena. Aktiivista yhteistyötä voidaan pitää ehkä parhaiten suomalaista metsänarvioimistiedettä kuvaavana tunnuspiirteenä.

Valtakunnan metsien inventointi on tästä oiva esimerkki. Sen kehittäminen edellytti jo alusta pitäen otantateorian tuntemusta ja erityisosaamista tilastomatematiikassa. Vankalle teoriapohjalle luotu valtakunnan metsien inventointi merkitsi metsätalouden suunnittelun huomattavaa edistysaskelta.

Suomalaiselle metsänarvioimistieteelle on ollut tyypillistä käytännön läheisyys. Metsiemme puuston tilaa, kasvua ja poistumaa koskevat tiedot ovat luoneet välttämättömän perustan tärkeimmän luonnonvaramme hyödyntämiselle. Inventoinneissa hankittu tieto on yhdessä kasvu-, tuotos- ja puunkäyttötutkimuksen kanssa muodostanut perustan metsätalouden suunnittelulle, valtakunnallisten metsäohjelmien laadinnalle sekä metsäteollisuuden harjoittamiselle.

Alueittaiset ja valtakunnalliset metsätaseet ovat muodostuneet järkevän metsäpolitiikan harjoittamisen keskeisiksi kulmakiviksi.

Yhteistyö on tulevaisuudessakin metsänarvioinnin avainsana. Satelliittikuvien hyödyntäminen on tyypillinen esimerkki monitieteellisestä ongelmasta, jonka käytäntöön soveltuvaa ratkaisua odotetaan. Satelliittikuvien erotuskyky alkaa olla riittävä mo-  
niin metsätaloudellisiin tarpeisiin. Uuden tekniikan hyödyntäminen merkitsee metsänarvioimistieteelle kiinteän ja hyvän yhteistyösuhteen solmimista muiden alojen asiantuntijoiden kanssa.

Myös metsätalouden suunnittelun on pystyttävä sopeutumaan yhä paremmin yhteiskunnan muuttuviin tarpeisiin. Markkinoista ja asiakkaasta lähtevä ajattelu valtaa alaa ja vaikuttaa metsän tuotannon suunnitteluun. Metsien hoitoa ja hyödyntämistä suunniteltaessa on puuntuotanto yhteensovitettava yhä kasvavan metsien muun käytön kanssa.

Metsänarvioimistieteen vahvimpia puolia on edelleen laajojen kokonaisuuksien hallintaan liittyvä osaaminen. Metsävarojen selvitykseen ja niiden muutosten seurantaan liittyvä metodinen valmiutemme on ollut kansainvälisestäikin arvostettua ja kysyttyä. Tähän kysyntään on pystyttävä vastaamaan myös tulevaisuudessa. Se vie suomalaista metsänarvioimistiedettä eteenpäin ja yhä laajempaan tietoisuuteen maailmalla.

Tähän tiedonantoon koottujen juhlakokouksen esitelmien tarkoituksena on jatkaa alkanutta keskustelua suomalaisesta metsänarvioimistieteestä ja laajentaa sitä myös taksaattorikunnan ulkopuolelle.

Taksaattoriklubin hallitus

Aarne Nyyssönen

## TAKSAATTORINA KEHITYSMAISSA

Virkatyön ja siihen liittyneiden tehtävien ohessa olen sivu- ja välitöinä lähinnä viime ja tällä vuosikymmenellä hoitanut joukon ulkomaisia tehtäviä. Niiden merkeissä olen pääosin FAO:n konsulttina joutunut tekemään työtä 17:ssä tropiikin maassa lähinnä Kaakkois-Aasiassa ja Latalalaisessa Amerikassa, tekemään 11 matkaa päiväntasaajan eteläpuolelle, käymään Roomassa kolmattakymmentä kertaa ja ylittämään Atlantin enimmäkseen lentäen 60 kertaa. Lyhyenpuoleisista, yleensä 2 viikosta 3 kuukauteen kestäneistä periodeista kertyy ulkomailla vietettyä aikaa yhteensä 3-4 vuotta.

Jokseenkin kaikissa tapauksissa on ollut kysymys metsänarviointitehtävistä. Useimmat teistä lienevät aikoinaan kuvasarjan avulla tutustuneet johonkin tekemääni matkaan. Tänäpä yritämme yhteenvetoa ja silmäilemme päällisin puolin, millaisia minulle uskotut kymmenkunta työtä ovat olleet. Sen jälkeen teemme eräitä päätelmiä niiden merkityksestä.

Aluksi on ehkä paikallaan mainita jotakin osakseni tulleiden ulkomaisten taksaattorintehtävien edellytyksistä eli siitä, millä tavalla valmiuksien hankinta näihin tehtäviin kohdallani on tapahtunut. Perustan muodostavat kotimaiset opinnot ja tutkinnot sekä aika monen vuoden aikana tutkimus- ja opetus-tehtävistä ynnä jossakin määrin käytännön töistä hankittu kokemus. Hyvin olennainen oli Yhdysvalloissa ASLA-tutkijastipendiaattina viettämäni akateeminen vuosi 1955-56 jo kielitaidon kehittämisen kannalta. Yksi yleinen perusvaatimus ulkomaisille tehtäville on nimittäin kyky englanninkielisten raporttien laadintaan. Kielitaidosta puheenollen minun tehtäviäni on pitkälle säädellyt myös espanja, jonka taidon hankkimisen aloitin vasta viisissäkymmenissä.

Edelleen on tropiikin tehtäviin valmistautumiseni kannalta tärkeä merkitys vuosina 1959 ja 1960 nauttimallani FAO:n Andre Mayer-stipendillä trooppisten metsien arviointimenetelmien selvittämistä varten. Kotimaassa tehdyn työn lisäksi apuraha tarjosi mahdollisuuden perehtyä ensin 1½ kuukauden ajan näihin asioihin Keski-Euroopan johtavissa laitoksissa ja sitten matkustaa 2½ kuukaudeksi Japaniin ja edelleen trooppisten metsien alueelle Kaakkois-Aasiaan (Indonesia, Kambodša, Thaimaa ja Ceylon). Sekä vastaista tutkimusta että käytännön arviointeja silmälläpitäen tarkastelin erityyppisiä arviointimenetelmiä kiinnittäen erityistä huomiota ilmakuvatekniikkaan. Tutkimusraportti "Survey methods of tropical forests" julkaistiin v. 1961 Roomassa ja sai paljon käyttöä erityisesti FAO:n ohjaamassa inventointityössä. Myöhemmin sain todeta, että koko raportti oli käännetty espanjaksi Venezuelassa. Ilmakuvatekniikkaa koskeva osa ilmestyi myös Unasylvassa.

Mainitsemieni Yhdysvaltain opintojen ja tropiikin arviointitutkimuksen lisäksi tarjoutui minulle vielä v. 1963 tilaisuus tehdä ns. markkatilitutkimusten merkeissä uusi parin kuukauden matka Yhdysvaltoihin sekä sen yhteydessä Meksikoon ja perehtyä sikäläisiin arviointiongelmiiin. Nämä tapahtumat jäivätkin viimeisiksi, joita olin hakenut tai joihin olin hakeutunut. Kaikkiin myöhempiin, tämän jälkeen puheeksi tuleviin tehtäviin olen joutunut minulle tehdyn tarjouksen pohjalta. Niihin kuuluu myös se FAO:n inventointieksperittien kurssi, jolle sain konsulttina osallistua syksyllä 1967 IUFRO:n Münchenissä pidetyn kongressin jälkeen.

Kohdalleni osuneet tärkeimmät inventointitehtävät ovat olleet:

1. Argentiina	1971, 1972	3 kk, 3 vk	FAO
Chile	1971	1 vk	Suomi
2. Kongo	1973	2 vk	UNDP
3. Peru	1973	1 kk	FAO
	1980	3 vk	Suomi
4. Venezuela	1975	2 kk	FAO
Nigeria	1974	1 vk	FAO
5. Brasilia	1976	6 vk	FAO
6. Alaska	1977	3 vk	USA
7. Indonesia	1979	2 kk	FAO
8. Kaakkois-Aasia	1980	2½ kk	FAO
9. Meksiko	1976	2 vk	Meksiko
	1982-	4 kk	Suomi



Ensimmäinen inventointitehtävä osui Argentiinaan. Luoteis-Argentiinassa ns. NOA-alueella oli vireillä alueen kaikinpuolinen kehittäminen rinnakkaisuunnitelmia käyttäen. Yksi niistä oli NOA Forestal. Alueen omista ajankohtaisista metsätaloudellisista huolista oli päällimmäisenä puuhiilen saannin turvaaminen laajenevalle terästuotannolle sekä raaka-aineen hankinta käyntiin saadulle ja laajentamistarpeessa olevalle paperintuotannolle.

Eniten työtä antavana metsäprojektissa oli metsien inventointi. Omana tehtävänäni siinä oli yhdessä inventointiekspertrin kanssa hoitaa inventoinnin, tilavuusyhtälöiden laadinnan sekä kenttälomakkeiden ja tulosten laskennan suunnittelu unohtamatta ilmakehityksen hyödyntämistä ja kartoitusta. Työ oli laajamittainen lohkoarviointi yhteensä noin 25 milj. hehtaarin alalla ja se antoi suomalaisille jatkotehtäviä.

Ensimmäiseen Argentiinan matkaan liittyen matkustin myös Chileen viikoksi selvittämään silloin ajankohtaista Suomen antaman henkilöavun ja koulutuksen tarvetta. Ehdottamieni toimenpiteiden toteutuksessa ei päästy kunnolla alkuun ennenkuin maassa tapahtui vallansiirto ja kaikki yhteistyöhankeet pantiin jäihin.

Kongo on pinta-alaltaan ja väkiluvultaan Suomea vastaava metsäinen maa päiväntasaajan kahden puolen Kongo- eli Zaire-joen pohjoispuolella. YK:n kehitysohjelma oli siellä tukenut suunnitelleen 0,5 milj. dollarilla maan eteläpuoliskossa ranskalais-tsekkiläisenä yhteistyönä johdettua metsäinventointia. Maa oli esittänyt töiden jatkamista uutena samansuuruisena projektina maan pohjoisosassa. Minun tehtäväkseni annettiin molempien hankkeiden evaluointi, mikä edellytti neuvotteluja menomatalla trooppisen metsäteknikan keskuksessa CFTI:ssa Pariisissa ja paluumatkalla FAO:ssa Roomassa. Tämän tehtävän sivutuloksena sain yleisemminkin tutustua ranskalaisten inventointi- ja kartoitustöissään soveltamiin huomionarvoisiin menettelytapoihin.

Perussa olen joutunut käymään kahteen otteeseen, ensiksi v. 1973 FAO:n ja toiseksi v. 1980 ulkoasiainministeriön kehitysyhteistyöosaston lähettämänä. Ensimmäisellä matkalla oli tehtävänä avustaa inventointikysymyksen osalta uuden monipuolisen hankkeen

valmistelua otsikolla "Trooppisten metsien hoidon ja integroidun käytön demonstrointi". Eri alojen valmistelutöitä oli tekemässä aikamoinen ulkomaisten asiantuntijoiden kaarti. Käytettäessä Perun kolmijakoa Costa, Sierra ja Selva, oli tavoitteena teollisuuskompleksin installointi Selvaan kuuluvalla Pucallpan alueella, lähtökohtana Humboldtin kansallismetsästä tuotettava raaka-aine. Metsäalueen pinta-ala oli 650 000 ha ja siellä oli FAO:n projektia odoteltaessa tehty runsaasti kaista-arviointeja. Niiden tulosten tarkistaminen ja täydentäminen sekä noin 30 000 hehtaarin tarkempi arviointi ja kartoitus olivat ehdottamani jatkotöiden kohteena.

Toiselle matkalle jouduin Perusta tulleen pyynnön johdosta saada apua siellä aloitettuun valtakunnan metsien inventointihankkeeseen. Kenttämatojen ja toimenpide-ehdotusten kohteena olivat aluksi keskinen Selva ja myöhemmin Cuzcon alue, jonne aiempina vuosikymmeninä oli istutettu runsaasti eukalyptusta.

Luettelossa neljäntenä oleva maapari Venezuela ja Nigeria viittaa FAO:n järjestämään inventointikoulutukseen. Nigeriassa ja jo sitä ennen Ruotsissa pidettiin 5-8 viikon pituiset englantinkieliset kurssit, Venezuelassa kurssikielenä oli espanja ja Kamerunissa seuraavana vuonna ranska. Osanottajien lukumäärä kullakin kurssilla oli 25:n tienoilla, esim. Venezuelassa 16:sta latinalaisen Amerikan maasta. Seuraavat opetusjaksojen otsakkeet antavat käsityksen kurssien sisällöstä:

- erilaisten inventointien tavoitteet
- otantamenetelmät, inventoinnin design
- inventoinneissa käytettävät luokitukset, mukaanlukien menekkiolot
- ilmakuvatekniikka ja kartoitus
- puunmittaustehtävät, erityisesti käyttöpuun määrän selvittäminen
- tietojenkäsittely, ohjelmointi
- erityyppisten arviointien demonstrointi mm. retkeilyjen avulla.

Osallistuin opetukseen kaikilla kursseilla Kamerunia lukuun ot-

tamatta. Tukholmassa jouduin esittämään lähinnä design-kysymyksiä ja Nigerian Ibadanissa puunmittausta, kun taas Venezuelan Meridassa pidetyllä kurssilla toimin johtajana, mikä merkitsi opetuksen lisäksi etukäteissuunnittelua 2 matkalla ja huolehtimista monista järjestelytehtävistä.

Brasiliassa osallistuin laajaan ja monitahoiseen ja jo useita vuosia kestäneeseen metsätalouden kehittämis- ja tutkimusprojektiin. Pääasiassa Amazonin alueella, asemapaikkana Belem, toimivan inventointikonsultin tehtävänä oli

- tutkia olemassaolevaa metsien ja luonnonvarojen inventointien dokumentaatiota peittävyden, tavoitteiden ja menetelmien sekä tarvittavan rahoituksen osalta
- suunnitella tarkoituksenmukaisten ja koordinoitujen, menetelmiltään em. vaatimuksia vastaavien metsäninventointien ohjelma
- tutkia em. ohjelman toteuttamiseen kykenevän inventointiorganisaation tarvetta.

Työ Amazonin alueella oli monin tavoin mielenkiintoista ja sen tulosraportti julkaistiin projektin teknisten paperien sarjassa.

Teistä joku saattaa ihmetellä Alaskan mainitsemista tässä troopiikin maita käsittävässä sarjassa, mutta metsätaloudellisessa mielessä Alaskan sisäosat ovat kehitysalueita siinä missä luetelon muutkin alueet. Kävin Alaskassa kahdesti pohjoismaisen kolmimiehisen asiantuntijaryhmän jäsenenä. Tehtävänä oli laatia Alaskan osavaltiolle ja Yhdysvaltain metsähallitukselle analyysi Alaskan sisämaan metsämaista verrattuna pohjoismaihin. Vaikka pääpaino oli erilaisissa puuntuotannon ja -käytön sekä metsätalouden järjestelyn ongelmissa metsäntuotteiden nykyistä ja tulevaa kysyntää silmälläpitäen, huomiota oli kiinnitettävä myös näiden pohjoisten maiden ympäristökysymysten kokonaisuuteen, mihin tietenkin sisältyy eläimistö ja virkistyskäyttö.

Työryhmämme tuli matkansa aikana vakuuttuneeksi arvokkaiden metsävarojen olemassaolosta Alaskan sisämaassa. Metsien tarjoamat mahdollisuudet siellä oli aikaisemmin yleisesti aliarvioitu.

Oikealla metsätalouden järjestelyllä tuotanto on olennaisesti kohotettavissa. Sitä silmälläpitäen esitettiin myös metsäntutkimuksen voimistamista ja eräitä nimenomaisia tutkimuskohteita.

Sitten on vuorossa Indonesia ja työ siellä käynnissä olleessa metsä- ja puutalouden kehittämisprojektissa. Olin käynyt maassa jo kaksikymmentä vuotta aikaisemmin ja myös edellisenä vuonna. Terms of Reference sanoi tehtävistäni seuraavaa:

"Projektinjohtajan valvomana ja läheisessä yhteistyössä asiantuntijaryhmän muiden jäsenten ja Indonesian metsätalouden suunnitteluviraston kanssa konsultin tulee:

- a. arvioida Indonesian nykyinen metsäninventointitilanne tarkkuuden, yksityiskohtaisuuden, peittävyuden, pätevyyden ja informaation yleisen sovellettavuuden ja käytetyn tekniikan tehokkuuden kannalta
- b. tarpeen mukaan suunnitella inventointiohjelmia, jotka soveltuvat sektorisuunnittelun, metsätalouden järjestelyn ja metsänhoidon odotettavissa oleviin jatkuviin tarpeisiin."

Vaikka kohteena oli eri tasoilla ja eri alueilla tehtyjen inventointien tarkastelu, kiinnitin raporttini ehdotuksissa päähuomion valtakunnan metsien inventointiin. Raportti julkaistiin v. 1981. Juuri nyt näyttää siltä, että VMI maassa lähtee vihdoin käyntiin.

Kaakkois-Aasian hanke tarkoittaa luettelon toista koulutusprojektia, Aasian ja Tyynen meren alueelle tarkoitettua metsäninventoinnin koulutusta. Tein siinä työtä konsulttina projektin formulointia varten. Valmistelutöitä oli tehty jo pitkään, vuodesta 1975 lähtien. Tehtäviini kuului nyt laatia koulutustarveselvitys, hahmotella 6 kk kestävien kurssien sisältö ja selvittää luennoitsijain ja muun henkilökunnan tarve, instituutio ja tilat, kuljetukset, kirjasto- ym. varusteet, rahoitus ja sen jakautuminen UNDP:n ja Intian kesken sekä luonnostella projekti-dokumentti UNDP:n hyväksymistä varten samoin kuin FAO:n ja hallituksen välinen sopimus. Työ edellytti matkustamista kaikkiaan 8 maahan ja siihen kuului mm. yhtäjaksoinen lento New Delhistä New Yorkiin.

Viimeisenä luettelossa on Meksiko, jossa vuodesta 1963 lähtien olen käynyt ainakin 16 kertaa useimpien matkojen tapahtuessa tällä vuosikymmenellä. Vuonna 1976 pidimme meksikolaisten pyynnöstä Gustaf Sirénin kanssa metsätalouden suunnittelun pariviikkoisen kurssin n. 80 osanottajalle. Sitten vuodesta 1982 lähtien olen toiminut kahdenvälisen kehittämisprojektin suomalaisena koordinaattorina. Metsä- ja puutalouden suunnittelua on tehty neljällä tasolla: koko maa, Guerreron osavaltio, sen keskeinen metsäalue ja kyläyhteisö. Maastotyöt tässäkin projektissa ovat laajimpina koskeneet metsäninventointia. Suomalaista työtä ja taitoa on siellä paljonkin kysytty. Äskettäin on solmittu sopimus kolmisen vuotta kestävästä jatkohankkeesta.

Millaiseksi näen edellä kuvaamieni kehitysmaiden taksaattorintehtävien merkityksen omalta kannaltani?

Kehitysmaille olen voinut omalta vähäiseltä osaltani antaa niiden tarvitsemaa apua metsien inventointiongelmassa. Paitsi inventointikysymykset laajasti ottaen on töissäni painottunut alan koulutuskysymysten hoito. Sen lisäksi mitä olen juuri esittänyt koulutuksen erityisprojekteista, koulutusta koskevia aineksia on sisältynyt kaikkiin muihinkin hankkeisiin. Onnistuminen niissä on ollut vaihtelevaa paljolti siitä riippuen, miten asianomainen maa on huolehtinut hankkeen kansallisesta panoksesta. Koulutus on jatkunut Suomessa, kun osallistuminen ulkomaiisiin tehtäviin on tuonut tänne stipendiaatteja tavoittelemaan jopa korkeimpia oppiarvoja. Lisäksi olen joutunut yleisemmin käsittelemään kehitysmaiden koulutuskysymyksiä FAO:n metsäopetuskomiteassa, jonka jäsenenä olin kymmenen vuotta, siitä nelisen vuotta puheenjohtajana.

Mukanaolo nyt kysymyksessä olevissa tehtävissä on auttanut minua pysymään ajan tasalla omalla erikoisalallani, näkemään mitä maailmalla tapahtuu. Olen voinut kirjoittaa paitsi eri hankkeisiin liittyviä julkaisuja myös metsäkongresseihin pyydettyjä papereita. Olen voinut ottaa näkemäni huomioon opetuksessa ja välittää opiskelijoille kokemuksiani.

Suuren arvon annan sille, että olen saanut tehdä työtä Indonesiassa sekä Kongon ja Amazonin vesistöalueilla ja siten tutustua tropiikin merkitsevimpiin metsäalueisiin. Toisaalta ovat kyllä näillä alueilla ja miltei kaikkialla muualla tulleet eteen myös laajat metsänhävitykset. Erityisen hyödyllistä on ollut tavata kokeneita sekä kansainvälisiä että kansallisia ekspertejä ja olla osallisena työryhmissä, joihin heitä on kuulunut. Työhön on monesti sisältynyt vaivannäköä, mutta siinä on kosolti saanut kokea myös mieleenjääneitä elämyksiä.

Perusedellytys kansainvälisissä tehtävissä viihtymiselle on se, että hiihin tuntee elävää mielenkiintoa ja että ne kokee riittävän jännittäviksi ja haasteellisiksi. Rohkeuttakin ne saattavat vaatia, eikä vain itseltä, vaan myös kotona olevalta perheeltä. Mutta kun on päässyt alkuun, jatkoa tulee helposti. Näyttää siltä, että on paljon perää vanhassa sanonnassa: ken on ollut Suezista itään yli puoli vuotta, haluaa sinne vielä palata.

Kullervo Kuusela

## VALTAKUNNALLISTEN METSÄNARVIOINTIEN JA METSÄTASEIDEN HISTORIAA JA TULEVAISUUTTA

### SUOMALAINEN METSÄNARVIOIMISTIEDE

Metsäninventointi ja sen tuloksiin liittyvä metsätase ovat metsävarojen seurannan ja puuntuotannon suunnittelun perustehtäviä. Tavoite on saada tietoja myös lukuisista muista metsän tunnuksista kuin mitä metsätaseessa tarvitaan. Tämä on pidettävä mielessä, kun kehitetään inventoinnin menetelmiä ja optimoidaan tarkoitukseen saatavien rahojen käyttöä.

Inventointi on matematiikan, tilastotieteen, mittauksen, havaintojen teon ja tulosten laskennan soveltamista. Suomen olosuhteissa pinta-alojen suuren koon ja puuntuotannon laajaperäisyyden vuoksi myös liikkumisen ja metsästä tietoa antavan muun kuin perinteellisen arvioimisen teknologia kustannuksineen on tunnettava. Metsäninventoinnin menetelmät ovat sidoksissa yhteiskunnan teknillis-taloudelliseen kehittyneisyyteen ja metsätalouden tuotannolliseen merkitykseen.

Otsikko ja aika rajoittavat tarkastelun metsätasetunnuksiin, jotka ovat puuston runkotilavuus inventointien ajankohtina ja runkotilavuuden vuotuinen kasvu ja poistuma.

Ajassa taaksepäin suuntautuvan vertailun yksinkertaisin muoto on kasvutase, jossa kasvua verrataan poistumaan. Metsätase sanan täydessä merkityksessä sisältää vähintään kahtena eri ajankohtana arvioidun puuston sekä näiden ajankohtien välisen jakson kasvun ja poistuman.

Metsävarojen luotettava seuranta edellyttää puuston, kasvun ja poistuman aikasarjaa. Mitä pitempi on taseiden aikasarja, sitä paremmin tulevat arvioiden mahdolliset virheet kontrolloiduiksi ja sitä luotettavampia metsävaratiedot ovat.

Vanhimmat metsävara-arviot perustuivat virkamiesten kertomuksiin ja havaintoihin metsien yleisestä tilasta ja puutavaralajien saatavuudesta koko maassa ja sen osissa. Näiden tietojen dokumentoinneista tärkein ja kenties vanhinkin on maanmittauksen ja metsänhoidon ylihallituksen johtajan C.W. Gyldenin kartta puutavaralajien saatavuudesta 1800-luvun puolivälissä.

Gylden esitti myös kasvutaseen, jossa puuston vuotuinen kasvu oli 30 milj. m<sup>3</sup>, puun käyttö 16,3 milj. m<sup>3</sup> ja poistuma noin 19 milj. m<sup>3</sup>. Yksikkö on kuoretonta puuta.

Kasvun arvio on voitu saada vain käyttämällä hyväksi silloisia tietoja metsiköiden kasvusta. Se tarkoittanee nettokasvua, so. bruttokasvun ja luonnonpoistuman erotusta. Poistuma on tuskin sisältänyt luonnonpoistumaa eikä varmaankaan kaikkea kotitarvepuuta eikä puuta, jota kului kaskeamisessa ja tervan sekä sysien poltossa. Todelliset kasvu ja poistuma olivat näitä arvioita paljon suuremmat.

Seuraava kasvutase on vuodelta 1873. Kasvu oli 31,5 ja poistuma 29,5 milj. m<sup>3</sup>. Hakkuiden arvioitiin kohdistuvan kaikkein arvokkaimpiin puihin, joiden vähenemistä kasvu ei korvaa. Tuloksen katsottiin merkitsevän liihakakkuuta, jota voitiin perustella myös sillä, että hakkuut keskittyivät lihasvoiman ja uiton ulottuvissa olleisiin ylihakattuihin metsiin, ja että erämaametsät olivat fyysis-taloudellisesti ulottumattomissa.

Kasvun arvio oli 35 ja poistuman arvio 40 milj. m<sup>3</sup> v. 1913. Teollisuuspuun käyttö oli lisääntynyt 1800-luvun puolivälin 2 milj. m<sup>3</sup>:stä 12,5 milj. m<sup>3</sup>:iin. Kasvutase osoitti liihakakkuuta, ja kun teollisuuden puuntarve lisääntyi, saatiin perusteet aloittaa metsävarojen riittävydestä murehtimisen aikakausi.

Huoli metsävarojen riittävydestä ja luotettavien tietojen puuttuminen saivat aikaan ajatuksia kehittää ja käyttää otosta inventoinnin menetelmänä. Ensimmäisellä otosinventoinnilla arvioitiin Sahalahden ja Kuhmalahden kuntien metsävarat v. 1912. Metsävarojen kansantaloudellinen merkitys ei kuitenkaan laukais-



sut poliittista päätöstä rahoittaa koko maan metsävarojen inventointi ennenkuin 1920-luvun alussa. Päätökseen johti tarve saada metsäverotuksen tuotosperusteet.

Inventointitutkimuksista vastuullisten on syytä pitää tämä tosiasia mielessä. Tutkimusta varten tarvittavia varoja ei yleensä kannata perustella tulosten kansantaloudellisella merkityksellä. Onnistuu paremmin, kun turvautuu johonkin päivän politiikan kannalta tärkeään aiheeseen. Tällä hetkellä saattaa metsäkuoleman todellinen tai kuviteltu uhka olla ottavin täky.

Ensimmäiset inventointikokeilut tehtiin yhdensuuntaisilla arviointikaistoilla, joilta luettiin puut ja otettiin tarpeellinen määrä koepuita. Jotta työ ja kustannukset saatiin järjelliseen suhteeseen, siirryttiin puiden luvussa koko kaistalta tehtävistä mittauksista määrävälein erotettaviin koealoihin. Koealat olivat aluksi suorakaiteita, jotka kuitenkin nopeasti muutettiin ympyröiksi.

Menetelmä vakiintui linjoittaiseksi koeala-arvioinniksi, jossa linjan leikkaamalla metsikkökuvioilla tehtiin silmävaraisia havaintoja ja luokituksia sekä koealoilla varsinaisia mittauksia. Suomalainen keksintö oli arvioida silmävaraisesti linjakuviometsiköiden puuston runkotilavuus, puulajisuhteet ja kasvu, jotka arviot tarkistettiin koealoilla tehdyillä silmävaraisilla arvioilla ja mittauksilla.

Yhdensuuntaisilla linjoilla, kuvioarvioinneilla ja koealamittauksilla tehty inventointi oli erittäin sopiva ennen 1960-lukua vallinneissa olosuhteissa, jolloin tieverkko oli harva ja autokanta vähäinen. Menetelmä oli halpa. Valtakunnallisista metsäninventoinneista vastuullisten on mukauduttava tosiasiaan, että työstä on selvittävä köyhän budjetilla ja hyvällä ammattitaidolla.

Otos muutettiin 1960-luvulla lohkoittaiseksi linja-koeala-arvioinniksi, jossa koealalle kuuluvat puut määritetään rela-skooppiperiaatteella. Otoksen lohkoittainen sijoittaminen johtui siitä, että teollistuvassa ja autoistuvassa korkean elintason

yhteiskunnassa ei voitu odottaa saatavan kenttätyöhön tekijöitä, jotka olisivat valmiit kävelemään ja kantamaan työvälineet sekä henkilökohtaiset varusteet pitkin kompassilinjoja läpi maan ja samalla tekemään huolellista ja tarkkaa työtä. Relaskooppiperiaate taas vähensi olennaisesti mitattavia ja käsiteltäviä puuyksilöitä vähentäen kustannuksia.

Räjähdyksenä kehittynyt tietojenkäsittelyn tekniikka vähensi tulosten laskennan työvoimaa 1960-luvulla ja avasi mahdollisuuksia aikaisempaa paljon nopeampaan ja monipuolisempaan tietopalveluun.

Ilmakuvainformaation hyväksikäyttö aloitettiin 1970-luvulla. Kahden pohjoisimman metsälautakunnan alueen metsävarat on arvioitu kaksi kertaa kaksivaiheisella otoksella, jossa kuvatulkitaan suuri määrä pistekoealoja ja mitataan niistä pieni osa maastossa. Tämäkin ratkaisu oli omiaan vähentämään kenttätyön kalleimman osatekijän, ihmisen käyttöä. Paraikaa käynnissä olevat koetyöt satelliitti-informaation hyväksi käyttämiseksi johtanevat portaana tapahtuvaan autolla ajon ja jalkatyön vähenemiseen.

Valtakunnan metsävarat on arvioitu seitsemän kertaa ja 8. inventointi on käynnissä. Tulosten aikasarja on pitempi kuin missään muussa maassa. Lisäksi on perustettu noin 3 000 pysyvää koealaa metsiköiden kehittymisen ja metsän terveydentilan seurantaa varten.

Poistuman arvioimisen osalla alkoi uusi kausi v. 1927 tehdyllä ensimmäisellä valtakunnallisella puunkäyttötutkimuksella, joka uusittiin v. 1938.

Suomessa kuten muissakin Pohjoismaissa poistumaa on yritetty arvioida mittaamalla kantoja kertakoealoilla. Hakkuun ajankohdan arvioimiseen kantojen ja hakkuutähteiden lahoamisasteen perusteella sisältyy niin paljon systemaattisia virheitä, että tätä vaihtoehtoa paremmaksi on osoittautunut puun käytöstä johdettu ja markkinapuututkimuksella metsälautakuntien alueisiin paikallistettu poistuma. Toistuvasti mitatut pysyväisluontoiset koe-

alat ratkaisisivat poistuman arvioimisen ongelman. Suomalaisella yhteiskunnalla ei ole kuitenkaan ollut varaa tällaiseen ylellisyyteen, vaikka se maksaisi pienen murto-osan puuntuotannon kustannuksista.

Metsälautakuntien alueiden tasolla poistuman arviot ovat olleet viimeksi kuluneiden 30 vuoden aikana riittävän tarkkoja näiden alueiden puuntuotannon suunnittelua varten.

Metsätalouden tuotannon mahdollisuuksia ja vaihtoehtoja selvittävä hakkuulaskelmatutkimus alkoi varsinaisesti vasta 1940-luvun toisella puoliskolla. Metsätalouden suunnittelukomitea ja Mera-ohjelmointi edistivät alan tutkimusta ja käytäntöä. Suunnitteet ja suunnitetasheet, joissa poistumaa verrataan suunnitteeseen, ovat olleet 1960-luvulla ja sen jälkeen tärkein metsä- ja puutalouden suunnittelun tietoperustan osa.

Metsävarojen ja puuntuotannon kehittymisen projisointia on mallitettu viimeiset 20 vuotta. Metsä 2000-ohjelman velvoittamana, ja ehkä sen tärkeimpänä kestävässä tuloksena, saatiin nykyinen Mela-ohjelma. Se on puuntuotannon projisoinnin ja metsävarojen päivittämisen taksatoris-ekonominen malli.

Inventointi- ja tasetutkimus on pitkäjänteistä työtä, joka kunakin ajankohtana rakentuu aikaisempien sukupolvien työlle. Nykyisten aktiivitaksaattorien työn arvioiminen on tulevien aikojen tehtäviä.

Aikaisemmista tutkijoista Werner Cajanus oli innovaattori, joka suunnitteli ja pääosaksi toteutti Sahalahden-Kuhmalahden metsien arvioimisen v. 1912. Metsähallituksen päätaksaattori O.J. Lakari aloitti koetyönä valtakunnan metsien 1. inventoinnin v. 1921. Yrjö Ilvessalo oli suuri soveltaja, menetelmien edelleen kehittäjä ja neljän ensimmäisen inventoinnin johtaja 40 vuoden ajan. Vilho Lihtonen aloitti systemaattiset hakkuulaskelmatutkimukset. Erik Lönnrothin "navetta", joka analysoi metsikön kasvutapahtuman, oli perusta kasvunlaskennalle ja hakkuulaskelmille.

Metsätaseen toisen leuan puolella Eino Saari, N.A. Osara ja Vilho Pöntynen loivat puunkäyttö- ja poistumatutkimusten perustan, jolle Lauri Heikinheimo ja Seppo Ervasti rakensivat nykyisen järjestelmän. Sen tuloksia ovat vuotuiset puunkäytön, poistuman ja metsätaseiden Foliat. Mainitut tutkijat eivät olleet varsinaisia taksaattoreita, mutta he edustavat taksaattorin ammattitaitoon kuuluvia kvantitatiivisten suureiden kunnioittamista ja tarkkuuden sekä täsmällisyyden vaatimusta.

Käytännön taksaattorit antoivat vanhoina aikoina merkittävän panoksen alan tutkimukselle ja kehittämiselle. Hyvä tulevaisuus edellyttää, että heidän kaltaisensa eivät loppu.

Tulevaisuuden hahmottamiseen suhtaudun varauksellisesti, sillä en tiedä, kuinka hyvin olen onnistunut pysyttelemään kehityksen kelkassa. Yritän selvittää haasteesta hahmottamalla taksaattorivision 2000.

Vajaan 15 vuoden kuluttua metsävaroja seurataan ja puuntuotannon vaihtoehtoja tutkitaan tietokonemalleilla, joita ja joiden tuloksia tarkistetaan ja parannetaan kenttämittauksilla ja havainnoilla. Työtä maastossa tarvitaan ylläpitämään metsän fyysisen tapahtumisen ja mallien välistä vastaavuutta sekä tutkijoiden todellisuudentajua.

Ihmisten, koneiden ja laitteiden sekä mallien yhdistelmiä hallitsee tietoisuus, että metsässä liikkuva ihminen on inventoinnin kallein muuttuva kustannus. Tästä syystä valtaosa havainnoista ja mittauksista hankitaan satelliitti- ja ilmakuvainformaatiosta sekä pienlentokoneesta ja helikopterista.

Taksaattorit ovat kiinteässä yhteistyössä niiden tutkijoiden kanssa, jotka vastaavat puunkäyttö- ja poistumatutkimuksista.

Nykyistä tarkempia tuloksia antavien puiden ja metsiköiden kasvumallien lisäksi käytetään taimettumis- ja metsittymismalleja, joissa kaikissa on selittävinä muuttujina ilmaston ja jätelaskeumien tunnuksia. Puutavaralajien laatua ennustetaan mal-

leilla. Ja koska suomalaisista on tulossa yleiseurooppalaisia puun metsään lahottajia, arvioidaan ja ennustetaan tätäkin tapahtumista malleilla.

Metsävaratiedot on organisoitu siten, että vapaana ajan, paikan ja tulostusyksikön pinta-alan rajoituksista metsävaroja voidaan tarkastella koska tahansa siihen on tarvetta.

Tiivistäen, taksaattorin tärkein työmaa v. 2000 on paikan ja ajan koordinaatistoon metsänarvioimisen symboleilla mallitettu metsä.

En osallistu vision toteuttamiseen. Mutta ellei se ole todellisuutta annetun ajan kuluttua, tulen arvostelemaan ankarasti, tarvittaessa kummitellen, alan tutkimuksesta ja käytännöstä vastuullisia.

Yrjö Vuokila

## PUUNTUOTOSTUTKIMUS EILEN, TÄNÄÄN, HUOMENNA

Suomalainen metsäntutkimus on kaiken kaikkiaan varsin nuorta. Nykyisin voitaisiin kenties viettää sen 75- tai 80-vuotisjuhlaa. Ilman A.K. Cajanderia juhlittavien vuosien määrä olisi vielä vuosikymmenen lyhyempi.

Metsäntutkimuksen alkuhistoria on paljolta myös puuntuotostutkimuksen historiaa. Tämän tutkimussektorin näkökohdin perusteltiin aikanaan paljolta esim. Metsäntutkimuslaitoksen tarpeellisuutta.

## YKSITYISYRITTELIÄISYYTTÄ

Toki Suomessa oli metsäntutkimusta ennen Cajanderiakin. Se oli kuitenkin osaksi eräänlaista yksityisyritteliäisyyttä, osaksi valtion metsähallinnon ajankohtaisista tarpeista syntynyttä ja sen rahoittamaakin.

Puuntuotostutkimuksen pioneereina mainitaan usein C.C. Böcker ja C.W. Gylden. Puuntuotostutkimuksen todellinen pioneeri oli kuitenkin vasta A.G. Blomqvist, joka otti vuosina 1867-69 virkavapaata Evon metsäopiston lehtorin tehtävistä kerätäkseen aineistoa koko maan kattavaa kasvu- ja tuotostutkimusta varten. Hänen v. 1872 ilmestynyt tutkimuksensa "Tabeller framställande utveckling af jemnåriga och slutna skogsbestånd af tall, gran och björk" perustuikin peräti 1 360 havaintometsikköön. Heikkilä muunsi v. 1914 Blomqvistin kasvu- ja tuotostulokset metrijärjestelmän luvuiksi. Ne osoittavat, ettei Blomqvistin tuolloisen ja Ilvessalon myöhemmin esittämien tulosten välillä ole olennaisia eroja.

## CAJANDERILAINEN KAUSI

Seitsemän vuotta Blomqvistin em. tutkimuksen ilmestymisen jälkeen syntyi Uudessakaupungissa alkeiskoulun rehtorille poikalapsi, joka oli tekevä lopun metsäntutkimuksen hajanaisuudesta ja ottava sen tiukkaan yksinvaltijamaiseen otteeseen. Blomqvist hoiteli tuolloin Evon metsäopiston johtajan tehtäviä.

Tuo poikalapsi oli tietenkin Aimo Kaarlo Cajander, joka etenkin 1910-luvulla, mutta tosiasiaassa 1930-luvulle saakka määräsi paljolta, mitä metsäntutkimuksessa tapahtui. Syntyi cajanderilainen koulukunta, joka vaikuttaa edelleenkin taustavoimana, vaikka Yrjö Ilvessalon mukana sen perustajat ovat siirtyneet jo suureen tuntemattomaan.

Cajander piti hallussaan metsänhoidon professuuria Helsingin yliopistossa vuosina 1911-34. Hän toimi tämän ohella metsänarvioimistieteen vt. professorina vuosina 1913-27. Metsähallituksen pääjohtaja hän oli vuodesta 1918 alkaen kuolemaansa (1943) saakka. Opetusta yliopistossa hoidettiin tilapäisjärjestelyin. Ehtipä hän olla kolmeen otteeseen myös pääministerinä ja vuosikymmenen verran kansanedustajana.

Cajander perusti Suomen Metsätieteellisen Seuran, toimi sen sihteerinä 1909-18 ja puheenjohtajana 1919-20. Hän oli tietenkin päähenkilö siirrettäessä metsäopetusta Evolta Helsingin yliopistoon. Hän laati ehdotuksen metsätieteellisen tutkimustoiminnan järjestämiseksi Suomessa, mihin esitykseen pääasiassa perustui Metsätieteellisen koelaitoksen perustaminen.

Metsässä ja metsäntutkimuksessa ei vuosisadan alun vuosikymmeninä todellakaan tapahtunut mitään ilman Cajanderin myötävaikutusta. Hän keräsi ympärilleen joukon tutkijoita, joille hän pyrki järjestämään tutkimusmahdollisuudet. Peruslähtökohtana oli Cajanderin metsätyyppiteoria. Kasvu- ja tuotostutkimuksen edustaja Cajanderin koulukunnassa oli Yrjö Ilvessalo, joka sai tehtäväkseen metsätyyppien taksatorisen, ts. puuntuotannollisen, merki-

tyksen tutkimisen. Onnistuminen tässä tehtävässä takasi sen, että Ilvessalo saavutti varsin nuorella iällä johtavan aseman metsänarvioimistieteellisessä tutkimuksessa.

#### ILVESSALOLAINEN KAUSI

Metsäntutkimuslaitoksessa ei ollut aluksi osastoja. Oli vain professoreita, heitäkin vain kolme. Puuntuotostutkimuksen kannalta oli merkittävää, että yksi professoreista oli taksatorisia tutkimuksia varten ja että tuon viran ensimmäiseksi vakinaiseksi hoitajaksi tuli v. 1922 nimenomaan puuntuotostutkija Yrjö Ilvessalo.

Ilvessalon päähuomion vei - ymmärrettävää kyllä - valtakunnan metsien inventointi. Tuotostutkimus ja inventointi olivat hänen aikanaan toisistaan täysin erossa pidettyjä toimintasektoreita. Inventointi kuristi kuitenkin ajanmittaan "pikkuveljeään" niin, että sen hoito jäi lopulta lähinnä vanhemman assistentin varaan. Harvennuskokeita perustettiin, mutta tutkimuksia ei sanottavasti syntynyt.

1950-luvulla tapahtui merkittävää piristymistä, kun käynnistettiin tilapäiskoealoihin perustuva laaja kasvu- ja tuotostutkimus hakkuin käsitellyissä metsissä. 1960-luvun lopulla, varmaankin lähinnä Mera-ohjelman kirvoittamana heräsi tarve tehostaa puuntuotostutkimusta ja etenkin sellaista, joka kohdistuisi viljelymetsiköihin. Perustettiin kasvu- ja tuotostutkimuksen professorin virka metsänarvioimisen tutkimusosastoon 1.3.1969 alkaen. Metsäntutkimuslaitosta koskevassa asetuksessa vuodelta 1976 osasto jaettiin kahteen tutkimussuuntaan, joista toinen oli puuntuotoksen tutkimussuunta. Näin luotiin edellytykset puuntuotostutkimuksen itsenäiselle kehittämiselle, jonka seurausta nykytilanne on. Puuntuotostutkijoita on laitoksessa tätä nykyä tusinan verran. Enää ei voi valittaa olosuhteita, ellei nyt sitten niukkoja toimintamäärärahoja, mutta niitähän ei kai koskaan ole riittävästi.



## NYKYTILANNE

Kasvu- ja tuotostutkimuksen professuurin perustamisesta kuluneet 18 vuotta on käytetty ennen muuta tukevan aineistopohjan luomiseen edessä olevia vaativia tutkimustehtäviä varten.

Tutkimussuunnalla oli v. 1985 tarkasti laskien 1 875 koetta ja niissä 13 358 koealaa. En lähde tässä analysoimaan, mitä kaikkea näihin kokeisiin sisältyy. Toteanpahan vain, että viimeisen vuosikymmenen aikana tutkimustoimintaa on suunnattu entistä enemmän tavallisiin talousmetsiin. Nämä ns. INKA- ja TINKA-kokeet ovat rinnastettavissa metsäninventoinnin tutkimussuunnan myöhemmin perustamiin pysyviin koealoihin. Yhdessä nämä aineistot luovat tukevan pohjan talousmetsien puuntuotoksen tehostamistutkimuksiin ja metsätalouden järjestelyn vaatimiin ennustelaskelmiin.

Pitävää aineistopohjaa rakennettaessa on toki tehty koko joukko tilapäiskoealoihin perustuvia pikatutkimuksia alustavien tietojen hankkimiseksi ajankohtaisiin ongelmiin. Painopiste on ollut viljelymetsiköissä. On selvää, että näiden tutkimusten tuloksia tulee testata sitä mukaa, kun kestokokeiden tulokset antavat siihen mahdollisuuksia.

Kuten tuli jo kerran sanotuksi, tutkimussuunnat ovat osastossa nykyisin tasa-arvoisia. Tästä huolimatta tai ehkä juuri tästä syystä tutkimussuuntien väliset yhteydet ja yhteistyö kaiken kaikkiaan ovat jatkuvasti lisääntymässä. Mainitsin edellä erään esimerkin, talousmetsien tutkimiseen perustettujen kestokokeiden samankaltaisuuden. Yhteistyössä on ilman muuta paljon kehittämistä, mutta hyvä näinkin.

Myös yhteydet osaston ulkopuolelle ovat tätä nykyä varsin monipuoliset. Laitoksen sisällä tutkimussuunnalla on yhteistoimintaa etenkin maan- ja suontutkimusosastojen sekä liiketaloudellisen metsäekonomian ja metsäpatologian tutkimussuuntien kanssa. Lisääntyvää tarvetta yhteistyöhön on.

Arvokkaana pidän sitä, että tutkimussuunnan yhteydet käytännön metsätalouteen ovat parin viime vuosikymmenen aikana olleet erittäin kiinteät ja että sitä kautta koetoiminta on saanut merkittävää asiallista ja aineellistakin tukea. Näitä siteitä ei saisi päästää katkeamaan.

Kansainvälisistä yhteyksistä tärkeimpiä ovat ne siteet, jotka on luotu muiden pohjoismaiden puuntuotostutkijain kanssa. Henkilökohtaisesti olen pitänyt tärkeänä, että kaikkiin kahden vuoden välein pidettyihin kokouksiin on meiltä osallistunut mahdollisimman monta nuorta tutkijaa. Uskonkin, että nuoret suomalaiset puuntuotostutkijat ovat tällä hetkellä valmiimmat kuin koskaan ennen osallistumaan pohjoismaiseen yhteistyöhön ja myös hyötymään siitä. Erityisesti yhteistyölle ruotsalaisten tutkijain kanssa ovat mitä parhaimmat edellytykset olemassa.

Pohjoismaisen yhteistyön rinnalla on viime vuosina jäänyt vähemmälle toiminta IUFRO:n piirissä. Näin on ilmeisesti paikallaankin, kun tutkijakunta on vielä nuorta. Yhteydet eivät toki ole katkenneet, sillä monilla tutkijoilla on ollut mahdollisuus osallistua kansainvälisiin tutkijakokouksiin. Tässä kohdassa katseet kääntyvät laitokseen, jonka tulisi kyetä rahoittamaan nykyistä enemmän nuorten tutkijoiden osallistumista kansainvälisiin kokouksiin.

## TULEVAISUUS

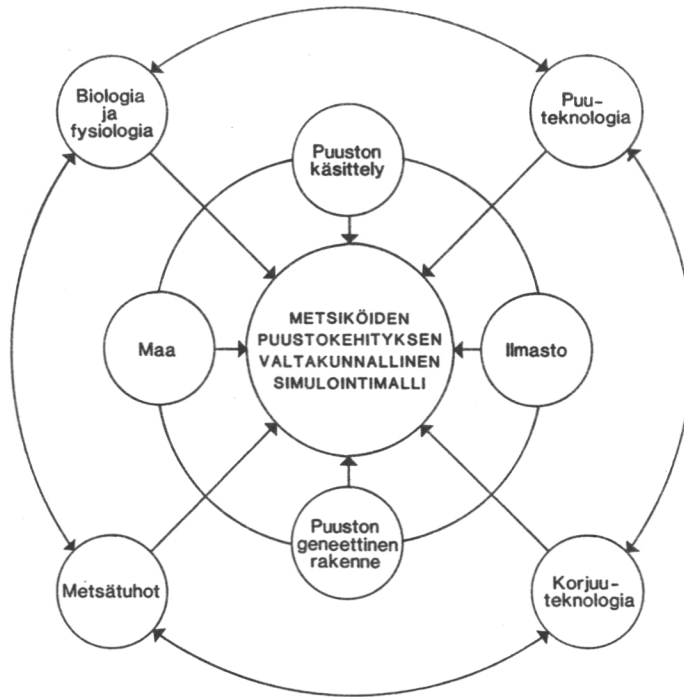
Vanhaa sanontaa käyttäen voisi väittää, että puuntuotostutkimus on muiden tutkimussektorien tapaan nyt ja tulevaisuudessa entistä suurempien haasteiden edessä. Haasteet ovat senlaatuisia, että ne edellyttävät nykyistä yhtenäisempää ja yhteistyöhaluisempaa Metsäntutkimuslaitosta. Aidat osastojen ja tutkimussuuntien välillä olisi kyettävä tavalla tai toisella purkamaan. Ikkunoiden tulisi olla auki ulkomaailmaan tietojen tulla ja mennä. Nyt onkin mahdollista toteuttaa tutkimustoiminnan uudelleenjärjestely. Toivottavasti nuori tutkijapolvi kykenee toteuttamaan sellaisen tutkimuslaitoksen, jossa kaikki puhaltavat samaan hiileen mittavien valtakunnallisten tutkimusongelmien ratkaisemiseksi.

Uusien haasteidenkin keskellä on toki jatkettava ns. perinteistä tutkimusta. Tätä perinteistä tutkimusta voitaneen puuntuotostutkimuksen sektorilla kutsua ideaalipuuston ja ideaalikasvatusmenetelmien tutkimiseksi. Uskon, että tältä osin tieto ei ole koskaan lopullisesti varma. Metsien kasvatusmenetelmät ja puuntuotannon kohottamiskeinot riippuvat ratkaisevasti yhteiskunnan ja sen talouselämän muutoksista. Se, mikä tänään on hyväksyttyä ja "oikein", saattaa verraten piankin olla ristiriidassa muuttuneen todellisuuden kanssa. Jotta ikäviltä yllätyksiltä vällyttäisiin, on koetoiminnassa noudatettava sitä linjaa, joka on omaksuttu viimeisten parin vuosikymmenen aikana, ja jonka mukaan kokeita perustettaessa tutkitaan niin laaja vaihtelualue, että optimi lankeaa kaikissa olosuhteissa näihin rajoihin.

Uudet haasteet ovat talousmetsissä ja niiden kehittämisedellytysten tutkimisessa. En tarkoita tällä vain ilman saastumisen kasvu- ja tuotosvaikutusten tutkimusta, vaan talousmetsien kasvu- ja tuotoskyvyn kokonaiskartoitusta.

Esitin muutama vuosi sitten oheisen piirroksen (kuva 1), joka tuo käsittääkseni esille havainnollisesti sen, mistä talousmetsien tutkimisessa on nyt kysymys. Olisi korkea aika lopettaa tähänastinen käytäntö, jolloin eri tutkimusosastot ja tutkijat Metsäntutkimuslaitoksessa ja sen ulkopuolella kukin omalla tahollaan tuottavat kasvumalleja yms., useinkin varsin yksipuolisten ja puutteellisten aineistojen pohjalta. Tällä tavalla päädytään pian - ellei ole jo päädytty - umpikujaan. Yhtälöitä on, mutta milloin ne kukin ovat käyttökelpoisia? Yhtälön esittäjä kenties tuntee yhtälönsä rajoitteet, mutta niiden käyttäjä ei ole niistä yleensä tietoinen.

Nyt olisi ryhdyttävä kehittämään yhteistä valtakunnallista "kasvusimulaattoria", jonka avulla voitaisiin ratkaista olemassa olevat ja tulevat kasvuennusteongelmat. Idea on ollut itämässä puuntuotoksen tutkimussuunnalla ainakin vuosikymmenen ajan, mutta alkua pidemmälle ei ole vielä päästy. Simulaattorin suunnittelu on yksistään vaativa tehtävä, mutta menetelmän hyödyllisyyden ratkaisevat sittenkin aineistot, joita sitä varten on olemassa.



Kuva 1. Puuntuotostutkimuksen eräänä tavoitteena on kehittää puuston kehityksen valtakunnallinen simulointimalli.

Puuntuotoksen tutkimussuunnan INKA- ja TINKA-kokeiden perustaminen lähti juuri ko. simulaattorin tarpeista. Valtakunnan metsien inventoinnin kasvutiedot ovat käytettävissä, pian myös tuloksia pysyvistä ILME-koealoista. Näiden valtakunnallisten otosten lisäksi on mittauksia perinteisiltä kestokokeilta ja tuhansiin nousevilta tilapäiskoealoilta. Myös puuntuotoksen tutkimussuunnan vanhoja aineistoja siirretään parhaillaan atk-käsittelyyn piiriin.

Kasvu- ja tuotostietoa on siis jo olemassa simulaattorin prototyypin kehittämiseen. Tarvitaan kuitenkin paljon epäitsekästä suunnittelutyötä ennen kuin se täyttää toiminnallisesti ja tuloksiltaan sille asetettavat vaatimukset. Siksi suunnitteluun olisi paneuduttava tähänastista tehokkaammin.

Metsänarvioimisen tutkijain hallussa oleva tieto ei kuitenkaan yksin riitä. Simulointiin tulisi sisältyä muuttujia ja malleja, joiden avulla voidaan ottaa huomioon ilmaston ja maan vaihtelut, monet biologiset tekijät, metsätuhojen mahdollisuus, puunkorjutekniset tarpeet, puun kasvun ja teknisen laadun riippuvuus toisistaan jne.

Tällainen kasvusimulaattori ei ole varmastikaan koskaan valmis niin, että voitaisiin väittää sen olevan kaikissa olosuhteissa erehtymätön. Mutta se voi olla jatkuvasti kehittyvä, jos kaikki kysymykseen tuleva uusi tutkimustieto saatettaisiin viivytyksettä simulaattorissa käyttökelpoiseen muotoon. Kun Metsäntutkimuslaitosta moititaan usein sirpaletiedon jakamisesta, kasvusimulaattori olisi eräs tehokas keino kerätä sirpaleet suureksi hallitukseksi kokonaisuudeksi.

Kasvu- ja tuotostieto on ko. simulaattorin perusta. Siksi me olemme olleet sitä ideoimassa ja siksi katson, että simulaattorin suunnittelemisessa, rakentamisessa ja operoinnissa puuntuotos- ja inventointitutkijoilla on pakostakin näkyvä rooli. Jokaisen tutkimussuunnan yhteistyöpanosta kuitenkin tarvitaan ja jokaisen tulisi olla valmis omalta osaltaan toimittamaan niitä "rakennuselementtejä", joista simulaattori syntyy. Luulisin, että tähän projektiin kannattaa todella satsata.

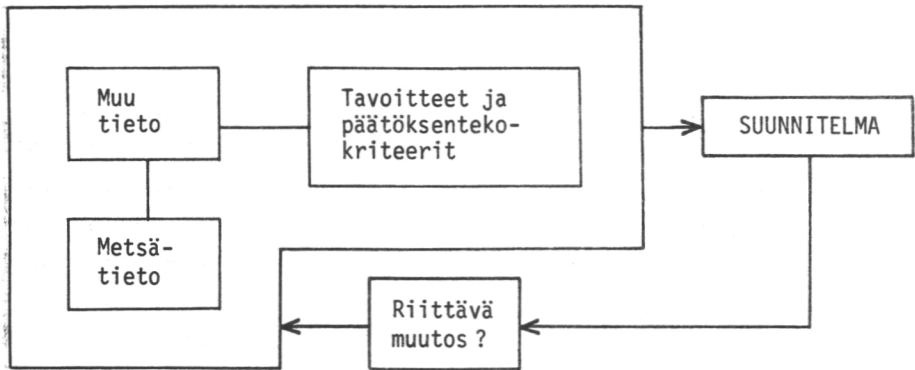
Joku läsnäolijoista, kenties monikin, ehtii ehkä nähdä sen ajan, jolloin käytössä on kansainvälinen kasvusimulaattori. Silloin viimeistään löytynevät ne yleiset kasvulait, joita kasvu- ja tuotostutkijat ovat kautta aikojen yrittäneet keksiä, mutta joutuneet toistaiseksi toteamaan tehtävän ylivoimaiseksi.

Simo Poso

## SATELLIITTIKUVAT METSÄTALouden SUUNNITTELUN TIETOLAHTEENA

### METSÄ SUUNNITTELUN KOHTEENA

Metsätalouden suunnittelu vaatii tietoa metsätalouden harjoittamisen yleisistä edellytyksistä ja kohteena olevasta metsästä. Tällaisen tiedon sekä tavoitteiden ja päätöksentekokriteerien avulla voidaan tuottaa metsätaloudellisia suunnitelmia (vrt. kuva 1).



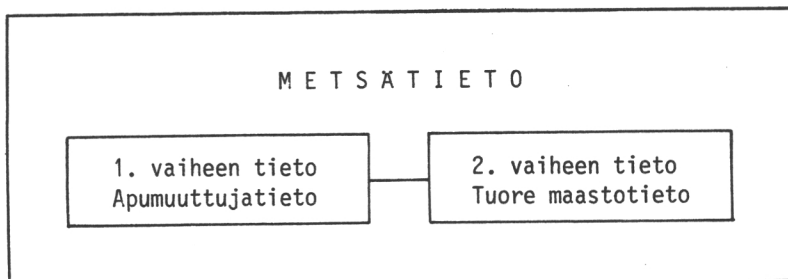
Kuva 1. Suunnitelma on lähtötietojensa funktio.

Näihin aikoihin asti tietoa on hankittu määräajoin, usein kerran kymmenessä vuodessa. Vastaavasti suunnitelmat on laadittu kymmenvuotiskaudeksi. Ikävä puoli tässä menettelyssä on, että suunnitelmakauden loppua kohden suunnitelman taso heikkenee. Tämä johtuu siitä, että puuston kasvua, metsässä suoritettavia toimenpiteitä ja metsässä tapahtuvia tuhoja ei pystytä ennakoimaan tarkasti ja epätarkkuus lisääntyy ennustejakson pidetessä. Muutoksia tapahtuu niinkään metsän käyttöön kohdistuvissa tavoitteissa ja ratkaisuihin vaikuttavissa taustatekijöissä. Ongelmat ovat olleet yleisesti tiedossa. Niiden vähentämiseen päästäisiin lyhentämällä inventointikiertoa. Tällöin kuitenkin tulevat vastaan lisääntyvät kustannukset.

Edellä esitetyn epätyydyttävän tilanteen parannukseksi on esitetty inventointitietojen pitämistä jatkuvasti ajantasalla käyttäen hyväksi toimenpiteiden rekisteröintiä, kasvumallien sovelusta ja osittaisia inventointeja. Inventoinnit kohdistetaan vain sinne, missä tiedetään tai epäillään tapahtuneen suuria, kasvumalleilla selittämättömiä muutoksia. Tällaisessa järjestelmässä korostuu se, että inventointitieto ja toisaalta tiedon analysointi ovat erillisiä osia. Jos suunnittelun lähtötiedoissa tai tavoitteissa ja päätöksentekokriteereissä tapahtuu muutoksia, voidaan suunnitelma laatia uudestaan ja saattaa siten ajanmukaiseksi (kuva 1).

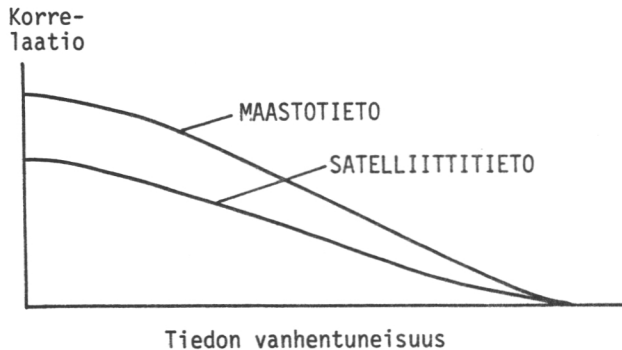
#### SUUNNITTELUN METSÄTIETO

Mitattava metsätieto jaetaan tässä kahteen luokkaan (kuva 2). Ensimmäiseen luetaan se tieto, jota käytetään kaksivaiheisen otannan ensimmäisessä vaiheessa. Tätä tietoa voidaan kutsua apumuuttujatiedoksi. Sen käyttökelpoisuuden yhtenä edellytyksenä on, että sen ja maastomittaustiedon välillä vallitsee selvää korrelaatiota. Esimerkiksi satelliittikuvasta koealalle mitattu säteilyarvovektori on tyypillistä apumuuttujatietoa. Toiseen luokkaan tulee tieto, joka täyttää sellaisenaan tuoreus- ja tarkkuusvaatimukset ja joka tulee mitattavaksi yleensä maastossa, esimerkiksi tavallinen koealatieto.



Kuva 2. Metsätiedon luokitus kaksivaiheisessa otannassa.

Raja tuoreen maastotiedon ja apumuuttujatiedon välillä ei ole selvä. Asiaa havainnollistaa kuva 3. Maastoaineisto menettää vanhetessaan tarkkuuttaan. Jonkin verran vanhentunutta maastoaineistoa voidaan ajatella saatettavaksi ajan tasalle kasvufunktioidilla. Esimerkki kasvumallein korjattavasta tilanteesta on, kun maastomittaukset tehdään kesän eli kasvukauden aikana. Kasvukauden alussa tehtyjen mittausten tulokset ovat vuotuiskasvun verran pienempiä kuin lopussa tehdyt. Tällaisessa tilanteessa olisi suositeltavaa ajantasaistaa tiedot kasvukauden loppuun. Jossakin vaiheessa tulee kuitenkin eteen raja, jolloin kasvufunktioidilla korjatun aineiston tarkkuus ei enää riitä. Silloin vanhaa mittaustietoa voidaan ajatella käytettäväksi apumuuttujatietona.



Kuva 3. Hahmotelma tiedon vanheneisuuden vaikutuksesta tiedon ja tuoreen maastotiedon korrelaatioon.

Kuva 3 osoittaa, että apumuuttujatiedon hankinnassa olisi pyrittävä maastomittaustiedon ja apumuuttujatiedon ajalliseen vastaavuuteen. Mitä suurempi aikaero on sitä matalammaksi jää korrelaatio. Kuvan tilanteessa satelliittikuvatieto voi olla myös tuoreempaa kuin tuore maastotieto. Tämän suuntaisella aikaerolla lienee joitakin etuja verrattuna siihen, että yhtä suuri aikaero olisi toiseen suuntaan.



## SATELLIITTIKUVATIETO APUMUUTTUJATIETONA

Satelliittikuvassa on tallennettuna numeerisessa muodossa tutkittavasta metsäalueesta heijastuneen tai emittoituneen säteilyn mittaukset. Käyttökelpoisimpien satelliittikuvien teknisiä ominaisuuksia on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Landsat TM- ja SPOT-kuvien teknisiä ominaisuuksia.

	Maasto- elementti	Kanavia kpl	Kuvan koko	Toistuvuus vrk
Landsat TM	30 m x 30 m	6	185 km x 185 km	17
" "	120 m x 120 m	1	" " x " "	"
SPOT	20 m x 20 m	3	60 km x 60 km	26
" "	10 m x 10 m	1	" " x " "	"

Mainittujen uusimpien satelliittikuvien maastoerotuskyky riittänee useimpiin suunnittelutehtäviin. Noin kymmenen metrin virhe paikantamisessa ei ehkä ole vielä kovin haitallinen, mutta virheen suureneminen siitä vähentää nopeasti satelliittikuvien arvoa. Yleisesti katsotaan, että elementtien paikantamisessa päästään noin puolen elementin tarkkuuteen.

Satelliittien lentoradat kulkevat napojen kautta ja samat radat kertautuvat Landsatilla 17 ja SPOT:lla 26 vrk:n välein. Käyttökelpoisten kuvien saantia rajoittaa kuitenkin pilvisyys. Todennäköisyys sille, että mikä tahansa piste Suomen alueella saadaan kuvatuksi vuoden aikana, on suhteellisen korkea ainakin aurinkoisina kesinä.

Säteilytiedon ja maastotiedon välistä korrelaatiota on tutkittu mm. Hyytiälässä mitatun relaskooppi-, metsikkökoeala- sekä kuvioaineiston avulla (taulukko 2).

Taulukko osoittaa, että uudempi Landsat-kuva-aineisto on selvästi parempaa kuin vanhempi. Korrelaatiot nousevat myös, kun otos-

Taulukko 2. Satelliittikuvasta mitatun säteilytiedon ja puuston hehtaarikohtaisen tilavuuden välinen korrelaatio.

Satelliittikuva	Maasto- yksikkö	Koealoja, kpl	Korrelaatio kerroin
Landsat 3 MSS	REL.	602	.34
" "	REL.	682	.45
Landsat 5 TM	REL.	1 403	.62
" "	METSIKKÖ	76	.70
" "	KUVIO	65	.87
" "	"	102	.70
" "	"	68	.83
" "	"	70	.88

yksikön koko suurenee. Kuviokohtaisessa tarkastelussa vertailtavana on ollut satelliittikuvien avulla estimoitu ja maastossa mitattu puuston tilavuus. Korrelaatiot ovat suhteellisen korkeita verrattuna esimerkiksi siihen, mihin ilmakuvatulkinnalla on yleensä päästy.

Satelliittikuvatiedolla on metsätiedon hankinnan ja ajantasalla-pitotehtävän kannalta erinomaisia ominaisuuksia. Ensiksikin kaikki tieto on numeerisessa muodossa ja on siten helposti käsiteltävissä tietokonein. Toiseksi yksi kuva kattaa laajan alueen, jossa tieto on suhteellisen yhtenäistä. Kolmanneksi tieto on täyspeitollista, mikä antaa mahdollisuuden valita havaintokohteet kuvan alueelta vapaasti. Neljänneksi kuvalta mitattava säteilytieto on selvässä korrelaatiossa yleensä ainakin joidenkin tutkittavien metsätietojen kanssa.

Satelliittikuvien käyttöön liittyy luonnollisesti myös varauksia. Pilvettömien kuvien saamisesta sopivin ajoin ei ole varmuutta. Täysi hyöty satelliittikuvien käytöstä edellyttää kunnollisia kuvan- ja karttatiedon käsittelylaitteita, -ohjelmistoja sekä tietopankkeja.

## SATELLIITTIKUVATIEDON KÄYTÖN ORGANISOINTI

Ensimmäisiä asioita käsillä olevan uuden tekniikan laajassa soveltamisessa on satelliittikuva-aineiston saannista huolehtiminen. Tämä asia lienee kunnossa, kun satelliittikuvien hankintapalvelu ja sitä koskeva informointi on Suomessa annettu Maanmittaushallituksen tehtäväksi. Nykyisellään Landsat TM-kuvan neljänneksen hinnaksi kuudella kanavalla tulee alle penni bruttohehtaaria kohden. Vastaava hinta SPOT satelliittikuvalle kolmella kanavalla tai vaihtoehtoisesti yhdellä pankromaattisella kanavalla on noin 2 penniä. Osakuvia tilattaessa hehtaarihinnat suurenevät. Joustavuus tai sen puute osa-kuvien hinnoittelussa ratkaisee pitkälle, millaiseksi käyttäjien joukko muodostuu.

Laitteet kehittyvät vauhdilla ja myös ohjelmia kehitetään. Erityisaloille, kuten metsätalouden suunnitteluun soveltuvien ohjelmistojen tekoon tarvitaan myös omia ammatti-ihmisiä. Kyseessä ei niinkään ole menetelmä, jolla korvataan olemassaolevia, vaan enemmänkin menetelmä, joka tulee liittää muihin käytössä oleviin. Tärkeitä ohjelmistoja satelliittikuvien käytössä voivat olla esimerkiksi NALLE tai PELLE tai jokin muu karttaohjelmisto sekä MELA-laskelma. Metsäntutkijat tuskin voivat olla merkittävästi mukana laitekehittelyssä, mutta sovellusohjelmistojen kehitystyössä heidän panoksensa on erittäin tarpeellinen.

On ajateltavissa, että satelliittikuvatiedon ja maastotiedon välille löydetään niin kiinteät riippuvuussuhteet, että suunnittelussa tarvittava metsätieto saadaan ilman maastoaineistojen keruuta. Tämä edellyttää, että säteilyyn vaikuttavat muutkin kuin metsäiset tekijät voidaan hallita. Käytännössä tämä merkitsee, että säteilystä täytyisi saada erilleen se osa, joka aiheutuu poikkeuksellisista sääoloista, auringon säteilykulmasta, vuorokauden ja vuoden ajasta sekä topografiasta. Jäljelle saisi jäädä vain se vaihtelu, joka johtuu metsätunnuksista.

On epätodennäköistä, että edellä kuvatulla menettelyllä päästään ainakaan tämän vuosituhaten aikana suunnittelun tarvitseman metsätiedon riittävään tarkkuuteen lukuunottamatta ehkä joitakin vaatimattomimpia tehtäviä. Todennäköistä siis on, että jokaisen satelliittikuvan tieto joudutaan "kalibroimaan" riittävän laajalla, tarkasti mitatulla ja tuoreella maastoaineistolla.

Maastoaineiston keruu tulee muodostamaan suurimman kustannuserän silloinkin, kun satelliittikuvia käytetään hyväksi inventoinnissa. Eräs tärkeimmistä koordinoitikohteista onkin riittävän ajantasalla oleva ja tarkka maastotieto. Tiedon tulisi olla standardimuodossa sekä tarkasti paikkaan ja aikaan sidottua.

Valtakunnan metsien inventoinnit täyttävät monia maastoaineistolle asetettavia vaatimuksia. Suurimpia aineiston soveltuvuuteen liittyviä ongelmia lienevät epätarkkuus koealojen paikantamisessa sekä tiedon vanhentuneisuus. Paikantamisen ongelmia voitaneen vähentää kiinnittämällä paikantamiseen entistä enemmän huomiota. Maastotiedon vanhentuneisuus lienee pahempi ongelma. Valtakunnan metsien inventointikierto on ollut kolmessa viimeisessä inventoinnissa keskimäärin 7 vuotta, mikä merkitsee, että maastokoealatiedot ovat keskimäärin noin neljä vuotta vanhentuneita. Pysyvien koealojen aineisto uusintamittauksineen parantaa tilannetta ehkä olennaisestikin. Eräs tapa kiertää vaikeuksia on keskittää satelliittikuvien käyttö aina niille alueille, joilla on olemassa tuoretta valtakunnan metsien inventoinnin maastoaineistoa.

Metsän maastomittausten määrä nykyiselläänkin riittänee hyvin satelliittikuvien käyttöön. Kysymys on enemmänkin siitä, että mittaukset tehtäisiin sopivalla tavalla ja että ne saataisiin käyttöön. Valtakunnallisten inventointien lisäksi laadukasta aineistoa voidaan ajatella saatavan leimikoiden pystymittauksista, metsäntutkimuksen koealoista, metsäyhtiöiden mittauksista, jne.

Yhteenvetona totean, että satelliittikuvien hankinnan organisointi on järjestetty ja on hyvin todennäköistä, että ilman kansainvälisiä kriisejä satelliittiaineistoa on saatavissa kilpailukykyiseen hintaan. Satelliittikuvien metsätaloudelliseen soveltamiseen liittyvää tutkimusta on Suomessa tehty jo varhain ja tällä osalla työt jatkuvat, tosin niukoin resurssein. Todennäköisesti lähiaikoina meillä on metsätalouden suunnitteluun sovellettavia, satelliittikuvia hyödyntäviä järjestelmiä. Niiden käyttöönottoon tulisi varautua jo tänä päivänä.

Ehdotukseni edelliseen perustuen onkin, että Suomeen perustettaisiin paikkaan ja aikaan tarkasti sidottu mitatun metsätiedon tietopankki. Taksaattoriklubi voisi toimia koordinoijana. Tiedon keruuta ja tallennusta varten tarvitaan yksityiskohtainen suunnitelma. Tavoitteena on, että kaikki kunnollinen mittaus tallennetaan tietopankkiin, jossa ne kasvavat tehostuneena suunnitteluna kauniin koron.

Pentti Roiko-Jokela

## STRATEGINEN SUUNNITTELU KÄYTÄNNÖN METSÄTALOUESSA

### JOHDANTO

Metsäammattikunta pitää puuta ja sen ympärille rakentuvaa toimintaa Suomen kansantalouden sampona. Puusampo jauhaa hyvinvointimme ydinosan. Mielellämme kerromme siitä, kuinka puunjalostustuotteet muodostavat ulkomaanviennistämme edelleen merkittävän osan ja kuinka toiminnan juuret ovat metsien hoidossa ja käytössä.

Huolimatta siitä, että metsässä tuotettu puu ja palvelu tiukasti riippuvat markkinoista ja asiakkaista, ei tätä konkreettista kytkentää ole juuri havaittavissa tavanomaisessa metsätaloussuunnitelmassa. Suunnittelijat ovat vankasti perinteisillä juurillaan. He tarkastelevat asioita vain metsän kannalta. Tämä tarkastelukulma on sinänsä oikea ja oikeutettu, mutta usein asiakkaan tarpeet - olkoon kysymyksessä tuote tai palvelu - jäävät tiedostamatta.

Kuitenkin jokainen organisaatio tai yksikkö on olemassa vain asiakkaitaan varten. Sieltä löytyy tämän päivän kasvupiste, kun etsitään yhteyttä metsän ja markkinoiden välille.

Toiminnallisen kokonaisuuden hahmottaminen ja ymmärtäminen on tärkeää. Hylkäämättä vanhaa, hyväksi koettua on avattava uusia näkökulmia. Metsäntuotteiden ja palvelujen tuotantoa on pystyttävä tarkastelemaan myös markkinoista päin. Tämä edellyttää uudentyyppistä ajattelua metsätalouden suunnittelijoilta.

Hyvinvointiin liittyvät näkökohdat ovat laajenemassa yhä voimakkaammin metsätalouteen. Tällaisia ovat muun muassa ympäristön suojeluun, virkistykseen, alueelliseen kehitykseen sekä tulonjakoon liittyvät näkökulmat. Metsällisten organisaatioiden ulkopuolinen ympäristö ja sidosryhmät käyvät yhä vaativammiksi. Ih-

misten metsään kohdistuvat tarpeet tahdotaan tyydyttää kattavasti ja kestävästi.

Yhä useammin joudumme etsimään vastausta myös kysymykseen: millaisessa sosiaalisessa ja yhteiskunnallisessa ympäristössä toteutamme tulevaisuudelle laadittua metsätaloussuunnitelmaa? Tämän ratkaisemiseen eivät perinteiset metsätalouden suunnittelun apuvälineet riitä, vaan apua on haettavat esimerkiksi strategisesta suunnittelusta. Tässä tarkastelussa rajoitutaan pelkästään valtion metsien strategiseen suunnitteluun.

#### MITÄ STRATEGINEN SUUNNITTELU ON?

Strateginen suunnittelu on järjestelmällinen lähestymistapa, menettelytapa tai näkökulma, jonka avulla yksikkö suhteutetaan ympäristöönsä. Käsitteenä se ei ole yksiselitteinen. Strateginen suunnittelu kohdistuu ensisijaisesti yksikön ja ympäristön välisiin suhteisiin. Lisäksi se keskittyy organisaatioon kokonaisuudessaan. Yllätykset pyritään hallitsemaan ja yksikön jatkuva menestys turvaamaan.

Strategisen suunnittelun perusfilosofia lähtee siitä, että suunnittelutilanteet ovat ainutkertaisia. Patenttiratkaisuja ei ole olemassa. Suunnittelun kohdetta ja suunnittelutilannetta on arvioitava sekä sisäisesti että ulkoisesti. Yksikköä lähestytään heikkouksien ja vahvuuksien sekä uhkien ja mahdollisuuksien kautta. Suunnitteluprosessia pidetään tärkeänä; suunnittelu on itsestään oppivaa, itseään tutkivaa ja itseään muuttavaa toimintaa.

Luonteenomaista strategiselle suunnittelulle on, että se analysoi sekä etsii kehitystrendejä ja epäjatkuvuuksia. Tavoitteena on löytää uusia toimintamahdollisuuksia, eikä pelkästään löytää, vaan myös luoda uusia. Tämä merkitsee toiminta-ajattelun jatkuvaa kehittämistä.

Ympäristössä odotettaviin muutoksiin reagoidaan muuttamalla

esim. tuote- tai markkina-alueetta. Strateginen suunnitteluvaihe pyrkii näin avustamaan laajoihin keinovalintoihin liittyvää päätöksentekoa. Sitä ei ole yksiselitteisesti rajattavissa vain normatiivista ja toiminnallista suunnittelua yhdistäväksi osaksi.

Strateginen suunnittelu keskittyy pohtimaan kysymystä: "Mitä tehdään?" Sen ydin on toisaalta suunnittelumenettelyssä, toisaalta itse suunnitteluprosessissa. Strategisen suunnittelun syntymisen keskeisinä taustatekijöinä ovat olleet perinteisen kokonaisvaltaisen suunnittelumenettelyn puutteet ja ongelmat.

#### MITEN STRATEGINEN SUUNNITTELU POIKKEAA METSÄTALOUS-SUUNNITTELUSTA?

Metsätaloussuunnitelmat ovat tyypillisiä pitkän tähtäyksen suunnitelmia, jotka sisältävät paljon strategisia kysymyksiä. Ne perustuvat kuitenkin usein vain kokemusperäisesti ekstrapoloitavaan eli trendejä seuraavaan suunnitteluun. Suunnitelmien poikkeukset todellisuudessa ovat melkoisia, kun syntyy jokin epäjatkuvuustilanne.

Tässä ei pyritä lainkaan todistamaan trendisuunnittelua tai pitkän tähtäyksen suunnittelua tarpeettomaksi, vaan osoittamaan pelkkä ekstrapolointi suunnittelun lähtökohtana liian yksipuoliseksi.

Metsätaloussuunnitelmat perustuvat lähes aina pelkästään puustojen kehitysnusteisiin. Tällainen tavoitteenäkemys sopii hyvin sellaiseen ympäristöön, jossa olosuhteet ovat hyvin tiedossa ja muutokset tapahtuvat hitaasti ja ovat trendinomaisia, kuten metsissä yleensä.

Jokaisella organisaatiolla on kuitenkin oma toimintaympäristönsä ja sidosryhmänsä, joiden muutoksia tulee myös seurata ja tulkita jatkuvasti. Tämän vuoksi strategisen suunnittelun kannalta jokainen organisaatio on yksilöllinen.



Strategiseen suunnitteluun kuuluvat luonnollisina osina arvot ja arvostukset sekä niiden huomioon ottaminen strategioiden luonnissa. Suunnittelu lähtee mahdollisuuksien etsimisestä. Etsimisessä analysoidaan ympäristöä ja yksikköä uusien ja sopivien toimintamahdollisuuksien löytämiseksi. Samalla tunnistetaan toimintaa rajoittavat reunaehdot. Varsinkin metsähallituksen metsien tavoitteissa joudutaan ottamaan huomioon myös sosiaaliset ja yhteiskunnalliset tavoitteet. Näiden tunnistaminen ja jatkuva vaikutus toimintaan on ensiarvoisen tärkeä ja selvitettävä asia (vrt. kuva 1).

Strateginen suunnittelu on lisäksi valikoivaa. Se<sup>®</sup> keskittyy käytettävissä olevien resurssien puitteissa muutamiin harvoihin olennaisuuksiin. Kaikkia asioita ei suunnitella samalla aikajännteellä eikä edes samalla tarkkuudella kuten yleensä metsätaloussuunnitelmassa.

#### METSÄHALLITUKSEN METSIEN STRATEGINEN SUUNNITTELUJÄRJESTELMÄ

Strateginen suunnittelu kohdistuu metsähallituksen metsien kaikkien toimintaan nyt ja tulevaisuudessa. Sen tehtävänä on etsiä toimintalinjat, periaatteet ja keinot, joiden mukaisella toiminnalla päämäärien ja toiminta-ajatuksen vaatimukset voidaan parhaiten toteuttaa.

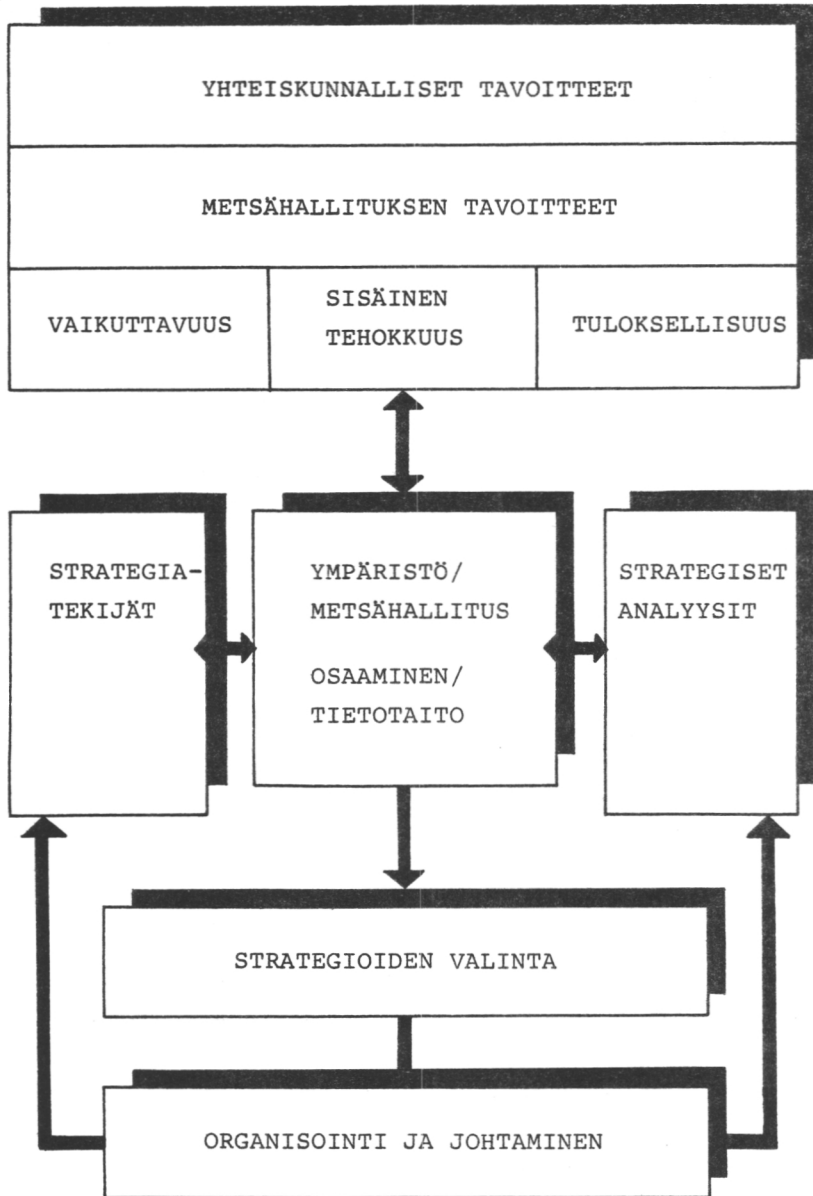
Metsähallituksen metsien strategisen suunnittelun kokonaiskenttä koostuu seuraavista osa-alueista, päästrategioista:

##### 1. Toimialastrategia

- toiminta-ajatus ja päämäärät
- toimialan määrittely

##### 2. Tuote- ja markkinastrategia

- tuotevalikoima
- markkina-alue
- tuotteiden ja markkinoiden painottuminen
  - . puuhun perustuvat tuotteet
  - . keräilytuotteet
  - . maa-ainekset
  - . palvelut



Kuva 1. Metsähallituksen strategisen suunnitelman laadinta.

### 3. Tuotantostrategia

- pitkäaikainen tuotantoprosessi
- lyhytaikainen tuotantoprosessi

### 4. Resurssistrategiat

- maa-, metsä- ja vesiomaisuus
- rakenteet, koneet ja laitteet
- henkilöstö ja organisaatio
- rahoitus
- tietotaito, johtaminen

### 5. Investointistrategia

### 6. Muut strategiat.

Strategisen suunnittelun tavoitteena on luoda kunkin suunnittelujakson päättyessä läpileikkaus lähitulevaisuudesta tukeutuen menneeseen toimintaan ja ennusteisiin. Suunnitteluprosessissa on olennaista ulkoisen ja sisäisen ympäristön arviointi. Edellä esitettyjen päästrategioiden mukaiset toimintalinjat määritetään. Samalla huolehditaan siitä, että sidosryhmät ymmärtävät oikein kannanotot ja suunnitelmat. Tavoitteena on lisäksi kehittää suunnitteluvalmiutta ja edesauttaa strategisen ajattelutavan laajentumista organisaatiossa.

Strategioiden hahmottelussa otetaan huomioon mm. seuraavat vaatimukset:

- päämäärähakuisuus ja kohdentuminen
- sopivuus muihin toimintalinjoihin; samoin ristiriidattomuus
- toimintakykyisyys ja joustavuus
- sopivuus yleiseen yhteiskunnalliseen kehitykseen ja hyvinvointiin.

Strategioiden testauksella pyritään selvittämään vaihtoehtotilanteissa niiden vaikutukset muihin toimintalinjoihin. Jokaisen vaihtoehdon heikkoudet ja riskitekijät punnitaan. Testaus tehdään yleensä teoreettisena tarkasteluna.

Strategisia asioita metsähallituksessa ovat kaikki organisaation toiminnan kannalta merkittävät kysymykset. Asia on strateginen, jos

- se muuttaa oleellisesti metsähallituksen metsien suhdetta yhteenkin tärkeimmistä sidosryhmistä
- se vaikuttaa oleellisesti johonkin päästrategiaan tai muuttaa sen sisältöä
- se sisältää huomattavan sisäisen tai ulkoisen kehittämismahdollisuuden tai uhan
- se luo uuden periaatteellisen toimintapolitiikan tai muuttaa olennaisesti nykyistä
- se vaatii ideointia sekä luovuutta tai entisestä poikkeavaa lähestymis- tai ratkaisutapaa
- se luo suunnan, joka muodostaa toiminnan suunnittelun lähtökohdat tai tavoitteet.

Asioiden tärkeyttä ja mittavuutta selvitetään tunnusluvuilla. Niiden osuus selvitetään esimerkiksi kokonaismenoista, työvoiman määrästä, koneiden kapasiteetista jne. Vaikutuksia ympäristöön ja organisaatioon tutkitaan. Analysoinnilla pyritään löytämään ainakin toiminnan mahdollisuudet ja rajoitukset.

Valitut strategiat voidaan toteuttaa myös erillisinä kehittämiss Hankkeina. Hankkeista laaditaan strategiset ohjelmat sekä budjetit. Varsinainen toteutus tapahtuu projekteina.

#### STRATEGISEN SUUNNITTELUN TARPEELLISUUS

Uusi teknologia, muuttuvat arvostukset, luonnontuhot sekä talous- ym. politiikan äkkinäiset käännteet aiheuttavat epäjatkuvuuksia. Tällaisissa olosuhteissa suunnittelu ja päätöksenteko on vaikeaa. Epäjatkuvuudet vaativat suunnittelulta joustavuutta ja päätöksenteolta nopeutta.

Strategisella suunnittelulla pyritään näitä ongelmia ratkomaan selvittämällä yksikön ja sen ympäristön vuorovaikutusta. Organisaation koon kasvaessa suunnittelun merkitys vielä korostuu asioita koossa pitävänä voimana. Kokonaisuutta pidetään suunnittelulla hallinnassa.

Suunnittelun tehtävänä on varmistaa tulevaisuutta ja vähentää yllätyksiä havaitsemalla ne jo etukäteen. Näin suunnittelu nopeuttaa yksikön kykyä vastata ympäristössä tapahtuviin muutoksiin. Strategisen suunnittelun tulee lisäksi osoittaa, missä asioissa yksikkö voi itse vaikuttaa tulevaisuuteensa. Suunnittelun ei tarvitse olla vain passiivinen mukautuja ympäristössä tapahtuviin muutoksiin, vaan sen tulee etsiä sellaisia mahdollisuuksia, joihin voidaan vaikuttaa. Tulevaisuutta on voitava ohjata suunnittelulla.

Suunnittelun on varmistettava kaikissa olosuhteissa resurssien mahdollisimman tehokas käyttö. Tämä merkitsee myös toiminnan oikeaa valintaa. Lisäksi suunnitelmat ja erityisesti suunnitteluprosessi on koordinoinnin, yhteensovittamisen ja myös opettamisen ja oppimisen väline.

Strategisen suunnittelun voima piilee siinä, että sillä pyritään muodostamaan kokonaisnäkemys koko toiminnan kannalta olennaisista asioista. Suunnittelumenettely pakottaa myös yhteistyöhön sekä sisäisesti että ulkoisesti, mikä on tehokkainta toiminnan valvontaa. Suunnitteluprosessin väljyys ja ainutkertaisuus korostavat toiminnallista vapautta ja jättävät tilaa luovuudelle ja ajattelulle.

Erik Hofer on todennut, että "ainoa keino ennakoida tulevaisuutta on päästä muotoilemaan sitä". Strateginen suunnittelu auttaa osaltaan meitä tässä asiassa. Löytämällä tai luomalla asiakkaiden tarpeet varmistamme olemassaolomme nyt ja tulevaisuudessa.

Pekka Kilkki

## MENESTYSTARINA - SUOMALAISEN METSÄNARVIOIMISTIEEEN HISTORIA

Puhe juhlailallisilla.

Suomalainen metsänarvioimistiede syntyi silloin, kun korkein metsäopetus siirtyi Evolta Helsinkiin syksyllä 1908. Opetusta varten oli perustettu kaksi professuuria. Metsänhoidosta vastasi A.K. Cajander, metsänarvioimisesta Werner Cajanus, joka jo edellisen talven oli opettanut metsätaloutta maatalousylioppilaille.

Väitöskirjansa aiheeksi Cajanus valitsi metsän kasvu- ja tuotostaulukoiden laadintamenetelmät. Tuolloin ei Suomessa ollut käytettävissä pysyviltä koealoilta pitkän ajan kuluessa tehtyjä mittauksia. Kertamittausaineistoja käytettäessä on tunnetusti vaikea päätellä, mitkä koealat kuuluvat samaan kehityssarjaan. Cajanus pyrki ratkaisemaan ongelman vertaamalla metsiköiden puiden läpimittajakaumia. Hän halusi käyttää tähän vertailuun objektiivista mittaria ja päätyi soveltamaan ruotsalaisen tähtitieteilijä Charlierin vuonna 1906 ilmestyneessä väitöskirjassa esittämiä jakauman kuvausmenetelmiä.

Tammikuussa 1913 Cajanus lähti tieteellisellä urallaan ratkaisevaksi muodostuneelle opintomatkalle Lundiin. Lundin yliopiston astronomian laboratorion sähkölaskukoneet mahdollistivat laajan, Sveitsissä julkaistuihin mittaustuloksiin perustuvan aineiston käsittelyn. Vaimolleen lähettämässään kirjeessä Cajanus kertoo innostuneena työstään Lundissa:

"Täällä oleskelusta on ollut minulle hyvin suurta hyötyä ja on ollut hyvin miellyttävää tavata päivittäin ihmisiä, joiden kanssa voi pohtia kaikkea työhönsä liittyvää. Helsingissään minulla ei ole ketään."

Cajanuksen päätyöksi jäänyt väitöskirja valmistui keväällä 1914. Siihen saakka olivat metsänarvioimistieteen esikuvina olleet epäorgaanista luontoa tutkineet luonnontieteet. Niissä löydetty

yksinkertaiset, deterministiset luonnonlait olivat houkutelleet hakemaan myös elollisesta luonnosta samankaltaisia lainalaisuuksia, varsinkin kun analyysimenetelmien kehittymättömyys ja laskukoneiden puute rajoittivat monimutkaisempien mallien käyttöä.

Tuskin missään muussa elollista luontoa tutkivassa tieteessä oli yksinkertaisten matemaattisten mallien tavoittelu yhtä yleistä kuin metsänarvioimistieteessä. Puiden suuri satunnaisvaihtelu asetti kuitenkin voittamattoman esteen näiden mallien käyttökelpoisuudelle. Cajanus esitti väitöskirjassaan menetelmän metsikön puiden satunnaisen vaihtelun kuvaamiseksi Charlierin esittämällä frekvenssijakauman mallilla. Tämän jälkeen oli metsikön puustoa ja sen kehitystä kuvaavien tunnuslukujen laskeminen, jos ei yksinkertaista, niin ainakin mahdollista.

Cajanuksen väitöskirjan ansiot kyllä tunnustettiin, mutta vain harvat sitä Suomessa ymmärsivät. Hän ei kirjoittanut assistenttinsa Ilmo Lassilan toivomaa katekismuksen tapaista käsikirjaa menetelmistään eikä palannut enää väitöskirjansa tutkimusaiheeseen. Myös Cajanuksen muu tutkimustyö tyrehtyi väitöskirjan valmistuttua. Vielä toukokuussa 1917 Cajanus suunnitteli uusia tutkimuksia. Täynnä intoa hän kirjoittaa Kajaanista vaimolleen:

"Olen ratkaissut ongelman, josta tulee oikein sievä pikku julkaisu. Minulla on myös muita ideoita ja ennen muuta tunnen voimakasta vetoa tieteelliseen työhön ja uskon vahvasti, että se onnistuu minulle jälleen. Sitä en ole kokenut pitkään aikaan. Nyt tulen tekemään työtä samalla energialla kuin keväällä jolloin väittelin, siten saan jotain valmiiksi jo tällä lukukaudella. Tunnen itseni jälleen teräsjousetki eivätkä vaikeudet tunnu vastenmielisiltä."

Cajanuksen innostus tarttui hänen vaimoonsa. "Joka tapauksessa elämä näyttää jälleen valoisammalta, kun sinä olet saanut rohkeutesi takaisin, ja erityisen iloinen olen nähdessäni sinun jälleen ajattelevan tieteellisiä tehtäviä, ne ovat myös minun 'lukkarinrakkauteni'. Ja niissä saan minäkin joskus olla 'med på sladden', 'joukon jatkeena', mikä on hauskin mitä tiedän."

Kesällä 1918 Cajanus sai nimityksen lähetystösihteerin virkaan Suomen Tukholman lähetystössä ja erosi yliopistosta. Paluuta akateemiseen maailmaan ei enää ollut. Erik Lönnrothista, joka vuodesta 1913 oli hoitanut yliopiston metsänarvioimisen opettajan virkaa, tuli yliopiston ensimmäinen metsänarvioimisen professori.

Vaikka Cajanus ei itse ohjannut jatko-opintoja, hän sai Suomessa pian seuraajia, kun Yrjö Ilvessalo ja Lönnroth tekivät väitöskirjansa hänen kehittämillään menetelmillä. Ilmo Lassila, joka jäi ilman katekismustaan, väitteli metsänhoitotieteessä ja päätyi Helsingin yliopiston metsäteknologian professoriksi.

Cajanuksen aloittamaa kasvu- ja tuotosopin tutkimustraditiota jatkoivat väitöskirjatöissään Aarne Nyssönen ja Yrjö Vuokila. Myös Kullervo Kuuselan väitöskirja kuuluu kasvu- ja tuotosopin alaan, mutta hänen esikuvanaan oli Lönnroth, jonka "mökin" idea on vasta viime vuosina oivallettu muualla maailmassa.

Kasvu- ja tuotosoppi jäi Vuokilan pysyväksi työalaksi. Hän kehitti ja monipuolisti tutkimusalaansa vastaamaan niihin uusiin kysymyksiin, joita muuttuva metsätalous jatkuvasti synnyttää. Tutkimustensa tulokset ja kokemuksensa hän tiivistä opetuksessa laajasti käytettävään oppikirjaan "Metsänkasvatuksen perusteet ja menetelmät". Työssään Metsäntutkimuslaitoksessa hän perusti maahamme edustavan ja mittavan kestokokeiden verkon. Enää ei suomalaisen kasvututkijan tarvitse Cajanuksen tavoin hakea aineistoa Sveitsistä. Ei ole vaikeaa ennustaa, että Vuokilalta viime vuonna ilmestynyt kestokokeiden periaatteita kuvaava julkaisu kuuluu puuntuotoksen tutkijoiden käsissä vielä kymmeniä vuosia.

Cajanuksen keväällä 1912 aloittama Sahalahden ja Kuhmalahden metsien inventointi jäi häneltä kesken. Työn saattoi loppuun Yrjö Ilvessalo, josta tuli vuonna 1918 perustetun Metsätieteellisen koelaitoksen, nykyisen Metsäntutkimuslaitoksen, metsänarvioimisen ensimmäinen professori. Sahalahden ja Kuhmalahden inventointi oli menetelmällisenä perustana 1920-luvun alussa Ilvessalon johdolla tehdylle valtakunnan metsien inventoinnille, ensimmäiselle laatuaan koko maailmassa.



Metsänarvioimistieteelle ominainen kvantitatiivinen lähestymistapa mahdollisti automaattisen tietojenkäsittelyn menetelmien varhaisen käyttöönoton metsätieteissä. Ilvessalo sovelsi reikäkortteja jo valtakunnan metsien toisessa inventoinnissa. Myös tietokoneiden käyttäjinä metsänarvioijat olivat ensimmäisten joukossa.

Suomessa tietokonetta sovelsi metsäntutkimukseen ensimmäisenä Yrjö Vuokila, joka 1950-luvun lopulla laati IBM-650 tietokoneella lehtikuusen tilavuusyhtälöt. Keväällä 1961 Suomen metsänhoitajaliiton koulutuspäivillä Vuokila kertoi kokemuksiaan matemaattikkakoneesta. Hän ei niinkään korostanut koneen suurta laskentanopeutta kuin niitä uusia tutkimusmenetelmiä, joiden käytön kone mahdollisti. Tietokoneiden aikakausi metsätieteissä ja metsätaloudessa oli alkanut, vaikka tuskin kukaan läsnäolijoista ymmärsi hetken historiallisuutta. Lähes helpottuneina kuuntelimme viimeistä esitelmöitsijää, joka kertoi neulakorttien käyttömahdollisuuksista korttistojen hallinnassa.

Sahalahden ja Kuhmalahden inventoinnin tulosjulkaisusta käy ilmi, että Cajanusta oli askarruttanut systemaattisen otannan luotettavuus, jolla on ratkaiseva merkitys inventointimenetelmän käyttökelpoisuutta arvioitaessa. Syinä Sahalahden ja Kuhmalahden metsien inventointitutkimuksen viivästymiseen, kenties jopa Cajanuksen tutkimustyön tyrehtymiseen, saattoivat olla vaikeudet otantavirheen määrittämisessä. Itse inventointitulosten laskenta oli mekaaninen tehtävä, johon tuolloisillakaan laskukoneilla ei voinut kulua vuosikausia.

Systemaattisen otannan luotettavuus oli peruskysymyksenä Aarne Nyssösen vuonna 1961 aloittamassa inventointimenetelmätutkimuksessa. Tutkimus oli tietokoneiden ensimmäinen laaja sovellus Suomen metsätieteissä. Näin jälkepäin voi tutkimuksen laskentatehtävää pitää jopa epärealistisena tuon ajan tietokoneilla. Epärealistisia olivat myös tietojenkäsittelyn asiantuntijoiden ajatukset. Eräs heistä esitti tutkimuksen laskennan toteutusta yhtenä suurena tietokoneajona. Laskenta vaati kymmeniä ohjelmia ja tuhansia tietokonetunteja. Nyssösen alkuperäinen visio tietokoneen käytöstä tutkimuksessa kuitenkin toteutui ja systemaat-

tisen otannan virheen laskenta sai pysyväksi osoittautuneen empiirisen pohjan. Ikäänkuin tutkimuksen sivutuotteena Helsingin yliopiston metsäopetus ja metsätutkimus siirtyivät tietokone-aikaan.

Tietokoneiden ensimmäisenä merkittävänä käyttöalueena Metsäntutkimuslaitoksessa oli valtakunnan metsien inventointitulosten laskenta. Kullervo Kuuselan kehittämä relaskooppiarviointi sovellettiin kiinteäalaisia koelajoja paremmin hitaille tietokoneille. Inventointitulokset saatiin jo kenttätöitä seuraavana talvena.

Kuuselan ennakkoluulottomuus tietokoneiden soveltamisessa on sitä kunnioitettavampaa, kun muistaa tietokoneiden käyttökoulutuksen alun Helsingin yliopistossa. Yliopiston ensimmäinen tietokone oli ruotsalaisten lahjoittama Wegematic. Tämän tietokoneen ohjelmointia opettelemaan kokoontui kevättalvella 1962 useita kymmeniä yliopiston opettajia ja opiskelijoita. Kun olimme muutamien luentojen ajan opetelleet kymmenjärjestelmän lukujen binäärisiä ja heksadesimaalisia esitysmuotoja ja konekielistä ohjelmointia, kuiskasi vieressäni istunut dosentti Kuusela: "Ei ohjelmointi ole metsämiehiä varten." - Wegematic, jota valmistettiin kaksi kappaletta, ei tiettävästi tehnyt tuntiakaan tuottavaa laskentatyötä.

Kuuselan monipuolisen tutkijanuran keskeisten teemojen, hakkuulaskelman ja metsätaseen, juuria ei voida johtaa Cajanukseen tai Lönnrothiin. Heille metsätalouden järjestelyoppi oli paljolti ulkomaista tuontitavaraa. Hakkuulaskelmamenetelmien uranuurtajia Suomessa olivat Vilho Lihtonen ja Yrjö Ilvessalo, mutta vasta Kuusela kehitti yhtenäisen hakkuusuunnitteen ja metsätaseiden laskentajärjestelmän, jonka varassa metsätalouttamme on ohjattu viimeisen neljännesvuosisadan ajan.

Ne metsänarvioimistieteeseen kohdistuneet odotukset, joiden varassa ensimmäiset opettajan ja tutkijan virat perustettiin Helsingin yliopistoon ja Metsäntutkimuslaitokseen, ovat kuluneiden vuosikymmenien aikana toteutuneet. Metsänarvioimistiede on koko ajan ollut metsätieteiden kärjessä. Sen tutkijat ovat ensimmäisinä ottaneet käyttöön niin tilastolliset menetelmät

kuin tietokoneetkin. Mikä tärkeintä, metsänarvioimisen tutkijat muodostavat Suomessa elinkelpoisen tutkijayhteisön. Enää ei ole Cajanuksen tavoin välttämätöntä, vaikkakin hyödyllistä, lähteä ulkomaille voidakseen keskustella tieteellisistä ongelmista.

Suomalaisen metsänarvioimistieteen historia on menestystarina. Mikä on sen tulevaisuus? Jos Werner Cajanus astuisi tänne keskuuteemme, päästäisikö hän meidät kaikki eläkkeelle, koska hänen aikansa tärkeät tutkimusongelmat on jo ratkaistu? Onko metsänarvioimistiede sittenkin vain historian oikku, kehityksen harhapolku, joka kasvaa vähitellen umpeen metsää ja siinä valitsevia lainalaisuuksia kuvaavan tiedon lisääntyessä?

En usko, että metsänarvioimistiede tässä suhteessa poikkeaa muista tieteistä. Tuntemattoman tutkittavan määrä kasvaa sitä nopeammin mitä nopeammin tieto lisääntyy. Vain siinä tapauksessa, että jokin tieteen ala ei edisty, sen suhteellinen ja jopa absoluuttinen merkitys voi vähentyä.

Yksi sukupolvi nousee tiedon portaita yhden askelman, uuden askelman nousuun on koulutettava uudet tutkijat. Suomen tilanne on toistaiseksi hyvä. Metsänarvioimistiede on saanut jatkuvasti lahjakkaita oppilaita ja alan johto, jonka tehtävänä on päättää tutkittavista ongelmista, on pysynyt metsällisen koulutuksen saaneiden käsissä. Näin ei ole laita monilla muilla metsätieteen aloilla Suomessa, ei myöskään naapurimaissa. Vieraiden alojen asiantuntijat ovat oiva mauste taksaattoreiden joukossa, mutta liika mauste pilaa hyvänkin aterian.

Metsä on laaja-alainen, monilajinen, monimuotoinen, muuttuva, pitkäikäisten ekosysteemien muodostama kokonaisuus. Sitä kuvaavan tiedon hankinta ja hallinta edellyttää metsänarvioimisen erikoiskoulutusta. Jotta metsänarvioimistieteen taso voitaisiin säilyttää, on jatkuvasti panostettava uusien taksaattoreiden koulutukseen. Pelkkä koulutus ei kuitenkaan riitä. Metsänarvioimistieteen tulevaisuuden perustana on tutkija, jolla on ideoita ja ennen muuta voimakas veto tieteelliseen työhön, tutkija, joka on kuin teräsjousi ja jolle tutkimustyössä vääjäämättä eteen tulevat vaikeudet eivät ole vastenmielisiä.









ISBN 951-40-1006-X  
ISSN 0358-4283

Helsinki 1988. Valtion painatuskeskus