



PEKKA KILKKI
1939–1990

**Intohimona
metsänarvioimisen
uudistaminen**

TAKSAATTORIKLUBI



Toimitus
Ulkoasu ja taitto
Kannen valokuvat

Reija Haapanen
Anne Haapanen / Annehoo Design
Pekka Kilkki opettaa Hyytiälän
metsäasemalla kesällä 1973.
Kuvaaja Risto Päivinen.

Kustantaja

Taksaattorikubi

ISBN

978-952-94-0921-1 (pdf)

ISBN

978-952-94-0920-4 (nid.)

Nidotun version painopaikka

Erweko Oy, Vantaa 2018



PEKKA KILKKI
1939–1990

**Intohimona
metsänarvioimisen
uudistaminen**

TAKSAATTORIKLUBI

SISÄLLYS

Esipuhe **7**

Toimittajan alkulause **9**

Pekka Kilkin aika metsänarvioimisen tutkimuksen näkökulmasta **11**

PEKKA KILKIN TUTKIMUSAIHEET TÄNÄÄN 16

Metsätalouden suunnittelu 16

Metsätalouden suunnittelun tutkimuspolut **19**

Monitavoitteisuus ja päätöstukimenetelmät **28**

Valtakunnan metsien inventointi 32

Monilähteinen metsien inventointi **35**

Lähimmän naapurin menetelmän synty **38**

Pekka Kilki valtakunnan metsien inventoinnin kehittäjänä **40**

VMI2020 – valtakunnan metsien inventoinnin kehitysnäkyvät monilähdeinventoinnin jälkeen **44**

Mallit ja laskentamenetelmät 48

Läpimittajakaumat eilen – tänään **51**

Runkokäyrien historiaa **60**

Puiden runkokäyrien kehittelystä **64**

Runkokäyräsovellukset tänään **69**

Rautatieprinsiippi FAOn Open Foris -järjestelmässä **73**

PEKKA KILKKI TIEDE- JA MIELIPIDEVAIKUTTAJANA 78

Pekka Kilki kuninkaantekijänä **81**

Metsätieteen perustaminen Joensuun yliopistoon **86**

Pekka Kilki – ammattilehtien debatööri **91**

Werner Cajanuksen valtiollinen rooli Pekka Kilkin tulkitsemana **101**

Sijoittajan vai taksaattorin korko? **108**

MUISTOJA PEKKA KILKISTÄ 114

Sattumuksia Pekan lapsuudesta ja nuoruudesta **117**

Olimme Mikkelin lyseon poikia **120**

Muistikuvia yhteisiltä koulu- ja opiskeluvuosilta **121**

Metsäharjoittelussa Pekka Kilkin kanssa **123**

Muistoja Pekka Kilkistä opetuksen kehittäjänä ja luontoharrastajana **125**

Halko on kaunis sana **127**

Vierailevana jatko-opiskelijana Pekka Kilkin opissa **132**

Pari muistoa **133**

Pekka Kilkki – ystäväni **134**

Muistelukumara **137**

PEKKA KILKIN KIRJOITUKSIA 142

Kulmakatu (kuvaus lapsuuden ajoilta) **145**

Mietelmiä **154**

Poimintoja Hyytiälän päiväkirjasta vuodelta 1959 **155**

Poimintoja muistiinpanoista armeija-ajalta
ja hieman sen jälkeen **158**

Menestystarina – Suomalaisen
metsänarvioimistieteen historia **161**

CV **166**

Pekka Kilkin tutkimuksia **167**

Esipuhe

PEKKA KILKIN VÄITÖSKIRJA *Tulotavoitteeseen perustuva hakkuulaskelma* tarkastettiin Helsingin yliopistossa 50 vuotta sitten. Tällä työllä ja siihen liittyvillä Kilkin metsän-arvioimisen ja mallintamisen tutkimusteemoilla on ollut suuri vaikutus siihen, mitä suomalainen metsätiede on tänään.

Taksaattoriklubin järjestämässä merkkivuoden seminaarissa Pekka Kilkin kollegat ja oppilaat tarkastelevat hänen tutkimusaiheitaan nykyperspektiivistä. Toivomme tämän seminaarin herättävien ajatuksia metsätieteen kehityspoluista Suomessa.

Tutkimuksen ja tieteellisen keskustelun lisäksi käsitellään myös Pekka Kilkin henkilöä monella tapaa poikkeuksellisena opettajana, tutkijana ja visionäärinä. Hänen mietteensä tieteen ja tutkijan tehtävästä sekä maailman menosta ovat yhä ajankohtaisia.

Läheisten ja kollegoiden muistelukset kertovat tarinaa siitä, miten pojasta, joka epäröi oppikouluun ja lukioon pyrkimistä, tuli yksi aikansa merkittävimmistä suomalaisista metsäntutkijoista.

Taksaattoriklubi kiittää seminaarin puhujia, julkaisun kirjoittajia sekä valokuvia ja muuta materiaalia toimittaneita. Metsämiesten Säätiö, Metsähallitus ja Suomen Metsätieteellinen Seura ovat avustaneet kustannusten kattamisessa. Parhaat kiitoksemme tuesta.

Seminaaripäivän ja julkaisun suunnitteluryhmässä olivat lisäksi Annika Kangas, Tuula Packalen ja Kari Korhonen. Päivän yleisjärjestelyistä huolehti Taksaattoriklubin sihteeri Minna Rätty ja julkaisun toimittamisesta Reija Haapanen. Heille kaikille kiitokset.

Seminaarijulkaisun paperiversio jaetaan osallistujille ja laajempi verkkoversio ilmestyy Suomen Metsätieteellisen Seuran Open Journal Systems -sivustolla.

Risto Päivinen

TAKSAATTORIKLUBIN PUHEENJOHTAJA

Toimittajan alkulause

HAASTATTELIMME TEPPO HUJALAN KANSSA vuosina 2007–2008 Taksaaattoriklubin perinnekeruuprojektissa kahtakymmentä metsänarviointia opiskellutta ja/tai alan töitä pitkään tehnyttä henkilöä. Pekka Kilkin nimi nousi esiin lähes kaikissa haastatteluissa. Hänen persoonallaan ja töillään oli ollut useamman haastateltavan uraan jonkinlainen vaikutus, milloin pääaineen tai jatko-opintojen valinnassa, milloin työtehtävien suuntautumisessa. Jo tuolloin oli ilmassa ajatus laatia Pekka Kilkistä myös kirja – ja tätä nykyistä valmistellessani kuulin Simo Hanneliukselta, että joitakin suunnitelmia oli ollut kohta Pekan poismenon jälkeen, 1990-luvun alussa.

Julkaisulle tuli luonteva hetki, kun Taksaaattoriklubi ryhtyi järjestämään Pekka Kilkki -seminaaria päivämäärälle 21.9.2018. Julkaisu on koottu seminaarin esitelmistä, erikseen kerätyistä aikalaismuisteloista sekä muusta materiaalista. Muisteloiden kerääminen aloitettiin syksyllä 2017 ja niitä kertyi lähes vuoden ajan. Lyhyemmät on sijoitettu julkaisun eri lukujen alkuun anekdootteina ja pidemmät koottu omaan, seminaarin esitysten jälkeen sijoitettuun lukuunsa. Pekka Kilkin sisarukset toimittivat meille omien muisteloidensa ja perhevalokuvien lisäksi Pekan päiväkirjamerkintöjä kahdelta ajankohdalta 1960-luvun taitteessa. Nämä sekä Pekan omia lapsuusmuistoja käsittelevä Kulmakatu, muutama mietelmä ja puhe Taksaaattoriklubin juhlaillallisilla vuonna 1987 muodostavat yhden luvun.

Pääjulkaisun lisäksi toimitimme liitteen Pekka Kilkin mielipidekirjoituksista ammattilehdissä. Kirjoitusten kopiot hankki Heikki Smolander omaa seminaariesitystään ja artikkeliaan varten. Kiitos Markku Siitosen ja Marja Nikkasen, meillä oli myös paksu nippu printtejä Pekan muista kirjoituksista, joista osa on julkaistu sanoma- tai aikakauslehdissä ja osa on ilmeisesti jäänyt luonnoksiksi. Toimitimme niistä valikoiman samaan liitteeseen. Saimme lainaksi kohtuullisen runsaan määrän valokuvia. Monia hyviä otoksia jäi pois tästä pääjulkaisusta, joten kokosimme niistä valokuvaliitteen. Julkaisujen pääasiallinen muoto on digitaalinen verkkojulkaisu, poikkeuksena pääjulkaisusta tehty pieni painos, joka jaettiin seminaarin osallistujille.

On hyvä mainita myös muutamasta muusta Pekka Kilkkiä koskevasta tekstistä. Eljas Pohtila kirjoitti vuonna 2009 Taksaaattoriklubin julkaisemaan *Taksaaattorien taipaleelta* -kirjaan kuvauksen Pekka-ystävästään. Virallisempi elämäkerta löytyy samoin Pohtilan (2004) kirjoittamana Kansallisbiografiasta. Jälkimmäinen, sekä Leila Välkevuirran Helsingin Sanomiin laatima muistokirjoitus (12.9.1990) ovat saatavilla internetistä. Myös Matti Kärkkäinen on kirjoittanut kollegastaan Pekasta teoksessaan *Metsänhoitajana viidellä vuosikymmenellä* (Metsäkustannus 2009).

Kiitos vielä omastakin puolestani rahoittajille sekä kaikille teille, jotka olette tavalla tai toisella avustaneet julkaisua!

Reija Haapanen

Pekka Kilkin aika metsänarvioimisen tutkimuksen näkökulmasta

Simo Poso

SYKSYLLÄ 1957 TULIN LOIMAALTA HELSINKIIN opiskelemaan metsätaloutta. Sota oli takana, Neuvostoliiton vaatimat korvaukset maksettu ja nyt oli aika rakentaa Suomea. Metsät olivat olleet ennen tuki ja turva. Ja sitä ne olivat edelleen, kun haettiin perusteita hyvinvoinnin rakentamiseen. Oppikouluni aikaisen tiedon mukaan kymmenestä vientisatamasta lähtevästä laivasta yhdeksässä oli puuta, yhdessä muuta.

Tietojenkäsittelyn lähtökohdat 1950-luvun lopulla tuntuvat nykytilanteen valossa muinaishistoriallisilta. Laskutikku edusti kyllä hienoa osaamista, mutta käytännössä työt tehtiin kynällä ja paperilla sekä mekaanisilla laskukoneilla. Metsänarvioinnin harjoittelukalustoon kuuluivat käsin pyörítettävät laskukoneet (piikkisiat) ja metsänarvioimistieteen laitoksen esimiehellä, professori Arne Nyysösellä oli sähköllä käyvä, tieteelliseen laskentaan soveltuva kone (muistaakseni Monroe), jonka hän oli saanut Amerikan-tuliaisena. Sillä voitiin laskea yhdellä toimituksella kahden lukusarjan summat, neliösummat ja ristitulot, joista sitten voitiin päästää mm. korrelaatioiden laskemiseen. Myöhemmin vastaavaan päästiin laitokselle hankitulla sähköllä käyvällä Facit-koneella.

Suuri osa metsänarvioimistieteellisestä tutkimuksesta oli kohdistettu yksittäisten puiden (mänty, kuusi, koivu) ja metsikön puuston tilavuus-, kasvu- ja tuotos- taulukoiden laatimiseen. Näkyvimpinä tulivat esille Arne Nyysösen (männiköt), Yrjö Vuokila (kuusikot), Pentti Koivisto (koivikot) ja Erkki Kalela (viljelykuusikot). Yrjö Ilvessalolla oli pitkäaikainen ja hyvin laaja tutkimusprojekti, joka tuotti kasvu- ja kehitystaulukot luonnonnormaaleille metsikoille eri maantieteellisillä alueilla. Hänen ensimmäinen julkaisunsa oli vuodelta 1920 ja viimeinen vuodelta 1975.

Laskentakapasiteetin rajallisuus merkitsi, että kasvujen ennustamisessa jouduttiin tyytymään taulukkomalleihin, jotka toimivat tyydyttävästi vain tarkasti osoitetuissa olosuhteissa eli kun metsiä hoidettiin hyväksi katsottujen suositusten mukaisesti, annetuilla alueilla ja metsätyypeillä.

Ilvessalo laati myös pystypuiden kuutioimis- ja kasvunlaskentataulukot männylle, kuuselle ja koivulle. Ne valmistuivat 1940-luvulla. Sitä ennen oli tyydytty ruotsalaisen Tor Jonsonin laatimiin taulukoihin.

Metsätalolla opiskellessani minulla ei ollut paljoakaan yhteyttä Pekka Kilkkiin, hänhän oli vuotta myöhemmin aloittaneella kurssilla. Tilanne muuttui, kun minut oli nimitetty metsänarvioimistieteen laitoksen assistentiksi vuonna 1962. Laitoksen esimies, professori Arne Nyysönen, oli saanut apurahaa Yhdysvalloista metsän inventointimenetelmien tutkimiseen ja kehittämiseen. Sain kuulla häneltä, että Pekka Kilkki oli osoittanut metsänarvioimistieteellisiä taipumuksia ja tämä oltiin

rekrytoimassa laitokseen tutkimusapulaiseksi erilaisiin tehtäviin. Se tarkoitti ensi sijassa aineistojen keräämistä ja käsittelyä.

Laitoksella toimi 1960-luvun vaihteessa jonkin aikaa assistenttina myös Kullervo Kuusela ennen siirtymistään Metsäntutkimuslaitokseen metsäinventoinnin professoriksi. Yrjö Vuokila puolestaan sai nimityksen metsänarvioimistieteen apulaisprofessoriksi ennen siirtymistään Metsäntutkimuslaitokseen kasvu- ja tuotos-tutkimuksen professoriksi vuosikymmenen lopulla. Kilkiltä ja Kuuselalta ilmestyi 1960-luvun alussa esimerkki siitä, miten taulukkoja voidaan korvata funktioilla. Kilki ja Kuusela sekä myös Vuokila olivat ensimmäisiä tajuamassa funktiomuotoon rakennettavien mallien merkityksen ja ryhtyivät niitä myös kehittämään. Metsänarvioimistieteen laitoksessa vallitsi 1960-luvulla vireä tunnelma. Aarne Nyysönen oli nimitetty äskettäin professoriksi ja muutkin olivat nuoria ja innokkaita.

Tein metsänarvioimistieteen laudaturtyön ilmakuvienväyttämömahdollisuuksista metsän inventointiin ja jatkoin sillä linjalla lisensiaatti- (1965) ja väitöskirjavaiheeseen (1972). Pekka Kilki keskittyi ATK:ta hyväksikäyttävien laskennallisten menetelmien hyväksikäyttöön metsänarvioinnissa, erityisesti metsätalouden suunnittelussa.

Valmiita käyttökelpoisia tietokoneohjelmistoja oli tarjolla hyvin vähän, joten niitä oli laadittava itse. Fortran-ohjelmointikieli tuli tutuksi. Yliopiston harjoitteluun saatiin suurelta osin Kilkin ansiosta 1970-luvun vaihteessa MISS-ohjelmisto (Metsän Inventoinnin ja Suunnittelun Systemi). Maastossa lomakkeille kerätyt tiedot tallennettiin reikäkorteille ja sitä kautta ne saatiin tietokoneen käsittelyyn. Ensimmäiset ajot tehtiin yliopiston IBM 1620 -tietokoneella ja myöhemmin laitoksen tiloihin sijoitetuilla tiedekunnan tietokoneilla. MISS-ohjelmiston ansiosta piikkisiat saatiin jättää varastoihin. Kilkin työ oli selvästi pioneerityötä. Suomessa oltiin kehityksen keulilla.

Uudet näkymät osoittivat, että oppiaineita on syytä tarkastella kriittisesti ja tehdä tarvittavia muutoksia. Pekan ja minun opintojen aikaan tilastotiede oli apuaine, jota luennoi prof. Sakari Mattila (Sigma-Saku). Kurssi oli hyvä mutta lyhyt, ja vain harvat pystyivät asiasisältöä omaksuma. Kurssi oli yhteinen koko maatalous-metsätieteelliselle tiedekunnalle ja se pyöri metsänarvioimistieteen laitoksen alaisuudessa. Metsänarvioinnin osalta kurssia täydensi hyvin Aarne Nyysönen, joka luennoillaan käsitteli inventointitulosten luotettavuuksia. Pian kävi kuitenkin selväksi, että tilastotieteeseen tarvitaan oma lehtoraatti. Se saatiin tiedekuntaan metsänarvioimistieteen laitoksen hallinnoitavaksi 1970-luvulla. Opettajana toimi pitkään Juha Puranen.

Enhä vielä tärkeämpää oli saada alkuun tietojenkäsittelyn opetus. Se aloitettiin osana metsänarvioimistieteen opetusta. Pekka Kilkillä oli siinä keskeinen rooli erityisesti silloin kun hän toimi Yrjö Vuokilan jälkeen laitoksen apulaisprofessorina (1969–1974) ja vastasi metsänarvioimistieteen peruskurssin opetuksesta. Peruskurssiin sisällytettiin ohjelmointia BASIC-kielellä. Käytännöllisenä tavoitteena oli hyödyntää tietokoneita metsänarvioinnin laskentehtävissä. Päätelaitteiden

käytettävyydestä ja hyväksikäytön opastamisesta huolehti useiden vuosien ajan metsänarvioimistieteen laitoksessa ja Metsäntutkimuslaitoksessa työskennellyt metsänhoitaja Markku Siitonen. Regia-regressioanalyysiohjelmalla puolestaan oli suuri, piristävä vaikutus tutkimuksessa ja mallien kehittämisessä.

Kun opetusta joillakin aloilla lisättiin, joillakin aloilla sitä piti vähentää. Teknillisen korkeakoulun professori Pentti Kalajan maanmittauksen kurssi lopetettiin 1960-luvun alkupuolella ja tilalle otettiin ilmakuvatekniikan kurssi. Sen opettajana sain toimia useiden vuosien ajan myös toimiessani Metsäntutkimuslaitoksessa.

Pekka Kilkki ennakoi hyvin tietojenkäsittelyn merkityksen. Nopeasti kehittyvän tietojenkäsittelyn valjastaminen metsätalouden suunnitteluun tuli keskeiseksi mielenkiinnon kohteeksi. Operaatioanalyttiset menetelmät tarjosivat työhön hyvän pohjan. Opiskeluvuosi (1966–1967) Berkeleyn yliopistossa sopi hyvin tavoitteisiin ja jo vuonna 1968 hän sai väitöskirjansa valmiiksi, väitteli ja sai Helsingin yliopistosta maatalous- ja metsätieteiden tohtorin arvon. Vastaväittelijänä toimi Aarne Nyssönen ja kustoksena Päiviö Riihinen. Karonkasta jäi mieleen, että väittelijällä ja kustoksella oli joistakin asioista eriäviä näkemyksiä ja Pekan kannattajajoukot virittivät laulun *Kustoksen nenästä verta*.

Pekan ympärillä tapahtui. Sitä mukaa kuin metsäntutkimus ja käytännön metsätalous tulivat hänelle tutummiksi, tuli hän vallitseviin tilanteisiin ja toimintoihin kriittisemmäksi. Parannettavaa oli paljon. Ideoista ei ollut pulaa ja rahoitusta hän sai myös avustajien palkkaamiseen. Avustajat olivat äskettäin valmistuneita tai valmistumassa olevia metsäopiskelijoita. Heille Pekasta tuli merkittävä opettaja ja kouluttaja tehtäviin, joihin kohdistui myöhemmin suurta kysyntää. Pekka loi ympäristöönsä innostuneen, eteenpäin menemisen hengen.

Pekka oli uudistaja. Tultuaan metsänarvioimistieteen apulaisprofessoriksi hän kirjoitti luentomonisteen *Metsän mittaus ja kartoitus*. Se antoi metsänarvioimisen yleiskurssille selkeän sisällön ja siinä noudatettiin kansainvälisesti suositeltua mittajärjestelmää, kymmenjärjestelmää. Kuutiojalat muuttuivat kuutiometreiksi ja terminologiaakin nykyaikaistettiin, kuutiomäärä muuttui tilavuudeksi. Uudistusmielisyys tuli näkyviin myös siinä, että hoidettuaan apulaisprofessuuria noin viisi vuotta, hän sanoutui tehtävästä irti ja hakeutui uusiin haasteisiin. Pekan jälkeen minä toimin kyseisenä apulaisprofessorina kymmenen vuoden ajan.

Uutta haastetta tarjosi Joensuu, jossa aloitettiin korkeimman asteen metsäopetus 1980-luvun alussa. Pekka siirtyi Joensuuhun suunnittelemaan ja aloittamaan opetusta ja muuta toimintaa ja vastaamaan metsänarvioimistieteellisistä oppiaineista, erityisesti metsätalouden suunnittelusta. Hän oli asettamassa toiminnalle korkeat, kunnianhimoiset tavoitteet ja luomassa pohjaa Joensuun metsäopetuksen ja metsäntutkimuksen hyvälle menestymiselle.

Kullervo Kuusela jäi eläkkeelle valtakunnan metsien inventoinnin johdosta vuonna 1988 ja hänen jättämänsä tehtävään valittiin Pekka Kilkki. Pekka lienee tuntenut päässeensä hänelle ihanteelliseen tehtävään – ja toisaalta tehtävä lienee saanut ihanteellisen vastuuhenkilön. Otantaa ja kaukokuvien käyttöä tehostettiin.



Helsingin yliopiston metsänarvioimistieteen laitoksen henkilökuntaa ja stipendiaatteja vuonna 1981. Ylärivissä vasemmalta Pekka Kilkki, Risto Päivinen, Songkram Thammincha, Risto Ojansuu, Adewole Okunade ja Luo Fuhe. Alarivissä Tuomo Kotimäki, Marjatta Määttä, Aarne Nyysönen, Aura Loikkanen ja Simo Poso.

Siihen työhön hän sai avukseen tilastotieteen alalta tohtoroituneen Erkki Tompon. Termi monilähdeinventointi vakiintui.

Pekka Kilkin keskeinen sanoma metsäntutkijoille oli, että tulosten pitää perustua mittauksiin ja niistä tehtäviin loogisiin päätelmiin. Hän esitti, ehkä puoliiksi leikkilään, että Metsäntutkimuslaitoksessa kaikissa tutkimuksissa pitäisi taustana olla valtakunnallinen metsien inventointi ja jos sitä ei ole mukana, on perusteltava miksi ei.

1980-luvun alussa Euroopan metsien todettiin harsuuntuvan ja paikoitellen etenevän metsäkuolemiin. Neulaskatoa esiintyi myös Suomessa. Metsäntutkijoidenkin joukosta esitettiin ilmiöön liittyen väitteitä, jotka eivät perustuneet luotettaviin tutkimuksiin. Pekalta opin tässä yhteydessä termin verbaaliakrobatia, joka korvasi tutkitun tiedon. Olin mukana toteamassa, että Taksaaattoriklubia tarvitaan ja se sitten perustettiin vuonna 1985.

Mitattavuusvaatimus tuli esille myös Kilkin suhtautumisessa käytössä olevaan metsäterminologiaan. Esimerkiksi kehitysluokka oli hänestä epämiellyttävän sub-

jektiivinen käsite, ja hän oli valmis sen hylkäämään. Suurin kestävä hakkuusuunnite oli Kuuselan aikana valtakunnan metsien inventoinnin odotetuimpia tietoja. Kilki jätti sen kaikeksi liian subjektiivisena laatimatta. Muistan Suomen Metsätieteellisen Seuran yhteisistunnon Metsätalon luentosalissa II, jossa alustuksen pitäneeltä Kuuselta kysyttiin, miten hän laati hakkuulaskelmansa. Hän ei ryhtynyt tarkemmin selittämään, totesi vain, että on olemassa julkaisu *Tavoitehakkuulaskelma*. Katsokaa siitä. Myönnän tässä, että jäin kaipaamaan suurinta kestävää hakkuusuunnitetta, vaikka siihen olikin jäänyt tekijästä aiheutuvaa subjektiivisuutta. Yksityismetsien tilasuunnitelmien yhteydessä suurin kestävä hakkuusuunnite oli isännälle usein yllättävän korkea ja kannusti häntä lisäämään hakkuuita.

Pekalla ja minulla ei ollut suoraa vaikutusta toistemme tekemisiin. Kuulimme kyllä molemmat laitoksen kahvikerhoon ja olimme tietoisia toistemme tekemisistä. Assistentin tehtävät ja omat opinnäytetyöni veivät aikansa. Vuonna 1965 pääsin vuodeksi opiskelemaan Berkeleyyn yliopistoon (jonne myös Pekka meni vuotta myöhemmin) ja sen jälkeen siirryin töihin Metsäntutkimuslaitokseen prof. Kuuselan alaisuuteen. Näin kontaktini Pekkaan vähenivät.

Opin mielestäni tuntemaan Pekka Kilkin hyvin. Ravintolakulttuuriakin harrasimme. Joskus ilta venyi pitkälle ja jouduin toteamaan, että kun olin lopettelemassa, Pekka oli vasta alussa. Yhteisellä illallisvierailulla kävi niin, että löysin itselleni vaimon. Pekkakin jatkoi kohtaamaansa kumppanuutta, mutta hänellä seurustelu jäi jonkin yhteisenkin ravintolaillan jälkeen lyhytaikaiseksi.

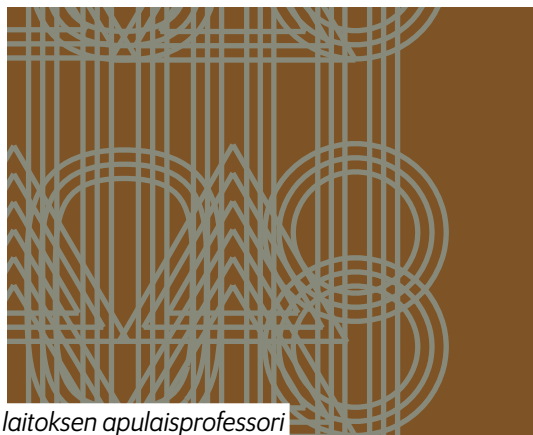
Pekka Kilki kehitti itseään määrätietoisesti metsäntutkijana ja vaikuttajana. Mahdolliset esteet olivat ylittämistä varten. Yksi hänen haasteellinen sanomansa on: *Ihminen kehittyy joka päivä, jos ei paremmaksi niin huonommaksi.*

**PEKKA KILKIN
TUTKIMUSAIHEET
TÄNÄÄN**

**Metsätalouden
suunnittelu**



Helsingin yliopiston metsänarvioimistieteen laitoksen apulaisprofessori Pekka Kilkki, laitoksen tutkija Raimo Pökälä (myöh. Rauskala) ja assistentti Matti Laurila opettamassa Toivalan kurssilla 1970-luvun alussa.



”

Opettaessaan metsäsuunnittelun kurssilla Joensuussa lineaarisen optimoinnin erinomaisuutta metsänkäsittelyvaihtoehtojen valinnassa, Pekka Kilkki lausui mielipiteensä seuraavasti: ”Emme enää etsi totuutta, se on jo löytynyt! Mutta kaikki ongelmat eivät vielä ole ratkenneet.” LAURI VESA

”

Pekka Kilkin metsäsuunnittelukurssiin kuului harjoitustyö. Kurssikaverini Juha Mäkitalo teki työn erilaisten metsiköiden tuottoarvoista ja niiden laskennasta. Siinähan pitää ennustaa metsänkasvatuksen tulot ja kustannukset hamaan tulevaisuuteen ja diskonttaamalla laskea nettotulojen nykyarvo. Ennustamisessa käytettiin tietenkin simulointia ja metsikön kannattavimman kasvatusohjelman valinnassa lineaarista optimointia. Olin Juhan harjoitustyön opponenti. Kun Juha esitteli työtään, hän kuvasi laskentaa sittemmin legendaariseksi tulleella ilmaisulla: simuloidaan kunnes aurinko räjähtää. Siitä ei Pekka ilahtunut, vaan taisi kokea loukkaukseksi. Opponenttina ehdin suuresti kehua työn esittelijän hyvää huumoria. Tuli Pekan vuoro arvioida työtä ja opponeerausta. Hän suorastaan räjähti ja huusi, että LÖYSÄÄ, LÖYSÄÄ! SURKEAA HUUMORIA! TÄMÄ OLE MIKÄÄN KOLLEGIAALISEN KEHUMISEN KERHO! Myöhemmin lisäsimme auringon räjähtämiseen Kellomäen Sepon luentojen integroinnin: integroidaan yli taivaankannen ja simuloidaan kunnes aurinko räjähtää. JYRKI KANGAS

”

Nuorena opiskelijana sain mielestäni loistavan ajatuksen gradun aiheesta. Tekisin työni maa- ja metsätalouden yhteissuunnittelusta, ja tarvittavan pohjatiedon saamiseksi kävisin Helsingissä tarvittavat maatalouden kurssit. Menin Pekka Kilkin huoneeseen tekemään ehdotukseni. Kun olin saanut sanottua asiani, Pekka istui tuolillaan hiljaa ja katsoi minua. Viimein hän vastasi: ”Kaikkea sitä sairastava kana tahtoo, syödä toisen kanan paskaa.” Eikä mitään muuta. Peräännyin kiireesti Pekan huoneesta, emmekä puhuneet asiasta sen koommin. Aihe sinänsä ei voinut olla aivan mahdoton, koska nykyinen Metsähallituksen pääjohtaja Pentti Hyttinen teki aiheesta myöhemmin väitöskirjan. ANNIKA KANGAS

Metsätalouden suunnittelun tutkimuspolut

Tuula Packalen ja Timo Pukkala

Simuloinnin ja optimoinnin yhdistetyn käytön alku

Pekka Kilkki aloitti väitöskirjatyönsä metsälön hakkuulaskelmista jo vuonna 1964. Aloite tuli professori Aarne Nyysöseltä. Lisää ideoita Pekka sai W. K. Kellogg -säätiön rahoituksella toteutuneella opintomatalla Kaliforniassa, jossa hän keskusteli mm. professoreiden Teegarden ja Jewell sekä tohtori O'Reganin kanssa. Vuonna 1968 julkaistun väitöskirjatyönsä¹ hakkuulaskelmat Pekka teki sekä simulointimallilla että ”viivallisella ohjelmoinnilla” (jatkossa lineaarisella optimoinnilla). Silloisella tietokoneiden laskentakapasiteetilla simulointi vaikutti lineaarista optimointia tarkoituksenmukaisemmalta, vaikka lineaarisen optimoinnin teoreettinen perusta oli kestävämpi. Pekka kuitenkin ennakoiki, että tietokoneiden laskentakapasiteetin kasvaessa suositeltavin menetelmä olisi simuloinnin ja lineaarisen optimoinnin yhdistetty käyttö. Metsiköille simuloituihin käsittely- ja kehityspolkuihin ja optimointiin perustuvia suunnittelusovelluksia onkin sen jälkeen toteutettu eri ohjelmistoissa kuten MELA, Monsu ja SIMO Suomessa, Heureka Ruotsissa ja GAYA-SGIS Norjassa.

Tässä paperissa esittelemme simuloinnin ja optimoinnin tutkimuspolkuja erityisesti MELA-ohjelmiston strategisissa suuraluelaskelmissa ja Monsu-ohjelmiston operatiivisissa metsäsuunnittelulaskelmissa.

Lineaarisen ohjelmoinnin tutkimuspolku

Väitöskirjan jälkeen Pekka julkaisi useita tutkimuksia metsikön käsittelyn optimoinnista²⁻⁴. Ensimmäisen kerran yhdistettyä metsikkösimulointia ja alueoptimointia sovellettiin suuralueiden puuntuotanto-ohjelmien suunnitteluun 1970-luvun puolivälissä⁵. Puuntuotanto-ohjelmien haluttavuutta mitattiin teoreettisella hyötyfunktioilla, johon Pekka ja hänen lähimmät yhteistyökumppaninsa palasivat myös myöhemmissä tutkimuksissa^{6,7}.

Pekka tunnisti jo hyvin alkuvaiheessa lineaarisen optimoinnin vahvuudet ja sen soveltamiseen liittyvät haasteet. Vahvuuksia olivat mm. erilaiset herkkyysanalyysin mahdollistajat kuten varjohinnat ja ns. redusoidut kustannukset^{8,9}. Haasteet liittyivät laskentakapasiteettivaatimusten lisäksi simulointiin eli kasvua ja tuotosta kuvaavien tietojen epävarmuuteen⁵ sekä laskentayksiköiden käsittelyohjelmien laadintaan ja muita käyttömuotoja kuin puuntuotantoa kuvaavien hyötyjen kvantifointiin laskelmissa⁸.

Laskentakapasiteettirajoitetta torjumaan Juha Lappi kehitti lineaarisen optimoinnin erikoisohjelmiston¹⁰. Ohjelmisto hyödyntää tietoa metsätalouden suunnittelun ongelman rakenteesta, jossa laskentayksiköiden vaihtoehdot muodostavat vaihtoehtoisia polkuja (engl. multiple paths). Tästä lineaarisen optimoinnin ohjel-

mistosta on nyt käytössä seuraava sukupolvi¹¹, jossa voidaan ottaa huomioon myös laskentayksiköistä käyttö pisteisiin haaroittuvat polut.

Simuloinnin ja lineaarisen optimoinnin yhteinen polku MELA-ohjelmistossa

Pekan mikrotalousteorian ja operaatioanalyysiin perustuvat kokeilut loivat perustan MELA-ohjelmistolle¹² sekä sen jo yli 40 vuotta kestäneelle kehittämiselle ja käytölle suuralue- ja yrityslaskelmissa. MELA-tuotteistamisen¹³ jälkeen on ohjelmistosta julkistettu 11 versiota, joista uusin on MELA2016¹⁴. MELA-ohjelmistoa on käytetty 1980-luvulta lähtien lukuisissa kansallisen ja alueellisen tason metsä-, ympäristö-, energia- ja ilmastopolitiikan prosesseissa, joista uusin on Energia- ja ilmastostrategia¹⁵. Uusimmat valtakunnalliset ja alueelliset skenaariot löytyvät MELA Tulospalvelusta¹⁶.

Tutkimushankkeissa on täydennetty ohjelmistoa mm. ilmaston muutosta kuvaavilla siirtomuuttujafunktioilla¹⁷ sekä biomassaa¹⁸ ja mustikkasatoja¹⁹ kuvaavilla malleilla. Viime vuosina MELA-sovelluksia on kehitetty erityisesti ympäristövaikutusten arviointiin^{20,21} ja teollisuuden investointipäätöksien tueksi²². Haasteet ovat osin samat kuin 1970-luvulla kuten metsien ekosysteemipalveluita²³ tai niiden kysyntää²⁴ kuvaavien tietojen kvantifiointi ja siihen liittyvä epävarmuus. Näihin haasteisiin vastaamiseksi Luonnonvarakeskus aikoo nykyaikaistaa ja uudistaa MELA-ohjelmiston.

Heuristiset menetelmät

Matemaattisen ohjelmoinnin rinnalla suomalaisessa metsäsuunnittelussa on ruvettu käyttämään enenevästi erilaisia heuristisia menetelmiä. Alkusysäykseenä oli vuonna 1993 esitelty Hero-menetelmä²⁵, jota käytetään edelleen. Heron lisäksi käytössä ovat olleet maailmalla tunnetut simuloitu jäähdytys (simuloitu mellotus), tabuhaku ja geneettinen algoritmi. Simuloidun mellotuksen kanssa samantapaisia jäähdytysmenetelmiä ovat kynnyсарvomenetelmä ja vedenpaisuusmenetelmä²⁶.

Heurististen menetelmien käytölle on ollut kaksi syytä: pyrkimys monitavoitteiseen suunnitteluun ja tarve ratkaista spatiaalisia suunnitteluongelmia. Molempia ongelmia voidaan ratkoa myös matemaattisen ohjelmoinnin keinoin, mutta heuristiset menetelmät ovat joustavampia.

Sekä spatiaalisissa että ei-spatiaalisissa ongelmissa optimointitehtävät on Suomessa lähes poikkeuksetta puettu muotoon, jossa maksimoidaan monitavoitteista hyötyfunktiota, joka on yleensä ollut ns. yleinen additiivinen hyötyfunktio:

$$\max U = \sum_{k=1}^K w_k u_k(q_k)$$

rajoitteilla

$$q_k = Q_k(\mathbf{x}) \quad k=1, \dots, K$$

$$\sum_{i=1}^{n_j} x_{ij} = 1 \quad j=1, \dots, n$$

$$x_{ij} = \{0, 1\},$$

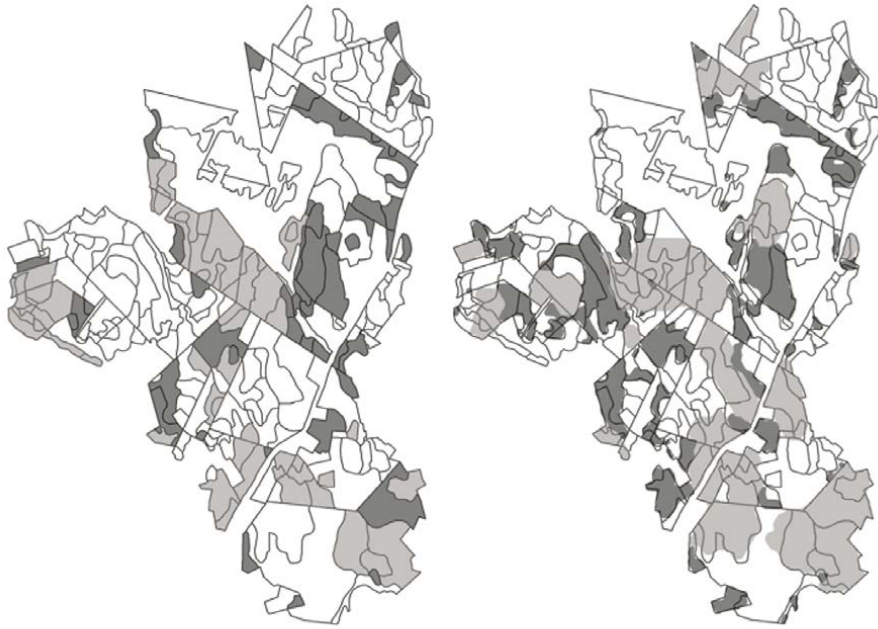
missä K on tavoitteiden lukumäärä, w_k on tavoitemuuttujan k painoarvo ("tärkeys") ja u_k on osahyötyfunktio, joka kertoo, kuinka tavoitemuuttujan k tuottama hyöty riippuu tavoitemuuttujan arvosta (q_k); n on kuvioden lukumäärä ja n_j on vaihtoehtojen lukumäärä kuviolla j . Osahyötyfunktioiden avulla voidaan kuvata lineaarisia ja epälineaarisia riippuvuuksia, ja porrasmaisia osahyötyfunktioita käyttämällä tavoitteet saadaan käyttäytymään rajoitteiden tavoin.

Funktio tai operaattori $Q_k()$ kertoo, kuinka tavoitemuuttujan k määrä riippuu optimoitavien muuttujien arvoista (\mathbf{x}). Riippuvuudet voivat olla lineaarisia, epälineaarisia, spatiaalisia tai ei-spatiaalisia. Spatiaalisessa optimoinnissa Q_k on tyyppillisesti proseduuri tai algoritmi, joka laskee tavoitemuuttujan arvon käyttäen hyväksi kuvioden kehitysennusteita, naapuruustietoa, jne. Vektori \mathbf{x} kertoo ne käsittelyohjelmat, joita eri kuvoilla noudatetaan. Yleensä \mathbf{x} on vektori 0–1-muuttujia, jossa 1 tarkoittaa, että kuviolle simuloitua käsittelyohjelmaa käytetään ja 0 tarkoittaa, että sitä ei käytetä.

Spatiaalisen optimoinnin tutkimuspolku

Spatiaalisella optimoinnilla voidaan muodostaa hakkuukeskityksiä tai yhtenäisiä habitaattialueita (kuva 1). Suomessa spatiaaliset tavoitemuuttujat ovat olleet melko yksinkertaisia maisemaindeksejä. Esimerkkinä toimikoon hakkuu-hakkuurajan osuus. Hakkuu-hakkuuraja tarkoittaa kahden sellaisen kuvion välistä rajaa, jotka molemmat hakataan samaan aikaan. Hakkuu-hakkuurajan maksimointi johtaa hakkuiden keskittymiseen, mutta myös siihen, että hakkuupinta-ala on suuri. Jos kokonaiskertymä kiinnitetään tietylle tasolle, hakkuu-hakkuurajan maksimointi johtaa harvennusten suosimiseen avohakkuun kustannuksella. Jos tätä ei haluta, hakkuutapojen pinta-alat voidaan ottaa lisätavoitteiksi, tai hakkuu-hakkuurajan maksimoinnin ohella voidaan minimoida hakkuu-ei-hakkuurajan pituutta tai osuutta. Tämän muuttujan minimointi johtaa pieniin kompakteihin hakkuukeskittymiin ja pätehakkuiden suosimiseen harvennusten sijasta.

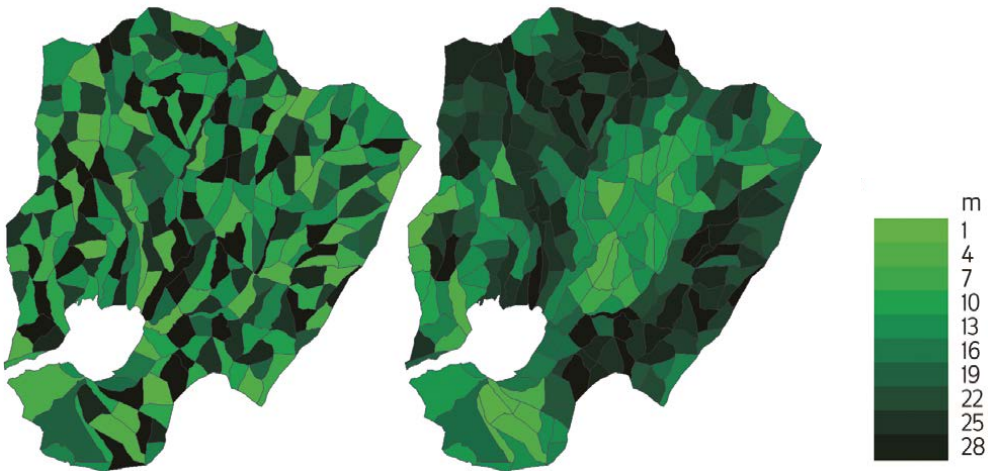
Hakkuu- tai habitaattikeskittymien lisäksi spatiaalista optimointia on Suomessa käytetty sellaisen maisemarakenteen luomiseen, jossa tuulituhojen riski on mahdollisimman pieni. Kuten tunnettua, tuulituhoja sattuu eniten vasta hakattujen aukkojen reunoilla. Kun minimoidaan sellaisen kuvionrajan pituutta, jossa tuore avohakkuu rajautuu varttuneeseen metsään, tuloksena on maisema, jossa tuulentaatoja syntyy todennäköisesti vähän.



KUVA 1. Spatiaalisella optimoinnilla muodostettuja hakkuukuvioita (vaaleanharmaa) ja vanhan metsän keskittymiä (tummanharmaa). Vasemmalla simulointiyksiköinä ovat olleet perinteiset metsikkökuviot. Oikealla suunnittelualue on jaettu pieniin soluihin, jotka ovat toimineet simulointiyksikköinä²⁷.

Pituuseroja maksimoitu

Pituuseroja minimoitu



KUVA 2. Vierekkäisten kuvioiden pituuserojen maksimointi (vasemmalla) johtaa pirstoutuneeseen maisemarakenteeseen, jossa tuulituhojen riski on suuri. Pituuserojen minimointi (oikealla) johtaa vähemmän pirstoutuneeseen ja tuulituhojen kannalta turvallisempaan maisemarakenteeseen³¹.

Tuuliriskin minimointia heuristisen optimoinnin keinoin on tehty useassa suomalaisessa tutkimuksessa, käyttäen joko mutkallisia tai vähemmän mutkallisia laskentatapoja²⁸⁻³⁰. Esimerkki vähemmän mutkallisesta lähestymistavasta on minimoida vierekkäisten kuvioiden pituuseroja (kuva 2). Tuloksena on maisema, jossa puuston pituus muuttuu vähittäin. Seurauksena on paitsi pienentynyt tuuliriski, myös vähemmän pirstoutunut maisema.

Hajautetut heuristiset menetelmät

Uudet inventointimenetelmät ennustavat puusto- ja kasvupaikkatunnukset pienialaisille yksiköille, esimerkiksi segmentoinnilla muodostetuille mikrokuvoille tai rasterisoluille. Laserkeilaukseen perustuvassa aluepohjaisessa puuston arvioinnissa tunnukset lasketaan soluille, joiden koko on 16 m × 16 m. Myös Luken monilähdeinventoinnissa tunnukset ennustetaan tämän kokoisille rasterisoluille.

Pienikokoisten tulkintayksiköiden käytöllä metsäsuunnittelun laskenta- ja simulointiyksikköinä on kaksi seurausta: (1) spatiaalista optimointia on pakko käyttää, jotta pienistä laskentayksiköistä saadaan muodostettua riittävän laajoja käsittelykuvioita ja (2) suunnitteluongelmista tulee laajoja, koska laskentayksiköiden lukumäärä on suuri. Näitä ongelmia lieventämään on kehitetty hajautettuun optimointiin perustuvia heuristiikkoja. Niiden ideana on, että laskentayksikölle simuloitujen käsittelyvaihtoehtojen paremmuutta vertaillaan laskentayksikön tasolla, jolloin vertailujen lukumäärä pienenee oleellisesti siihen verrattuna, että vertaillaan koko suunnittelualueen tasolla kaikkien käsittelyvaihtoehtojen yhdistelmiä. Jos laskentayksikköjä on vaikkapa 100 kappaletta ja jokaisella on viisi käsittelyvaihtoehtoa, käsittelyvaihtoehtojen yhdistelmiä on huimat $5^{100} = 7,88 \times 10^{69}$ kpl! Jos vertailut tehdään laskentayksikön tasolla, vertailtavia vaihtoehtoja on vain $100 \times 5 = 500$, eli 5 kappaletta per yksikkö.

Spatiaalisissa ongelmissa laskentayksikölle simuloitujen vaihtoehtojen järjestys riippuu paitsi yksiköille lasketuista tunnuksista myös siitä, kuinka viereisiä laskentayksiköitä käsitellään. Jos esimerkiksi halutaan keskittää hakkuita, hakkuuvaihtoehdon arvosana paranee, jos myös naapuriyksiköt hakataan.

Suomessa on kehitetty kaksi hajautettuun spatiaaliseen optimointiin perustuvaa heuristiikkaa. Niistä ensimmäinen oli soluautomaatti³². Soluautomaatti on itseohjautuva systeemi, joka perustuu ajatukseen, että yhden solun optimaalinen tila riippuu solun lisäksi sitä lähellä olevista naapurisoluista. Oletuksena on, että solun vaikutus toisiin soluihin pienenee jyrkästi etäisyyden kasvaessa.

Metsäsuunnittelun tapauksessa solun eri tiloja ovat solulle simuloitujen käsittelyvaihtoehtojen paremmuusjärjestys riippuu esim. niiden nykyarvosta sekä siitä, kuinka samanlainen käsittelyohjelma on viereisten solujen käsittelyohjelmien kanssa. Kun tällaista valintaa toistetaan muutaman iteraation verran, tulokseksi saadaan suunnitelma, jossa nykyarvo on hyvä, ja hakkuut ja muut käsittelyt ovat lisäksi keskittyneet.

Syntyneitä käsittely-yksiköitä voidaan kutsua dynaamisiksi käsittelykuvioiksi, koska ne muodostetaan vain käsittelyjä varten, minkä jälkeen ne ”unohdetaan”.

Vain ne osat metsästä kuvioidaan, joissa tehdään käsittelyjä. Soluautomaattia voidaan käyttää myös yhtenäisten habitaattialueiden muodostamiseksi. Tässä tapauksessa kuviointi on olemassa vain sen hetken tai vuoden, jona habitaattialueita muodostetaan optimointiprosessin kuluessa.

Edellä kuvattu soluautomaatti ei takaa koko alueeseen liittyvien rajoitteiden toteutumista. Suunnittelussa voidaan tavoitella esim. tiettyä hakkuukertymää, mikä soluautomaatissa ei toteudu ilman vippaskonsteja kuin sattumalta. Heinosen ja Pukkalan³² menetelmässä tämä vippaskonsti on solutason tavoitefunktion perään liitettävä ns. globaali tavoitefunktio, jonka painoarvoa suurennetaan vähitellen optimoinnin edetessä. Jos koko alueella on hakkuuta enemmän kuin halutaan, globaali tavoitefunktio heikentää niiden käsittelyvaihtoehtojen arvoa, joissa hakataan paljon. Yleensä käy niin, että jos hakkuuta on liikaa, soluautomaatin muodostamien hakkuukeskittymien reunasoluissa hakkuu korvataan lepovaihtoehdolla, jolloin hakkuukuviot pienenevät.

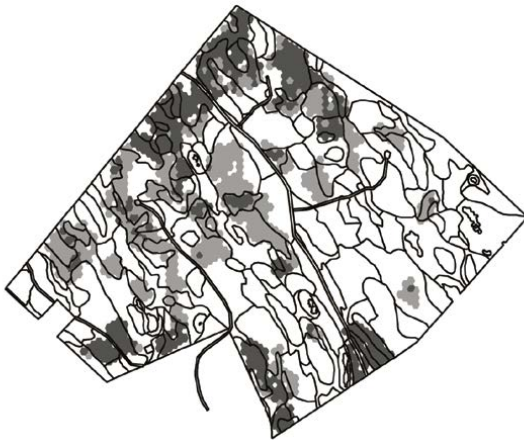
Toinen Suomessa kehitetty hajautetun spatiaalisen optimoinnin menetelmä on redusoitujen kustannusten käyttöön perustuva algoritmi³³. Siinäkin solun käsittelyvaihtoehtoja vertaillaan funktiolla, jonka arvo riippuu itse solun tunnuksista (esim. nykyarvosta) ja siitä, millaisia käsittelyohjelmia viereisille soluille on valittu. Tässä menetelmässä koko alueeseen liittyvät rajoitteet otetaan huomioon varjohintojen avulla. Varjohintoja päivitetään jokaisen iteraation jälkeen niin, että suuri poikkeama aluetasolla asetetusta tavoitteesta tai rajoitteesta johtaa suureen varjohintaan. Tämän seurauksena soluille valikoituu käsittelyjä, jotka ovat sopu-soinnussa aluetason tavoitteiden ja rajoitteiden kanssa.

Vaikka edellä on puhuttu soluautomaatista, hajautettujen heuristiikkojen avulla voidaan kasata myös epäsäännöllisen muotoisia laskenta- ja simulointiyksiköitä. Kuvan 4 esimerkissä simulointiyksikköjä ovat mikrokuviot, jotka on muodostettu segmentointialgoritilla.

Metsäsuunnittelulaskelmien tulevaisuuden näkymiä

Vaikka spatiaalinen optimointi tehtäisiin hajautetuilla menetelmillä, on optimointilaskelmien teko suurille metsäalueille työlästä, kun laskentayksiköt ovat pieniä soluja. Myös käsittelyvaihtoehtojen simulointiin kuluu paljon aikaa. Koska metsät muodostuvat yleensä pientä solua selvästi laajemmista yhtenäisistä alueista, solujen suuresta määrästä johtuvia laskennallisia ongelmia voidaan pienentää ryhmittämällä inventointiyksiköt laajemmiksi yksiköiksi ennen suunnittelulaskelmien tekoa. Tähän voidaan käyttää erilaisia segmentointimenetelmiä tai niiden vaihtoehtona tässä kirjoituksessa esiteltyjä spatiaalisen optimoinnin menetelmiä.

Itä-Suomen yliopistossa selvitetään parhaillaan soluautomaatin käyttöä inventointiyksiköiden ryhmittämiseksi laajemmiksi simulointiyksiköiksi. Tässä soluautomaatin käyttötavassa solun vaihtoehtoisia tiloja ovat käsittelyvaihtoehtojen sijasta kuvion numerot. Tavoitteena on muodostaa soluista kuvioita niin, että kuvion sisäinen vaihtelu puusto- ja kasvupaikkatunnuksissa on pientä, ja kuviot ovat sopi-



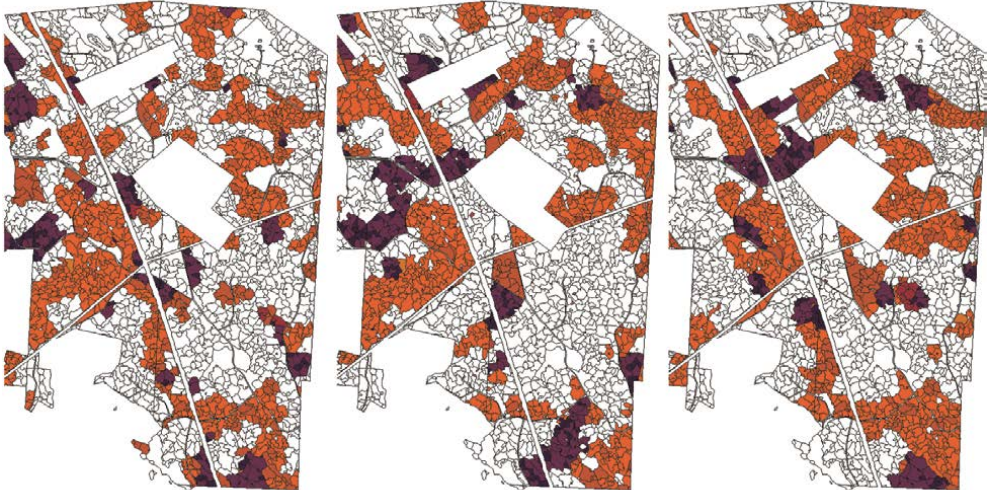
harvennus
päätehakkuu

KUVA 3. Redusoitujen kustannusten menetelmällä muodostettuja hakkuukuvioita. Simulointiyksiköt ovat tässä tapauksessa heksagonin muotoisia soluja. Yhtenäiset viivat ovat perinteisiä suunnittelijan muodostamia metsikkökuvioita²⁷.

Simuloitu jäähdytys

Soluautomaatti

Redusoidut kustannukset



KUVA 4. Kolmella spatiaalisen optimoinnin menetelmällä muodostettuja hakkuukuvioita, kun simulointiyksiköt ovat pieniä mikrokuvioita. Tummempi väri tarkoittaa päätehakkuuta ja vaaleampi väri harvennushakkuuta²⁷.

van kokoisia ja muotoisia. Kuvan 5 esimerkissä lähtökohtana ovat monilähdeinventoinnin solut (16 m × 16 m), joista on soluautomaatilla muodostettu kasvupaikka- ja puustotunnuksiltaan yhtenäisiä kuvioita.

Tulevaisuudessa laserkeilausdatasta tulkitaan luultavasti enenevässä määrin yksittäisiä puita. Tämä mahdollistaa sen, että nuo yksittäiset puut voivat toimia metsäsuunnittelun laskenta- ja simulointiyksikköinä. Samalla tavalla kuin hakat-

1. iteraatio



5. iteraatio



15. iteraatio



KUVA 5. Soluautomaatin muodostamia kuvioita 1., 5. ja 15. iteraation jälkeen. Iteraatio tarkoittaa sitä, että jokaiselle solulle valitaan kerran sille parhaiten sopiva kuvion numero. Valittu numero riippuu siitä, paljonko solulla on yhteistä rajaa eri kuvioiden kanssa, ja kuinka samakaltaisia solun metsikkötunnukset ovat eri kuvioiden metsikkötunnusten kanssa. Kuvan esimerkissä iteroinnin lähtökohtana ovat kahden hehtaarin laajuiset, neliön muotoiset solut. Alueen laajuus on $200 \times 200 = 40\,000$ solua.

tavia soluja, myös hakattavia puita on tarpeen ryhmittää käsittelykuvioiksi, jotta puiden hakkuu ei tulisi liian kalliiksi. Myös tähän aihepiiriin liittyvää tutkimusta on aloitettu Itä-Suomen yliopistossa. Hakattavien puiden keskittämiseen on näissä ensimmäisissä kokeiluissa käytetty soluautomaattia.

VIITTEET

- Kilki, P. (1968a). Income-oriented cutting budget. *Acta Forestalia Fennica* 91: 1–54. <https://doi.org/10.14214/aff.7600>
- Kilki, P. (1968b). Some economic aspects of growing forest stands. *Silva Fennica* 2(4): 225–234. <https://doi.org/10.14214/sf.a14559>.
- Kilki P., Väisänen U. (1969). Determination of the optimum cutting policy for the forest stand by means of dynamic programming. *Acta Forestalia Fennica* 102: 1–23. <https://doi.org/10.14214/aff.7613>
- Kilki, P. (1971). Optimization of stand treatment based on the marginal productivity of land and growing stock. *Acta Forestalia Fennica* 122: 1–7. <https://doi.org/10.14214/aff.7556>.
- Kilki, P., Pökälä, R. (1975). A long-term timber production model and its application to a large forest area. *Acta Forestalia Fennica* 143: 1–46. <https://doi.org/10.14214/aff.7577>
- Lappi, J., Siitonen, M. (1985). A utility model for timber production based on different interest rates for loans and savings. *Silva Fennica* 19(3): 271–280. <https://doi.org/10.14214/sf.a15423>
- Kilki, P., Lappi, J., Siitonen, M. (1986). Long-term timber production planning via utility maximization. Teoksessa: *Systems analysis in forestry and forest industries*. TIMS studies in the management sciences 21: 285–295.
- Kilki P., Pökälä R., Siitonen, M. (1975). Metsätalouden puuntuotannon suunnittelu lineaarista ohjelmointia käyttäen. *Silva Fennica* 9(2): 170–180. <https://doi.org/10.14214/sf.a14762>
- Kilki, P. (1987). Timber management planning. *Silva Carelica* 5. 160 s.
- Lappi, J. (1992). JLP: A linear programming package for management planning. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 414: 1–134. <http://urn.fi/URN:IS-BN:951-40-1218-6>
- Lappi, J., Lempinen, R. (2014). A linear programming algorithm and software for forest-level planning problems including factories. *Scandinavian Journal of Forest Research* 29(Supplement 1): 178–184. <https://doi.org/10.1080/02827581.2014.886714>
- Kilki, P., Siitonen, M. (1976). Principles of a forest information system. Teoksessa: XVI IUFRO World

- Congress, Division IV, Proceedings: 154–163.
13. Siitonen, M., Härkönen, K., Hirvelä, H., Jämsä, J., Kilpeläinen, H., Salminen, O., Teuri, M. (1996). MELA Handbook 1996 Edition. Metsätutkimuslaitoksen tiedonantoja 622: 1–452. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-40-1543-6>
 14. Hirvelä, H., Härkönen, K., Lempinen, R., Salminen, O. (2017). MELA2016: Reference Manual. Natural Resources and bioeconomy studies 2017(7). 547 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-358-1>
 15. Koljonen, T., Soimakallio, S., Asikainen, A., Lanki, T., Anttila, P., Hildén, M., Honkatukia, J., Karvosenoja, N., Lehtilä, A., Lehtonen, H., Lindroos, T. J., Regina, K., Salminen, O., Savolahti, M., Siljander, R., Tiittanen, P. (2017). Energia- ja ilmastostrategian vaikutusarviot: Yhteenvetoraportti. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2017(21): 1–106.
 16. Packalen, T., Korhonen, K. T., Salminen, O. (2017). Finland. Teoksessa: Barreiro, S., Schelhaas, M-J., McRoberts, R. E., Kändler, G. (toim.): Forest-inventory-based projection systems for wood and biomass availability. *Managing Forest Ecosystems* 29: 139–148. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-56201-8>
 17. Nuutinen, T., Matala, J., Hirvelä, H., Härkönen, K., Peltola, H., Väisänen, H., Kellomäki, S. (2006). Regionally optimized forest management under changing climate. *Climatic Change* 79(3–4): 315–333. <https://doi.org/10.1007/s10584-006-9098-2>
 18. Kärkkäinen, L., Matala, J., Härkönen, K., Kellomäki, S., Nuutinen, T. (2008). Potential recovery of industrial wood and energy wood raw material in different cutting and climate scenarios for Finland. *Biomass & Bioenergy* 32(10): 934–943. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2008.01.008>
 19. Kilpeläinen, H., Salminen, O., Härkönen, K., Miina, J., Kurttila, M. (2018). Integrating bilberry yields into regional long-term forest scenario analyses. *Scandinavian Journal of Forest Research* 33(4): 378–386. <https://doi.org/10.1080/02827581.2017.1407821>
 20. Haakana, H., Hirvelä, H., Hanski, I. K., Packalen, T. (2017). Comparing regional forest policy scenarios in terms of predicted suitable habitats for the Siberian flying squirrel (*Pteromys volans*). *Scandinavian Journal of Forest Research* 32(2): 185–195. <https://doi.org/10.1080/02827581.2016.1221991>
 21. Kärkkäinen, L., Haakana, H., Hirvelä, H., Packalen, T. (2018). Using a decision support system to study impacts of land use policies on wood procurement possibilities of the sawmill industry – A case study at regional and municipal levels. *Forest Policy and Economics*. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2017.10.002>
 22. Anttila, P., Nivala, V., Salminen, O., Hurskainen, M., Kärki, J., Lindroos, T. J., Asikainen, A. (2018). Regional balance of forest chip supply and demand in Finland in 2030. *Silva Fennica* 52(2): 1–20. <https://doi.org/10.14214/sf.9902>
 23. Kangas, A., Korhonen, K. T., Packalen, T., Vauhkonen, J. (2018). Sources and types of uncertainties in the information on forest-related ecosystem services. *Forest Ecology and Management* 427: 7–16.
 24. Packalen, T., Kärkkäinen, L., Toppinen, A. (2017). The future operating environment of the Finnish sawmill industry in an era of climate change mitigation policies. *Forest Policy and Economics* 82: 30–40. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2016.09.017>
 25. Pukkala, T., Kangas, J. (1993). A heuristic optimization method for forest planning and decision making. *Scandinavian Journal of Forest Research* 8: 560–570. <https://doi.org/10.1080/02827589309382802>
 26. Pukkala, T., Kurttila, M. (2005). Examining the performance of six heuristic optimization techniques in different forest planning problems. *Silva Fennica* 39(1): 67–80. <https://doi.org/10.14214/sf.396>
 27. Pukkala, T., Packalen, P., Heinonen, T. (2014). Dynamic treatment units in forest management planning. *Managing Forest Ecosystems* 33: 373–392. https://doi.org/10.1007/978-94-017-8899-1_12
 28. Zeng, H., Pukkala, T., Peltola, H. (2007). The use of heuristic optimization in risk management of wind damage in forest planning. *Forest Ecology and Management* 241: 189–199. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.01.016>
 29. Heinonen, T., Pukkala, T., Ikonen, V-P, Peltola, H., Venäläinen, A., Duponts, S. (2009). Integrating the risk of wind damage into forest planning. *Forest Ecology and Management* 258: 1567–1577. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.07.006>
 30. Heinonen, T., Pukkala, T., Ikonen, V-P, Peltola, H., Gregow, H., Venäläinen, A. (2011). Consideration of strong winds, their directional distribution and snow loading in wind risk assessment related to landscape level forest planning. *Forest Ecology and Management* 261: 710–719.
 31. Zubizarreta-Gerendiain, A., Pukkala, T., Peltola, H. (2018). Effect of wind damage on the habitat suitability of saproxylic species in a boreal forest landscape. *Journal of Forestry Research*. <https://doi.org/10.1007/s11676-017-0576-3>
 32. Heinonen, T., Pukkala, T. (2007). The use of cellular automaton approach in forest planning. *Canadian Journal of Forest Research* 37: 2188–2200. <https://doi.org/10.1139/X07-073>
 33. Pukkala, T., Heinonen, T., Kurttila, M. (2009). An application of the reduced cost approach to spatial forest planning. *Forest Science* 55(1): 13–22. <https://doi.org/10.1093/forestscience/55.1.13>

Monitavoitteisuus ja päätöstukimenetelmät

Jyrki Kangas

VAIKKA PEKKA KILKKI ITSE ei niin välttämättä kokenutkaan, toi hän menetelmällistä ja ideologistakin perustaa myös monitavoitteiselle metsäsuunnittelulle ja monikriteeriselle metsäpäästötuelle. Pekan kädenjälki näkyy etenkin hyötyfunktioiden käyttöön perustuvassa metsäsuunnittelussa. Vaikka Pekan julkaisemissa hyötyteoreettisiksi luettavissa tutkimuksissa hyötyfunktioiden muuttujat olivat puuntuotannollisia, tarjosivat ne menetelmällisesti tietä yhtä lailla metsien monikäytön tarkasteluihin.

Eikä hän täysin vapaa ollut myöskään metsien monikäytön suunnittelusta tai osallistavasta suunnittelusta. Pekka kokosi tärkeimmät metsäsuunnittelun kontribuutionsa ja ajatuksensa *Timber management planning* -oppikirjaansa¹. Siitä löytyy perus-speksejä myös monikäytön suunnitteluun ja usean päätöksentekijän tilanteisiin. Kirjassa mm. todetaan riistakantojen, keräilytuotteiden, virkistyshyötyjen jne. suhdeasteikollisten tuotantofunktioiden puute, mikä edelleen vaivaa meitä.

Ideologisella tai ehkä paremmin ilmaistuna lähestymistavan puolella Pekka ainakin luennoillaan usein korosti vaihtoehtotarkastelujen tärkeyttä ja sitä, että ei ole olemassa yhtä ainoaa oikeaa ja kaikkialla parasta metsänkäsittelytapaa, vaan että vaihtoehtojen paremmuus riippuu asetetuista tavoitteista. Esimerkiksi Risto Lauhanen² on muistellut Pekka Kilkin opettaneen, että metsänomistajan tarpeita on tärkeää kuulla ennen metsäsuunnitelman laatimista.

Pekan tutkimusjulkaisuista juuri monitavoitteisen metsäsuunnittelun ja metsäpäästötuon pohjaa ovat perustaneet esimerkiksi artikkelit pitkän ajan puuntuotantomallista vaihtoehtotarkasteluineen ja hyötyfunktioista johdettuine indifferenssi-käyrineen³ sekä hyödyn maksimoinnista puuntuotannon suunnittelussa⁴. Pekan ohjaaman graduni ja myöhemmin myös väitöskirjani kannalta keskeinen oivallus oli lineaarisen optimoinnin duaaliratkaisusta saatavien varjohintojen hyödyntäminen metsänomistajan monimuuttujaisen hyötyfunktion estimoinnissa⁵.

Seuraavassa on muutamia perustavaa laatua olevia otteita Pekan teksteistä:

- *To summarize, it may be said that the timber production model should yield values to the predicting variables in the utility function of the decision-maker*³.
- *It is evident that several decision criteria have to be taken into account in forestry decision making*⁴.
- *One way to tackle the problem of multiple objective decision making is to condense all goals into one variable, utility*¹.
- *Semanttisena ratkaisuna voitaisiin sopia, että kestävä metsätalous on sellaista metsien käyttöä, jolla metsistä saadaan suurin mahdollinen hyvinvointi*⁶.

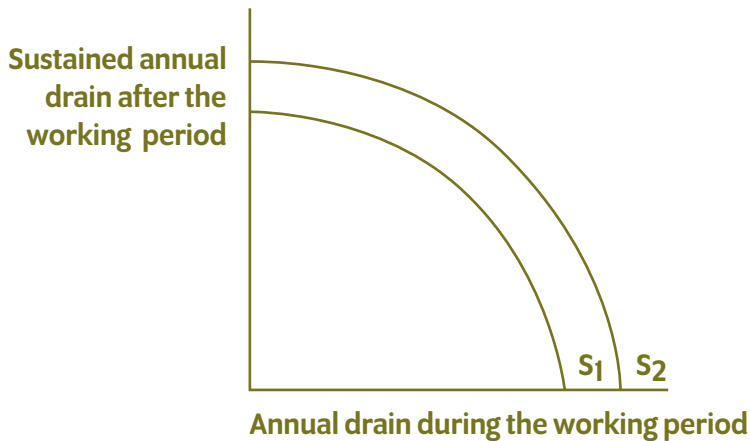
Pekan perusviitoittamalla monitavoitteisen metsäsuunnittelun ja monikriteerisen metsäpääöstuen polulla on ollut Suomessa paljon kulkijoita, ja kulkijoiden määrä edelleen kasvaa. Vaikka vielä viime vuosituhatlupissa monet taksaattoritkin epäilivät sen polkujuoksun tarvetta ja järkevyyttä, suomalaisen monitavoitteisen metsäsuunnittelun tutkimuksen lastut leviävät maailmalle ja muille tieteenaloille. Voi jopa sanoa, että se mitä Suomessa tässä aihepiirissä tutkittiin jo pari-kolmekymmentä vuotta sitten, on nyttemmin tullut metsäsuunnittelun valtavirraksi monessa muussa maassa – esimerkiksi Ruotsissa – ja valtaa jatkuvasti uusia ”markkina-alueita” muun muassa Keski- ja Etelä-Euroopassa sekä Aasiassa.

Tähän Pekan opeista ammentavaan monitavoitetutkimussuuntaan voidaan lukea monet metsäsuunnittelun väitöskirjat; ainakin (aakkosjärjestyksessä) Kyle Eyvindsonin, Tero Heinosen, Veikko Hiltusen, Teppo Hujalan, Miika Kajanuksen, Mikko Kurttilan, Pekka Leskisen, Reijo Mykkäsen, Yrjö Niskasen, Mauno Pesosen, Jouni Pykäläisen ja allekirjoittaneen – varmasti listasta jäi jokunen uupumaankin, ja löytyy myös rajatapauksia. Lisäksi useat ulkomaalaiset täällä väitelleet ovat leviittäneet sanaa väitöksen jälkeen muualle muutettuaan. Samaan genreen kuuluvat myös esimerkiksi Annika Kankaan ja Timo Pukkalan metsäsuunnittelutyöt. Käsitelystä siitä, kuinka laajaa näiden aihepiirien tutkimus on Suomessa ollut, antaa Kankaan ym. kirja *Decision Support for Forest Management*⁷.

Kun, kuten kuuluukin, monitavoitteinen metsäsuunnittelu ja monikriteerinen päätöstuki nähdään laajemmin kuin pelkästään laskelmissa käytettävänä matemaattisina hyötymalleina ja optimointi- tai vertailualgoritmeina sovelluksineen, aihepiirin suomalainen tutkimus on tätä nykyä erittäin laajaa ja monipuolista: joukkoon kuuluvat vaikkapa spatiaaliset ongelmat, heuristinen optimointi, kaukokartoitustiedon integrointi monikäytön suunnitteluun, monitavoitteisen suunnittelun tietojärjestelmät, monikriteeriotteet yhdistettyinä yleisiin strategiatyökaluihin, eri tuotantojen ja ekosysteemipalveluiden sekä niiden vaihdettavuuksien (trade-offien) mallinnus suunnittelulaskelmia varten jne. Näin hiukan laajentaen Joensuussa on nykyään monitavoitteisen metsäsuunnittelun ja monikriteerisen metsäpääöstuen tutkimuksessa maailmanluokan keskittymä, ehkäpä jopa globaalisti alan ykkönen.

Muista tieteenaloista, joissa Pekan koulukunnan aikaisempia monitavoiteoptimoinnin tutkimusten tuloksia käytetään, voi mainita erityisesti luonnonsuojeluekologian. Suomalaisten metsäsuunnittelututkijoiden ideoimaa monikriteerisen vertailun ja SWOT-menetelmän yhdistävää ns. A’WOT-menetelmää puolestaan käytetään laajasti eri sovellusaloilla. Täkäläisiä monikriteerisen metsäpääöstuen tutkimuksia hyödynnetään luonnonvarojen käytön osallistavassa suunnittelussa eri puolilla maailmaa. Yksi niihin pohjautuva menestystarina tuli kuitenkin tiensä päähän, tai ainakin risteykseen, kun Metsähallitus vastikään luopui luonnonvarasuunnittelussaan vaihtoehtoisten tuotanto-ohjelmien osallistavasta arvioinnista monikriteeri- ja äänestysmenetelmiä soveltaen, vaikka se juuri ehti saada siitä Taksaattoriklubin innovaatiopalkinnon.

Yksi monitavoitteisen päätöksenteon keskeisistä tarkoituksista on löytää ratkaisuja, jotka ovat entistä parempia samanaikaisesti monen tavoitteen kannalta, tai edistävät metsien käyttöä jonkun merkityksellisen seikan suhteen heikentämättä sitä minkään muun tavoitteen kannalta. Esimerkiksi samanaikaisesti lisää puun tuotantoa, virkistysmahdollisuuksia ja monimuotoisuutta. Tähänkin Pekka tarjosi tarkastelutavan, jonka sovelluksia on viime aikoina nähty useissa yhteyksissä (ks. oheinen kuvaaja)¹.



KUVA 1. Tuotantomahdollisuuksien rajan puskeminen ($S1 \rightarrow S2$) metsätaloutta tehostamalla¹.

VIITTEET

1. Kilkki, P. (1985). Timber management planning. *Silva Carelica* 5. 160 s.
2. Lauhanen, R. (1985). Metsäsuunnitelma auttaa päätöksenteossa. *Ilkka* 11.5.2015: 15.
3. Kilkki, P., Pökälä, R. (1975). A long-term timber production model and its application to a large forest area. *Acta Forestalia Fennica* 143: 1–46. <https://doi.org/10.14214/aff.7577>
4. Kilkki, P., Lappi, J., Siitonen, M. (1986). Long-term timber production planning via utility maximisation. Teoksessa: *Systems analysis in forestry and forest industries. TIMS Studies in the Management Sciences* 21: 285–295.
5. Kilkki, P., Pökälä, R., Siitonen, M. (1975). Metsätalouksikäikön puuntuotannon suunnittelu lineaarista ohjelmointia käyttäen. *Silva Fennica* 9(2): 170–180. <https://doi.org/10.14214/sf.a14762>
6. Kilkki, P. (1989). Kestävä metsätalous. *Silva Fennica* 23(4): 325–331. <https://doi.org/10.14214/sf.a15552>
7. Kangas, A., Kurttila, M., Hujala, T., Eyvindson, K., Kangas, J. (2015). *Decision Support for Forest Management. Managing Forest Ecosystems* 30. Springer. 307 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-23522-6>

**PEKKA KILKIN
TUTKIMUSAIHEET
TÄNÄÄN**

**Valtakunnan
metsien
inventointi**



Pekka Kilki toimi valtakunnan metsien inventoinnin johdossa vuodesta 1988 vuoteen 1990. Kuva: Simo Hannelius.

”

Metsäntutkimuslaitoksen metsänarvioimisen professorina Pekka pääsi käyttämään puheenpitäjän lahjojaan. Oman kertomansa mukaan Pekka oli eräessä tilaisuudessa heijastanut valkokankaalle valokopion lehtileikkeestä, jossa iloittiin, että jotain tiettyä malmivarantoa riittää Suomessa vielä 30 vuodeksi. Malmin tilalle hän oli kuitenkin värentänyt sanan ”puuta”. Pekka paljasti vilpin vasta katseltuaan hetken kuulijoiden ilmeitä. Mieliin jäävä tapa havainnollistaa metsien kykyä uusiutua!

KARI T. KORHONEN

”

Oli (muistaakseni) vuosi 1981, ja olimme maastotöissä Metsähallituksen Nurmeksen hoitoalueella Metsäekologisen seurantajärjestelmän kehittäminen -nimisen tutkimuksen tiimoilta. Sitä toteutettiin Nurmeksen ja Lieksan hoitoalueilla tihennetyn VMI-lohkoverkoston avulla. Oli jo myöhäinen kesäilta, mutta saunoimme vielä Metsähallituksen Palovaaran erinomaisessa pihasaunassa. Heittelimme loppulöylyjä, kun saunan ovi avautui ja sisään astui voipuneen oloinen mies. Laitoin hänelle siemenvedet seinällä olevaan käsipumppuun ja pumppasin vettä. Työkaverini Hannu Nousiainen kysyi verkkaan: ”Kukas mies se sinä oot?” Vastaus oli ytimekäs: ”Pekka Kilkki, Suomen Akatemia, pääaine metsänarvioimistiede.” Kävi ilmi, että hän oli pyöräillyt sinä päivänä Joensuusta asti Palovaaraan, yli 160 km.

Iltayöllä jo punkassa olleessaan hän vielä sanoi: ”On huolehdittava riittävän tehokkaasta otannasta, koska tämäntyypisissä ekologisissa aineistossa voi käydä helposti niin, että populaation sisäinen variaanssi on suurempi kuin populaatioiden välinen”. Tämän sanottuaan hän nukahti.

JUHA-PEKKA HOTANEN

”

Pekka Kilkki ja minä asuimme 1960-luvun alussa samanaikaisesti Helsingin yliopiston opiskelijoina Domuksessa. En muista ajasta paljoakaan, mutta sen muistan, miten opiskelijoiden tapaan paransimme maailmaa innokkailla keskusteluilla pitkälle aamuyöhön, aina kun tilaisuus tuli.

Pekka kävi välillä opiskelemassa Yhdysvalloissa. Joko sitä ennen tai sen jälkeen puhuimme ATK:n mahdollisuuksista. Lähinnä kai Pekka puhui, esim. miten voitaisiin kehittää laite, joka lukisi sokeille kirjoista tekstejä ääneen. Pekan eräs suuri idea oli nykykielellä sanottuna digitaaliset kartat, mistä aihepiiristä vain, joita voisi – jälleen nykykielellä – päivittää. Silloiset tietokoneet olivat kömpelöitä tarkoitukseen. Nyt hän nuo kartat ovat jokapäiväisiä.

Työpaikkani oli 1960-luvun puolivälistä alkaen Säätalossa, jossa toimi sekä Ilmatieteen laitos että Hydrologian toimisto, jossa itse tein töitä. Toisella puolen Kaisaniemenkatua oli Metsäntutkimuslaitos. Siitäpä kai johtui, että tapasin Pekka Kilkin monesti kadulla. Kun kohdattiin, keskustelut jatkuivat. Pekka tuntui olevan ideasampo. VELI HYVÄRINEN

Monilähteinen metsien inventointi

Timo Tokola

PEKKA KILKKI OLI INTOHIMOINEN TUTKIJA ja ikuinen veijari, joka aiheutti toisinaan myös ääreviä tunteita. Itse aloitin metsäopinnot vuonna 1984 ja Pekka opetti kursilleni metsänmittauksen alkeita seuraavalla kevätlukukaudella. Varsinainen tutkimuksellinen yhteistyö alkoi vuoden 1987 alussa, kun aloin työskennellä Eero Muinosen kanssa Heinäveden puuntuotantokunta -hankkeessa ja myöhemmin samana vuonna aloitin metsänarvioimistieteen assistentin virkaatekevänä hoitajana. Tuolloin metsänarviointi sisälsi myös metsäsuunnitteluun liittyvät tehtävät. Seuraavat pari vuotta olikin intensiivistä työtä.

Pekka oli päättänyt, että Heinäveden puuntuotantokunta -hankkeessa metsävarat lasketaan uudella menetelmällä, joka oli syntynyt Risto Päivisen ja Pekan keskustelujen tuloksena. Risto oli kertonut Pekalle, että satelliittikuva onkin numeroita ja siitä lähti idea soveltaa uudella tavalla Simo Poson ajatuksia Pohjois-Suomen inventoinnista. Pohjois-Suomessa oli käytössä ilmakuvan tulkintamenetelmä, jossa etsittiin tulkittaville kohteille parhaiten vastaava kohde koealajoukosta. Tämä menetelmä piti automatisoida uudella kuvamateriaalilla. Alkuperäinen Pekan ja Riston kuningasajatus oli kuitenkin, että satelliittikuvaa käytettiin koealakohtaisten pinta-alapainojen arviointiin. Elettiin MELA-innostuksen aikaa ja aika varhain Pekka ymmärsi, että VMI-koealoille pitää saada automaattisesti viisaat pinta-alapainot.

Heinävesi tarvitsi päivitettyt puustotiedot ja Pekan päätös piti uutta menetelmää käytetään. Hän ei pelännyt ottaa käyttöön asioita, jotka olivat vasta idea-asteella, vaikka laskennan toteutuksen yksityiskohdista ei ollut tietoaakaan. Toki saimme Eeron kanssa käydä tutustumassa erilaisiin mahdollisuuksiin mm. Tanskassa ja VTT:llä. VTT:ltä saimme yhdestä seinäjulistuksesta ajatuksen, jota tarjoilimme aluksi Pekalle. Siinä luki: *Ei Sibeliukseen olisi sinfoniaa säveltänyt, jos olisi joutunut viulunsa itse rakentamaan*. Pekka oli sitä mieltä, että olette käyneet väärin profettojen luona ja ohjasi meidät koodin ääreen. Risto lähti niihin aikoihin Geneveen UNEPin hommiin ja niin tiivis menetelmän jatkokehitys jäi häneltä väliin. Juha Lappi osallistui varhaisessa vaiheessa kehitystyöhön ja varmasti muistaa erityisesti alueellisen tarkkuuden arviointiin liittyvään tuskaan tehdyt erinäiset mallinnusviritykset.

Aluksi opeteltiin lukemaan satelliittidataa ja VMI-dataa. VMI-datan lukemisessa ja ymmärtämisessä auttoivat Markku Siitosen konkreettiset ohjeet. Satelliittidatan osalta alku oli takkuista, mutta aika nopeasti koealoille löytyivät sävyarvot ja Juho Pitkäsän myötä nekin haut nopeutuivat melkoisesti. Kaikenlaisiin teknisiin yksityiskohtiin kului paljon aikaa. Onneksi Pekka oli puhunut yliopistolta 600 000 markkaa satelliittitutkimuslaboratorion (SATULA) perustamiseksi. Rahalla ostettiin lähinnä laitteita, tallennusvälineitä ja ohjelmistoja. Hämmästyttävää oli Pekan yh-

teistoiminta nuorten ylioppilaiden kanssa näissä hankinta-asioissa. Saimme aika varhain ottaa konkreettista vastuuta asioista ja toimia työryhmässä itsenäisesti.

Tuloslaskennan kehitystyö eteni vaihe vaiheelta. Ensimmäisen laskentakoodin osalta muistan, kun käänsin Pascal-kurssini sorttauskoodin Fortranille. Painotusmenetelmät kaivettiin aika pitkälti Helena Henttosen interpolointitutkimuksista. Monia tilastollisia työkaluja oli valmiina SAS-ohjelmiston manuaalissa ja niitä testailtiin ahkerasti. Pekka, Eero ja minä kehittimme koodeja sekä yhdessä että erikseen. Aika monta virheellistä koodia jouduttiin läpikäymään. Pekka teki tyyppillisesti kahta vuoroa, ensin päivävuoron kello 8–16 ja sitten iltavuoron kello 18–23. Nuoret miehet sopeutuivat tilanteeseen mahdollisuuksien mukaan. Joskus sunnuntaisena aamuna kahdeksalta herättänyt soitto: *Missä hitossa tuo yksi data oikein on?* meinasi venyttää ymmärryksen rajoja. Kuitenkin tuon ajan tekemisen jälkeen kaikille osallistuneille lienee ollut selvää, että kaikkea voi tehdä ja yleensä kova työnteko auttaa aina.

Heinäveden puuntuotantokunta -hanke sisälsi metsäalueen rajauksen omistajaryhmittäin ja tilavuustietojen laskennan. Satelliittikuvaa käytettiin koealakoh- taisten pinta-alapainojen arviointiin. Koealat oli laitettu Markku Siitosen avulla MELAan ja sinne ujutettiin uudet ja viisaat pinta-alapainot. Hankkeessa tehtiin myös metsänomistajakyselyitä ja analysointiin monipuolisesti sekä potentiaalin että omistajien mielipiteiden kannalta. Hankkeesta tehtiin lopulta Eeron ja minun pro gradu -työt.

Suurena kysymyksenä jäi askarruttamaan menetelmän lopullinen alueellinen tarkkuus, jota Pekan ja Riston lisäksi yritti ratkaista Juha Lappi. Näitä laskentoja tehtiin Pekan johdolla pääosin Evon aineistolla, jossa oli laajemmalla alueella puustotiedot jokaisella 10 m × 10 m kokoisella rasterin solulla. Aluetta jaettiin teoreettisiin osa-alueisiin ja laskettiin taas alueiden sisäisiä ja välisiä tunnuksia. Muistan Mekrijärven kesäkurssin, jolla olin Pekan apuna metsänarvioinnin assistenttina, ja kurssipäivien päätteeksi vielä laskettiin Evon keskivirheitä suurta läpimurtoa toivoen. Se jäi kuitenkin haaveeksi. Eero Muinosen gradu keskittyi osittain tähän osaan arvioimalla varianssia lähimmän koealan avulla. Minäkin yritin asiaa liseniaattityössäni havainnollistaa 1980-luvun lopulla, mutta mihinkään analyytiseen ratkaisuun ei ollut rahkeita.

Menetelmän kehitystyötä jatkettiin maa- ja metsätalousministeriön yhteistutkimusvaroilla ja tällöin mukana oli myös Metsäntutkimuslaitos. Pekka siirtyi Metsäntutkimuslaitokseen metsänarvioimisen tutkimusosaston professoriksi ja vetämään VMI:tä. Hän palkkasi VTT:ltä Erkki Tompon kehittämään satelliittikuvapuolta. Erkki oli tehnyt pitkään kuvasegmentointiin ja muuttujakohtaisiin regressiomalleihin perustuvaa metsien arviointia. MMM-hankkeen aikana Eero Muinonen viimeisteli laskennan Disimp-versiot, jotka sitten laitettiin yleiseen jakeluun. Myöhemmin laskennan ohjelmistoriippumattomat versiot (C-koodina) olivat saatavissa vapaasti verkosta.

Pekan siirryttyä Metlaan menetelmän kehitys siirtyi operatiiviseen vaiheen ja eri laskennallisten menetelmien käytännön ongelmien ratkaisuun. Yliopistoon jäi pe-

rustutkimus ja alkuperäisten ideoiden soveltaminen muihin aihepiireihin. Yhtenä esimerkkinä uudesta sovellusalasta oli Arto Haaran kanssa tehty ei-parametrinen läpimittajakauman estimointimenetelmä, jossa koealojen pinta-alapainot siirrettiin MELAan referenssikoealojen läpimittafrekvenssiksi.

Minä itse siirryin yksityispuolelle, aluksi ulkomaille Nepaliin ja Indonesiaan sekä myöhemmin Pöyryn konsultiksi, ja seurasin monilähteisen metsien inventoinnin kehitystä sivusta. Pekan menestyttyä ryhtyi Erkki Tomppo vetämään VMI:ssä menetelmän kehitystä.

Tomppo lanseerasi monilähdeinventoinnin käsitteen ja sovelsi menetelmiä operatiivisessa VMI:ssä 1990-luvulla digitaalisten metsäkartojen tuotannossa. Siihen asti oli puhuttu referenssikoealamenetelmästä, joka sinänsä sisälsi tämän sävyarvoetäisyyksiin (samanlaisuuteen) perustuvan koealapainojen jaon periaatteen. Tomppo laajensi konseptin paikkatietoaineistoja hyödyntäväksi kokonaisuudeksi. Tutkimuksen kohteeksi nousi topografikarttojen ja parannettujen maankäyttömaskeihin käyttö. Seuraavaksi Matti Katilan väitöskirjassa etsittiin laskentaparametrien rajoitteita, kehitettiin lähimpien koealojen etsintää ja yritettiin optimoida parametreja eri menetelmillä. Erkki Tompon kautta monilähdeinventoinnin aineistoja on käytetty monissa tutkimuksissa lähtöaineistona ja hän jatkoi yhteistyötä kansainvälisten kumppaneidensa kanssa.

Kansainvälinen innostus k -NN-estimointiin lähti varmaankin Minnesotasta 2000-luvun alussa. Alun perin ilmeisesti Alan Ekin välityksellä Ronald McRoberts kiinnostui menetelmästä ja ryhtyi soveltamaan sitä satelliitti- ja ilmakuvapohjaisissa suuralueinventoinneissa. Aluksi hän lähti perinteisemmistä aiheista ja selvimmin analysoi k :n kasvattamisen tuomaa lisäarvoa. Sitten VMI-tasolla k -NN-estimoinnin menetelmää on sovellettu laajalti karttatuotannossa Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa. Ruotsissakin menetelmä on otettu käyttöön 2000-luvulla. Tilastollisen päättelyn menetelmät, erityisesti mallipohjainen varianssin estimointi, ovat olleet tuomassa apua luotettavuuden estimoinnin ongelmaan. Asiaa ovat tutkineet mm. Federica Baffetta, Juha Heikkinen ja Steen Magnussen. Ehkä monipuolisin virhe-estimaattoreiden tutkija on ollut juuri kanadantanskalainen Magnussen.

Monilähteisen inventoinnin estimointimenetelmä ja siihen liittyvät ajatukset ovat olleet suoraan käytössä laserkeilauspohjaisen inventoinnin kehityksessä. Joensuussa Petteri Packalen ja Matti Maltamo hyödynsivät k -NN-tyyppistä lähestymistapaa varhaisessa vaiheessa kuviotason estimaattien tuotannossa. Laserpuolella hyödynnettiin paljon kanonisia muuttujia, joita oli käytetty satelliittipuolellakin, mutta silloin ei puhuttu k -MSN-estimoinnista. Yleisesti ottaen lähimmän naapurin menetelmä ja paikkatiedon yhdistäminen ovat levinneet laajasti eri sovellusaloille. Harvemmat kuitenkin ymmärtävät menetelmän alkuperäistä, koealapainojen kautta tapahtuvaa laskennallista viisautta. Tuttavani Eugen Lopatin sovelsi Venäjällä referenssikoalamenetelmä-koodiamme ja sai siellä aikaan taikurin maineen. Ehkä menetelmän viisas käyttö on parempi pitääkin metsätieteellisenä salaisuutena...

Lähimmän naapurin menetelmän synty

Risto Päivinen

TUTKIMUKSESSA IDEAT EIVÄT synny tyhjästä. Joskus kehitysketju voi olla pitkäkin. Lähimmän naapurin menetelmän syntymiseen oli suoraan tai epäsuoraan vaikuttamassa muutama aiempi tutkimus. Näitä olivat Helsingin yliopiston metsänarvioimistieteen laitoksella tehdyt otantatutkimukset, VTT:n pioneerityöt satelliittikuvista metsänarvioimisesta ja Simo Poson väitöskirja maasto- ja ilmakuvakoealojen yhteiskäytöstä. Seuraavassa oma näkemykseni idean kehittymisestä.

Tenttivaatimusten mukaan luin Nyysösen, Roiko-Jokelan ja Kilkin tutkimusta vuodelta 1971¹. Menetelmä jotenkin viehätti minua. Eri otantamenetelmien virheiden laskeminen empiirisessä aineistossa otannat lukuisia kertoja toistamalla vaikutti paljon selkeämmältä ja tehokkaammalta kuin matemaattisten kaavojen teoreettinen kehittäminen.

Tuomas Hämeen kanssa Hyytiälässä 1980-luvun alkuvuosina kokeiltiin, miten VMI-koealat kyettäisiin kohdistamaan satelliittikuvan pikseleihin. Näiltä peruin tutustuin VTT:n tutkimukseen², jossa käytettiin MSS-satelliittikuvamateriaalia 26 000 hehtaarin alueelta Joensuun pohjoispuolelta. Ajattelin että tässä sopiva metsikkötunnus sisältävä aineisto empiirisen metsän simuloimiselle. Sain Tuomakselta satelliittikuvatulkinnat, joiden pohjalta rakensin virtuaaliset kuvat ja yksittäiset puut. Ohjasin Taina Velheimin ja Merja Nousiaisen opinnäytetöitä sekä Erkki Tompon gradua puiden tilajärjestyksestä (josta tosin tulikin väitöskirja). Hannu Yli-Kojolan kanssa tehtiin VMI-mittausten ajankäyttötutkimuksia. Näitä käytettiin omien tutkimusteni lisäksi puuston ja mittaustapahtumien kuvaamisessa. Vuonna 1987 valmistuneen väitöskirjani³ aihe oli lohkoinventoinnin menetelmien empiirisesti mitattu luotettavuus ja tehokkuus. Satelliittikuvien ja maastotiedon yhdistämisen ajatus tuli tässä työssä tutuksi.

Satelliittikuvia oli Suomessakin tutkittu, muttei suoranaisesti VMI:n yhteydessä. Olin Joensuussa luennoilla selittänyt opiskelijoille Simo Poson vuonna 1972 valmistuneen väitöskirjan⁴ sisältöä. Se perustui maastokoealojen ja ilmakuvakoealojen yhdistämiseen. Tästä tutkimuksesta ei ole suurta askelta siihen ajatukseen, että jos ilmakuvat korvattaisiinkin satelliittikuvilla, jäisi ilmakuvatulkinnan otantavirhe pois.

Toisaalta, Pekka Kilki oli kehitellyt ajatusta VMI-koealatietojen interpoloinnista välialueille kriging-menetelmällä. Kun näitä ideoita pohdiskeltiin, ehdotin Pekalle, että voitaisiinko tehdä kuten Poson väitöskirjassa, mutta siten että maastokoealatiedot yhdistetään satelliittikuvan pikseleille eikä ilmakuvakoealoille. Pekka hiffasi heti, että tässä on jotain – ainakin parempaa kuin kriging.

Muistan hyvin lokakuun illan vuonna 1986, jolloin Pekan työhuoneen punakantisella Artekin pöydällä piirreltiin ruutulehtiön pikseleiden säteilyarvoja ja niiden joukkoon sijoittuvia maastokoealoja. Pekka ryhtyi heti pohtimaan koealojen

painotuksia pikseliavaruuden etäisyyden funktiona. *K*-*NN*-menetelmäjulkaisuis-
sa myöhempinä vuosina esiteltiin samanlaisia kuvia, mutta ilman ruutuja. Miten
tällaisen satelliittikoealainventoinnin luotettavuus lasketaan, jäi jo silloin auki.
Menetelmän periaatteet esitettiin seuraavana syksynä⁵.

Käytännön koelaskelmiin rekrytoitiin pari fiksua graduntekijää Joensuusta,
Timo Tokola ja Eero Muinonen. Hankittiin *MSS*-satelliitin dataa Heinävedeltä ja
yritettiin löytää maastokoealojen ja pikseleiden välisiä korrelaatioita, mutta ne
olivat melko heikkoja. Gradut kuitenkin syntyivät ja usko menetelmän käyttökel-
poisuuteen vahvistui.

Loppusyksystä 1987 muutin Geneveen ja jatkoin *NOAA*-satelliittikuvien parissa
YK:n ympäristöjärjestössä Länsi-Afrikan aineistoilla. Pekka siirtyi Metsäntutkimus-
laitokselle Helsinkiin Kullervo Kuuselan seuraajaksi ja palkkasi sittemmin Erkki
Tompon jatkamaan menetelmän soveltamislaskelmia *VMI:n* käytäntöön. Tämä
onnistui ja loppu onkin jo historiaa.

VIITTEET

1. Nyysönen, A., Roiko-Jokela, P., Kilkki, P. (1971).
Studies on improvement of the efficiency of syste-
matic sampling in forest inventory. *Acta Forestalia*
Fennica 116: 1–26. <https://doi.org/10.14214/aff.7550>
2. Saukkola, P. (1982). Satelliittikuviin perustuva puus-
ton inventointi. *VTT Raportti* 85. 79 s. + liitteet 19 s.
3. Päivinen, R. (1987). Metsän inventoinnin suunnit-
telumalli. Joensuun yliopiston luonnontieteellisiä
julkaisuja 11. 179 s.
4. Poso, S. (1972). A method of combining photo and
field samples in forest inventory. *Communicatio-
nales Instituti Forestalis Fenniae* 76(2): 1–133.
<http://urn.fi/URN:NBN:fi-metla-201207171108>
5. Kilkki P., Päivinen R. (1987). Reference sample plots
to combine field measurements and satellite data
in forest inventory. Department of Forest Mensu-
ration and Management, University of Helsinki,
Research Notes 19: 210–215.

Pekka Kilkki valtakunnan metsien inventoinnin kehittäjänä

Kari T. Korhonen

PEKKA KILKKI ALOITTI Metsäntutkimuslaitoksen metsänarvioimisen tutkimusosaston inventoinnin tutkimussuunnan professorina vuonna 1988, kun valtakunnan metsien kahdeksannessa inventoinnissa (VMI8) oli menossa kolmas vuosi. Jo vuoden 1989 mittauksiin Pekka Kilkki teki joukon muutoksia, mutta hänellä oli mielessään myös huomattavasti pidemmälle meneviä uudistuksia. Nämä hän oli koonnut konekirjoitteeksi, eräänlaiseksi kehittämisohjelmaksi. Tämä katsaukseni Pekka Kilkin aikana tehdyistä muutoksista ja kokeista VMI:n kehittämiseksi perustuu osin tuohon konekirjoitteeseen, osin muistikuviin työskentelystäni hänen tutkijaryhmässään. Kilkin alullepanemista uudistamisista merkittävimmät olivat satelliittikuvien hyödyntäminen ja MELA-ohjelmiston kehittäminen. Nämä aiheet kuitenkin sivuutan tässä kirjoituksessa, koska niistä on erilliset esitykset toisaalla.

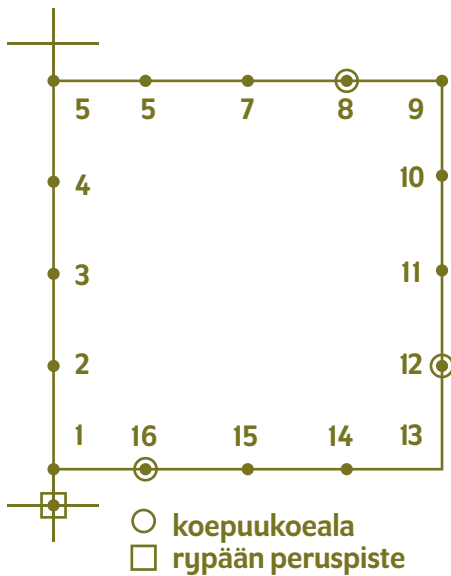
1. Otanta

Pekka Kilkillä oli ajatus siitä, että neliön muotoinen lohko on yhtä tehokas kuin seitsemännessä VMI:ssä käyttöön otettu suorakulman muotoinen ryväs. Kun 21:tä koealaa ei saa mahtumaan neliönmuotoiseen asetelmaan, lisättiin 21:s koeala ylimääräiseksi ”hännäksi” neliön lounaisnurkasta 200 metriä länteen. Tällainen ryväsmuoto oli testikäytössä vain Pohjois-Savon lautakunnan alueella eikä testiä jatkettu sittemmin. Pidemmällä tähtäimellä Pekan tavoitteena oli muuttaa inventoinnin otos kahdeksannen VMI:n pysyviin koealoihin pohjautuvaksi.

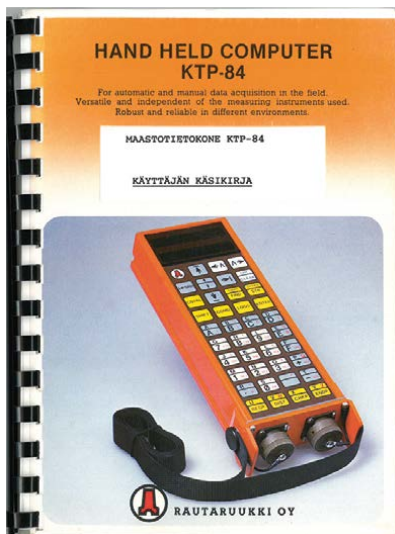
Pysyväksi muutokseksi VMI:n otantaan jäi se, että koepuita ryhdyttiin mittaamaan kaikilta koealoilta. Aiemmissa inventoinneissa ja kahdeksannessakin Pohjois-Savoon saakka koepuut mitattiin vain kolmelta (aiemmin neljältä) koealalta per ryväs ja näillä niin sanotuilla koepuukoealoilla kaikki puut olivat koepuita. Pohjois-Savosta alkaen joka seitsemäs lukupuu tuli koepuuksi. Näin menetellen koepuiden jakautuminen eri tyyppisiin metsiin laveni ja koepuiden kasvupaikkajakaumasta tuli vähemmän satunnainen.

2. Tiedonkeruulaitteet

Pekka Kilkki lopetti tiedonkeruun paperilomakkeelle palkkaamalla mmyo Arto Aholan kehittämään ohjelmistoa, jolla tiedot tallennetaan maastossa suoraan keruulaitteelle. Laitteeksi valikoitui Rautaruukin valmistama KTP, jonka tuotenimeksi tuli myöhemmin Rufco. Ensi alkuun keruulaitteita vastustettiin kiivaasti, laitteelta kun näki vain muutaman merkin kahdella rivillä kerrallaan ja selaaminen



VMI-koelaryväs kesän 1990 maasto-ohjeista. Ohjeen esipuheessa todetaan, että senhetkinen VMI on päättymässä ja vuodesta 1991 alkaen siirrytään jatkuvaan inventointiin. Tämä kuitenkin toteutui vasta vuonna 2004.



VMI:n ensimmäinen tiedonkeruulaite oli maastokelpoinen, mutta näytön ja ohjelmoinnin rajallisuus teki lomakkeen suunnittelusta haastavaa.

muuttujalta toiselle oli kömpelöä. Jo ensimmäisen kesän (1989) jälkeen kuitenkin jokainen huomasi, että paperilomakkeisiin ei enää ollut paluuta.

Pekalla oli tavoitteena koota VMI-tiedot kuudennesta inventoinnista lähtien INGRES-tietokantaan, josta tutkijat voisivat poimia tarvitsemiaan tietoja. Suunnittelija Alpo Aarnio kokosikin tällaisen tietokannan, mutta sen käyttö jäi siihen, että hän laski tietokannasta inventointituloksia. Laajempaan käyttöön tietokanta ei levinnyt.

3. Mallien käyttö laskennassa

Yksi Pekka Kilkin teeseistä oli, että kerran mitattua tietoa pitää käyttää hyväksi aiempaa pidempään. Esimerkkinä tästä oli Pekan alulle laittama uudistus, jossa yläläpimitan ja kuoren paksuuden mittaamista tehtiin vain osalla koepuita. Yhdistämällä edellisen inventoinnin koepuita ja pientä otosta uusia koepuita voitiin laatia kapenemis- ja kuorimallit, jotka ennustivat ko. tunnuksia koepuille. Tätä käytäntöä jatkettiin kahdeksannen VMI:n loppuun saakka, mutta yhdeksännessä inventoinnissa palattiin jälleen mittaamaan kuori ja yläläpimita kaikista koepuista. Pekan malliajatus otettiin käyttöön uudelleen VMI12:ssa, jossa yläläpimitamittaukset korvattiin malleilla.

4. Metsävaratietojen päivittäminen

Pekka Kilkin vision mukaan Metlan piti joka vuosi heti tammikuun alussa julkaista ajantasaiset metsävaratiedot. VMI eteni tuolloin alueittain ja yksi kierto kesti 8–10 vuotta. Ajantasaisten tietojen tuottaminen onnistuisi päivittämällä mittaustietoja kasvumallien, hakkuutilastojen ja MELA-simulaattorin avulla. Kasvun päivittämiseksi VMI:n yhteydessä mitattiin muutamana vuonna kasvunvaihtelukoeputa joka puolelta Suomea. Metsätilastollisessa vuosikirjassa 1990–91 onkin esitetty mm. puuston määrän arvio vuotta 1990 koskien sekä puuston vuotuinen kasvu vuosille 1984–1991, siis vuosittain. Kasvumallien vuosittaisesta päivittämisestä luovuttiin tämän jälkeen. Vasta vuonna 2004 alkaneessa VMI10:ssä siirryttiin niin sanottuun jatkuvaan inventointiin, ja inventointikierto tihennettiin viiteen vuoteen, jotta voidaan paremmin vastata kasvihuonekaasuinventaarion tietotarpeisiin sekä tuottaa ajantasaista metsävaratietoa satelliittikuviin pohjautuvalla monilähteisellä VMI:llä. Metsävaratietojen päivitykseen liittyen Pekka Kilki ja mti Matti Kujala kehittivät menetelmän, jolla VMI:n kertakoealojen, hakkuutilastojen ja MELA-simulaattorin avulla estimoitiin puuston hakkuupoistuman rakenne. Tämä 18.5.1990 Eljas Pohtilan allekirjoituksella hyväksytty Folia Forestalia 751 jäi tietääkseni Pekka Kilkin viimeiseksi tieteelliseksi julkaisuksi.

5. Puuston kuvaus ositteittain

Yliopistouransa aikana Pekka Kilki oli ajanut yliopistojen kenttäkursseilla kuvioittaiseen arviointiin muutoksen, jossa metsikkökuvion puustotunnukset (keskipituus, keskiläpimita, ikä, tiheys) arvioitiin puusto-ositteittain, kun aiempi käytäntö oli kirjata vain yhdet keskitunnukset kullekin puujaksolle. Tämä menetely otettiin käyttöön myös VMI:ssä Pohjois-Savossa vuonna 1989. Puusto-ositteet muodostuvat puulajin ja puujakson määrittämistä puuryhmistä, joten kirjattavia tunnuksia tuli usein moninkertainen määrä aiempaan käytäntöön verrattuna. Tämä kokeilu jäi lyhytaikaiseksi, puusto-ositteita käytettiin vain Pohjois-Savossa. Vasta VMI10:ssä puusto-ositteet otettiin jälleen käyttöön. Metsätalouden suunnittelussa puusto-ositteet otettiin käyttöön 1990-luvulla, kun Taso-suunnittelu-järjestelmä korvattiin Solmu-järjestelmällä. Puusto-ositteista luovuttiin Metsä-



Pekka Kilkki pitää pöytäpuhetta, kuuntelemassa valtakunnan metsien inventoinnin edellinen johtaja Kullervo Kuusela ja etualalla Kari Mielikäinen sekä Sakari Salminen. Kuva: Markku Siitonen.

keskuksen tiedonkeruussa 2010-luvulla, kun kuvioittainen arviointi korvattiin laserkeilauspohjaisella inventoinnilla.

6. Hakkuumahdollisuuslaskelmat

Pekka Kilkki oli jo 1960-luvun lopussa aloittanut tutkimus- ja kehittämistyön lineaarisen ohjelmoinnin hyödyntämiseksi metsien käyttömahdollisuuksien arvioinnissa. Tutkimus konkretisoitui MELA-ohjelmistona, joka vakiintui metsäsuunnittelussa 1980-luvulla. Professori Kullervo Kuusela esitti VMI:n metsälautakunnittaisissa tilaisuuksissa hakkuutavoitelaskelmaan perustuvat metsälautakunnan hakkuusuunnitteet. Ensimmäisessä metsälautakunnan VMI-tulosten esittelytilaisuudessaan 11.8.1988 Tampereella (Pirkka-Häme) Pekka Kilkki totesi selkein sanoin, että Metsäntutkimuslaitoksen tehtävä ei ole esittää kenellekään hakkuusuunnitteita, vaan vaihtoehtoislaskelmia, joista päätöksentekijät voivat valita tavoitteisiinsa sopivan vaihtoehdon.

VMI2020 – valtakunnan metsien inventoinnin kehitysnäkymät monilähdeinventoinnin jälkeen

Annika Kangas

PEKKA KILKKI ALOITTI satelliittikuvien käytön valtakunnan metsien inventoinnissa. Erkki Tomppo aloitti työn yhdessä Pekan kanssa, ja jatkoi aihepiirissä aina eläkkeelle jäämiseensä saakka. Vaikka vastaavat satelliittikuviin ja VMI-koealoihin perustuvat kartat otettiin käyttöön myös muissa Pohjoismaissa, viralliset tulokset lasketaan kaikissa pohjoismaissa edelleen pelkkien maastokoealojen perusteella¹. Suomessakin monilähdeinventointikarttoja käytetään vain kuntakohtaisten tilastojen tuottamiseen.

Maastoinventointi on valtava panostus tiedon keruuseen, joten on tärkeää, että inventointi tehdään mahdollisimman kustannustehokkaasti. Käytetyille panostuksille täytyy saada mahdollisimman hyvin vastinetta. MMM:n kärkihankkeen (Puuta liikkeelle ja uusia tuotteita metsästä) yhtenä osiona on VMI2020-hanke, joka tähtää VMI:n kehittämiseen.

Inventointia voidaan tehostaa useilla tavoilla. On mahdollista esimerkiksi järkeistää koealoilta tehtäviä mittauksia säätelemällä mitattavien luku- ja koepuiden määrää. Inventointia voidaan tehostaa myös käyttämällä saatavissa olevaa lisätietoa.

Tehostamisessa käyttökelpoista lisätietoa on hyvän kattavuutensa takia erityisesti satelliittikuvista saatava kaukokartoitustieto. Myös laserkeilausaineistoa tai muuta kartta-aineistoa voidaan käyttää, mikäli aineistoa on kattavasti saatavilla. Valmiiksi työstetty kaukokartoitusmateriaali, kuten monilähdeinventoinnin tuottamat kartat, on myös helppo ottaa operatiiviseenkin käyttöön.

Kaukokartoituksella saatavaa lisäinformaatiota voidaan käyttää moneen tarkoitukseen inventoinnin tehostamisessa. Esimerkiksi voidaan tehostaa otannan suunnittelua eli koealojen sijoittelua maastoon. Koealat voidaan valita siten, että ne edustavat tasapainoisesti koko tarkasteltavaa populaatiota. Tavoitteena on, että valitun otoksen jakauma on lisätietona käytettyjen piirteiden suhteen samanlainen kuin koko populaation jakauma. Simuloiduissa testeissä todettiin, että tasapainottaminen tehosti otantaa jopa tuplatehoon perinteiseen systemaattiseen otantaan verrattuna eräillä muuttujilla². Tämä tarkoittaisi, että koealamäärä voitaisiin jopa puolittaa, mikäli olisimme kiinnostuneita vain näistä muuttujista. Valitettavasti tasapainotus käytettävissä olevan lisäinformaation suhteen ei tehosta otantaa kaikkien muuttujien suhteen, jolloin koealamäärän vähentäminen olisi näiden muuttujien suhteen huono uutinen. Tasapainoinen otanta on operatiivisessa käytössä vuoden 2018 VMI:ssä Ahvenanmaalla, ja testin tulosten perusteella päätetään, otetaanko se käyttöön koko maassa. Ruotsissa menetelmän käyttöönotosta on jo päätetty.

Lisätiedon avulla voidaan tehostaa myös itse tulosten laskentaa. Kun otos on mitattu, tarkemmat tulokset voidaan saavuttaa, kun sovelletaan joko jälkiositusta tai malliavusteista päättelyä. Esimerkiksi jälkiosituksella päästiin testeissä, samoin kuin otoksen tasapainotuksessa, jopa tuplatehokkuuteen joidenkin muuttujien kohdalla³, mutta vastaavasti kuin tasapainotuksessa, myöskään laskennallisissa menetelmissä tehostuminen ei koske kaikkia muuttujia. Tehostamisella päästään kuitenkin siihen, että tuloksia voidaan luotettavasti laskea entistä pienemmille osa-alueille.

Myös itse monilähdekarttoja olisi mahdollista parantaa, jos käytettävissä olisi 3D-aineistoa, kuten laserkeilausaineistoa tai ilmakuvista fotogrammetrisesti muodostettuja pistepilviä⁴. 3D-aineistojen ongelmana kuitenkin on heikko kattavuus vuositasolla: tuoretta keilaus- tai ilmakuvatietoa on saatavissa vain pieneltä osalta aluetta. Mikäli monilähdekarttojen halutaan olevan ajantasaisia, satelliittikuvien käyttö on ainoa mahdollisuus. Ruotsissa monen eri vuoden laserkeilausaineistosta muodostettua karttaa käytetään lisätietona otoksen tasapainotuksessa. Vertaamme myös Suomessa Metsäkeskuksen laserkeilausaineistoa tuoreimman monilähdeinventoinnin karttaan lisätiedon lähteenä.

Periaatteessa koelajoilla tehtävät mittaukset voisi jatkossa tehdä laserkeilauksella tai kamerakuvien avulla. Toistaiseksi saatava tieto on niin epätarkkaa ja kallista, että VMI:n maastomittauksia niillä ei voi korvata. Sen sijaan kaikkein kalleimmat mittaukset, kuten puiden runkomuodon ja oksien määrän ja laadun mittaukset tilavuus- ja biomassamalleja varten kannattaa jo tehdä maalaserkeilaimella. Perinteinen kaatokoepuihin perustuva mittausta on yksinkertaisesti liian kallis nykyresursseilla toteutettavaksi.

VMI kerää valtavasti dataa, mutta ollakseen hyödyllistä, tiedon täytyy myös tavoittaa tarvitsijansa. Sitä varten VMI2020-hankkeessa kehitetään myös web-käyttöliittymää, jonka kautta tulokset voidaan laskea halutuille muuttujille, alueille ja luokituksille. Hankkeessa kehitetään myös palveluita, joilla voidaan räätälöidä tiettyihin käyttötarkoituksiin – kuten kaavoitukseen – parhaiten soveltuvaa aineistoa. Mitä enemmän VMI-tietoa käytetään eri käyttötarkoituksiin ja mitä useampia käyttäjiä tiedoilla on, sitä kannattavampi investointi VMI on veronmaksajille. Metsien käytön kestävyyttä ja hiilinieluja koskevissa laskemissa VMI on korvaamaton, mutta potentiaaliin tiedon käytön tehostamisessa on tehty vasta pintaraapaisuja.

VIITTEET

1. Kangas, A., Astrup, R., Breidenbach, J., Fridman, J., Gobakken, T., Korhonen, K. T. Maltamo, M., Nilsson, M., Nord-Larsen, T., Næsset, E., Olsson, H. (2018). Remote sensing and forest inventories in Nordic countries – roadmap for the future. *Scandinavian Journal of Forest Research* 33: 397–412. <https://doi.org/10.1080/02827581.2017.1416666>
2. Rätty, M, Heikkinen, J., Kangas, A. (2018). The efficiency of stratification compared to balanced sampling in Finnish NFI. *Canadian Journal of Forest Research*. <https://doi.org/10.1139/cjfr-2017-0414>
3. Haakana, H., Heikkinen J., Katila M., Kangas, A. (2018) Efficiency of post-stratification for a large-scale forest inventory – Case Finnish NFI. Tarjottu julkaisutavaksi *Annals of Forest Research* -sarjassa.
4. Tuominen, S., Pitkänen, T., Balázs, A., Kangas, A. (2017). Improving Multi-Source National Forest Inventory by 3D aerial imaging. *Silva Fennica* 51(4). <https://doi.org/10.14214/sf.7743>

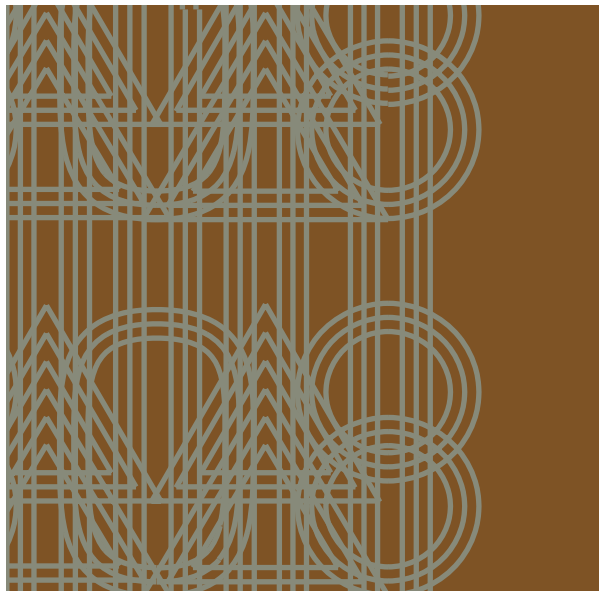
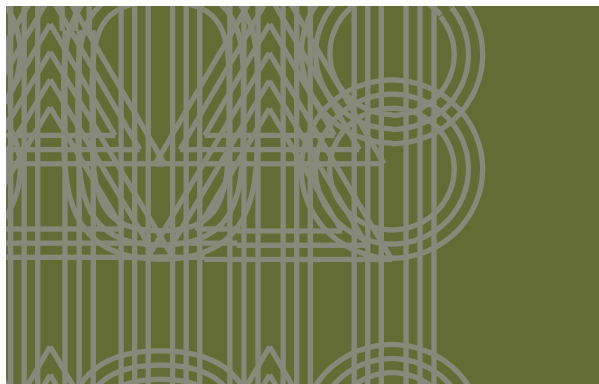
**PEKKA KILKIN
TUTKIMUSAIHEET
TÄNÄÄN**



**Mallit ja
laskentamenetelmät**



Kuva: Markku Siitonen



”

Kun tein metsän kasvuun liittyvää pro gradu -työtäni 1980-luvun puolivälissä, törmäsin Metsäkirjastossa Pekka Kilkin parikymmentä vuotta aiemmin tekemään, metsän kasvuun liittyvään opinnäytetyöhön. Lähestymistapa oli sellainen, että Pekka ensin pohdiskeli teoreettisesti mitä muuttujia mallissa tulisi olla ja ennen kaikkea, millainen mallin matemaattisen muodon tulisi olla. Kerättyä empiiristä aineistoa käytettiin sitten lopuksi teoreettisesti johdetun mallin verifioimiseen. Osoittautui, että teoreettisesti johdettu malli oli hyvinkin tarkka ja oikea.

Tämä lähestymistapa oli minulle veretseisauttava löytö, sillä nimenomaan näinhän (metsän) tutkimusta tulisi tehdä. Oma lähestymistapani oli ollut se, että yritin epätoivoisesti yrityksen ja erehdyksen kautta sovittaa erilaisia regressiomalleja kerättyyn aineistoon ja katsoa sitten, mikä mallista parhaiten sopi.

Löydöstä seurasi tosin myös se, että graduni valmistuminen viivästyi entisestään. Mutta näin jälkeinpäin ajateltuna se oli yksi tärkeimmistä, jollei kaikista tärkein asia, mitä opiskeluaikoina tuli koettua. MARK-LEO WAITE

”

Pekka esitteli meille erilaisia kasvumalleja, joista osa perustui yksittäisten puiden kasvun kuvaamiseen ja osa kokonaisten metsiköiden kasvuun. Erityisen mielistynyt Pekka oli malliin, jossa metsikön kasvutekijät kohdistuivat enemmän valtapuihin ja alempien latvusjaksojen puut eivät sitten kasvaneet juuri lainkaan tai alkoivat peräti kuolla. Pitkällisen ja melko paljon matematiikan koukeroita sisältäneen puheen jälkeen Pekka piti tauon, keikkui kantapäillään ja katsahti luentosalin kattoon ja sanoi: ”Tässä mallissa toteutuu raamatullinen periaate: Ne joilla on, niille annetaan ja niiltä, joilla ei ole otetaan pois sekin, minkä luulevat omistavansa.” ANTTI ASIKAINEN

Läpimittajakaumat eilen – tänään

Matti Maltamo ja Lauri Mehtätalo

Taustaa

Puiden koon mallintaminen – siitähän läpimittajakaumatutkimuksessa on kyse – on edelleen ajankohtainen aihe. Vaikka läpimitta on tärkein puusta mitattava tunnus, menetelmiä läpimittajakauman teoreettiseksi kuvaamiseksi on esitetty jo 1800-luvun lopulta lähtien. Läpimittajakaumamallituksen taustalla on varmastikin havainto siitä, että empiirinen mitattu jakauma muistuttaa usein todennäköisyysjakauman tiheysfunktion muotoa. Todennäköisyysfunktiot oli alun perin kehitetty aivan muita tarkoituksia varten, mutta niille löytyi täten oiva sovelluskohde metsänarvioinnista. Kokojakauma on myös luonteva tulkita todennäköisyysjakauman kautta: se kuvaa sen todennäköisyysmallin, joka on generoinut ko. metsikön puiden läpimitat. Kokojakaumien kirjallisuudessa käsitelläänkin paljon kysymystä siitä, mikä jakauma sopii läpimitta-aineistoon ja millä tavalla jakauma voidaan sovittaa läpimittojen otokseen.

Toisaalta läpimittajakauman mallitusta on tehty tavoitteena kustannussäästöt. Tyypillisesti kuvioittaisen arvioinnin tapaisissa inventoinneissa puuston arviointi tehdään metsikkötasolla, jolloin puutason tietoa ei mitata. Jos käytettävissä on läpimittajakaumamalli, voidaan puustotietojen laskenta kuitenkin palauttaa teoreettisesti puutasolle, jolloin esimerkiksi puutavaralajien laskenta on joustavampaa ja puuston kehityksen kuvaaminen voidaan tehdä puutason funktioilla.

Läpimittajakaumamallitus oli yksi Pekka Kilkin keskeisistä tutkimusteemoista 1980-luvulla. Suomessa oli jo tuolloin pitkät perinteet aihepiiristä. Kilkin suuresti arvostama Werner Cajanus oli käsitellyt aihetta puuston tuotossarjoja käsittelevässä väitöskirjassaan jo 1910-luvulla¹. Vastaavasti 1920-luvulla Erik Lönnroth kuvasi luonnontilaisten metsien eri puujaksojen jakaumia erillisillä teoreettisilla jakaumilla². Läpimittajakauman mallitus palasi Suomessa tutkimusteemaksi 1970-luvulla, jolloin Pekka Kilkki ja Markku Siitonen julkaisivat tutkimuksen *Metsikön puuston simulointimenetelmä ja simuloituun aineistoon perustuva puustotunnusmallien laskenta*³. Tämä lienee ollut ensimmäinen Kilkin läpimittajakaumia sivuava tutkimus. Tausta ja idea tutkimukselle liittyi Suomessa tuolloin kehitteillä olleeseen puutason tiedon metsäsuunnittelulaskentajärjestelmään. Tutkimusta seurasi Risto Päivisen lisensoitustyö, jossa esitettiin menetelmä jakauman kuvaamiseksi ja ennustamiseksi beta-funktion avulla⁴. 1980-luvulla Kilkki ohjasi opinnäytteitä ja julkaisi tutkimuksia, joissa hyödynnettiin puolestaan Weibull-jakaumaa⁵⁻⁸. Kilkkiä kiinnosti käytännön syistä erityisesti kysymys siitä, miten metsikön tai koealan puiden kokojakauma estimoidaan tai ennustetaan tilanteessa, jossa läpimittoja ei ole mitattu.

Tähän liittyen Kilkki joutui ratkaisemaan mm. seuraavat ongelmat:

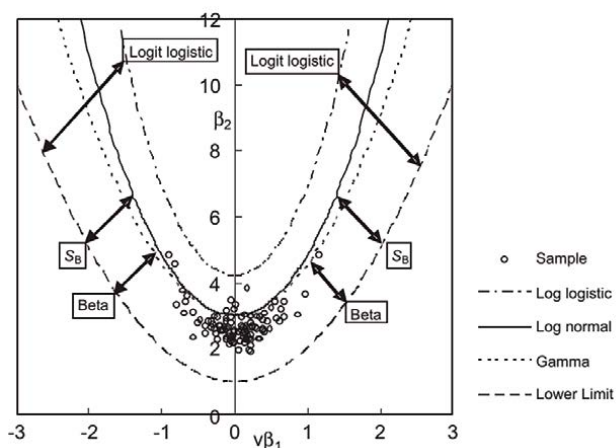
- Millaisella funktiolla puun kokoa mallinnetaan?
- Mallinnetaanko pohjapinta-alalla painotettua vai painottamatonta jakaumaa?
- Millä tavalla parametrit estimoidaan?
- Millä tavalla voidaan tuottaa jakaumaennuste, kun läpimittoja ei ole mitattu?

Pekka Kilkin aikojen jälkeen läpimittajakaumatutkimuksia on tehty runsaasti. Uusia estimointi- ja kalibrointimenetelmiä on kehitetty ja uutena ennustavana tietolähteenä on kaukokartoitusinformaatio. Seuraavassa käsitellään edellä mainittuihin kysymyksiin ja aiheisiin esitettyjä vastauksia hieman tarkemmin ja verrataan niitä Kilkin julkaisujen näkemyksiin.

Millä funktiolla puun kokoa mallinnetaan?

Metsätieteissä ei ole olemassa mitään teoriaa, jonka pohjalta jonkun tietyn jakaumafunktion voitaisiin olettaa olevan erityisen hyvin soveltuva metsikön kokojakauman kuvaamiseen. Siksi jakaumafunktion valinta perustuu lähinnä funktion ominaisuuksiin ja parametrien määrään. Kaikki yleisesti käytetyt funktiot pystyvät kuvaamaan mitä tahansa odotusarvon ja varianssin yhdistelmää (ns. 1. ja 2. momentti). Näistä kandidaateista parhaita ovat jakaumat, jotka pystyvät kuvaamaan mahdollisimman hyvin erilaisia vinous-huipukkuus-yhdistelmiä (ns. 3 ja 4 momentit) mahdollisimman pienellä parametrien määrällä. Lisäksi olisi hyvä, että jakauma pystyisi kuvaamaan sekä vasemmalle että oikealle vinoja jakaumia. Tämän vuoksi Kilkkin käsittelee töissään myös mahdollisuutta estimoida Weibull-funktio negatiivisille läpimitoille, jolloin jakauma on vasemmalle vino. Sama asia on myöhemmin toteutettu sovittamalla ns. käännteistä Weibull-jakaumaa⁹.

Yksihuippuisen metsikön tai yhden puujakson kokojakaumaa mallinnetaan yleensä 2–4-parametrisilla funktioilla. Kohtuullisen yleinen lienee edelleen Weibull-funktio; joko Kilkin käyttämä kolmiparametrinen tai kaksiparametrinen, jossa minimiläpimitta on asetettu nolaksi. Kilkin peruste hyödyntää kolmiparametrista Weibull-funktiota oli sekin hyvin käytännönläheinen: minimiläpimitta voidaan arvioida maastossa ja sitä voidaan käyttää jakauman ennustustilanteessa suoraan jakauman a-parametrina sekä toisaalta myös jakaumaennusteen tarkentajana. Kaksiparametrinen muoto Weibullista on suhteellisen hyvin toimiva sen vuoksi, että vaikka minimiläpimitta on nolla, voidaan muiden parametrien arvoja muuttamalla pienten läpimittojen osuudet painaa niin alas, että ne ovat käytännössä nolli. Tämä on myös teoreettisesti perusteltua: on vaikea perustella, että tietynlaisessa metsikössä pienen puun esiintymistodennäköisyys olisi täsmälleen nolla. Weibull-funktiota joustavampia jakaumafunktioita ovat mm. jo Päivisen⁴ käyttämä betajakauma, sekä myöhemmin esitellyt Johnsonin SB (esim. Siipilehdon vuoden 1999 tutkimuksessa¹⁰) ja logit-logistinen jakauma (esim. Wangin ja Rennolsin vuoden 2005 tutkimuksessa¹¹). Nämä kaikki ovat neliparametrisia funktioita, joissa minimi- ja maksimiläpimitta ovat kaksi parametria. Hyvä tapa



KUVA 1. Joidenkin läpimittajakauman mallintamisessa käytettyjen funktioiden kyky kuvata erilaisia vinous-huipukkuusyhdistelmiä (β_1 = vinous, β_2 = huipukkuus)¹¹. Kuvassa on mukana vain malleja, jotka voivat kuvata molempiin suuntiin vinoja jakaumia.

havainnollistaa jakauman joustavuutta on tutkia millaisia vinous-huipukkuusyhdistelmiä ne voivat kuvata (kuva 1).

Kaikki edellä mainitut jakaumat ovat ongelmallisia silloin, kun tarvitaan funktio, joka kykenee kuvaamaan monihuippuista jakaumaa. Periaatteessa eri puujaksot voidaan erotella jo maastossa ja kuvata jokainen jakso erikseen, kuten jo Lönnroth aikoinaan esitti. Tämä ei kuitenkaan aina ole mahdollista (esim. kaukokartoitus) eivätkä jaksot välttämättä ole maastossakaan helposti erotettavissa. Monihuippuisten jakaumien kuvaukseen on käytetty sekoitejakaumia¹², ns. prosenttipistejakaumia^{13–17} tai vaikkapa epäparametrisia lähimmän naapurin menetelmiä^{18,19}. Sekoitejakaumat ovat itse asiassa lähtökohdaltaan hyvin lähellä Lönnrothin tai suomalaisen kuvioittaisen arvioinnin lähestymistapaa erotella puulajit ja jaksot omiksi jakaumikseen, mutta matemaattinen esitystapa on kompaktimpi, eikä puita tarvitse jakaa ositteisiin etukäteen. Prosenttipistejakaumissa puolestaan jakauma kuvataan kiinteällä määrällä prosenttipisteitä ja jatkuva funktio niiden välille tuotetaan interpoloimalla. Kun interpolointi tehdään lineaarisesti, voi prosenttiosuusjakauman nähdä tasajakaumien sekoitejakaumana. Kilkki ehti jo tutustua prosenttipistejakaumiin, mutta ei tehdä omaa tutkimustyötä aiheesta. Sen sijaan epäparametristen lähimmän naapurin menetelmien hyödyntämisessä Kilkillä oli keskeinen rooli. Aiheena oli kuitenkin puustotiedon yleistäminen satelliittikuvainformaation avulla²⁰, kun taas menetelmän jakaumasovellukset tulivat vasta myöhemmin.

Painottamaton vai painotettu jakauma?

Erityisesti suomalaisessa puun koon tutkimuksessa on käytetty pohjapinta-alalla painotettuja kokojakaumia. Taustana tälle lienee se, että kuvioittainen arviointi pe-

rustui ensin relaskoopilla mitattuun pohjapinta-alaan ja edelleen relaskoopitalukon hyödyntämiseen. Looginen kehitysaskel tästä oli mitatun pohjapinta-alan hyödyntäminen pohjapinta-alalla painotetun läpimittajakauman ennustamisessa. Suomalaisessa lähestymistavassa on oletettu, että pohjapinta-alalla painotettua läpimittajakaumaa kuvataan valitulla teoreettisella mallilla, kuten Weibull-funktiolla. Tätä perusteltiin sillä, että silloin painotetaan metsikön suurimpia ja arvokkaimpia puita. Edellä mainittu etu ei kuitenkaan seuraa siitä, että mallinnetaan painotettua läpimittajakaumaa, vaan siitä, että mallin sovittamiseen käytetään painottamalla (relaskooppiotannalla) poimittua otosta. On aivan mahdollista sovitaa jakauma relaskooppiotokseen siten, että painottamattoman otoksen oletetaan noudattavan Weibull-jakaumaa ja kukin relaskooppiotoksen havainto saa yhtä suuren painon²¹. Toisaalta ei välttämättä saavuteta mitään etua, jos kiinteäsäteiseltä koealalta poimittuun otokseen sovitetaan jakauma olettamalla, että pohjapinta-alalla painotettu otos noudattaa Weibull-jakaumaa. Jakaumafunktio tulisikin valita yksinomaan sen perusteella, mikä vaikuttaa sopivan aineistoon parhaiten. Erilaiset painotetut jakaumat näyttävät usein aiheuttavan sekaannusta metsänarvioimistieteen opiskelijoiden ja tutkijoidenkin keskuudessa.

Parametrien ennustaminen – vaihtoehtoisia menetelmiä

Kilkin töissä jakauman parametrit estimoitiin ensin suurimman uskottavuuden menetelmällä, ja sen jälkeen sovitettiin regressiomallit, joissa estimaatteja selitettiin metsikkötunnuksilla. Mitattua pohjapinta-alalla painotettua mediaaniläpimitä käytettiin yhden parametrin analyttiseen ratkaisemiseen ja minimiläpimitä, jos mitattu, oletettiin suoraan jakauman a-parametriksi. Myös muita vaihtoehtoja on olemassa. Erityisen mielenkiintoinen on Caon vuonna 2004 esittelemä menetelmä, jossa regressiomallit sisällytetään suoraan uskottavuusfunktion sisään ja parametrit ratkaistaan kerralla²². Menetelmässä ei siis lainkaan tuoteta laadinta-aineiston koealoille jakaumaparametrien estimaatteja, vaan estimoidaan suoraan ennusteyhtälöiden parametrit. Menetelmä muistuttaa yleistettyä lineaarista mallia. Se voisi mahdollistaa esim. Weibull-jakaumaa joustavamman jakauman käytön myös silloin, kun koealakohtainen koepuiden määrä on pieni.

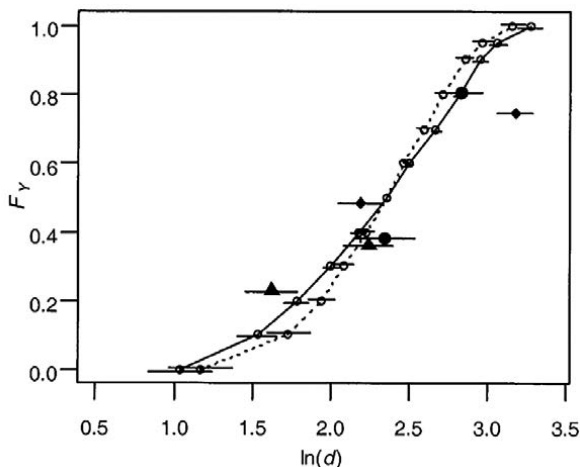
Jo Kilkki ym. mainitsivat vuoden 1989 julkaisussaan, että jos pohjapinta-alan ja keskiläpimitan lisäksi tunnettaisiin runkoluku, voitaisiin kaksi Weibull-jakauman parametria ratkaista analyttisesti (tai numeerisesti)⁸. Siipilehto ja Mehtätalo julkaisivat tämän menetelmän kaksiparametrisen Weibull-jakauman tapauksessa²³, ja sen implementointi löytyy R-paketin `lmfor` funktiosta `recweib`. Kaukokartoitusaineiston avulla voidaan tuottaa ennusteet esimerkiksi puuston runkoluvulle, pohjapinta-alalle, tilavuudelle, keskipituudelle ja keskiläpimitalle. Tällaisessa tilanteessa voidaan analyttisesti ratkaista sellaiset läpimittajakauman ja pituuskäyrän parametrit, jotka toteuttavat samanaikaisesti kaikki ennustetut metsikkötunnukset²⁴. Näiden `recovery`-sovellusten ongelma on se, että aina ei välttämättä ole olemassa sellaista parametrivektoria, joka toteuttaisi kaikki metsikkötunnukset samanaikaisesti. Ongelma

on seurausta joko metsikkötunnusten mittaus- tai ennustevirheistä tai liian jäykästä mallista, joka ei salli esim. monihuippuisia jakaumia.

Recovery-menetelmille sukua ovat myös menetelmät, joissa ennustettua kokojakaumaa kalibroidaan mitatuilla metsikkötunnuksilla niin, että se on looginen kaikkien mitattujen tunnusten kanssa. Kangas ja Maltamo esittivät vuonna 2000 menetelmän, jossa kalibrointi toteutetaan epälineaarilla optimoinnilla muuttamalla ennustettuja läpimittaluokkien frekvenssejä²⁵. Mehtätalo esitti vuoden 2004 tutkimuksessaan tavan kalibroida suoraan ennustettuja prosenttipisteitä niin, että sitä osaa jakaumasta, johon sisältyy suurin epävarmuus, kalibroidaan eniten¹⁵. Menetelmä antaa mahdollisuuden kalibroida samalla myös metsikkötunnuksia, jos niihin sisältyvät ennuste- tai mittausvirheiden varianssi-kovarianssirakenteet tunnetaan. Eräs vaihtoehto on ennustaa jakauma ensin yleisellä informaatiolla (ikä, lämpösumma, metsätyyppi) ja kalibroida sitä metsikkökohtaisesti tarkemmalla tiedolla (pituus, läpimitta, pohjapinta-ala, runkoluku)²⁶.

Kokojakauman kalibrointi otosmittauksilla

Metsätieteissä käytetään yleisesti menetelmiä, joissa sovitettua mallia kalibroidaan otosmittauksilla. Erityisen hyödyllistä tämä on pituusbonitoinnissa²⁷ ja läpimitta-pituuskäyrän estimoinnissa²⁸. Samaa ajatusta on käytetty myös kokojakauman estimoinnissa. Mehtätalo esitti vuonna 2005 menetelmän prosenttipisteisiin perustuvan jakauman kalibroimiseksi mitatuilla kokojakauman kvantiileilla, ns. kvantiilipuilla (kuva 2)¹⁶. Menetelmä on teoreettisesti perusteltu lähestymistapa hyödyn-



KUVA 2. Prosenttipisteisiin perustuva ennustettu logaritmissen läpimitan pohjapinta-alalla painotettu kertymäfunktio (katkoviiva), sekä kuuden kolmelta eri relaskooppikoealalta mitatun kvantiilipuun (isot symbolit) avulla kalibroidun jakauman kertymäfunktio (jatkuva viiva)¹⁶. Vaakaviivat kuvaavat mitattuihin ja ennustettuihin prosenttipisteisiin liittyvää epävarmuutta.

tää esim. otoksen minimi- tai maksimiläpimittaa kokojakauman ennustamisessa²⁹. Samaa ideaa voidaan hyödyntää myös niin, että pienellä otoksella kalibroidaan ennustettuja jakaumafunktion parametreja³⁰.

Kokojakauman ennustaminen kaukokartoitusinformaatiolla

Kilkin aikoina hyödynnettiin satelliittikuvainformaatiota metsävaratietojen yleistämiseen sekä ilmakuvia visuaaliseen kuviorajaukseen. Näiden tietolähteiden informaatio sisältö ei kuitenkaan riittänyt läpimittajakaumien ennustamiseen. 3D-informaatiota tuottava laserkeilaus mullisti kaukokartoitustiedon hyödyntämisen metsävarojen ennustamisessa 2000-luvulla. Tämä on heijastunut myös läpimittajakaumatutkimukseen, sillä laserkeilausinformaatioon perustuvia läpimittajakaumatutkimuksia on julkaistu runsaasti niin Suomessa kuin muuallakin³¹. Lähtökohtaisesti tutkimukset ovat kuvioittaisen arvioinnin tapauksessa hyvin saman tyyppisiä kuin aiemminkin: tarvitaan maasto-otos mitatuista läpimitoista, joihin sovitetaan joku funktio, tuloksena saatuja funktion parametreja ennustetaan maastotiedon sijasta laserpiirteillä (tai laserpiirteillä ennustetaan puustotunnuksia, jotka puolestaan ennustavat parametreja olemassa olevilla malleilla) ja jakauma muodostetaan lasertiedon avulla metsiköittäin koko inventointialueelle. Laserkeilausinformaatio on kuitenkin tuonut esiin tiettyjä erityispiirteitä, joihin seuraavassa keskitytään.

Läpimittajakaumien ennustamiseen liittyvä tutkimus ei aina ole kohdannut käytäntöä parhaimmalla mahdollisella tavalla. Tutkimuksessa jakaumia ennustetaan todellisilla puulajeittaisilla puustotunnuksilla, jolloin lopputulos on hyvin tarkka kuvaus esimerkiksi puuston tilavuudesta. Käytännössä jakaumat ennustetaan maastossa silmävaraisesti arvioiduilla tunnuksilla, jolloin puustotunnuksissa voi olla huomattavan suuri virhe. Tämä näkyy jakaumaennusteessa keskiarvoistumisenä sekä puuston tilavuuden suurena virheenä. Laserkeilausinformaation tapauksessa näin ei ole: niin tutkimus kuin käytäntö perustuvat laserkeilauspiirteiden mukaisesti ennusteeseen ja jo tutkimusvaiheessa saadaan realistinen tieto siitä, millaisen virheen menetelmä tuottaa sovellusvaiheessa, jos mallin laadintaan käytetty aineisto kattaa inventointialueen vaihtelun.

Toisekseen epäparametristen menetelmien rooli korostuu laserkeilauksen yhteydessä, sillä ne tuottavat kompakteja ja simultaanisia ennusteita^{32,33}. Jos laserpiirteillä ennustetaan epäparametrisesti vaikkapa puulajeittaisia keskiläpimittoja ja pohjapinta-aloja, perustuu ennustaminen tarkasti mitattuihin koealoihin. Siten pohjapinta-alan ja keskiläpimitan taustalla on itse asiassa läpimittajakaumat, joista ko. tunnuksia muodostetaan. Näin ollen ollaankin tehty läpimittajakaumatutkimusta, vaikka kohdemuuttujat ovat puustotunnuksia, eikä niiden perusteella enää tarvitse lähteä erikseen ennustamaan jakaumaa³⁴.

Kaukokartoituksen yleisenä ongelmana on puulajierottelu. Siinä missä maastossa arvioitujen tunnusten yhteydessä oletetaan, että ne on mitattu puulajeittain, täytyy kaukokartoitustiedon sinällään erotella puulajit. Yleensä tähän käyt-

tetään ilmakuvapiirteitä tai nytemmin multispektrilaseria, mutta lopputulos ei usein ole tyydyttävä ja etenkin sivupuulajien ennustaminen on vaikeaa ja vallitujen puujaksojen jopa mahdotonta. Tässäkin tilanteessa simultaaninen epäparametrinen lähestymistapa tuottaa kokonaistunnuksiin summautuvia jakaumia, mutta puulajeittaiset jakaumat eivät voi olla tarkkoja, jos puulajierottelu ei ole onnistunut³⁵. Lähtökohtaisesti laserinformaatio tuottaa kuitenkin tarkkoja jakaumaennusteita. Trooppisella lyhytkiertoviljelmällä eli jakaumaennustamisen suhteen optimaalisissa olosuhteissa laserinformaatio tuotti puuston tilavuuteen 11,6 prosentin suuruisen virheen, kun taas tarkalla maastoinformaatiolla vastaava virhe oli 10,1 prosenttia³⁶.

Lopuksi

Pekka Kilkin vaikutus suomalaiseen läpimittajakaumatutkimukseen oli huomattava. Monet tässä kirjoituksessa käsitellyt asiat olivat jo hänen mielenkiintonsa kohteena ja niitä ratkotaan yhä 2010-luvun lopulla. Jakaumatutkimuksessa riittää edelleen myös haasteita, vaikkapa puulajit kaukokartoituksen yhteydessä ja heterogeenisten jakaumamuotojen tunnistaminen ja ennustaminen. Uudehkoja tutkimusaiheita ovat myös laserilla ennustetun jakauman kalibrointi erilaisilla maastomittauksilla tai sijainniltaan tarkan puutason hakkuukonetiedon hyödyntäminen. Kilkki oli tunnettu tieteellisestä kriittisyydestään. Toivottavasti meidän nykyisten aihepiirin tutkijoiden työt eivät ansaitsisi hänen usein kuultua tuomiotaan: *Humpuukia, humpuukia*.

VIITTEET

1. Cajanus, W. (1914). Über die entwicklung gleichaltiger Waldbestände. Eine statische Studie. Acta Forestalia Fennica 3:1–142.
2. Lönnroth, E. (1925). Untersuchungen über die innere Struktur und Entwicklung gleichaltiger naturnormaler Kiefernbestände basiert auf Material aus der Sudhälfte Finnlands. Acta Forestalia Fennica 30: 1–269.
3. Kilkki, P., Siitonen, M. (1975). Metsikön puuston simulointimenetelmä ja simuloituun aineistoon perustuvien puustotunnusmallien laskenta. Acta Forestalia Fennica 145: 1–33. <https://doi.org/10.14214/aff.7579>
4. Päivinen, R. (1980). Puiden läpimittajakauman estimointi ja siihen perustuva puustotunnusten laskenta. Folia Forestalia 442: 1–28. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-40-0461-2>
5. Kilkki, P., Päivinen, R. (1986). Weibull function in the estimation of the basal area dbh-distribution. Silva Fennica 20(2): 149–156. <https://doi.org/10.14214/sf.a15449>
6. Mykkänen, R. (1986). Weibull-funktion käyttö puuston läpimittajakauman estimoinnissa. Metsätalouden suunnittelun syventävien opintojen tutkielma. Joensuun yliopisto. 80 s.
7. Maltamo, M. (1988). Kuusten läpimittajakauman estimointi Weibull-funktion avulla. Metsätalouden suunnittelun syventävien opintojen tutkielma. Joensuun yliopisto. 76 s.
8. Kilkki, P., Maltamo, M., Mykkänen, R., Päivinen, R. (1989). Use of the Weibull function in estimating the basal area dbh-distribution. Silva Fennica 23(4): 311–318. <https://doi.org/10.14214/sf.a15550>
9. Kuru, G. A., Whyte, A. G. D., Woollons, R. C.

- (1992). Utility of reverse Weibull and extreme value density functions to refine diameter distribution growth estimates. *Forest Ecology and Management* 48(1–2): 165–174. [https://doi.org/10.1016/0378-1127\(92\)90128-V](https://doi.org/10.1016/0378-1127(92)90128-V)
10. Siipilehto, J. (1999). Improving the accuracy of predicted basal-area diameter distribution in advanced stands by determining stem number. *Silva Fennica* 33(4): 281–301. <https://doi.org/10.14214/sf.650>
 11. Wang, M., Rennolls, K. (2005). Tree diameter distribution modelling: introducing the logit–logistic distribution. *Canadian Journal of Forest Research* 35(6): 1305–1313. <https://doi.org/10.1139/x05-057>
 12. Zhang, L., Gove, J. H., Liu, C., Leak, W. B. (2001). A finite mixture of two Weibull distributions for modeling the diameter distributions of rotated-sigmoid, uneven-aged stands. *Canadian Journal of Forest Research* 31(9): 1654–1659. <https://doi.org/10.1139/x01-086>
 13. Borders, B. E., Souter, R. A., Bailey, R. L., Ware, K. D. (1987). Percentile-based distributions characterize forest stand tables. *Forest Science* 33: 570–576. <https://doi.org/10.1093/forestscience/33.2.570>
 14. Kangas, A., Maltamo, M. (2000b). Percentile based basal area diameter distribution models for Scots pine, Norway spruce and birch species. *Silva Fennica* 34(4): 371–380. <https://doi.org/10.14214/sf.619>
 15. Mehtätalo, L. (2004). An algorithm for ensuring compatibility between estimated percentiles of diameter distribution and measured stand variables. *Forest Science* 50(1):20–32. <https://doi.org/10.1093/forestscience/50.1.20>
 16. Mehtätalo, L. (2005). Localizing a predicted diameter distribution using sample information. *Forest Science* 51(4): 292–303. <https://doi.org/10.1093/forestscience/51.4.292>
 17. Mehtätalo, L., Gregoire, T. G., Burkhart, H. E. (2008). Comparing strategies for modeling tree diameter percentiles from remeasured plots. *Environmetrics* 19(5): 529–548. <https://doi.org/10.1002/env.896>
 18. Haara, A., Maltamo, M., Tokola, T. (1997). The *k*-nearest-neighbour method for estimating basal-area diameter distribution. *Scandinavian Journal of Forest Research* 12(2): 200–208. <https://doi.org/10.1080/02827589709355401>
 19. Maltamo, M., Malinen, J., Kangas, A., Härkönen, S., Pasanen, A.-M. (2003). Most similar neighbour based stand variable estimation for use in inventory by compartments in Finland. *Forestry* 76(4): 449–464. <https://doi.org/10.1093/forestry/76.4.449>
 20. Kilkki P., Päivinen R. (1987). Reference sample plots to combine field measurements and satellite data in forest inventory. Department of Forest Mensuration and Management, University of Helsinki. *Research Notes* 19: 209–215.
 21. Gove, J. H., Patil, G. P. (1998). Modelling basal area-size distribution of forest stands: A compatible approach. *Forest Science*. 44(2): 285–297. <https://doi.org/10.1093/forestscience/44.2.285>
 22. Cao, Q. W. (2004). Predicting parameters of a Weibull function for modeling diameter distribution. *Forest Science* 50(5): 682–685. <https://doi.org/10.1093/forestscience/50.5.682>
 23. Siipilehto, J., Mehtätalo, L. (2013). Parameter recovery vs. parameter prediction for the Weibull distribution validated for Scots pine stands in Finland. *Silva Fennica* 47(4):1–22. <https://doi.org/10.14214/sf.1057>
 24. Mehtätalo, L., Maltamo, M., Packalén, P. (2007). Recovering plot-specific diameter distribution and height-diameter curve using ALS based stand characteristics. *Teoksessa: Proceedings of the ISPRS Workshop ‘Laser Scanning 2007 and SilviLaser 2007’* Espoo, September 12–14, 2007, Finland. *International archives of photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences* 36(3/W52): 288–293.
 25. Kangas, A., Maltamo, M. (2000a). Calibrating predicted diameter distribution with additional information. *Forest Science* 46(1): 390–396. <https://doi.org/10.1093/forestscience/46.3.390>
 26. Siipilehto, J. (2011). Local prediction of stand structure using linear prediction theory in Scots pine-dominated stands in Finland. *Silva Fennica* 45(4): 669–692. <https://doi.org/10.14214/sf.99>
 27. Lappi, J., Bailey, R. L. (1988). A height prediction model with random stand and tree parameters: An alternative to traditional site index methods. *Forest Science* 34(4): 907–927. <https://doi.org/10.1093/forestscience/34.4.907>
 28. Lappi, J. (1996). A Longitudinal Analysis of Height/Diameter Curves. *Forest Science* 43(4):555–570. <https://doi.org/10.1093/forestscience/43.4.555>
 29. Mehtätalo, L., Maltamo, M., Kangas, A. (2006). The use of quantile trees in predicting the diameter distribution of a stand. *Silva Fennica* 40(3): 501–516. <https://doi.org/10.14214/sf.333>
 30. Mehtätalo, L., Comas, C., Pukkala, T., Palahi, M. (2011). Combining a predicted diameter distribution with an estimate based on a small sample of diameters. *Canadian Journal of Forest Research* 41(4):750–762, <https://doi.org/10.1139/x11-008>
 31. Maltamo, M., Gobakken, T. (2014). Predicting tree diameter distributions. *Teoksessa: Maltamo, M., Naesset, E., Vauhkonen, J. (toim.) Forestry Applications of Airborne Laser Scanning – concepts*

- and case studies. *Managing Forest Ecosystems* 27. Springer, Dordrecht. ss. 177–191. https://doi.org/10.1007/978-94-017-8663-8_9
32. Packalén, P., Maltamo, M. (2007). The *k*-MSN method in the prediction of species specific stand attributes using airborne laser scanning and aerial photographs. *Remote Sensing of Environment* 109: 328–341. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2007.01.005>
33. Packalén, P., Maltamo, M. (2008). The estimation of species-specific diameter distributions using airborne laser scanning and aerial photographs. *Canadian Journal of Forest Research* 38(7): 1750–1760. <https://doi.org/10.1139/X08-037>
34. Maltamo, M., Packalén, P., Uuttera, J., Ärölä, E., Heikkilä, J. (2008). Laserkeilaustulkinnan hyödyntäminen metsäsuunnittelun tietolähteenä. *Metsätieteen aikakauskirja* 2008(4): 304–309. <http://dx.doi.org/10.14214/ma.6834>
35. Rätty, J. Packalen, P., Maltamo, M. (2018). Comparing Nearest Neighbor configurations in the prediction of species-specific diameter distributions. *Annals of Forest Science* 2018(75): 26. <https://doi.org/10.1007/s13595-018-0711-0>
36. Maltamo, M., Mehtätalo, L., Valbuéna, R, Vauhkonen, J., Packalen, P. (2018). Airborne laser scanning for tree diameter distribution modelling: a comparison of different modeling alternatives in a tropical single-species plantation. *Forestry* 91(1): 121–131. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpx041>

Runkokäyrien historiaa

Juha Lappi

PEKKA KILKIN ENSIMMÄISESSÄ runkokäyräjulkaisussa vuodelta 1978¹ esiteltiin ajatus runkokäyrien kuvaamisesta simultaaniyhtälömallin avulla. Käytän yksinkertaisuuden vuoksi jatkossa yhteisjulkaisumalleista termiä ”Kilkin malli”. Perinteisesti runkokäyriä on kuvattu jatkuvilla funktioilla. Simultaaniyhtälömallissa runkokäyrä kuvataan kiinteiltä suhteellisilta korkeuksilta mitattujen läpimittojen avulla. Näiden välillä käyrä saadaan interpoloimalla. Tietääkseni kyseessä oli ensimmäinen tällainen monimuuttujamalli runkokäyrille. Siinä kutakin läpimittaa selitettiin ensin kaikilla muilla läpimitoilla ja mahdollisilla eksogeenisilla muuttujilla, joiksi oli valittu pituus ja pituuden neliö. Kukin läpimittamalli estimoitiin pienimmän neliösumman (PNS) menetelmällä. Mallia sovellettaessa voidaan käyttää ennustamiseen eksogeenisten muuttujien lisäksi mitä tahansa mitattuja läpimittoja. Jos mittaus on tehty joltakin kiinteältä suhteelliselta korkeudelta, tämän korkeuden yhtälö korvataan yhtälöllä, jossa läpimitta kirjoitetaan yhtä suureksi mittauksen kanssa. Jos mittaus on tehty muulta korkeudelta, estimoidaan iteratiivisesti lähimmän kiinteän suhteellisen korkeuden läpimittaa, jonka yhtälö korvataan kulloisellakin estimaatilla. Näin saatu yhtälöryhmä voidaan ratkaista läpimittojen suhteen.

Kilkin simultaaniyhtälömalli ei ole tilastotieteen simultaaniyhtälömallien teorian mukainen. Kilkin simultaaniyhtälömalli ei nimittäin ole identifioituva eli estimoitavissa. Yhtä endogeenistä muuttujaa ei voida selittää kaikilla muilla muuttujilla. Lisäksi tilastollisissa simultaaniyhtälömalleissa PNS ei ole pätevä estimointimenetelmä. Tilastotieteen simultaaniyhtälömallit on tarkoitettu endogeenisten muuttujien välisten kausaalisuhteiden mallittamiseen, ei ennustamiseen eksogeenisten muuttujien avulla. Kilki oli tietoinen siitä, ettei PNS ole tilastotieteen oppien mukainen menetelmä simultaaniyhtälömallin estimointiin. Seuraavana vuonna ilmestyneessä Kilkin ja Varmolan julkaisussa² annetaan epätydyttävä selitys menetelmän käytölle. Identifiointiongelmaan Kilki ei puutu. Kilkin simultaaniyhtälömalli saattaa olla osasyynä siihen metsätieteissä esiintyneeseen virhe käsitykseen, että simultaaniyhtälön kautta saataisiin etua ennustettaessa jotain muuttujaa eksogeenisten muuttujien avulla.

Kilkin malli antaa kuitenkin järkeviä runkokäyräennusteita. Jos mittaukset on tehty kiinteiltä suhteellisilta korkeuksilta, malli antaa kullekin kiinteälle suhteelliselle korkeudelle saman ennusteen kuin sellainen tavallinen PNS-regressiomalli, jossa läpimittaa selitetään eksogeenisilla muuttujilla ja mitatuilla läpimitoilla. Kilki tuli asiasta tietoiseksi, kun *Forest Science* -lehden referee ehdotti jonkin simultaaniyhtälökäsikirjoituksen hylkäämistä tällä perusteella (suullinen tieto Kilkiltä). Tätä yhteyttä tavalliseen regressioon ei kuitenkaan ole julkaisuissa selkeästi

esitetty. Kilkki perusteli simultaaniyhtälömallinsa käyttöä sillä, että se on yksi tapa hoitaa interpoloinnit, kun läpimitat on tehty yleiseltä korkeudelta.

Kilkki ja Varmola kehittivät simultaaniyhtälömallia käyttämällä läpimittojen sijasta perusmuuttujina läpimittojen ja pituuden suhdetta². Malleissa käytettiin lisäksi selittäjinä läpimitta-pituussuhteiden neliöitä. Interpolointiin kokeiltiin erilaisia vaihtoehtoja. Neliömuuttujien käytön takia yhtälöryhmä on muuttujien suhteen epälineaarinen ja siksi vaikeammin ratkaistavissa. Julkaisussa interpolointia, harhan korjausta ja virhevarianssin laskentaa ei ole kuvattu niin yksityiskohtaisesti, että pystyisin niitä täysin ymmärtämään.

Kilkki ja Varmola julkaisivat vuonna 1981 kolmannen sovelluksen simultaaniyhtälömallista³. Siinä runkokäyrä kuvataan suhteellisilta korkeuksilta mitattujen läpimittojen logaritmeilla. Uutena eksogeenisena muuttujana on latvussuhde. Julkaisussa esitetään mallin sovelluksia runkokäyrän, tilavuuden ja läpimitan kasvun ennustamisessa.

Kaksi vuotta myöhemmin Kilkki analysoi runkokäyrämallin avulla, miten koepuita voidaan käyttää inventointiin⁴. Hän jakoi ensin runkokäyrämallin virhetermin varianssin kahteen komponenttiin, metsiköiden väliseen ja metsiköiden sisäiseen. Metsiköiden välinen komponentti osoittautui huomattavasti pienemmäksi kuin metsiköiden sisäinen. Kokonaisvariانسsina hän käytti residuaalien otosvariانسsia. Tilastolliselta kannalta tämä ei ole perusteltua, vaan oikein formuloidussa variانسsikomponenttimallissa kokonaisvariانسsi lasketaan vain metsiköiden välisen ja metsiköiden sisäisen variانسsin summana, eikä otosvariانسsi estimoi mitään mielekästä mallin parametria. Hän johti kaavan keskitilavuuden keskine-liövirheelle. Kaavassa otetaan huomioon otosvirhe, mallin harha, mittausten harha ja mittausrvirheen variانسsi. Harhojen osalta kaava on virheellinen: harhojen kokonaisvaikutus neliövirheeseen saadaan summaamalla kaikki harhakomponentit ensin yhteen ja sitten neliöimällä eikä summaamalla neliöön korotettuja harhakomponentteja.

Kilkki vertaili eri koepuiden mittauskombinaatioita metsikön keskitilavuuden estimoinnissa. Hän tarkasteli keskivirhettä, kun estimointi suoritetaan joko pelkästään koepuiden avulla tai käyttäen sekaestimointia (jota ei pidä sekoittaa sekamallin kanssa). Tuloksissa korostui latvusrajan mittauksen hyödyllisyys ja kuuden metrin läpimitan mittauksen hyödyttömyys. Julkaisun keskusteluosiossa Kilkki ehdotti Slobodaan viitaten runkokäyrän kuvaamista napakoordinaatistossa.⁴

Omassa runkokäyräjulkaisussani vuodelta 1986⁵ lähtökohtana olivat Kilkin runkokäyrätutkimukset mukaan lukien vuoden 1983 tutkimus⁴ sekä keskustelut Kilkin kanssa. Kuvasin runkokäyrän Kilkin ehdottamalla tavalla napakoordinaatistossa ilmaistujen läpimittojen avulla (tarkalleen ottaen Kilkki ehdotti säteiden käyttöä, mutta se on täysin ekvivalenttia). Riippuvuuksien linearisoimiseksi ja variانس sien vakioimiseksi läpimitoista otettiin logaritmit Kilkin myöhempien mallien tapaan. Kilkin vuoden 1983 tutkimuksessa mallin virheet jaettiin metsiköiden väliseen ja metsiköiden sisäiseen komponenttiin, missä on implisiittisesti mukana sekamallin

ajatus. Kun muotoilin mallin eksplisiittisesti sekamalliksi, pääsin suoraan sekamalliteorian avulla mallin optimaaliseen kalibrointiin. Sekamallin kalibrointi on teoreettisesti yksinkertaisempi tapa yhdistää prioritieto ja otosmittaukset kuin Kilkin käyttämä sekaestimointi. Sekamallin avulla saadaan myös tarvittavat virhevarianssit suoraviivaisemmin kuin Kilkin mallissa. Ongelmana napakoordinaatistossa on se, etteivät logaritmiset läpimitat ole niin lineaarisia toistensa suhteen kuin suhteellisten korkeuksien läpimitat. Toisaalta etuna napakoordinaatistomallissa on, että mallia voidaan soveltaa, vaikka pituutta ei tunneta.

Sovelsimme malliani yhdessä Kilkin kanssa vuonna 1987 ilmestyneessä tutkimuksessa⁶ laatimalla sen avulla ennustetuille satunnaisille metsikköparametreille regressiomalleja metsikkömuuttujien suhteen. Kehitetyt mallit kuvastivat Kilkin ajatusta mallituksen etenemisestä malliketjujen avulla. Tilastolliselta kannalta ongelmana tässä työssä on se, että sekamalliteorian mukaisesti ennustetut satunnaiset metsikköparametrit – n.k. parhaat lineaariset harhattomat ennustimet – eivät ole ehdollisesti harhattomia, vaan ainoastaan marginaalisesti harhattomia. Täten tässä työssä estimoidut regressiomallit saattavat olla käytännössä järkeviä, mutta eivät tilastolliselta kannalta aivan oikeaoppisia. Halusin viivyttää työn julkaisemista, kunnes olisimme löytäneet ongelmaan tilastollisesti siistimmän ratkaisun.

Pekka Kilkin aloitteesta runkokäyrämallini oli lähtökohtana Risto Ojansuun runkokäyrän kehittymistä käsitelleessä väitöskirjassa vuodelta 1993⁷. Kari T. Korhonen estimoiti mallin myös koivulle ja kuuselle. Kun Korhonen kohtasi harhaongelmia soveltaessaan mallia inventointiin⁸, oli Kilki sitä mieltä, että koko mallini oli täysin hyödytön. Todennäköistä onkin, että runkokäyrämallini on vaikuttanut metsätieteen kehittymiseen enemmän siinä esitellyn sekamalliteorian kuin varsinaisen runkokäyrämallin kautta.

Väitöskirjamallissani on mukana keinotekoinen kokoparametri, joka mutkistaa tarpeettomasti mallia. Jari Varjon ja Helena Henttosen vetämää digikameraprojektia⁹ varten yksinkertaistin vuonna 2006 mallia tiputtamalla pois kokoparametrin ja estimoin suoraan napakoordinaatistossa ilmaistujen läpimittojen metsiköiden väliset ja sisäiset kovarianssimatriisit. Vuonna 2017 minut kutsuttiin Chileen Concepcionin yliopiston kansalliseen metsäsimulaattoriprojektiin tekemään vertailuja radiatamännyn runkokäyrien ennustamisesta. Puusta on mitattu pituus ja läpimitat. Testasin digikameraprojektimallin edelleen kehitettyä versiota, Jouko Laasasenahon mallin¹⁰ perusversiota sekä siitä edelleen kehitettyä versiota. Kun vertasin tuloksia projektissa käytettyjen mallien valmiisiin testaustuloksiin, päädyin suosittelemaan, että he jatkaisivat Kilkin ja Varmolan mallin³ käyttöä.

Napakoordinaatistossa kuvatun mallin suurin etu on se, ettei pituutta tarvitse tuntea. Tällä saattaa edelleen olla mielenkiintoa, kun runkokäyrää ennustetaan digikameran, laserkeilauksen tai hakkuukonemittausten avulla. Napakoordinaatistomallin käytöstä onkin hakkuukoneprojekti vireillä.

Pekka Kilkin runkokäyrätöiden arviointia vaikeuttaa se, että ne eivät ole helpolukuisia. Tekstissä on kaavoja, joille ei esitetä johtoa eikä viitteitä, eikä kaavoja



Pekka Kilkki työskentelemässä Mekrijärven tutkimusaseman vanhan päärakennuksen yläkerrassa 1980-luvun alkuvuosina. Kuva: Anneli Jalkanen.

esitetä matriisimuodossa. Niinpä on mahdollista, että julkaisuissa on ajatuksia ja formulointeja, jotka ansaitsisivat edelleen suurempaa mielenkiintoa kuin ne ovat saaneet. Joka tapauksessa Kilkin runkokäyrätyöt osaltaan osoittavat hänen monipuolista idearikkauttaan, hyvää intuitiokykyään ja suurta taitoaan toteuttaa monimutkaiset laskennat nykyaikaisessa alkeellisessä laskentaympäristössä. Kilkin runkokäyrätyöt ovat osa metsätieteen kehitystä, jonka syy- ja seuraussuhteiden analysointiin tarvittaisiin hyvä simultaaniyhtälömalli!

VIITTEET

1. Kilkki, P., Saramäki, M., Varmola, M. (1978). A simultaneous equation model to determine taper curve. *Silva Fennica* 12(2): 120–125. <https://doi.org/10.14214/sf.ai4849>
2. Kilkki, P., Varmola, M. (1979). A nonlinear simultaneous equation model to determine taper curve. *Silva Fennica* 13(4): 293–303. <https://doi.org/10.14214/sf.ai4904>
3. Kilkki, P., Varmola, M. (1981). Taper curve models for Scots Pine and their applications. *Acta Forestalia Fennica* 174: 1–60. <https://doi.org/10.14214/aff.7621>
4. Kilkki, P. (1983). Sample trees in timber volume estimation. *Acta Forestalia Fennica* 182: 1–35. <https://doi.org/10.14214/aff.7629>
5. Lappi, J. (1986). Mixed linear models for analyzing and predicting stem form variation of Scots pine. *Communications Instituti Forestalis Fenniae* 134: 1–69. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-40-0731-X>
6. Kilkki, P., Lappi, J. (1987). Estimation of taper curve using stand variables and sample tree measurements. *Scandinavian Journal of Forest Research* 2: 121–126. <https://doi.org/10.1080/02827588709382451>
7. Ojansuu, R. (1993). Prediction of Scots pine increment using a multivariate variance component model. *Acta Forestalia Fennica* 239: 1–72. <https://doi.org/10.14214/aff.7685>
8. Korhonen, K. (1991). Sekamallitekniikalla laadittujen runkokäyrämallien käyttö metsäinventoinnissa. *Folia Forestalia* 774: 1–27. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-40-1162-7>
9. Varjo, J., Henttonen, H., Lappi, J., Heikkonen, J., Juujärvi, J. (2006). Digital horizontal tree measurements for forest inventory. *Metlan työraportteja* 40: 1–23. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-40-2026-1>
10. Laasasenaho, J. (1982). Taper curve and volume functions for pine, spruce and birch. *Communications Instituti Forestales Fenniae* 108: 1–74. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-40-0589-9>

Puiden runkokäyrien kehittelystä

Jouko Laasasenaho

OLIN PEKKA KILKIN KANSSA samassa RUK:n kurssin 111 komppaniassa Haminaassa 1962/63. Kuulin, että hän opiskeli metsänhoitajaksi ja koska olin hyvin kiinnostunut metsäalasta, kyselin häneltä opinnoista. Olin harrastanut metsätalouden käytännön eri puolia ja myös 4H-kerhon kautta toimintaa jo monia vuosia sekä käynyt lukuisissa metsätaitokilpailuissa, jopa SM-kisoissa Jyväskylässä. Niinpä innostuin ottamaan metsänarvioinnin pääaineekseni. Pekka Kilkki toimi opiskeluaikani tutkijana Metsänarvioimistieteen laitoksella.

Helsingin yliopiston Metsänarvioimistieteen laitoksen tutkimustoiminnasta

Metsänarvioimistieteen laitoksella tehtiin monenlaista tutkimusta 1960-luvulla ja olimme joko ensimmäinen tai toinen vuosikurssi metsänarvioimistieteen opiskelijoita, joille opetettiin tietokoneiden käyttöä Fortran-ohjelmointikielellä helpotamaan etenkin metsänarvioimistieteessä tarvittavaa runsasta laskentaa. Niinpä opin käyttämään Helsingin yliopiston ainoaa tietokonetta (IBM 1620), jota silloin varasimme käyttöömmekä jopa yökausiksi. Näin minäkin liityin laitoksen tietokoneen käyttäjiin, joita olivat Pekka Kilkin lisäksi Esko Pakkanen, Pentti Roiko-Jokela ja Raimo Pökälä.

Laitoksella pidettiin erilaisia palavereja opetukseen ja käytännön harjoitteluun liittyvissä asioissa. Eräs keskeinen aihe 1960-luvun lopulla oli, kuinka koe-puut tulisi valita metsikkökoealoilla. Aihe oli teoreettisesti kiinnostava ja laskelmien sekä kokeilujen jälkeen innovoin laitteen (KuPo-summain) käytännön ratkaisuksi¹. Aihe oli muuallakin tutkimuksen kohteena. Mm. Yhdysvalloissa haettiin ongelmaan ratkaisua eri yliopistoissa. Siellä päädyttiin 3P-otantana tunnettuun menetelmään, joka oli käytännössä samanlainen kuin Suomessa käyttöön tullut. Jostain syystä Pekka Kilkki ei koskaan oikein ymmärtänyt mallia, jonka kehitin. Tämän hän sanoi vielä vähän ennen kuolemaansa laitoksemme pikkujoulujuhlissa.

Pekka Kilkki oli eräänlainen väriläiskä laitoksen henkilökunnassa. Hän tuntui olevan laitoksen johtajan, professori Aarne Nyssösen suosiossa ja he tekivät tiivistä tutkimusyhteistyötä. Itse tein töitä apulaisprofessori Yrjö Vuokilalle laatimalla tietokoneella kasvufunktioita käyttäen männyn kasvu- ja tuotostaulukoita, mittaamalla taimikko- sekä männyn karsimiskoealoja ja laskemalla koelatuloksia. Minulla ei ollut yhteistyötä Kilkin kanssa. Jälkeenpäin väitöskaronkassani Pekka Kilkki kertoi, että häntä oli pyydetty Metsäntutkimuslaitoksen projektiin laatimaan Suomen puulajeille kuutioimisfunktioita. Kilkki ei ottanut työtä vastaan, vaan jatkoi metsäsuunnittelututkimuksiaan, joista hän teki väitöskirjan vuonna 1968².

Töihin Metsäntutkimuslaitokseen

Kun minulle tarjottiin aiemmin Kilkille tarjottua projektia, otin työn vastaan, mutta enpä silloin arvannut miten monitahoiseksi ja vaikeaksikin työ lopulta osoittautui. Mittauksista ei ollut etukäteen olemassa ohjeita, eikä edes otantaa ollut suunniteltu. Aiheesta on kirjallisuudessa esitetty lukuisia erilaisia menetelmiä kaikissa maissa, joissa harjoitetaan metsätaloutta. Vaikka otanta pyrittiin tekemään kattavasti koko Suomen alueelta, ei otantaa voinut ajatella koko Suomen puustoa edustavaksi, vaan mukaan valittiin erikoisia puita (esim. Ahvenanmaan kallioilta ja Aulangon luonnonpuistosta). Tällä tavoin voitiin tarkastella menetelmien tarkkuutta ääritapauksissa. Puiden mittauksessa oli yleensä käytetty Ilvessalon laatimaa runkoanalyysin teon ohjeita. Laadin kuitenkin suhteellisia mittauskorkeuksia käyttävän mittauskäytännön, koska halusin saada samantasaisen tarkkuuden erikokoisille puille.

Eräs keskeinen ongelma runkojen laskennassa oli kehittää rungolta tehtyjen läpimitan mittausten pohjalta läpimittojen laskentamenetelmä mille tahansa korkeudelle. Timo Pekkonen kertoi, että Helsingin yliopiston matematiikan laitoksella oli laudatur-tason splini-funktioiden kurssi. Ilmoittauduin kurssille, jota piti apulaisprofessori Aatos Lahtinen. Hän kysyi osallistujilta, miksi kukin oli tullut kurssille, ja hän innostui aiheestani siten, että ehdotti yhteistutkimusta keräämäni mittaustuloksia käyttäen. Tutkimuksemme julkaistiin vuonna 1979 ja siten saimme käyttööme kolmannen asteen polynomiyhtälöön perustuvan hyvän työväliseen ongelmaan, joka samalla tuli ratkaistua³. Lahtinen kehitti vielä ratkaisun monotonisen runkokäyrän määrittämiseen toisen asteen polynomimallia käyttäen. Tutkimukseni loppuvaiheessa sain polynomimallin muodostamiseen ehdotuksen Fibonacci-sarjan käytöstä Carl-Gustav Snellmanilta ja hän laati menetelmistä ohjelmistopakettin ohjeineen kaikkien tutkijoiden käyttöön.

Kuutioimisyyhtälöiden ja runkokäyrien laadinta on mallinnusta vaativa ongelma ja se tarvitsee onnistuakseen puiden kasvutavan teoreettista tarkastelua. Vaikka oksien tilavuuden määrittäminen ei kuulunut työn tavoitteisiin, tein niiden vaikutuksesta rungon kapenemiseen joitakin mittauksia. Nämä mittaustulokset innoittivat Pertti Harin tutkimusryhmää myöhemmin laajoihin puun fysiologiaa käsitteleviin tutkimuksiin. Tilastotiedettä tarvitaan mallien parametrien laskennassa ja tulosten tarkkuuksien tarkastelussa. Työväliseitä saadakseni opiskelin tilastotieteestä sivuaine-laudaturin valtiotieteellisessä tiedekunnassa ja matematiikasta approbatur-tason ja muita kursseja. Yhteistyö MH Yrjö Sevolan kanssa runkojen arvon määrittämisessä osoitti konkreettisesti, että runkokäyrien kehittäminen olisi hyvin tärkeä tehtävä⁴.

Pekka Kilkin ja minun vuorovaikutusta

Pekka Kilki toimi tarkastajana lisensiaattityössäni vuonna 1976⁵. Julkaisin tuolloin kuutioimisyyhtälöt ja runkokäyrän polynomimallin ratkaisuperiaatteet. Kilki seurasi tiiviisti työni edistymistä ja kiinnostui aiheesta siinä määrin, että alkoi toimia siinä jopa kilpatutkijana. Olin todennut lisensiaattityössäni runkojen saman-

kaltaisuuden. Kilkki laati tämän ominaisuuden perusteella ns. simultaanimallit, joissa eri suhteellisilta korkeuksilta olevia läpimittoja, kutakin erikseen, selitettiin muiden korkeuksien läpimitoilla ja lisäksi joillakin muilla puun tunnuksilla. Kyse oli kuitenkin yhtälöryhmän ratkaisusta eikä varsinaisesta simultaanimallista, jossa kaikki parametrit ratkaistaan samanaikaisesti. Pekka Kilkki vitsaili minulle, että hän on nyt keksinyt runkokäyrän ratkaisun Nobel-palkinnon arvoisesti. Minä tietysti sanoin, että mitäpä minä enää väitöskirjaa tekemään, mutta pyysin häntä antamaan ohjelmansa kokeilukäyttöön, koska omat menetelmäni olivat jo hyvin pitkällä. Kilkki ym. julkaisivat aiheesta tutkimuksen vuonna 1978⁶. Heidän menetelmänsä perustui käytännössä suhteellisten korkeuksien läpimittojen väliseen korkeaan korrelaatioon, joka puunmittaustieteessä oli havaittu jo paljon aikaisemmin.

Esitin väitöskirjassani⁷ oman ratkaisumallini yhtälöryhmämalliin soveltaen niitä oppeja, joita olin saanut splini-kurssilla ja yhteistyössä Lahtisen kanssa. Pohdin väitöskirjassani myös joitakin Kilkin esittämiä näkökohtia ja tarkasteluja runkokäyrän muodostamiseen. Jostain syystä Pekka Kilkki määrättiin vastaväittäjäkseni vuonna 1983, vaikka olin selvästi esittänyt kritiikkiä hänen ratkaisuihinsa samasta aiheesta. Kilkin lausunto työstäni ei paljon myönteistä sisältänyt ja monin paikoin katsoin lausunnon olevan perusteeton ja kohtuuton. Kilkin asenne kehittämiäni runkokäyriä kohtaan näkyi myöhemmin monella tapaa. Hän ei käsitellyt niitä esim. *Metsänmittausoppi*-kirjassaan, vaikka metsäalan puustolaskennat suoritettiin hänen aikanaan silloin ja sen jälkeen noilla menetelmillä. Itse käytin oppilaille kurssikirjana Kilkin kirjaa, koska yritin pitää asiat erillään kiistoista. Valitettavasti kiistat näkyivät ikävänä lehtiväittelynä mm. metsien pinta-alaan ja kasvuun perustuvien verojen hukkapuuosuuden määrittäytavoista minun, Kullervo Kuuselan ja Pekka Kilkin välillä. Olin laskenut esimerkkejä puuston kokojakauman vaikutuksesta hukkapuuosuuteen Keski-Pohjanmaan alueella VMI-aineistojen avulla. Seurauksena minulta evättiin pääsy VMI-aineistoihin. Kilkki kuitenkin esitti tutkimustuloksia laatimillani teoreettisilla tarkastelutavoilla metsien kasvun jakaantumisesta puustossa. Kiistely johti lopulta hukkapuuosuuksien korjauslaskentaan. Myöhemminhän koko verojärjestelmä on vaihdettu.

Tulkoon tässä mainittua, että puuston laskennan menetelmien kehittäminen oli määrätty Metlan tehtäväksi ja laissa oli nimenomainen määräys, että kuutioimistaulukoita vastaavien menetelmien kehittämisestä oli otettava niiden käyttäjiltä maksu, joka vastaa niiden kehittämiskuluja. Tätä lainkohtaa ei koskaan sovellettu. Ollessani töissä Metlalla minulle sanottiin, että kaikki laatimani menetelmät ovat Metlan omaisuutta. Kävin myöhemmin Metlan kanssa kirjeenvaihtoa oikeuksistani kehittämiini laskentamenetelmiin.

Varsinkin runkokäyriä sovellettiin laajasti myös käytännön puunmittauksessa. Kehitimme Timo Pekkosen kanssa leimikoiden pystymittaukseen uudet koepuiden mittaushjeet, joiden ansiosta koepuiden mittaustarve väheni ja laskenta tarkentui. Timo Pekkonen esitti lisensiaattityössään jo silloin superpopulaatio-käsitteen⁸. Aluksi kentältä tuli epäilyjä, että runkokäyrät eivät anna oikeita tuloksia. Tarkis-

tuksissa laskennan todettiin toimivan oikein, mutta maastomittauksissa tehtiin systemaattisia virheitä rinnankorkeuden määrittämisessä. Asiaa tutkiessamme totesimme, että jo kymmenen senttimetrin systemaattinen virhe mittauskorkeudessa aiheuttaa noin kuuden prosentin virheen tilavuuteen.

Runkokäyrien kehittäminen jatkuu

Siirryttyäni lopullisesti Metlasta Helsingin yliopiston puolelle vuonna 1984, jäi runkokäyrien menetelmäkehitys kesken ja siksi monet opiskelijoille antamani pro gradu -tutkielmien aiheet liittyivät runkokäyriin ja puiden oksistoon sekä biomassaan. Yhteiskunta halusi edistää erilaista tutkimukseen perustuvaa liiketoimintaa mm. Spinno-ohjelman avulla, joten perustin opiskelijoiden kanssa myös aiheeseen liittyvän laskentayhtiön. Runkokäyrien ja biomassan eri komponenttien mittaamisen ja laskennan kehittämistä olen jatkanut eläkkeellä ollessani jo yli 12 vuotta Aalto-yliopiston ja Helsingin yliopiston eri tiedekuntien opiskelijoiden ja tutkijoiden kanssa. Tutkimusten perusteella runkokäyrän avulla voidaan kehittää puiden laskentaan tarvittavat menetelmät kullekin puulajille todella pienen koepuuaineiston avulla (esimerkkinä Anni-Sofia Hopin pro gradu -työ hieskoivusta keväältä 2018). Tämä johtuu puissa olevissa invarianteista ominaisuuksista. Yli vuosikymmenen ajan tavoitteena on ollut kehittää puiden laskentaan tietopankki, johon voisi liittää kaikki maapallon tärkeimmät puulajit.

Nykyaikana puutavaran ja puun komponenttien käyttökohteet ovat hyvin monenlaiset. Puiden käytön optimointi vaatii laskennalta erilaisia menetelmiä ja valmiuksia soveltaa puiden korjuussa syntyvää tietoa. Tukkien oksaisuuslaatu näkyy runkojen kapenemisena, mutta tätäkään tietoa ei vielä hyödynnetä. Käytännössä luovutusmittaukset voivat perustua nykyisin paitsi puun osien dimensioihin myös painoon. Puun biomassan painon mukainen jakauma on hyvin helppo ja nopea laatia runkokäyräteknikkaa käyttäen.

Lasermittauksista voidaan tuottaa puiden dimensiotietoja, myös laatuun liittyvää tietoa. Kuvittelin jossain vaiheessa, että 3D-laser ratkaisee ongelmat, mutta siihen liittyvien monien ongelmien vuoksi kehitimme yhteistyössä Aalto-yliopiston kanssa upotusmittaukseen perustuvan laitteen, joka helpottaa mallien laadintaa ratkaisevasti. Samalla voidaan ratkaista puun osien epäpyöreystä aiheutuva ongelma (jota jo Kilkki pohti) ja mitata oikeaa tilavuutta kaikille puun osille nopeasti ja luotettavasti.

Puiden eri komponentit sisältävät erilaisia jalostuksen kannalta kiinnostavia aineita vuodenaikojen mukaan vaihtelevasti (esim. vettä, tärkkelystä, sokereita ja terpeenejä). Myös näiden aineiden määrät ja puun osien lämpöarvot erilaisissa lämpölaitoksissa tulisi laskennan pystyä kertomaan. Vaikka runkokäyrillä voidaan kattavasti tyydyttää kaikki puihin liittyvä tiedon laskenta, on taksaattoreilla ja muilla tutkijoilla kuitenkin paljon tehtävää laskennan parametrien määrittelyssä.

VIITTEET

1. Laasasenaho, J. (1973). Unequal probability sampling by DBH cumulator. *Communicationes Instituti Forestales Fenniae* 79: 1–20. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-metla-201207171112>
2. Kilkki, P. (1968). Income-oriented cutting budget. *Acta Forestalia Fennica* 91: 1–54. <https://doi.org/10.14214/aff.7600>
3. Lahtinen, A., Laasasenaho, J. (1979). On the construction of taper curves using spline functions. *Communicationes Instituti Forestales Fenniae* 95: 1–63. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-metla-201207171126>
4. Laasasenaho, J., Sevola, Y. (1971). Timber assortment relationships and stumpage value of Scots pine and Norway spruce. *Communicationes Instituti Forestales Fenniae* 74: 1–87. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-metla-201207171106>
5. Laasasenaho, J. (1976). Männyn, kuusen ja koivun kuutioimisytälöt. *Metsänarvioimistieteen lisensiaattityö*. Helsingin yliopisto. 89 s + liitteet.
6. Kilkki, P., Saramäki, M., Varmola, M. (1978). A simultaneous equation model to determine taper curve. *Silva Fennica* 12(2): 120–125. <https://doi.org/10.14214/sf.a14849>
7. Laasasenaho, J. 1982. Taper curve and volume functions for pine, spruce and birch. *Communicationes Instituti Forestales Fenniae* 108: 1–74. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-40-0589-9>
8. Pekkonen, T. 1982. Leimikon puuston tilavuuden arviointi regressioennustinta käyttäen. *Tilastotieteen lisensiaattityö*. Helsingin yliopisto. 55 s. + liite.

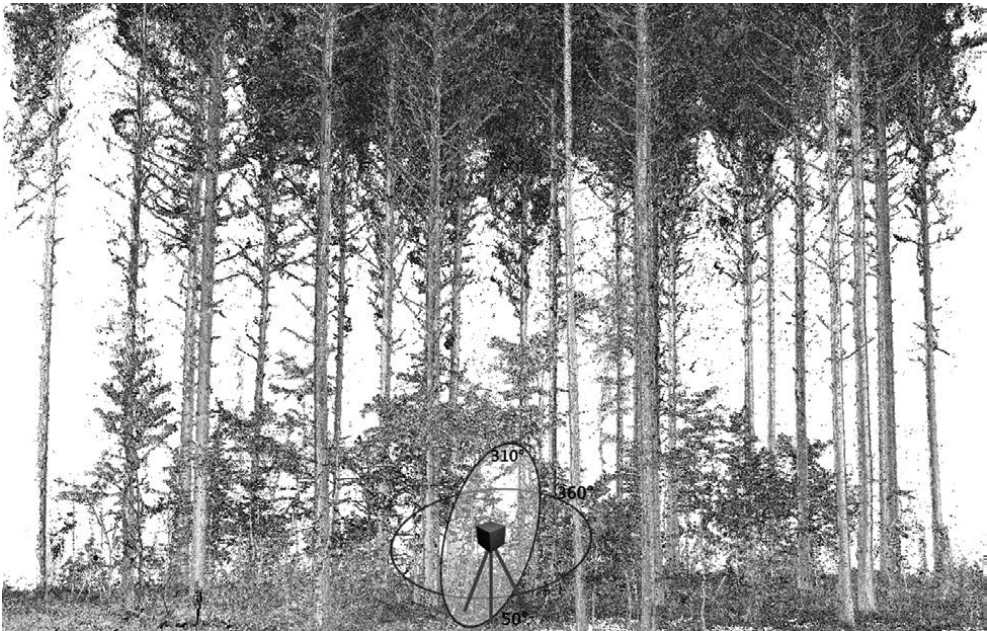
Runkokäyräsovellukset tänään

Ninni Saarinen

YKSITTÄISEN PUUN RUNKOKÄYRÄ on perinteisesti mitattu joko kaadetusta puusta tai pystypuusta kiipeämällä. Molemmat ovat hyvin työläitä menetelmiä, ja puiden kaataminen on harvoin edes mahdollista. Laserkeilausteknologia on tuonut uusia mahdollisuuksia metsän mittaukseen ja metsien inventointiin. Maastolaserkeilausta on tutkittu metsän mittaamisen näkökulmasta hyvin aktiivisesti erityisesti viimeiset kymmenen vuotta ja sen on todettu mahdollistavan erityisesti puun rungon kuvaamisen, ja sitä kautta esimerkiksi runkokäyrän mittaamisen, perinteisiä menetelmiä kustannustehokkaammin. Maastolaserkeilaus on aktiivinen kaukokartoitusmenetelmä, joka tuottaa kolmiulotteista pistepilveä ympäröivistä objekteista. Se sopii erityisen hyvin pienten alueiden kuten koealojen, puuryhmien tai yksittäisten puiden kuvaamiseen ja sillä tuotetut pistepilvet mahdollistavat jopa millimetritason tarkastelun. Maastolaserkeilaus toteutetaan paikallaan olevan kolmijalan päältä ja laite pyörii yleensä itsensä ympäri tuottaen kolmiulotteisen pistepilven, joka kattaa 360 astetta horisontaalisesti ja noin 310 astetta vertikaalisesti, vain kolmijalan alla oleva alue jää yleensä mittaamatta (kuva 1). Maastolaserin mittaustekniikka perustuu mittalaitteen ja objektin (esim. puun runko) välisen matkan mittaamiseen lasersäteen avulla. Mitä lähempänä mitattava kohde on, sitä tarkempia havaintoja siitä on mahdollista saada. Kun etäisyys mittalaitteesta kasvaa, havaintojen epävarmuus lisääntyy, sillä metsän mittauksessa erityisesti aluskasvillisuus sekä oksat estävät lasersäteen osumisen runkoon. Lasersäde ei lävistä edessä olevia kohteita, vaan se sinkoaa takaisin mittalaitteeseen, kun se edetessään osuu ensimmäiseen kohteeseen. Näkyvyyden heiketessä myös pistepilven kattavuus heikkenee. Tästä syystä rungon alaosa on mahdollista kuvata tarkemmin kuin rungon yläosa, jota peittävät erityisesti oksat ja lehvästö.

Pistepilven kattavuutta ja sitä kautta esimerkiksi rungon kuvausta voidaan tehostaa keilaamalla kiinnostuksen kohteena oleva puu tai koeala useammasta kohtaa¹. Näin eri puolilta kerätyt pistepilvet täydentävät toisiaan ja esimerkiksi aluskasvillisuuden merkitystä on mahdollista pienentää. Yksittäiset pistepilvet on mahdollista yhdistää keilausten aikana maastoon asetettujen referenssiobjektien (esimerkiksi valkoiset pallot) avulla. Ainakin osan referenssiobjekteista tulisi näkyä kaikissa pistepilvissä, jotta yhdistäminen onnistuu mahdollisimman luotettavasti.

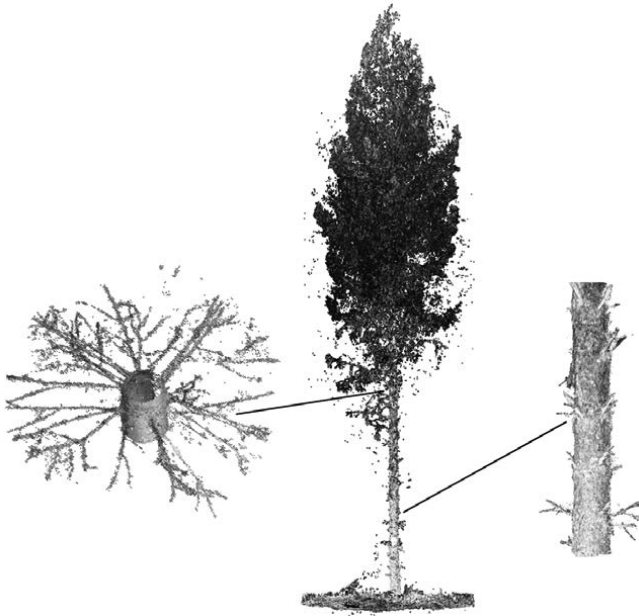
Kattava pistepilvi mahdollistaa läpimittojen mittauksen yksittäisen puun rungosta niin tiheästi kuin on tarve (kuva 2). Näin ollen yksittäisen puun runkokäyrä on mahdollista muodostaa esimerkiksi kymmenen senttimetrin välein mitatuista läpimitoista ilman että pistepilviaineiston prosessointityö juurikaan lisääntyy. Tutkimukset ovat osoittaneet, että läpimittojen mittaaminen maastolaserilla tuotetuista pistepilvistä on tarkkuudeltaan parhaimmillaan alle sentin luokkaa¹. Epävar-



KUVA 1. Maastolaserkeilain ja sen tuottama kolmiulotteinen pistepilvi. Laite mittaa ympäröivää aluetta pyörimällä 360 astetta akselinsa ympäri ja pyörivän peilin avulla myös vertikaalinen kattavuus on 310–360 astetta, vain kolmijalan alla oleva alue jää mittaamatta.

muus läpimittojen mittauksissa kasvaa kuitenkin latvaa kohden mentäessä, koska etäisyys mittalaitteesta kasvaa ja oksat varjostavat enemmän runkoa. Suurimmassa osassa tutkimuksista, joissa runkokäyrää on tuotettu maastolaserkeilausaineistoista, on käytetty joko ympyrä- tai sylinterisovitusta, jolloin rungon oletetaan olevan pyöreä². Maastolaserkeilauksella tuotettu pistepilvi mahdollistaisi kuitenkin rungon poikkileikkauksen kuvaamisen tarkemmin. Tämä voisi lisätä tilavuuden ennustamisen luotettavuutta, kun rungon epäpyöreyydet saataisiin tarkemmin kuvattua. Erityisesti kaupunkipuiden kohdalla epäpyöreys voi usein olla silmännähtävää ja rungon poikkileikkauksen yksityiskohtaisempi kuvaaminen (esimerkiksi pinta-ala tarkan ympärysmittan avulla) voisi tuoda merkittäviä parannuksia tilavuuden ennustamiseen.

Useimmat metsien inventointiin liittyvät maastolaserkeilaustutkimukset on tehty koelatasolla¹. Niissä tavoitteena on kattaa koelatan puut mahdollisimman tarkasti ja tunnistaa ne lopullisista pistepilvistä puutunnusten (esim. rinnankorkeusläpimitta, pituus, runkokäyrä) mittaamista varten. Pistepilven kattavuus koelatan reunoilla kuitenkin vaihtelee ja niinpä kaikkien puiden löytyminen maastolaserilla tuotetuista pistepilvistä onkin osoittautunut haastavaksi^{2,3}. Näin ollen, jos maastolaserkeilausta käytetään esimerkiksi mallinnustarkoituksessa, koelaloilta voisikin valita mallinnuskoepuita jo ennen maastolaserkeilausaineiston keruuta. Tällöin koepuista kerättäisiin pistepilviaineisto yksitellen eikä koko koelatan puustoa olisi välttämätöntä saada täydellisesti kuvattua. On huomattu, että kahdelta vastakkai-



KUVA 2. Maastolaserkeilauksen tuottama kolmiulotteinen pistepilviaineisto yksittäisestä puusta. Yksityiskohtainen rungon kuvaus mahdollistaa läpimittojen mittaukset halutuilta korkeuksilta. Kuva: Ville Kankare.

selta puolelta noin 25–50 %:n etäisyydeltä (kuitenkin enintään 15 metrin päästä) toteutettu maastolaserkeilaus tuottaa tilavuudelle luotettavimmat tulokset (harhalta ja keskineliövirheen neliöjuurella arvioiden), ainakin Etelä-Suomen oloissa, kun aluskasvillisuus ei heikennä pistepilven kattavuutta⁴. Tällöin läpimittoja pystytään mittaamaan ylemmiltä korkeuksilta kuin jos keilaimen etäisyys mallinnuspuuhun olisi suurempi tai käytettäisiin vain yhtä keilausta. Jos maastolaserkeilausaineistoa ei kerätä yksittäisistä puista vaan koko koealalta, voisi mallinnuksessa käytettäviä puita valita pistepilven kattavuuteen perustuen. Tällä tavalla tuotettujen runkokäyrämittausten pitäisi olla luotettavampia kuin niiden puiden osalta, joita kuvaavan pistepilven kattavuus ei ole niin hyvä (esimerkiksi koealan reunalla, jolloin puu on kuvattu vain yhdestä keilauspisteestä). Toisaalta aineiston valinta ei tässä tapauksessa ole mallinnuksen kannalta optimaalinen, mikä voi aiheuttaa tarpeetonta epävarmuutta lopullisen mallin estimaatteihin.

Yksi maastolaserkeilauksen haasteista on pituuden määrittäminen. Pituuden aliarvio on vaihdellut tutkimusalueesta ja käytetystä laitteesta riippuen noin puolesta metristä jopa kolmeen metriin^{1,3}. Tähän on esitetty ratkaisuksi ilmasta käsin kerättävän aineiston sekä maastolaserkeilauspistepilvien yhdistämistä. Lentolaserkeilauksen on todettu tuottavan maastolaserkeilausta tarkempia pituusestimaatteja, joten yhdistämällä lentolaserkeilausaineistosta saatava pituus esimerkiksi maastolaserilla saatavaan runkokäyrään, voitaisiin lisätä tilavuusennusteen luotettavuutta verrattuna siihen, että käytettäisiin maastolaserkeilauksella saatua pituutta. Toinen

vaihtoehto voisi olla stereoilmakuvista muodostettavan pintamallin hyödyntäminen yksittäisen puun pituuden määrittämisessä. Tällöin esimerkiksi tutkimuskäyttöön soveltuvalla lennokilla olisi mahdollista kerätä tarvittava ilmakehän aineisto, jonka erotuskyky on usein perinteisiä, lentokoneella kerättyjä ilmakehän parempi.

Toinen haaste maastolaserkeilauksella tuotettujen pistepilvien runkokäyräsovellusten hyödyntämisessä on rungon yläosan läpimittojen mittauksen onnistuminen, mutta myös läpimittojen mittaustarkkuuden luotettavuuden säilyttäminen. Erityisesti oksat peittävät runkoa, eikä lasersäde niiden kohdalla osu runkoon, vaan havainnot saadaan oksista. Näin ollen runkokäyrän mittaaminen rungon yläosasta voi tiheätalvuisilla puilla olla hyvin epävarmaa. Yksi vaihtoehto suorille mittauksille on esimerkiksi sovittaa splini-yhtälö rungon yläosaan alemmaa rungosta saatujen läpimittojen sekä pituustiedon avulla⁴. Näin läpimittahavainnoja on mahdollista saada koko rungon matkalta. Tämän on tutkimuksissa todettu pienentävän läpimittahavainnojen epävarmuutta verrattuna siihen, että käytettäisiin suoraan pistepilvestä mitattuja (epätarkkoja) läpimittoja.

Maastolaserin tuottamiin pistepilviin perustuvia runkokäyräsovelluksia on myös mahdollista hyödyntää runkomuodon muutosten havainnointiin. Perinteisesti runkomuotoa on arvioitu esimerkiksi kahden eri korkeudelta mitatun läpimitan erotuksena tai suhteena. Suomessa on yleisesti käytetty rinnankorkeusläpimittaa sekä läpimittaa, joka on mitattu kuuden metrin korkeudelta. Koska maastolaseriin perustuvat pistepilvet mahdollistavat runkokäyrän tehokkaan ja tarkan mittaamisen, voidaan niitä hyödyntää myös esimerkiksi yksittäisen puun tilavuuskasvun määrittämiseen tai toisaalta arvioida harvennustavan ja -voimakkuuden vaikutusta puiden runkomuotoon kokonaisvaltaisemmin.

VIITTEET

1. Liang, X., Kankare, V., Hyyppä, J., Wang, Y., Kukko, A., Haggrén, H., Yu, X., Kaartinen, H., Jaakkola, A., Guan, F., Holopainen, M., Vastaranta, M. (2016). Terrestrial laser scanning in forest inventories. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 115: 63–77. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2016.01.006>
2. Liang, X., Hyyppä, J., Kaartinen, H., Lehtomäki, M., Pyörälä, J., Pfeifer, N., Holopainen, M., Broll, G., Pirotti, F., Hackenberg, J., Huang, H., Jo, H.-W., Katoh, M., Liu, L., Mokroš, M., Morel, J., Olofsson, K., Poveda-Lopez, J., Trochta, J., Wang, D., Wang, J., Xi, Z., Yang, B., Zheng, G., Kankare, V., Luoma, V., Yu, X., Chen, L., Vastaranta, M., Saarinen, N., Wang, Y. (2018). International benchmarking of terrestrial laser scanning approaches for forest inventories. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 144: 137–179. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2018.06.021>
3. Kankare, V., Saarinen, N., Pyörälä, J., Liang, X., Holopainen, M., Hyyppä, J., Vastaranta, M. (2018). Terrestrial laser scanning in volume and biomass modelling – Overview. Teoksessa: Persson, M., Scarlat, N., Grassi, A., Helm, P. (toim.) 26th European Biomass Conference – Setting the course for a bio-based economy. Proceedings of the International Conference held in Copenhagen, Denmark 14–17 May 2018, ICV.8.4: 247–252. <https://doi.org/110.5071/26thEUBCE2018-ICV.8.4>
4. Saarinen, N., Kankare, V., Vastaranta, M., Luoma, V., Pyörälä, J., Tanhuanpää, T., Liang, X., Kaartinen, H., Kukko, A., Jaakkola, A., Yu, X., Holopainen, M., Hyyppä, J. (2017). Feasibility of terrestrial laser scanning for collecting stem volume information from single trees. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 123: 140–158. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2016.11.012>

Rautatieprinsiippi FAOn Open Foris -järjestelmässä

Lauri Vesa

Johdanto

Pekka Kilkin vanhemmat olivat ylikonduktööri Viljo Johan Kilkki ja Helmi Loviisa Silaste. Rautatieläisen poikana Pekka oli hyvin perillä rautateistä ja junalla matkustamisesta. Hän myös käytti mieluusti junaa matkatessaan Joensuun ja Helsingin väliä.

Pekka Kilkki käytti mielenkiintoisia rautateihin liittyviä viittauksia tai esimerkkejä joillain luennoillakin. Kilkin metsänmittausopin luennot Joensuun korkeakoulussa keväällä 1984 olivat mielenkiintoista, mutta vaativaa opetusta: laskuharjoituksia oli paljon, samoin jonkin verran kotitehtäviä ratkaistavana ja kenttäkurssin suoritus Mekrijärvellä. Opetuksen taustalla oli tutkimusotteellinen lähestymistapa käsiteltävään asiaan ja metodien

hallintaan. Kurssin oppikirjana oli Kilkin kirjoittama *Metsänmittausoppi*¹. Yksi luennoilta mieleen painunut käytännön havainnollistus oli rautatieprinsiippi, jonka esityksen aluksi Kilkki viittasi ensin isänsä ammat-

tiin ja kiinnostukseen rautateitä kohtaan, ja piirsi sitten rautatietä kuvaavan viivan liitutaululle. Kilkin esittelemällä rautatieprinsiipillä tarkoitetaan periaatetta, kuinka mitatuista puu- taikka metsikkötunnuksista saadaan johdettua ja laskettua kaikki tarvittavat tulokset yksi kerrallaan. Periaate toimii siis kuin juna edetessään asemalta asemalle, ja asemat edustavat mitattuja taikka johdettuja puu- tai metsikkötason tunnuksia (kuva 1).

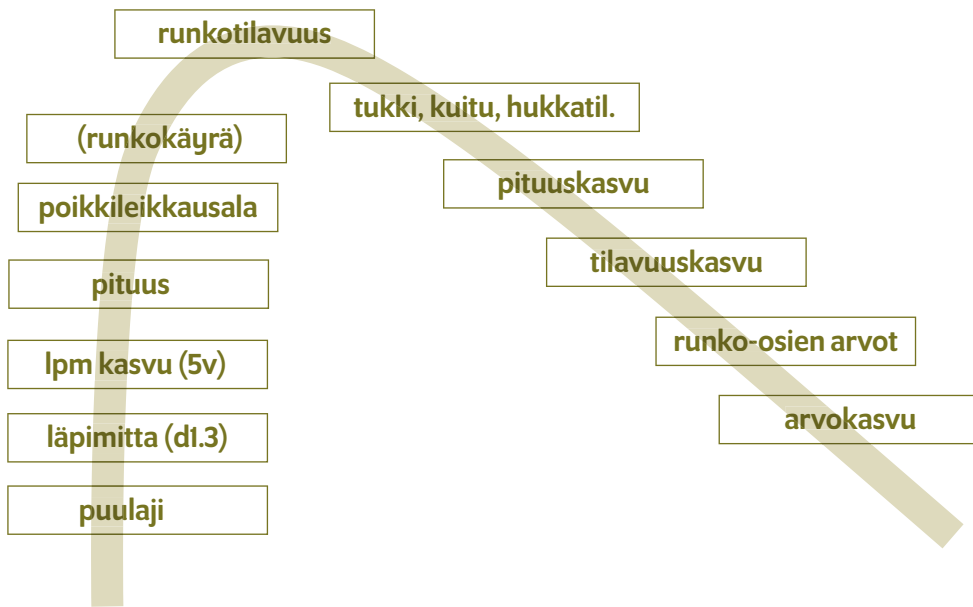
Laskennan periaate on vanhastaan taksaattorien käyttämä tapa johtaa tarvittavat raportoitavat muuttujat, mutta Kilkin käyttämä termi on uniikki. Periaate soveltuu erityisen hyvin tietokoneohjelman algoritmiksi ja sen toimintaperiaatteen selitykseen ja havainnollistamiseen.

Kaksi kapeata rautakaistaletta ... ja pölkkyjä poikkitelaisin ... vieri viressään ... yhtä suoraa silmän kantamattomaan. JUHANI AHO, RAUTATIE

Open Foris ja rautatieprinsiipin soveltaminen metsäinventoinnin tietojärjestelmässä

YK:n elintarvike- ja maatalousjärjestö FAOlla on vuosikymmenten kokemus kehitysmaiden metsäinventointien teknisenä asiantuntijana ja toteuttajana. FAO-Finland Forestry Programme (2009–2016) oli Suomen valtion rahoittama hanke, jossa kehitettiin mm. uusia ohjelmistoja monialaisiin metsäinventointeihin, metsävaarojen ja metsien hiilisisidonnan seurantaan sekä REDD+-hankkeisiin. Näitä Open Foris (OF) -ohjelmistoja (kuva 2) on sittemmin käytetty FAOn ja muiden toimijoiden hankkeissa kaikilla mantereilla, joissa puita kasvaa.

Ohjelmiston keskeisin osa metsäinventoinnissa on OF Collect, jota käytetään ensiksi kerättävän tiedon rakenteen kuvaukseen luomalla inventoinnin tietomal-



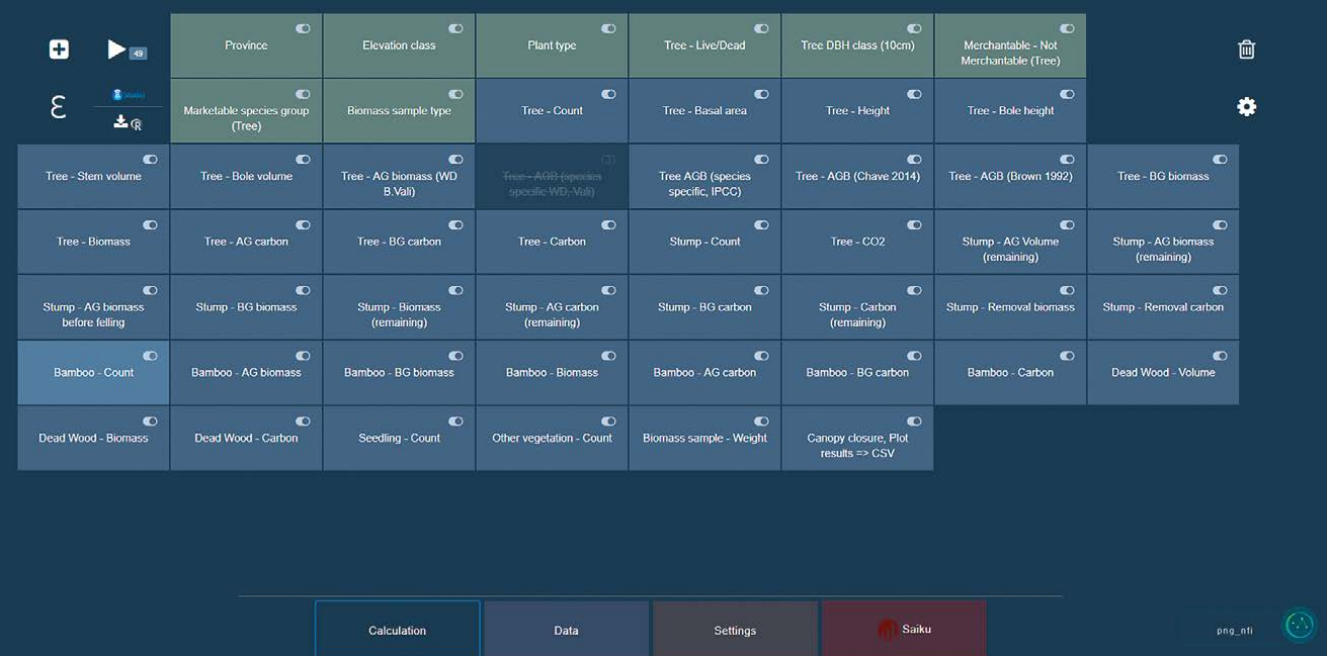
KUVA 1. Rautatieprinsippiin periaate.



KUVA 2. Open Foris -ohjelmistot².

li, joka sisältää aineiston tietoja kuvaavan skeeman ja hakutaulut. Tietomalli on hierarkkinen ja tietokannan tiedot talletetaan ja siirretään käyttäen XML:ää. Yksi XML:n vahvuuksia on sen joustavuus esitettäessä erityyppisiä tietoja monista eri lähteistä. Toiseksi Collect-ohjelmaa käytetään tiedon tallennukseen, validointiin ja muokkaukseen. Collect Mobile -ohjelma toimii Android-tableteissa ja sitä voidaan käyttää tiedon tallennukseen maastossa.

Metsäinventoinnin tulosten laskenta Calc-ohjelmalla on Open Foris -ohjelmiston osa, jossa Kilkin rautatieprinsippi toteutetaan ja visualisoidaan käytännössä. Metsäinventoinnissa pyritään perinteisesti kustannustehokkuuteen, joten kaikkia



KUVA 3. OF Calc -ohjelman käyttöliittymä. Vihreät moduulit ovat ryhmittelymuuttujia ja siniset laskettavia muuttujia.

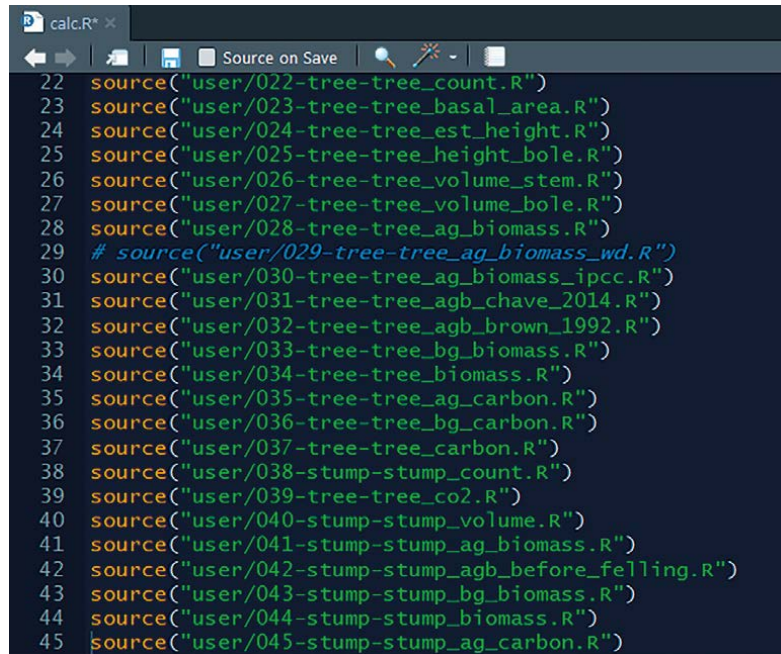
puu- ja metsikkötasojen tunnuksia ei pyritä tai pystytään mittaamaan maastossa, vaan tarvittavat estimaatit johdetaan mallien tai vaikkapa ei-parametristen menetelmien avulla. Laskentaohjelmassa Kilkin rautatieasemat ovat moduuleina, ja jokainen moduuli esittää yhtä uutta laskettavaa estimaattia taikka ryhmittelymuuttujaa (kuva 3).

Ryhmittelymuuttujia – kuten esimerkiksi puulajiryhmiä – voidaan käyttää laskennassa, mutta etenkin niillä on käyttöä tulosten raportointivaiheessa. Estimoitava muuttuja voi olla varsinainen tulosestimaatti tai väliasema varsinaisen raportoitavan muuttujan laskennassa, kuten on esimerkiksi estimoitu kannon rinnankorkeusläpimitta ennen hakkuuta. Calcissa jokaiselle laskentamoduulille annetaan metatietoina muuttujan tunnus (name), otsikko (label) ja olio (entity). Laskentakoodi kirjoitetaan R-ohjelmointikielellä, ja jokainen moduuli toimii itsessään laskennan dokumentoinnin osana, koska R-koodit voidaan helposti koota yhdeksi kirjalliseksi dokumentiksi.

OF Calc -ohjelmaa käyttöön otettaessa syöttötiedon rakenne saadaan suoraan XML-syöttötiedosta, joka tulee OF Collectista. Moduuleiden R-koodin kirjoitusta varten moduulitiedostot täytyy avata RStudioissa, jossa uuden rautatien rakennusprojekti toteutetaan. Jos varsinainen Calcin pääohjelman näkymä on kuin kuvaelma rautatieasemia (kuva 3), niin näkymä RStudio editorissa on kuin jono raidepölkkyjä, joiden yli ajetaan R:ssä (kuva 4). Virheettömän ajon jälkeen R-koodit ja tulosmuuttujat tallennetaan PostgreSQL-tietokannan tauluihin ja tulosten raportointi tapahtuu Saiku-ohjelmistolla.

Johtopäätökset

Rautatieprinsiipin takana oleva puu- ja metsikkötunnusten laskennan järjestelyn periaate ei ollut Pekka Kilkin keksintö, mutta persoonallinen, yksinkertainen ja



```
22 source("user/022-tree-tree_count.R")
23 source("user/023-tree-tree_basal_area.R")
24 source("user/024-tree-tree_est_height.R")
25 source("user/025-tree-tree_height_bole.R")
26 source("user/026-tree-tree_volume_stem.R")
27 source("user/027-tree-tree_volume_bole.R")
28 source("user/028-tree-tree_ag_biomass.R")
29 # source("user/029-tree-tree_ag_biomass_wd.R")
30 source("user/030-tree-tree_ag_biomass_ipcc.R")
31 source("user/031-tree-tree_agb_chave_2014.R")
32 source("user/032-tree-tree_agb_brown_1992.R")
33 source("user/033-tree-tree_bg_biomass.R")
34 source("user/034-tree-tree_biomass.R")
35 source("user/035-tree-tree_ag_carbon.R")
36 source("user/036-tree-tree_bg_carbon.R")
37 source("user/037-tree-tree_carbon.R")
38 source("user/038-stump-stump_count.R")
39 source("user/039-tree-tree_co2.R")
40 source("user/040-stump-stump_volume.R")
41 source("user/041-stump-stump_ag_biomass.R")
42 source("user/042-stump-stump_agb_before_felling.R")
43 source("user/043-stump-stump_bg_biomass.R")
44 source("user/044-stump-stump_biomass.R")
45 source("user/045-stump-stump_ag_carbon.R")
```

KUVA 4. OF Calcin pääohjelma editorissa.

samalla tehokas esimerkki toimi hyvin Kilkin luennoilla. Hyvä opetus onkin sellaista, että se jättää pitkäkestoisen tai pysyvän muistijäljen, jolloin asian ja jopa opetustilanteen muistaa vielä vuosikymmenten jälkeen. Liioittelematta voidaan sanoa että Kilkin lanseeraama ”rautatieprinsiippi” oli juuri tätä kategoriaa. Kilkin termi on hyvin kuvainnollinen, sillä on selkeitä käytännön sovellutuksia ja edelleen käyttöä uusien taksattorien koulutuksessa yli valtiarajojen. Se on toiminut hyvin kansallisen metsäinventoinnin tulosten laskentamallina esimerkiksi Vietnamin, Sambian ja Etiopiassa.

Periaate toimii myös maissa, joissa ei ole rautateitä. Papua Uusi-Guinea on metsäinen saarivaltio Melanesiassa. Maassa ei ole ollut toimivia rautateitä saksalaisten siirtomaavallan ja ensimmäisen maailmansodan päättymisen jälkeen. Papua Uusi-Guinean ensimmäinen kansallinen metsäinventointi aloitettiin FAOn metsäosaston teknisellä tuella vuonna 2016, ja metsäinventoinnin tietojärjestelmänä on Open Foris. Järjestelmän sisäänajon koulutuksessa käytettiin hyvällä menestyksellä Kilkin rautatieprinsiippiä laskentaketjun havainnollistuksessa.

VIITTEET

1. Kilkki, P. (1986). Metsänmittausoppi. Silva Carelica 3. 238 s.
2. FAO (2018). Open Foris tools. <http://openforis.org/>

**PEKKA KILKKI
TIEDE- JA
MIELIPIDE-
VAIKUTTAJANA**





Suomen Akatemian vanhempi tutkija Pekka Kilkki ja Metsäntutkimuslaitoksen Parkanon tutkimusaseman johtaja Olavi Laiho IUFRO:n kokouksessa Osllossa kesällä 1976. Pekka matkusti kokoukseen polkupyörällä, koska hän halusi tutustua Ruotsin ja Norjan metsäsuomalaisiin ja poikkesi mm. Värmlannin Torsbyssä. Kuva: Simo Hannelius.



”

Kesällä 1987 kävin Joensuussa metsätieteellisen tiedekunnan pääsykokeissa. Yhtenä tehtäväosiona oli biologian väittämiä. Eräs oikein-väärin-väittäjä kuului: ”Kilki aiheuttaa runsaana esiintyessään metsätuhoja.” Pekka oli jo tuolloin tunnettu professori, mutta ilmeisesti hyväksytty oikea vastaus pohjautui Itämeressä esiintyvään lajiin eikä Pekkaan, vaikka väittäjä oli kirjoitettu lausemuotoon ja lauseen alussa Kilki kirjoitettiin isolla. Myöhemmin metsäylioppilaana kuulin Hyttiälän metsäasemalla illanistujaisissa Harri Vasanderilta, että hän oli ollut yhtenä kysymysten ideanikkarina Riihimäen asemaravintolassa ja hauskaa oli ollut väittämien parissa. Kilkistä oli siis moneksi. MIKKO TIIROLA

”

Pekka Kilkiltä jäi minulle loppuelämäksi sanonta: Ammattilaisella (siihen aikaan se kuului vielä: Ammattimiehellä) on ottava silmä. Ajoimme jonkun kolmannen kyydissä jossain joskus ja kuljettaja sanoi: ”Tuolla on muuttohaukka.” Me Pekan kanssa tuskin huomasimme, että taivaanrannassa oli jokin musta pilkku. Pekan toteamus on niin monesti toteutunut käytännössä osoittaen minulle, kuinka monipuolinen maailma on ja kuinka erilaisilla ihmiset sitä havainnoivat. ARTO RUMMUKAINEN

Pekka Kilkki kuninkaantekijänä

Matti Kärkkäinen

POHJOISMAIDEN PUUTEKNOLOGIAN professoreilla oli vilkas yhteistyö 1970-luvulla. Kesäisin kokoonnuttiin vuoron perään Ruotsissa, Norjassa, Tanskassa ja Suomessa. Tavoitteena oli keskustella ajankohtaisista tutkimusaiheista, mutta myös tutkijakoulutus. Kokouksiin ja niihin liittyville retkille pyrittiin saamaan mukaan nuoria tutkijoita tutustumaan alan tutkijoihin ja tutkimukseen. Yhteistyön sieluja olivat vanhat herrat professori Peter Moltesen (1914–2009) Tanskasta ja professori Per Nylinder (1915–1996) Ruotsista. Itse olin edustamassa Metsäntutkimuslaitosta jo ennen nimitystäni metsäteknologian tutkimusosaston puuntutkimuksen professoriksi, koska viran silloinen haltija Veijo Heiskanen (1924–2015) oli haluton matkustelemaan.

Meillä kolmella oli luottamukselliset välit ja keskusteluyhteys myös vaikeista asioista. Jossakin vaiheessa Moltesen kertoi luottamuksellisesti Tanskan maatalouskorkeakoulun ongelman ja sen ratkaisuehdotuksen.

Tanskassa oli valittu metsäekonomian professorin virkaan asiantuntijoiden yksimielisesti suosittelema suomalainen tohtori Matti Palo (1938–2014), ja odotukset olivat korkealla. Moltesenin mukaan pettymys oli suuri, kun Palo ei lupauksestaan huolimatta opetellut tanskaa niin paljon, että olisi voinut kohtuullisen sopeutumisajan jälkeen luennoida tanskaksi tai edes ruotsiksi. Englannin itsepintainen käyttö koski myös hallintoa, ja Moltesenin ilmaisema käsitys oli, että Palo luennoi ja tutki mitä halusi, eikä ottanut lainkaan huomioon maatalouskorkeakoulun toiveita.

Moltesenin mukaan Palo ymmärsi itsekin konfliktin vakavuuden ja oli suostuvainen jättämään professorin viran ja palaamaan Suomeen, jos sopiva virka tulisi tarjolle. Tanskassa professorin viran hoitamisesta maksettiin hyvin, lähes kaksinkertaisesti Suomeen verrattuna, mutta Palo oli valmis tulemaan Suomeen, jos saisi vapaaksi tulleen Metsäntutkimuslaitoksen metsäekonomian tutkimusosaston erikoistutkijan viran.

Minä lohduttelin Moltesenia. Jos professori hakee erikoistutkijan virkaa, se on läpihuutojuttu. Paras valitaan.

Ongelma ilmenee

Alussa vaikutti siltä, että ennustukseni on oikea. Virkaa hakivat dosentti Heikki Juslin, dosentti Veli-Pekka Järveläinen, tohtori Kari Keipi, professori Matti Palo ja tohtori Esko Salo. Valinnan pitäisi olla selvä. Virkaan nimittämisen tekisi maa- ja metsätalousministeriö kuultuaan asiassa Metsäntutkimuslaitosta.

Metsäekonomian professori Lauri Heikinheimo (1917–2000) antoi Metsäntutkimuslaitokselle 28.5.1977 asiantuntijalausunnon, jossa hän piti kiistattomasti parhaana hakijana Matti Paloa. Jos huomiota ei kiinnitetä ansioituneisuuteen metsä-

ekonomian eri osa-alueille, toiseksi parhaana hakijana arvioija piti Veli-Pekka Järveläistä, kolmanneksi parhaana tasavertaisesti Heikki Juslinia ja Kari Keipiä ja sitten Esko Saloa. Jos painotetaan metsätaseosaamista, paras hakija olisi edelleen ilman minkäänlaisia epäilyksiä Matti Palo, toiseksi parhaana tasavertaisesti Esko Salo ja Heikki Juslin ja sitten Veli-Pekka Järveläinen ja Kari Keipi.

Professori Lauri Heikinheimon pyydetty asiantuntijalausunto ei paljon painanut, kun ylijohtaja Viljo Holopainen (1916–2011) antoi 17.6.1977 Metsäntutkimuslaitoksen hallitukselle toimistopäällikkö Kari Sohkasen valmisteleman ehdotuksen Metsäntutkimuslaitoksen lausunnoksi maa- ja metsätalousministeriölle viran täyttämistä. Lausunnon mukaan virkaan tulisi nimittää dosentti Heikki Juslin. Metsäntutkimuslaitoksen hallitus äänesti asiasta. Ylijohtajan haluamalla kannalla olivat hallituksen jäsenet Peitsa Mikola, Seppo Havu, Tauno Kallio ja Yrjö Vuokila. Vastaan rohkenivat asettua Erkki Lähde ja Eero Paavilainen.

Muistio maa- ja metsätalousministeriölle

Keskustelin tilanteesta Pekka Kilkin kanssa. Emme olleet kovin läheisiä kavereita, mutta vanhastaan jonkinlaisia kollegoita, kun työskentelimme 1970-luvun alussa samaan aikaan Helsingin yliopistossa apulaisprofessoreina. Tapamme oli keskustella tiede- ja metsäpoliittisista asioista silloin tällöin, kun osuimme samaan aikaan syömään tai kahville Metsätalon kuppilaan. Lisäksi olimme eräänä vuonna pari kertaa viikossa opettelemassa kolmen hengen joukolla venäjää Mauno Kiviston entisen venäjänopettajan johdolla. Muodollisesti Pekka ei ollut tekemisissä Metsäntutkimuslaitoksen asioiden kanssa, koska hän oli tuolloin edelleen Helsingin yliopiston apulaisprofessori. Oli hän sentään Metsäntutkimuslaitoksen ulkopuolinen tutkija, ei siis kuitenkaan täysin ulkopuolinen.

Olimme molemmat yhtä mieltä siitä, ettei asian ratkaisu voinut mennä ehdotetulla tavalla. Kun Pekalla oli kiireitä jonkin julkaisun kanssa, sovimme, että minä teen kirjallisen analyysin asiasta ja ehdotuksen, mitä pitäisi tehdä. Kirjoituksen otsikoksi tuli *P.M. lausunnosta, jonka Metsäntutkimuslaitoksen hallitus antoi 17.6.1977 metsäekonomian tutkimusosaston erikoistutkijan viran täyttämistä*. Kilkki korjasi muistiosta yhden sanan, mutta epäili, ettei Metsäntutkimuslaitoksen v.s. professorin (Matti Kärkkäinen) ja Metsäntutkimuslaitoksen sivullisen tutkijan (Pekka Kilkki) kannanotto paljoa paina maa- ja metsätalousministeriössä. Siksi kolmanneksi alikirjoittajaksi pyydettiin Metsäntutkimuslaitoksen arvostettu professori Kullervo Kuusela (1924–2003). Kuusela teki joitakin lisäyksiä, ja sitten muistio kiidätettiin pikavauhtia ministeriön kirjaamoon.

Kokonaisuudessaan muistio oli seuraava:

Metsäntutkimuslaitoksen hallitus antoi 17.6.1977 äänestyksen jälkeen lausunnon metsäekonomian tutkimusosaston erikoistutkijan viran täyttämistä esittäen enemmistön kantana, että avoinna olevaan erikoistutkijan virkaan nimitettäisiin MMT Heikki Juslin. Vähemmistöön jääneet olivat virkaa hakeneen professori Matti Palon kannalla.

Kun asian esittelyssä ja käsittelyssä on eräitä outoja piirteitä, allekirjoittaneet kiinnittävät huomiota seuraaviin seikkoihin, erityisesti kun asia on tärkeä sen yleisen merkityksen vuoksi.

1. Esittelyssä ei ole kiinnitetty huomiota avoimna olevan viran perustamisen aikana eduskunnalle esitettyihin perusteluihin.

Metsäntutkimuslaitos esitti v. 1964 budjetin perusteluissa, että erikoistutkijan virka olisi tarpeellinen ”valtakunnan metsävarojen riittävyttä jatkuvasti selvittävien metsätaseen laskelmien suoritusta ja niihin tarvittavan hakkumääräaineiston keräyksen suunnittelua ja johtoa varten.” Kun myöhemmin tehdyissä hallinnollisissa uudistuksissa nyt avoimna olevan viran alasta ei ole esitetty mitään mainintaa, esittelijä on tulkinnut tämän merkitsevän sitä, että metsäekonomian eri puolia voidaan painottaa millä tavalla tahansa. Kun metsätaselaskelmat edelleen kuuluvat Metsäntutkimuslaitoksen tehtäviin, ja kun metsätasetutkimuksia varten ei ole myöhemminkään perustettu uusia virkoja tai muutoin muutettu v. 1964 vallinneita oloja asiaan vaikuttavalla tavalla, on edelleen käsitettävä erikoistutkijan tehtäväalan pääpainon olevan metsätasekysymyksissä. Eri hakijoiden pätevyyttä punnittaessa on näin ollen riittävää huomiota kiinnitettävä näiden ongelmien hallintaan.

2. Esittelyssä ei ole asiallista hakijoiden pätevyyden vertailua.

Jos kuitenkin otetaan se kanta, että hakijoiden pätevyyden vertailu voidaan suorittaa sen perusteella, millaista taitoa he ovat osoittaneet toimiessaan millä tahansa metsäekonomian alaan kuuluvalla sektorilla, on esittelijän tekemää hakijoiden vertailua pidettävä asiantuntemattomana ja harhaanjohtavana. Jäljempänä keskitytään pelkästään professori Palosta ja MMT Juslinista esitettyihin mainintoihin. On kuitenkin korostettava, että hakijan käsittely uudelleen on tarpeen myös muiden hakijoiden osalta.

Esittelijä väittää, että ”Hakija Juslinilla on valtiotieteen kandidaattitutkintonsa lisäksi hieman enemmän osoittaa tutkimusnäyttöä molemmilta metsäekonomian edustamilta tutkimussuunnilta kuin hakija Palolla.”

Liitteessä on esitetty hakijoiden Juslin ja Palo tieteellinen tuotanto nimikirjanotteen mukaan. – Ilmeistä on, ettei esittelijän kanta ole perusteltu, vaikka tarkasteltaisiin pelkästään julkaisujen määrää. Jos vähääkään vielä perehtyy julkaisuihin, esittelijän kannalle ei jää mitään katetta. Hakija Juslinin työt 3, 4, 5 ja 7 (osin) ovat saman todella suppean materiaalin yhä uudelleen selostamista ja verrattavissa anniltaan yhteen tutkimukseen, jonka heikkoudet Juslin itse myöntää tutkimuksissaan: aineisto on pieni. Julkaisu 9 ei ole originaalityö, vaan perustuu jo kerran käsiteltyyn aineistoon. Julkaisut 1 ja 2 ovat taas teoreettisia kirjallisuustarkasteluja. Mitään sellaista monipuolisuutta julkaisuissa ei ole, joka oikeuttaisi esittelijän väittämään, että Juslinilla on laajempi kattavuus kuin Palolla. Pikemminkin on todettava julkaisujen perusteella Juslinin rajoittuneisuus hyvin kapealle sektorille (lauritsalaiset omakotitalot), mikä on todella silmiinpistävää Palon laaja-alaiseen tuotantoon verrattuna.

3. Esittelyssä ei ole kiinnitetty huomiota aikaisempaan pätevyiden toteamiseen. Esittelyssä ei ole annettu merkitystä sille, että hakija Palo on todettu päteväksi ja asetettu toiselle ehdokastilalle täytettäessä liiketaloudellisen metsäekonomian tutkimussuunnan professorin virkaa Metsäntutkimuslaitoksessa. Lisäksi hänet on valittu Tanskan maatalouskorkeakoulun metsäekonomian professorin virkaan. Toisin sanoen hänet on todettu päteväksi johtamaan tutkimusalaa, jonka alan alemman tutkijaviran täytöstä on nyt kysymys.

4. Esittelyssä on mielivaltaisesti korostettu markkinatutkimusten merkityksellisyyttä hakijoita arvioitaessa.

Kuten edellä on todettu, perustelluinta olisi keskittyä tarkastelemaan hakijoiden pätevyyttä metsätasetutkimuksiin tai jos tämä ei ole mahdollista, tarkastelemaan heidän yleistä pätevyyttään koko metsäekonomian alueella. – Esittelijä sitä vastoin on katsonut aiheelliseksi korostaa markkinaopillista pätevyyttä, tosin epäsuorasti. Tämä tuntuu erityisen mielivaltaiselta, kun ennen viran hakuajan päättymistä ei ole ollut tiedossa, että viran alasta esittelyssä määritellyssä muodossa ei ole ollut päätöstä eikä sellaista ole edes valmisteltu. Ei voi välttyä vaikutelmalta, että markkinaopillisia ansioita halutaan korostaa siksi, että muutoin ansioitunein hakija professori Palo saataisiin keinotekoisesti syrjäytetyksi. – Asiallisena ei voi pitää myöskään esittelijän puolitotuksia, kuten: ”Hakija Juslin on myös puumarkkinatieteen dosentti Helsingin yliopistossa, toisin sanoen nimenomaan sillä metsäekonomian tutkimuksen osa-alueella, jolla tällä hetkellä ei ole varsinaista johtavaa tutkijaa tutkimuslaitoksen metsäekonomian tutkimusosastossa.” – Epäsuorasti esittelijä antaa ymmärtää, että muilla osa-alueilla muka olisi johtavia tutkijoita professorin lisäksi. Tämä ei pidä paikkaansa.

5. Asian käsittelyyn mahdollisesti vaikuttavista tekijöistä on syytä todeta, että hakija Palo on julkisuudessa arvostellut laitoksen hallintoa ja ylijohtajaa.

Kun edellä esitetyn perusteella on ilmeistä, ettei Metsäntutkimuslaitoksen hallituksen lausuntoa valmisteltaessa ole paneuduttu hakemusasiakirjoihin riittävällä vakavuudella, perusteellisuudella ja oikeudenmukaisuudella, pidämme tarpeellisena, että metsäekonomian tutkimusosaston erikoistutkijan virkaa täytettäessä Metsäntutkimuslaitoksen lausunnolle ei pantaisi painoa, vaan asian edelleen käsittelyssä hakemusasiakirjoihin perehdyttäisiin uudelleen, tarvittaessa asiantuntijoihin tukeutuen. Edelleen katsomme, että nyt avoinna olevan erikoistutkijan viran täyttämässä saadut kokemukset viittaavat vakavasti siihen, että hakijoiden oikeusturvan vuoksi erikoistutkijoihin olisi sovellettava samaa menettelyä kuin professoreihin. Katsomme, että Metsäntutkimuslaitoksesta annetun asetuksen uudistaminen olisi tältä osin tarpeen.

Allekirjoittajat olivat Matti Kärkkäinen (vs. prof., Metsäntutkimuslaitos), Pekka Kilki (MMT, sivullinen tutkija, Metsäntutkimuslaitos) ja Kullervo Kuusela (prof., Metsäntutkimuslaitos).

Kuinkas sitten kävikään

Oli yleisesti tiedossa, että professori Matti Palon persoona oli ylijohdaja Viljo Holopaiselle lievästi sanoen epämieluisa. Holopainen ilmeisesti koki, ettei Palo käyttäytynyt kunnioittavasti häntä kohtaan, ottanut vastaan opastusta ja kyseenalaisti hänen kyvykkyytensä Metsäntutkimuslaitoksen johtamisessa. Todellinen syy professori Matti Palon syrjäyttämiseksi oli hyvin henkilökohtainen, ei Metsäntutkimuslaitoksen objektiivinen etu.

Ministeriö ei tiennyt mitä tehdä päätellen siitä, ettei ministeriö tehnyt mitään päätöstä moneen kuukauteen viran täyttämiseksi. Vasta kun eduskuntaa myöten alettiin kysellä hitauden syytä, Tanskan maatalouskorkeakoulun professori Matti Palo nimitettiin Metsäntutkimuslaitoksen vaatimattomaan erikoistutkijan virkaan ja hän saattoi palata kotimaahan. Professori Moltesen oli tyytyväinen ja toisti periaatteensa pohjoismaisesta yhteistyöstä: *Jokaisen maan on huolehdittava omista häiriköistään.*

Aikanaan Palo sai Metsäntutkimuslaitoksen professorin viran. Myös Heikki Juslin sai myöhemmin professorin viran. Hänestä tuli Helsingin yliopiston puumarkkinätieteen professori, joka hoiti menestyksellisesti tutkimus- ja opetustehtävänsä vuosikymmenien ajan.

Eikä huonosti käynyt myöskään muistion allekirjoittajille, vaikka tietävästi ylijohdaja Holopainen kiristelikin hampaitaan ja piti nimityksiasiaan puuttumista ennenkuulumattomana röyhkeytenä. Kaikesta ilonsa ottavat tutkijat epäilivät, että lausahdus oli:

Voi teitä veitikoita, minkä menitte tekemään.

Metsätieteen perustaminen Joensuun yliopistoon

Seppo Kellomäki

Joensuuhun, Kuopioon vaiko Ouluun?

Joensuun yliopisto, tai silloinen korkeakoulu, perustettiin vuonna 1969. Korkeakoulu profiloitui opettajakoulutukseen, mutta jo alkuvuosista lähtien tavoitteena oli monitieteinen yliopisto. Tavoitteen saavuttamiseksi on tarvittu monia avauksia, joista eräs oli metsätieteellisen opetuksen aloittaminen Joensuussa vuonna 1982. Päätöksellä oli aluepoliittisia ulottuvuuksia, mutta se oli ennen muuta korkeakoulupoliittinen avaus: metsätieteelliseen tutkimukseen ja koulutukseen syntyi kannustavaa kilpailua alan kehittämiseen, kuten taulukkoon 1 kirjatusta poiminoista käy ilmi.

Päätöstä edelsi kiivas keskustelu, jossa tiedetraditiot, työmarkkinapolitiikka ja alueelliset ambitiot kohtasivat toisensa. Joensuun korkeakoulun lisäksi uutta metsätieteellistä yksikköä havittelivat Oulun yliopisto ja Kuopion korkeakoulu. Oulun yliopisto luopui kilpailusta kuitenkin jo varhain. Ohtaansalmen molemmin puolin kuitenkin löytyi vahvoja argumentteja, miksi metsätieteellinen tutkimus ja opetus sopisivat erinomaisesti Pohjois-Karjalaan tai Pohjois-Savoon. Asetelmat muuttuivat lopullisesti vuonna 2010, kun Itä-Suomen yliopisto aloitti työnsä. Joensuun yliopiston metsätieteellinen tiedekunta muuttui metsätieteiden osastoksi, joka on osa Itä-Suomen yliopiston luonnontieteiden ja metsätieteiden tiedekuntaa.

Metsäekologiaa vaiko metsätaloutta?

Metsätieteet asemoituivat lopullisesti Joensuuhun, kun ensimmäiset opiskelijat aloittivat opintonsa syksyllä 1982. Päätös oli huipentunut budjettikeskusteluun syksyllä 1980, kun eduskunta päätti metsätieteellisen opetuksen aloittamisesta Joensuun korkeakoulussa. Päätös oli selkeästi puoltava (139:n jaa-äänen turvin), mutta keskustelu ja taustatyö näyttävät olleen perusteellisia, kuten Joensuun yliopiston 40-vuotishistoriasta käy ilmi (taulukko 1). Avainhenkilöitä olivat mm. silloinen rehtori Heikki Kirkinen ja vararehtori Jorma Tahvanainen, joiden sinnikäs työ avasi uuden kehityslinjan Joensuun korkeakoulussa. Esimerkiksi opetuksen yleiset linjat perustuivat Joensuun korkeakoulun metsäopetusta suunnitelleen työryhmän mietintöön, joka valmistui maaliskuussa 1980. Suunnitelman mukaan tuli Joensuun korkeakoulun suuntautua metsäekologian ja metsäbiologian tutkimukseen ja opetukseen. Opetuksen tuli täydentää maamme korkeinta metsäopetusta ja johtaa maatalous- ja metsätieteiden maisterin tutkintoon (silloinen kandidaatin tutkinto).

Metsäalaa tunteva lukija huomaa heti, että Itä-Suomen yliopiston metsätieteellisen tutkimuksen ja opetuksen profiili on jotain muuta kuin mitä suunnitelmassa

linjattiin: nykyinen painotus on vahvasti metsätalouden tutkimuksessa ja koulutuksessa, jota täydentävät metsäekologia ja metsäbiologia. Syitä tähän painotukseen on monia, mutta vahvimmin nykyprofiiliin johtanutta kehitystä linjasi suunnittelun seurantaryhmä, jossa oli vahva edustus käytännön metsätaloudesta.

Seurantaryhmä otti selkeän kannan: Joensuun korkeakoulusta valmistuvien metsänhoitajien tuli kyetä kilpailemaan tasavertaisesti metsäalan työpaikoista muualta valmistuneiden metsänhoitajien kanssa. Esimerkiksi metsätalouden suunnittelun professuurin perustaminen, Tahvanaisen työryhmän suunnitelmasta poiketen, vahvasti suuresti metsätalouden merkitystä, jos kohta myös biologinen juoni säilyi. Muita alkuperäisestä suunnitelmasta poikkeavia avauksia oli metsäteknologian apulaisprofessorin viran muuttaminen professuuriksi, mikä tiivisti linkkejä käytännön metsätalouteen. Toisaalta, pätevien ja arvostettujen tutkijoiden, kuten Pekka Kilkin, rekrytointi Joensuun metsätieteelliseen yksikköön oli käytännön metsätaloudelle vahva viesti siitä, että Joensuun metsätieteellisellä opetuksella ja tutkimuksella on paljon annettavaa metsätaloudelle.

Opetusresurssit olivat niukat mutta aika korjasi puutteita

Kaikki uudet avaukset herättivät vahvoja odotuksia mutta myös pelkoja. Monet hankkeen kriitikot uskoivat, että Joensuun korkeakouluun tuskin saataisiin kelpollisia metsätieteiden opiskelijoita, niin ylivoimaisena pidettiin Helsingin yliopiston vetovoimaa. Ennako-odotukset osoittautuivat kuitenkin katteettomiksi, sillä ensimmäisessä haussa metsätieteiden opintoihin hakeutui kaikkiaan 1009 ylioppilasta kaikkialta Suomesta, vaikka opiskelupaikkoja oli tarjolla vain 20. Hakupaine säilyi suurena vielä vuosia, mutta tänä päivänä moisesta kiinnostuksesta metsäalaa kohtaan voi vain unelmoida.

Metsätieteellinen koulutus on monitieteistä, ja se yhdistää mm. biologiaa, taloustieteitä, tekniikkaa ja yhteiskuntatieteitä. Tällaisen kokonaisuuden toteuttaminen vaatii eri alojen opettajia ja tieteiden välistä yhteistyötä. Tässä suhteessa Joensuun korkeakoulun tarjoamat mahdollisuudet olivat rajalliset. Oli syytä pelätä, että metsätieteellinen koulutus näivettyisi voimanvarojen niukkuuteen. Tätä asetelmaa kuvaa hyvin hallintoviraston silloisen suunnittelijan Väinö Jääskeläisen arvelu, että koko metsätieteellisellä koulutusosalalla Joensuussa tulisi tuskin koskaan olemaan enempää kuin yksi professori ja pari muuta opettajaa. Jääskeläisen profetia ei kuitenkaan toteutunut, sillä jo aloitusvuonna 1982 oli metsätieteissä viisi opettajaa: yksi professori (opetuksen suunnittelu / metsänhoitotiede), kaksi apulaisprofessoria (metsänmittaus, metsäpatologia), yksi lehtori (metsämaatie) ja yksi assistentti (metsänhoitotiede). Voimavarat olivat tarpeeseen nähden kuitenkin vaatimattomat, mutta se ei häirinnyt vahvaa uskoa, että metsätieteellinen tutkimus ja koulutus tulisivat kukoistamaan Joensuun korkeakoulussa. Mainittakoon, että metsätieteiden osastossa työskentelee tällä hetkellä 25 opettajaa, joista puolet on metsätieteiden eri aloille erikoistuneita professoreita.



KUVA 1. Joensuun yliopistosta vuonna 1986 valmistuneet ensimmäiset metsänhoitajat: Jyrki Kangas, Yrjö Niskanen, Taneli Kolström ja Pentti Hyttinen.

Yliopistotatus vahvisti metsätieteiden tutkimus- ja opetuskapasiteettia Joensuussa

Vuosi 1984 oli käännekohta metsätieteellisen koulutuksen kehittämisessä, kun Joensuun korkeakoulu sai yliopistotatuksen. Hallintouudistuksen yhteydessä syntyi myös metsätieteellinen tiedekunta. Tiedekuntastatus tarjosi uusia välineitä luoda omaa profilia yliopiston puitteissa. Varmasti tuolloinkin pohdittiin tiedekunnan kehityslinjoja, vaikka nykymuotoista strategiatyötä ei vielä tunnettu. Tuolloin tärkeitä tutkimusteemoja olivat muun muassa männyn laatu kasvatuskysymykset, metsäpuiden pakkaskestävyys, metsäyrittäjyys, satelliittikuvat valtakunnan metsien inventoinnissa ja monet metsäsuunnittelun kysymykset, ajankohtaisia metsätalouden teemoja nytkin.

Ensimmäiset metsämaisterit valmistuivat vuonna 1986, ja tähän mennessä Joensuusta on valmistunut toista tuhatta metsämaisteria. Ensimmäisten maistereiden valmistuminen oli myös lähtökohta systemaattiselle jatkokoulutukselle. Tässä suhteessa 1990-luvun alku merkitsi tutkimuksen lopullista juurtumista metsätieteellisen tiedekunnan arkipäivään, kun ensimmäiset omien oppilaiden väitöskirjat valmistuivat. Tieteellisen kapasiteetin vahvistuminen loi myös ilmapiiriä, jossa tutkimuksesta tuli aito uravaihtoehto. Kaiken kaikkiaan on metsätieteellisessä tiedekunnassa/osastossa puolustettu toista sataa väitöskirjaa. Viime vuosina tehdyt kansainväliset tutkimuksen laadun arvioinnit osoittavat, että metsätieteiden kehittäminen Joensuussa on tuottanut tulosta, ja metsätieteellinen tutkimus sijoittuu Itä-Suomen yliopiston parhaimmiston. Tutkimuksen laadun arviointi on myös osoittanut, että osaston aktiivinen ja korkeatasoinen tutkimus on avannut ovia laajaan kansainvälisyyteen.

Pekka Kilkki – tutkija ja opettaja

Pekka Kilkki antoi suuren panoksen metsämaistereiden ja -tohtoreiden koulutukseen, ensin metsänarvioimistieteen apulaisprofessorina ja sittemmin metsätalouden suunnittelun professorina. Hänellä oli vahva näkemys tietotekniikan hyödyntämisestä metsätalouden tarpeisiin, erityisesti metsäsuunnittelussa. Pekka Kilkki oli arvostettu ja vaativa opettaja, joka painotti kokeellisesti validoidun tiedon merkitystä päätöksenteossa. Hän oli alansa pioneeri, jonka kehittämillä sovellutuksilla oli tärkeä rooli metsätieteellisessä tutkimuksessa ja opetuksessa kehittämisessä sekä käytännön metsätalouden ongelmien ratkaisemisessa. Pekka Kilkki oli kuitenkin myös syvällinen ajattelija ja tutkija sekä opettaja, joka tarvittaessa otti vastuuta myös hallinnosta, mm. tiedekunnan varadekaanina.

TAULUKKO 1. Metsätieteen perustaminen Joensuun yliopistoon – poimintoja esivaiheista ja aloituksesta. Lähde: Nevala, Arto (2009). *Uudisraivaaja. Joensuun yliopiston 40-vuotishistoria. Saarijärven Offset Oy, Saarijärvi. 559 s.*

1. KORKEAKOULUPOLITIikka 1960- JA 1970-LUVUILLA

”Itä-Suomen yliopiston” perustaminen ja toiminnan hajautuminen

- **Lappeenrantaan** LAPPEENRANNAN TEKNINEN KORKEAKOULU (1969) / YLIOPISTO (1969), teknilliset tieteet.
- **Joensuuhun** JOENSUUN KORKEAKOULU (1969) / ITÄ-SUOMEN YLIOPISTO (2010), opettajakoulutus, humanistiset tieteet.
- **Kuopioon** KUOPION KORKEAKOULU (1969) / ITÄ-SUOMEN YLIOPISTO (2010), terveystieteet.

Hajasijoitus ja korkeakoulujen tieteellisen profiilin vahvistaminen, metsätieteellinen tutkimus ja opetus korkeakoulupolitiikassa

- Itä-Suomen korkeakoulutustoimikunta prof. Pertti Kettusen johtamana, maaliskuu 1977
- Opetusministeriön toimikunta, pj. Seppo Kiiskinen, kesäkuu 1977: ”...selvittää korkea-asteen metsäopetuksen aloittamisen edellyttämät voimavarat Joensuun korkeakoulussa.”
 - Metsäopetuksen ja tutkimuksen (Metla) siirtäminen Helsingin ulkopuolelle Joensuuhun.
 - Joy/Metla-linkistä luovuttiin, jolloin voitiin pohtia uuden metsäopetusyksikön perustamista Joensuuhun siten, että pääosa opetuksesta jäisi Helsinkiin. Ajatus tuli mukaan viime tingassa, eikä sitä kirjattu mietintöön, mutta se jäi elämään.
 - Riitainen työskentely: ”Yhteistä kantaa ei saatu edes Joensuun ja Hyytiälän välisestä etäisyydestä” (Seppo Kiiskinen).

- Korkeakouluneuvosto 1978: Joensuuhun uusi yksikkö, Helsinki säilykseen entisellään.
- Joensuun korkeakoulun hallitus toukokuussa 1979: ”Joensuuhun olisi perustettava toinen metsäopetusta antava yksikkö, jonka opetus olisi suunnattava metsäekologiaan ja -biologiaan”.
 - Joy:n hallitus asetti toukokuussa 1979 apul. prof. Jorma Tahvanaisen työryhmän, jonka tehtävänä oli suunnitella koulutusohjelma, tehdä esitys työnjaosta Helsingin yliopiston kanssa, määritellä virat, kustannukset ja tilat, siis suunnitella aloitus yhteistyössä Helsingin kanssa.
- Itä-Suomen korkeakoulutustoimikunta esitti keväällä 1980: koko metsäopetuksen ja metsäntutkimuksen (Metla) siirto Kuopioon, vaikka ministeriö oli jo hylännyt kokonaissiirtoajatuksen. Mutta pelkästään opetuksen siirtämisessä etusija olisi annettava Joensuulle.
- Tahvanaisen ryhmä jätti mietintönsä maaliskuussa 1981: opetus aloitetaan syksyllä 1982.
 - Pääaineet: metsänhoitotiede (professori), metsäpatologia (professori), metsämaantiede (professori) sekä turvetalous (professori), kiinteä kytkentä biologiaan.
 - Toteutunut kehitys korosti kuitenkin metsätalouden roolia osana kestäväää taloudellista kehitystä: kytkentää metsäekologiaan (ekosysteemiekologia), tekniikkaan, yhteiskuntatieteisiin ja talouteen, joiden yhteensovittaminen metsän mittaamisessa ja suunnittelussa saivat vahvan roolin.

2. POLITIIKASTA TEKoihin

- Kuopio vaati opetuksen ja tutkimuksen siirtoa: ”Kuopio metsäkeskukseksi”.
 - Professori (metsänhoitotiede, suunnittelu) syksyllä 1980 hyväksytyssä valtion budjetissa.
 - Syksyllä 1982 tulivat ensimmäiset 20 opiskelijaa (hakijoita 1009), ja opetus käynnistyi Tahvanaisen ryhmän viitoitusta noudattaen, mutta sitä luovasti soveltaen.
 - 1984 perustettiin metsätieteellinen tiedekunta yliopiston hallinnon uudistamisen yhteydessä.
 - 1986 valmistuivat ensimmäiset neljä metsänhoitajaa: Jyrki Kangas, Yrjö Niskanen, Taneli Kolström ja Pentti Hyttinen (KUVA 1).
 - 1990-luvun alussa valmistuivat omat ensimmäiset tohtorit ja tutkimus vahvistui 2000-luvulla, mm. Suomen Akatemian metsäekologiaan ja -hoidon huippututkimusyksikkö 2000–2006.
 - 2000-luvun alussa alkoi voimakas kansainvälistyminen, mm. European Forestry -maisteriohjelma.
 - 2010 syntyi Itä-Suomen yliopisto ja metsätieteellisestä tiedekunnasta tuli metsätieteiden osasto osana luonnontieteiden ja metsätieteiden tiedekuntaa.
-
- Joensuusta valmistunut toista tuhatta metsämaisteria ja toista sataa metsätohtoria.
 - Vakiintunut ja vahva asema kotimaisessa ja kansainvälisessä metsäntieteellisessä tutkimuksessa ja koulutuksessa useilla metsätieteiden aloilla.

Pekka Kilkki – ammattilehtien debatööri

Heikki Smolander

ARTIKKELI POHJAUTUU Pekka Kilkin ja kanssakirjoittajien ammattilehdissä (Metsänhoitaja, Metsätaloudellinen aikakauslehti, Metsä ja puu sekä Metsälehti) julkaisemiin teksteihin. Kaikkiaan löysin tekstejä 47 sekä kaksi haastattelua. Ensimmäinen *Metsän puuta tuuli tuudittaa eli eräitä näkökohtia metsäopetuksen perusteista nykyaikana*¹ on vuodelta 1963 ja se on kirjoitettu yhdessä kurssikavereiden Veli-Pekka Järveläisen ja Sakari Liljan kanssa. Viimeinen on postuumisti julkaistu erätarina *Rasitusvamma*⁴⁷ vuodelta 1990. Kirjoitukset on listattu tämän artikkelin loppuun aikajärjestyksessä.

Kirjoitusten aiheet vaihtelevat metsänhoitajakunnan ammattimoraalista omien tutkimustulosten esittelyyn. Valtaosa kirjoituksista on kantaaottavia ja niitä yhdistää tieteellisen lähestymistavan korostaminen. Kilkki kävi tieteellistä keskustelua useiden tutkijoiden kanssa. Tarkasteleman kirjoitukset valitsin mieltymykseni perusteella, pyrkien samalla antamaan kohtuullisen kuvan hänen laaja-alaisuudestaan. Merkittävin poisjäänyt aihe on metsäverotus. Myöskään kapenemisen mittauksen ongelmia tai pystymittauksen kustannustehokkuutta koskevaa keskustelua en tilanpuutteen takia käsitellyt.

Ammattimoraalin peräänkuuluttaja

Artikkelin *Turisti-Suomi*⁴ motto *Se on kuin tekisi kodistansa kapakan*, on pysäyttävä. Kirjoituksessaan Kilkki visioi jo yli 50 vuotta sitten ne luontomatkailun varjopuolel, jotka ovat realisoituneet maailman monissa turistikohteissa ja ovat realisoitumassa nyt myös meillä Suomessa.

Metsänhoitaja-lehden pääkirjoituksessa *Metsänhoitajan työympäristön suojele*⁹ vuodelta 1972 Kilkki, Lasse Lovén ja Peter Tigerstedt ottavat kantaa luonnonsuojelun idealistien kanssa käytyyn kiistelyyn. Vaikka *se on tarjonnut metsänhoitajalle kelvollista terapiaa, se on kuitenkin hämärtänyt erilaisten ympäristönsuojelun ongelmien merkittävyyksien arviointeja*.

Kirjoittajien mukaan metsäammattimiehillä on oltava harkintakykyä suhtautua kriittisesti epämielekkäisiin toimeksiantoihin. *Metsänhoitaja ei voi tyytyä olemaan vain sopivat toimintavalmiudet omaava tekninen ammattihenkilö, vaan hänen on aina kyettävä vastaamaan kysymykseen, onko toimeksianto yksityiskohtineen sopuinnussa ympäristönsuojelun kanssa*. Kirjoituksen lopputeesi haastaa vielä tämän päivän metsäammattilaisiakin: *Puun tuottaminen metsän muut käyttömuodot sivuttaen osoittaa ahdasmielisyyttä. Puun tuottaminen sen käyttötarkoituksesta välittämättä on mielettömyyttä*.

Kilkki piti Suur-Saimaan erämaarantojen muuttamista kesämökkitonteiksi kilometri toisensa jälkeen kulttuuriskandaalina ja kirjoitti vuonna 1984: *Rantojen myynnillä metsäyhtiöt ovat menettäneet moraalisen oikeutensa omistaa ja ostaa met-*

*sämaata*²⁶. Hän palasi teemaan vielä vuonna 1990 kirjoituksessaan *Oikein koirille*⁴⁶. Teollisuuden metsänhoitajat olivat pysäyttäneet Kilkin luonnosteleman metsäalan työntekijäjärjestöjen julkilausuman etenemisen. Julkilaumaluonnoksessa nostettiin esiin se, että tonttien myynti pirstoo metsiä ja johtaa siten ammattilaisten työolojen huononemiseen. Tämän hyväksyviä metsäammattilaisia Kilkin mukaan voi lohduttaa vanhalla sananlaskulla: ”Oikein koirille, että luut ovat kovia.”

Tieteellisen lähestymistavan puolustaja

Oli havahduttavaa tutustua Kilkin tutkimusta, koulutusta ja tutkimuksen ja käytännön rajapintaa koskeviin kirjoituksiin, joissa hän puolustaa tieteellistä lähestymistapaa.

Lyhyessä *Nollatutkimuksia*-kirjoituksessa¹¹ vuodelta 1975 hän kritisoi valtion tiedepoliittista ohjelmaa siitä, ettei tehdä eroa mikä osa merkittävien yhteiskunnallisten ongelmien ratkaisemisesta tarvitsee tutkimustietoa ja mikä on kiinni puhtaasti päätöksenteosta. Kirjoitusta voi suositella vielä tämänkin päivän tutkimuspolitiikan tekijöille.

Kirjoituksessaan *Tutkijan ammattitaito näkyy menetelmien osaamisena*³² vuodelta 1987 Kilkki korostaa oivalluksen, aineiston ja menetelmien tasapainoista kokonaisuutta metsätalouden päätöksentekoa auttavan tiedontuotannon edellytyksenä. Kilkin mukaan huonosti suunniteltujen aineistojen keruu lieneekin metsäntutkijoiden helmasyntejä. Aineistonkeruu ajattelun kustannuksella korostui Metsäntutkimuslaitoksessa, jossa tutkijoiden suhde muuhun henkilökuntaan oli tuolloin noin yhden suhde kolmeen. Menetelmätutkijat taas *valitsevat tutkimusaiheen, ei niinkään ongelman tärkeyden, kuin sen ratkaisussa käytettävien menetelmien perusteella*.

Kirjoitus käy perusteellisesti läpi Cajanderin metsätyyppiopin metodiset ongelmat. Kilkki nostaa esiin Lihtosen vuonna 1918 julkaistun artikkelin *Metsämaan ja metsikön bonitoinnista* metsätyyppiopin kritiikkinä. Lihtosen mukaan *Oikean tyyppin määrääminen on vaikeampi kuin (puuston) keskikorkeuden löytäminen, jonka vaikeimmissakin tapauksissa saa tarkalleen laskemalla*. Kilkin mukaan *Cajanderin tapa todistaa metsätyyppioppi oikeaksi väärästi kokonaisen metsäntutkijapolven käsityksen tieteellisestä metodista: subjektiiviset arviot ja verbaaliakrobatia syrjäyttivät objektiiviset mittaukset ja kvantitatiiviset laskelmat, keinotekoisia luokkia pyrittiin löytämään sieltä missä muutokset ovat jatkuvia*.

Päinvastaisena esimerkkinä Kilkki nostaa Cajanderin aikalaisen ja työtoverin, tilastomatemaattista tutkimusotetta käyttäneen Werner Cajanuksen, jonka *väitöskirjassa tasaikäisten metsiköiden kehityksestä yhtyvät onnellisesti terävä oivallus, kelvollinen aineisto ja pätevä tutkimusmenetelmä*. Tehokkaiden tietokoneiden ratkaistua laskentaongelmat Cajanuksen tutkimusote teki läpimurron vasta 1970-luvulla. *Nykyisin on metsikön puuston rakenteen ja kasvun tutkimus Cajanuksen väitöskirjan suoraa jatkoa*.

Kilkki ottaa esiin myös laskentatehon nopean kasvun varjopuolet. Hän näkee, että *vuodet 1965–1975 olivat synkeää aikaa Suomen metsäntutkimuksen historiassa*.



Pekka Kilkki ja Kullervo Kuusela olivat molemmat taitavia kynänkäyttäjiä. He toimivat perättäisinä kausina Metsäntutkimuslaitoksen metsänarvioimisen tutkimusosaston metsäninventoinnin tutkimussuunnan johdossa, Kuusela vuodet 1962–1988 ja Kilkki vuodesta 1988 aikaiseen poismenoonsa saakka vuonna 1990. Kuva: Markku Siitonen.

Tuolloin mekaanisen numeronmurskauksen tuottamien kelvottomien matemaattisen mallien esittely sivuutti primaariaineistojen esittelyn. Vielä menetelmien virheellistä käyttöä vakavampana ongelmana Kilkki pitää sitä, että *on tutkijoita, joiden virheelliset tulokset eivät johdu puutteellisista menetelmistä, vaan tieteen pelisääntöjen tietoisesta hylkäämisestä*. Hänen mukaansa myös metsätieteissä on näitä *tieteen brutalisoijia, jotka korvaavat tieteellisen metodin advokaatiolla ja mittaavat metsien hoitoa sellaisilla käsitekummajaisilla kuin 'alkuperäinen luonto', 'luonnon tasapaino' ja 'luonnonmukainen metsänhoito'*.

Näitä samoja teemoja korkeimman metsäopetuksen osalta Kilkki käsitteli jo vuonna 1985 artikkelissa *Miten korkein opetus vastaa uusiin haasteisiin*²⁹. Hänen mukaansa *yliopistollisen metsäopetuksen tavoitteena on antaa opiskelijoille tieteellinen kokonaisnäkemys metsätaloudesta*. Silloiseen metsäkeskusteluun hänen neuvonsa on: *Jos käytännön metsätalouden toimintaohjeet eivät kestä tieteellistä kritiikkiä, on turha syyttää vastapuolta epätieteellisistä väitteistä*. Koulutetuille metsänhoitajille Kilkillä on kovat vaatimukset: *Akateemisen koulutuksen saaneen metsäammattilaisen tulee kyetä tieteelliseen ajatteluun, lukemaan tieteellistä kirjallisuutta ja muuttamaan mielipidettään vaikka kerran päivässä, jos muutokseen löytyvät riittävät perusteet*.

Cajanuksen perinteeseen sitoutuneena Kilkki vihasi luokittelua tilanteissa, joissa kehittyneempien mitta-asteikkojen käyttö on mahdollista. Näistä purkauksista esimerkkinä toimikoon vuodelta 1983 peräisin oleva *Mittausoppia*²³, jossa hän tei laa kehitysluokat metsiköiden kuvauksessa. Samalla tavalla hän kyseenalaistaa

harsuuntumisen metsien terveydentilan tunnuksena vuonna 1988 ilmestyneessä artikkelissa *Harsuuntumisen harhat*³⁷: *Nykyisellään harsuuntumisarviot ovat saksalaisen tiedeimperialismin Suomeen levittämää hukkatyötä, josta olisi päästävää mitä pikimmin eroon.*

Yksityismetsänomistuksen kyseenalaistaja

Metsänhoitaja-lehden kirjoituksessa *Nostetaan kissa pöydälle*¹⁰ vuodelta 1975 Kilkki agitoi yhteiskunnan metsänomistuksen puolesta: *Vain yhteiskunnan omistuksessa olevien metsien tuottama hyöty voidaan edes periaatteessa jakaa kaikkien kansalaisten kesken tasapuolisesti.* Kirjoitus sai Kuuselan puolustamaan metsien yksityistamista vetoamalla valtion metsäorganisaatioiden nolaa lähestyneeseen liiketuloon vastineessaan *Sinisilmäisiä punavuokkoja* Metsä ja puu -lehdessä⁴⁸.

Samaan lehteen lähettämässään vastauksessa *Metsäpoliittista kasvioppia*¹² Kilkki toteaa Kuuselan jättäneen vastaamatta kirjoituksen keskeisiin kysymyksiin: *1) Onko yksityinen metsänomistus eettisesti perusteltavissa? 2) Toimiiko nykyinen pääosaksi yksityiseen metsänomistukseen perustuva metsätalous riittävän hyvin yhteiskunnan kokonaisedun mukaisesti?* Kuusela vastaa *Kieloja aatteen arkulle* -kirjoituksessaan⁴⁹, ettei yhteiskunnan etu ole muuta kuin kansalaisten etujen summa. *Joskus tuntuu siltä, kuin yhteiskunnan etuna pyritään tuputtamaan sellaista, mitä ihmiset eivät tunnusta edukseen, ennen kuin heidät on kuntoutettu työleirillä.*

Investointilaskelmien kriitikko

Metsä ja puu -lehden puheenvuoroartikkelissa *Investointien kannattavuus*¹⁵ vuodelta 1977 Kilkki pohdiskelee korkojen ja erityisesti korkeiden korkojen käyttöä investointilaskelmissa. Hän nostaa esiin John von Neumannin näkemyksen, että tasapainoisesti kasvavassa taloudessa korkokanta on yhtä kuin hyödykkeiden määrän vuotuinen lisäys. Korkeat korot sijoitetulle pääomalle mahdollistuvat hänen mukaansa kahdella seikalla. Ensinnä lainoilla on nopean inflaation takia negatiivinen reaalkorko ja toiseksi esimerkiksi ympäristökustannukset jätetään pois laskelmista.

Pohdittuaan korkeiden korkojen käyttöä ydinvoimaloiden investointilaskelmissa, joiden kustannusvaikutukset ulottuvat satojen ja jopa tuhansien vuosien päähän, Kilkin johtopäätös on: *Suunnittelija, joka investointilaskelmissaan arvottaa jokapäiväisen leivän vähäarvoisemmaksi kuin nykyhetkellä, on rikollinen.* Kilkin mukaan korkeita korkoja on ylläpitänyt uusiutumattomien luonnonvarojen tuhlaus. Tämän huomioon ottaen puuntuotannon investointien muutaman prosentin sisäiset korot eivät ole sietämättömän alhaisia. *Metsätalouden investointien pitkävaikutteisuus on pikemminkin etu kuin haitta... Uuden metsän perustamisen vaatimilla suhteellisen vähäisillä investoinneilla käynnistetään vuosikymmeniä ja jopa vuosisatoja miltei itsestään jatkuva tuotantoprosessi.*

Päiviö Riihinen julkaisi vähän myöhemmin artikkelin *Metsäinvestointien ekonomia*⁵⁰. Siinä hän näkee kansantalouden tarpeet metsäteollisuuden ja sitä kautta myös metsäinvestointien lähtökohtana: *Metsä- ja puutalouden laajentaminen*

1960-luvun alusta alkaen perustui pikemmin kansantalouden investointistrategiaan kuin joidenkin toimialojen muodollisiin investointikriteereihin. Kehitysstrategian valinnan jälkeen eri puuntuotanto-ohjelmien edullisuuden tarkastelussa on kaksi tasoa. Ensiksi mahdollisia puuntuotanto-ohjelmia verrataan tarkastelemalla investointeja ja vaikutuksia jonkin muodollisen investointikriteerin avulla. Toisessa vaiheessa, *kun puuntuotanto-ohjelma on valittu, voidaan kysyä, miten se olisi toteutettava, jotta siitä saatu nettotulojen nykyarvo muodostuisi mahdollisimman suureksi.* Tämän tapahtuu Riihisen mukaan toteuttamalla ohjelma alenevan sisäisen korkokannan mukaisessa järjestyksessä. (Tämän väitteen Juha Lappi osoitti myöhemmin vääräksi artikkelissaan *Kansantaloudellisen metsäekonomin ja aritmetiikan ristiriidasta*⁵¹.)

Kilkin artikkeliin viittaamatta Riihinen pitää korkeintaan tuottavuuden kasvun suuruuden korkoprosentin käyttöä kansantaloudellisissa laskelmissa yhtä huonona kuin arvokasvuprosentin käyttöä metsätalouden vaihtoehtolaskelmissa. Riihisen mukaan joitakin investointeja tehdään joko lakien tai yleisten arvojen takia: *Metsää ei jätetä uudistamatta arktisissakaan oloissa sillä perusteella, että tämän toimenpiteen taloudellinen edullisuus on kyseenalainen.*

Kilkiltä ilmestyi vuoden 1979 alussa Riihisen näkemyksiä perusteellisesti kommentoiva artikkeli *Lisää metsäinvestointien ekonomiaa*¹⁸. Siinä hän ensin käy läpi investointien edullisuutta eli hyötyjen ja haittojen sekä investointikriteerien määrittelyä. Lisäksi hän tarkastelee kysymystä *metsikkö- vai metsälölkäskelmat* ja toteaa, että muutaman prosentin marginaalikorolla kasvavaa puustoa realisoimalla voidaan metsälötason laskelmissa saada jopa yli 50 prosentin sisäisiä korkoja. Tämän jälkeen hän käy Riihisen korkonäkemyksen kimppuun: *Kuinka on mahdollista, että investointi, joka ei täytä ehdottoman edullisuuden kriteeriä, on jonkin toisen päämäärän asettelun mukaan kannattava?*

Kilkin johtopäätös on, että Riihisellä on kaksi toisiinsa liittymätöntä investointiteoriaa. Kilkin mukaan on olemassa talousteoria, joka samanaikaisesti pystyy ratkaisemaan onko arktisissa oloissa huolehdyttävä metsänuudistamisesta ja mitä korkokantaa on käytettävä investointilaskelmissa. Se on hyvinvointiekonomia, jonka lähtökohtana ovat ihmisten tarpeet, joiden tyydytysastetta hyötyfunktio kuvaa. *Kun tuotannontekijät ja tuotantovaihtoehdot tunnetaan, on teoriassa mahdollista valita ne tuotantovaihtoehdot, joiden avulla hyvinvoinnin eli hyödyn maksimi saavutetaan.* Kilkin mukaan matemaattinen ohjelmointi yhdessä tietokonekapasiteetin kasvun kanssa on tarjonnut laskennalliset mahdollisuudet käytännön mittakaavan ongelmien ratkaisemiseksi.

Vastineessaan *Vielä enemmän metsäinvestointien ekonomiaa*⁵² Riihinen käy läpi maankorkoteorian kehityksen 1800-luvulla. Tämän jälkeen hän kirjoittaa: *Suomessa näyttää Pekka Kilkki yrittävän palauttaa uskoa maankorkoteoriaan ottamalla käyttöön entistä tehokkaamman maksimoinnin keinon.* Sitten hän lyttää Kilkin ”hyötyteorian”: *Koko yhteiskunnan hyötyfunktio on jo käsitteenä saati operationaalisenä kuolevaisten ulottumattomissa.* Herrojen sanankäyttöä kuvaa Rii-

hisen puolustelu siitä, että eri tason laskelmissa voi olla eri korkoprosentti: *Nämä ovat luonteeltaan subjektiivisia arvostuksia, jotka eivät muutu objektiivisiksi siitä, että niitä käsittelee aikoja sitten vanhentuneen arvoteorian ja maankorkoteorian kannattaja.*

Metsäsuunnittelun kehittäjä ja puolestapuhuja

Vuoden 1968 Metsätaloudellisessa aikakauslehdessä Kilkki käsittelee lineaarisen ohjelmoinnin mahdollisuuksia metsätalouden suunnittelussa⁶. Kahta vuotta myöhemmin hän esittelee yhdessä Unto Väisäsen kanssa valmistunutta tutkimusta *Metsikön optimihakkuuohjelman määrittäminen*⁷, jossa demonstroidaan dynaaminen ohjelmointi perinteisen rajakannattavuusanalyysin vaihtoehdoksi. Seuraavaksi hän esittelee yhdessä Harri Lallukan ja Esko Pakkasan kanssa MISS – Metsän inventoinnin ja suunnittelun systeemin⁸. Käsittääkseni näissä kolmessa artikkelissa on hahmoteltu se linja, jota Kilkki toteutti tutkijan ja opettajan uransa ajan.

Linja manifestoituu Joensuun yliopiston apulaisprofessorin artikkeleissa *Aktiivisempi ote puuntuotannon suunnitteluun*²² ja *Metsätalouden suunnittelu – avain häiriöttömään puuntuotantoon ja puuhuoltoon*²⁷. Molemmissa artikkeleissa Kilkki esittää Markku Siitosen kehittämän numeeriseen simulointiin ja lineaariseen ohjelmointiin perustuvan metsälaskelman (MELA) tuoneen ratkaisevasti uuden työkalun metsätalouden suunnitteluun. Toisin kuin aiemmin, laskentavaikkeudet eivät enää rajoita vaihtoehtojen tarkastelua. *Metsätalouden suunnittelumenetelmien kehittämisen suurimmat puutteet ovat puuntuotantoprosesseja kuvaavien yleistettävien ja luotettavien mallien tietotuotannossa. Tähän syynä on se, ettei tutkijoilla ole niin selkeää käsitystä tutkimustensa hyödyntämisestä, että he osaisivat esittää tutkimustuloksensa metsäsuunnittelijoiden haluamassa muodossa.*

Häiriöttömän puuntuotannon ja puuhuollon turvaamiseksi VMI:n rinnalla tarvitaan kattava aluesuunnittelujärjestelmä. Siinä *keskeisenä osana on ajan tasalla pidettävä metsätietokanta, joka käsittää tiedot metsikkökuvioista ja niiden rajoista. Valitus yksityismetsien riittämättömästä puuntarjonnasta ei auta niin kauan kuin tätä tietoa ei ole käytössä.* Hän vertaa suunnittelun hyötyjä lannoituksen, jalostuksen ja metsänviljelyn antamiin puuntuotannon lisäysmahdollisuuksiin toteamalla: *Ainakin samalla varmuudella voin luvata, että nykymetsämme kestävät silmän kantamattomaan tulevaisuuteen 10 miljoonan kuutiometrin lisäyksen vuotuisen hakkuupoistumaan, jos nuo hakkuut suunnataan tarkoituksenmukaisiin kohteisiin.* Kilkin usko uusiin suunnittelumenetelmiin metsänomistajien työkaluina on vahva: *Tieteen ja teknologian keinoin on vaikea päästä läheskään sellaisiin puuntuotannon lisäyksiin, mihin metsätaloudesta innostunut metsänomistaja yltää aivan tavanomaisilla metsänhoitomenetelmillä* (ajantasaista kuviotietoa ja uusia laskentamenetelmiä käyttäen; kirj. huom.).

Metsä ja puu -lehden artikkelissa *Tietokone avuksi uudistamiskohteen valintaan*²⁸ vuodelta 1984 Kilkki oppilaineen (Risto Ojansuu, Timo Pukkala ja Markku Siitonen) esittelee, millainen työkalu MELA on metsälötason suunnittelussa. Kasvu-

mallien, simuloinnin ja optimoinnin avulla he tarkastelevat kysymystä *Mikä on se metsikön käsittelytapa, joka metsälön muille metsiköille valittujen käsittelytapojen kanssa johtaa metsänomistajan kannalta parhaaseen lopputulokseen?*

Artikkelissa demonstroidaan valtakunnallisten metsälaskelmien tekoon alun perin tehdystä MELAsta metsälötason suunnitteluun kehitettyä versiota. Sen etuna perinteisiin menetelmiin on, että *siinä kaikki puuston kehitystä ja toimenpiteitä kuvaavat mallit ovat kvantitatiivisia ja kenen tahansa kumottavissa paremmalla tutkimustiedolla. Tässä suhteessa MELAsta saatava informaatio päihittää sen verbaaliakrobatian, jolla erilaisia mielipiteitä metsien käsittelystä usein perustellaan.*

Yleisohjeena laskelmistaan tutkijat esittävät johtopäätöksen: *Uudistamiseen johdettavan vajaanpuustoisuuden raja on vedettävä niin alas, että hirvittää. Vajaanpuustoisen metsikön vaihtoehtona ei nimittäin ole täyspuustoinen kasvupaikalle parhaiten sopivaa puulajia kasvava metsikkö, vaan aukea ala.*

Metsäpolitiikan kriitikko

Metsänhoitaja-lehden keskusteluartikkelissa *Puun kysyntä metsätalouden moottoriksi*³¹ vuodelta 1986 Kilkki kyseenalaistaa puuntuotannollisten investointien rahoittamisen valtion varoista. *MERA-kausi oli tuskin alkanut, kun yksityismetsien hakkuupoistuma putosi pysyvästi hakkuumahdollisuuksien alapuolelle.* Kilkki toteaa ohjelman tueksi tehtyjen kannattavuuslaskelmien kääntyneen tämän takia päälaelleen. *Jopa 50 prosentin sisäisiä korkoja luvanneet investoinnit ovat olleet alkuperäisillä laskentaperusteilla vähintään saman verran tappiollisia.* Hänen arvionsa mukaan vakiintunut 10 miljoonan kuution hakkuusuunnitteen alitus *vähentää metsänomistajien vuotuisia nettotuloja ehkä miljardilla markalla ja metsäteollisuuden vientituloja noin kymmenellä miljardilla.*

Perusteluna näille väitteille on, että valtion tuki vähentää puunmyyntiä, sillä *valtiolta metsätiehen saatua markkaa ei metsänomistajan ole tarvinnut hakata omasta metsästä.* Tuet ovat kirjoittajan mukaan rämettäneet metsätalouden elinkeinona: *Metsässä ei tehdä niitä toimenpiteitä, jotka parhaiten kannattavat, vaan niitä joita valtio subventoi, jos niitäkään. Metsätalouden edistämisisorganisaatioista on tullut rahanjakajia, metsän käsittelyn taitavista ammattilaisista vastahakoisten metsänomistajien suostuttelijoita.*

Kilkki katsoo, että puuntuotannon tukemisen sijasta olisi ollut terveempää lisätä puun kysyntää. Toteutetun metsäpolitiikan vaihtoehtona olisi ollut suunnata valtion rahat metsäteollisuuteen. Hän väittää, että *Metsä 2000 -ohjelman toteutumisen estää jalostuskapasiteetin puute, ei puupula,* ja näkee että puuntuotannon tuet olisi suunnattava metsäteollisuuden investointeihin: *Metsätalouden rekeä on riittävän kauan työnnetty puun tarjonnan narulla. On aika vetää sitä kysynnän jukolla.*

Pitkän ajan keinoina puun kysynnän ja tarjonnan tasapainottamiseksi puuntuotantokykyä vastaavalle tasolle Kilkki näkee agraarien metsäpoliittisen vallan murtamisen ja valtion metsäomaisuuden olennaisen lisäyksen.

Ei mikään ole niin kuin ennen, jälkeen vuosikymmenten, vai onko

Kilki oli aktiivinen ammattilehtien keskustelija. Hän oli myös herkkä tarttumaan havaitsemaansa tieteen väärinkäyttöön ja huonoon argumentaatioon. Tällaiset aktiiviset keskustelijat ovat välttämätön – muttei riittävä – ehto tieteen itsekorjaavuuden toteutumiselle. Tutkimuksen tulokseksi on yhä enemmän alettu nähdä laskettavat eikä luettavat julkaisut. Tällöin tieteen menetelmiä ja moraalia perään katsovilla kilkeillä ei näytä enää olevan sijaa ”tieteen temppelissä”. Metsäalalla ei enää ole kansallista foorumia ammatilliseen eikä tieteelliseen debattiin.

Hän julkaisi ammattilehdissä keskusteluartikkelien lisäksi tutkimus- tai kehitystyötä kuvaavia artikkeleita. Nyt vuosikymmeniä myöhemmin nämä artikkelit ovat mielenkiintoista luettavaa. Niin laskentamenetelmien kehitystä kuin kaukokartoitusta koskevat visiot ovat toteutuneet häkellyttävän pitkälle. Tosin metsikkötiedon ajantasaisuus on toteutunut laajemmin vain yhtiöiden metsissä. Myös optimointimenetelmät ovat tulleet Riihisen epäilyistä huolimatta käyttöön metsäsuunnittelussa. Kehityksen nopeasyklisyydestä huolimatta 1970-luvulla alkunsa saanut mutta kaiken aikaa uusiutunut MELA on edelleen käytössä – kuten Fortrankin.

Sen sijaan kolmekymmentä vuotta sitten julkaistut artikkelit *Kestävä metsätalous myyvä fraasi vai vankka perusta*⁴¹ ja *Luonnonmukainen metsänhoito*⁴⁴ osoittavat, ettei metsäkeskustelussa mikään ole muuttunut. Kilki argumentoi, ettei kestävyiden periaatetta kannata soveltaa edes metsälön tasolla. Silti sitä tuputetaan nyt metsikkötasolle jatkuvan kasvatuksen nimellä. Lapin metsien puuntuotanto on hänelle positiivin esimerkki siitä, mitä saatiin aikaan, kun ei annettu ylihakkuiden pelon estää yhteiskunnallisesti järkevää toimintaa. Kilkin mukaan kestävyys ei ole ongelmaton periaate myöskään suuraluetasolla – kehittyihän Englantikin suurvalaksi metsiään hävittämällä.

Ympäristöväki haluaa muuttaa Suomen metsätaloutta luonnonläheisemmäksi. Kilkin luonnonmukaista metsänhoitoa käsittelevän artikkelin mukaan Suomen metsät eivät ole olleet koskaan niin kaukana luonnontilasta kuin 1800-luvun puolivälissä. *Sodan jälkeen alkanut metsien avohakkuu ja erityisesti männyn viljely siirsi metsätaloutta luonnonmukaisen käsittelyn suuntaan*. Kilkin mukaan tämä kehitys voi jatkua edelleen: *Jos taimikon hoito ja harvennushakkuut jäävät tulevaisuudessa tekemättä, talousmetsät kehittyvät luonnonmetsien tapaan. Erona on puusadon talteenotto. Luonnonoloissa päätepuusto jää tulen saaliiksi*. Taimikonhoito- ja ensiharvennusrästien perusteella tällä tiellä ollaan. Samoin hakkuupoistuma on ollut koko ajan suurimman kestävän suunnitteen alapuolella.

Metsänhoidon tutkijan taustalla katson, että Kilkin läpi ajama metsäsuunnittelun linja on tuonut kokonaan uudet työkalut metsien käytön suunnitteluun alueen koosta riippumatta. Se on ollut iso askel pois metsänhoidon verbaaliakrobatiaan pohjaavista ohjeista ja ekonomistien abstrakteista panos-tuotos-malleista. Sen sijaan yhteiskunta ja metsätalous sen mukana eivät ole kehittyneet yhteiskunnan etua maksimoivan suunnitelmatalouden vaan vapaan markkinatalouden suun-

taan. Se on tuonut yksityiselle metsänomistajalle sellaista vapautta, jota Kilkki kaipasi. Toisaalta se on tuonut ympäristöliikkeeltä vaatimuksia, joille on vaikea löytää tieteen keinoin perusteita.

PEKKA KILKIN KESKUSTELUARTIKKELIT METSÄALAN AMMATTILEHDISSÄ

(Metsälehti, Metsätaloudellinen aikakauslehti, Metsä ja puu, Metsänhoitaja)

1. Järveläinen, V-P., Kilkki, P., Lilja, S. (1963). Metsän puita tuuli tuudittaa eli eräitä näkökohtia metsäopetuksen perusteista nykyaikana. *Metsänhoitaja* 1963(10): 227.
2. Kilkki, P. (1964). Metsänparannustöiden yksityistaloudellisesta kannattavuudesta. *Metsätaloudellinen aikakauslehti* 1964(1): 22.
3. Kilkki, P. (1964). Tuotantopäätökset metsätaloudessa. Kannattavuus käynnistäjänä. *Metsänhoitaja* 1964(10): 133–134.
4. Kilkki, P. (1965). Turisti-Suomi. *Metsänhoitaja* 1965(8): 164.
5. Kilkki, P. (1966). Maksoin sataasen. *Metsänhoitaja* 1966(7): 164–165.
6. Kilkki, P. (1968). Lineaarinen ohjelmointi metsätalouden suunnittelussa. *Metsätaloudellinen aikakauslehti* 1968(2): 42–43, 57.
7. Kilkki, P., Väisänen, U. (1970). Metsikön optimihakkuuohjelman määrittäminen. *Metsä ja puu* 1970(3): 12, 15.
8. Kilkki, P., Lallukka, H., Pakkanen, E. (1971). MISS – Metsän inventoinnin ja suunnittelun systeemi. *Metsä ja puu* 1971(3): 24–26.
9. Kilkki, P., Lovén, L., Tigerstedt, P. (1972). Metsänhoitajan työympäristön suojele. *Metsänhoitaja* 1972(1): 3.
10. Kilkki, P. (1975). Nostetaan kissa pöydälle. *Metsä ja puu* 1975(5): 20.
11. Kilkki, P. (1975). Nollatutkimuksia. *Metsä ja puu* 1975(8): 32.
12. Kilkki, P. (1975). Metsäpoliittista kasvioppia. *Metsä ja puu* 1975(11): 27–28.
13. Kilkki, P. (1975). Työn iloa. *Metsänhoitaja* 1975(6): 12.
14. Kilkki, P., Siitonen, M. (1976). Investointilaskelmien edullisuus. *Metsä ja puu* 1976(6–7): 26.
15. Kilkki, P. (1977). Investointien kannattavuus. *Metsä ja puu* 1977(11): 20–21.
16. Kilkki, P. (1977). Jumalten mylly. *Metsä ja puu* 1977(2): 24.
17. Kilkki, P. (1978). Metsänjalostuksen mahdollisuudet. *Metsä ja puu* 1978(5): 36.
18. Kilkki, P. (1979). Lisää metsäinvestointien ekonomiaa. *Metsä ja puu* 1979(1): 4–6.
19. Kilkki, P., Kärkkäinen, M., Palo, M., Pohtila, E. (1979). Ammattikunnan häpeä. *Metsänhoitaja* 1979(10): 28.
20. Kilkki, P. (1980). Ehdotus uudeksi yksityismetsäläiksi. *Metsä ja puu* 1980(2): 26–27.
21. Kilkki, P., Ojansuu, R. (1981). Pituusbonitoinnin ongelmia. *Metsä ja puu* 1981(3): 26–28.
22. Kilkki, P. (1983). Aktiivisempi ote puuntuotannon suunnitteluun. *Metsä ja puu* 1983(6–7): 4–7.
23. Kilkki, P. (1983). Mittausoppia. *Metsänhoitaja* 1983(1): 20.
24. Kilkki, P. (1983). Kannattaako kapenemista mitata. *Metsä ja puu* 1983(9): 16–18.
25. Kilkki, P. (1984). Kapenemisen mittaus puhuttaa tutkijoita. *Metsä ja puu* 1984(3): 44.
26. Kilkki, P. (1984). Kulttuuriskandaali. *Metsänhoitaja* 1984(5): 33.

27. Kilkki, P. (1984). Metsätalouden suunnittelu – avain häiriöttömään puuntuotantoon ja puuhuoltoon. *Metsänhoitaja* 1984(3): 26–31.
28. Kilkki, P., Ojansuu, R., Pukkala, T., Siitonen, M. (1984). Tietokone avuksi uudistamiskohteen ja menetelmän valintaan. *Metsä ja puu* 1984(9): 22, 27–29.
29. Kilkki, P. (1985). Miten korkein opetus vastaa uusiin haasteisiin. *Metsänhoitaja* 1985(1): 10–11.
30. Kilkki, P. (1985). Tietojärjestelmällä metsätalouden suunnitteluun. Ensinn moottorisaha ... traktori ja sitten ATK. *Metsä ja puu* 1985(3): 4–5, 8.
31. Kilkki, P. (1986). Puun kysyntä metsätalouden moottoriksi. *Metsänhoitaja* 1986(7): 46–47.
32. Kilkki, P. (1987). Tutkijan ammattitaito näkyy menetelmien osaamisena. *Metsä ja puu* 1987(1): 27–28.
33. Kilkki, P., Pohjola, T., Pohtila, E. (1987). Puuston aukkoisuus huomioon harvennusmalleissa. *Metsä ja puu* 1987(7): 30–31.
34. Kilkki, P. (1987). Metsätalouden tehtävät ja mahdollisuudet. *Metsänhoitaja* 1987(5): 22–24.
35. Kilkki, P. (1988). Harri Vesterille. *Metsänhoitaja* 1988(3): 36.
36. Kilkki, P. (1988). Valtakunnan metsien inventointi. *Metsä ja puu* 1988(7): 29–32.
37. Kilkki, P. (1988). Harsuuntumisen harhat. *Metsä ja puu* 1988(9): 16.
38. Kilkki, P. (1989). Metsäveroluvut täysremonttiin. *Metsälehti* 1989(17): 5.
39. Kilkki, P. (1989). Suomi tarvitsee metsäministeriön. *Metsänhoitaja* 1989(5): 3.
40. Kilkki, P. (1989). Metsäntutkimuslaitos: Puuta on metsissä, mutta... *Metsänhoitaja* 1989(5): 25.
41. Kilkki, P. (1989). Kestävä metsätalous. Myyvä fraasi vai vankka perusta. *Metsä ja puu* 1989(5): 26–27.
42. Kilkki, P. (1989). Verokuutiometrin rakenne. *Metsä ja puu* 1989(6): 35.
43. Kilkki, P. (1989). Yhdysvaltojen puusuma yllättää. *Metsälehti* 1989(1): 5.
44. Kilkki, P. (1989). Luonnonmukainen metsänhoito. *Metsälehti* 1989(20): 6.
45. Kilkki, P. (1990). Miten kasvattaa eri-ikäisrakenteista metsää. *Metsä ja puu* 1990(4): 34–35.
46. Kilkki, P. (1990). Oikein koirille. *Metsänhoitaja* 1990(2): 36.
47. Kilkki, P. (1990). Rasitusvammat. *Metsänhoitaja* 1990(4): 37–38.

Muita asiaan liittyviä

48. Kuusela, K. (1975). Sinisilmäisiä punavuokkoja. *Metsä ja puu* 1975(8): 28–29.
49. Kuusela, K. (1975). Kieloja aatteen arkulle. *Metsä ja puu* 1975(12): 25.
50. Riihinen, P. (1978). Metsäinvestointien ekonomiaa. *Metsä ja puu* 1978(2): 4–6.
51. Lappi, J. (1982). Kansantaloudellisen metsäekonomian ja aritmetiikan ristiriidasta. *Metsä ja puu* 1982(12): 24.
52. Riihinen, P. (1979). Vielä enemmän metsäinvestointien ekonomiaa. *Metsä ja puu* 1979(3): 52–53.
53. Riikilä, M. (1988). Töitä löytyy, kun koulutettavien taso turvataan. *Metsä ja puu* 1988(3): 11.
54. Vuopala, K. (1989). Turhan kallis pystymittaus. *Metsä ja puu* 1989(6): 4–5.

Werner Cajanuksen valtiollinen rooli Pekka Kilkin tulkitsemana

Harri Siiskonen

Pekka Kilkki ja Werner Cajanus

Pekka Kilkki toteaa Werner Cajanuksen (1878–1919) elämäkerran alkusanoissa kiinnostuksensa Cajanusta kohtaan heränneen eräästä pikku-uutisesta lehdessä. Uutisessa kerrottiin tämän vuonna 1919 kuolleen metsäntutkijan ja diplomaatin arkiston avautumisesta. Cajanuksen ansiot metsänarvioimistieteen tutkijana ja metsänmittausmenetelmien kehittäjänä olivat Kilkin tiedossa, mutta mistä syystä hänen arkistonsa oli ollut suljettuna 60 vuotta? Kilkkiä veti Cajanuksen arkiston saloihin halu selvittää, mikä mies Werner Cajanus oikein oli metsäntutkijan roolin ohella.

Kilkin teoksen lähdeluettelo osoittaa, ettei hän rajoittunut ainoastaan Cajanuksen arkistojen tutkimiseen Ulkoasiainministeriön arkistossa ja Kansallisarkistossa. Ymmärtääkseen Cajanuksen valtiollista roolia Kilkki tutustui keskeisten Suomen itsenäistymisen puolesta valtiollisella ja diplomatian tasolla toimineiden henkilöiden jälkeensä jättämiin kirjallisiin aineistoihin. Kilkin perusteellinen arkistotutkimus ja tutkimuskirjallisuuteen perehtyminen antoivat hänelle hyvät edellytykset arvioida Cajanuksen roolia itsenäistymään pyrkivässä suuriruhtinaskunnassa ja ensiaskeleitaan ottavassa itsenäisessä Suomessa.

Mutta kuka Kilkin kirjoittaman elämäkerran päähenkilö oikein oli? Karl Werner Cajanus syntyi 11. toukokuuta 1878 Helsingissä sotayliluomari Johan Gustaf Cajanuksen kolmilapsisen perheen esikoisena. Cajanuksen sukua voi luonnehtia pappis- ja virkamiessuvuksi. Cajanuksen äiti Helny oli maanmittari Carl ja Aurora (os. Bergensträhle) Burmanin tytär Ruotsin puolelta Tornionjokilaaksoa. Werner Cajanus avioitui 2. kesäkuuta 1904 lapsuudesta saakka tuntemansa Esther Yolanda Hjeltin kanssa, jonka isä kemian professori Edward Hjelt oli nimitetty Keisarillisen Aleksanterin yliopiston rehtoriksi vuonna 1899, mistä hänen uransa vei edelleen senaattiin, politiikkaan, diplomatiaan, yliopiston sijais-/kansleriksi (1910–1921) sekä erilaisiin liike-elämän tehtäviin.

Valmistuttuaan ylioppilaaksi vuonna 1898, luonnontieteistä ja luonnosta kiinnostunut Werner Cajanus halusi metsänhoitajaksi. Käytyään vapaaehtoisena armeijan hänet hyväksyttiin Evon metsäopistoon vuonna 1900 ja hän valmistui kaksi vuotta myöhemmin metsäkonduktööriksi. Valmistumisensa jälkeen Cajanus toimi muun muassa metsätalouden tarkastajana Metsähallituksessa. Cajanus oli ollut suunnittelemassa korkeimman metsäopetuksen siirtoa Evolta Helsinkiin yhdessä A. K. Cajanderin ja A. Benj. Helanderin kanssa, ja siirto avasi hänelle tien metsätalouden ylimääräisen opettajan virkaan ja jatko-opintoihin.

Cajanuksen tutkimuksellinen kiinnostus kohdistui metsien arviointiin ja siinä käytettävien menetelmien ja laitteiden kehittämiseen. Hänen tieteellinen tuotan-

tonsa keskittyi vuosiin 1911–1914. Sen helmenä oli tasaikäisiä metsiköitä matemaattis-tilastollisesti analysoiva väitöskirja, jota hän puolusti vuonna 1914. Professori Matti Leikola toteaa Suomen kansallisbiografiaan laatimassaan Werner Cajanuksen esittelyssä, että Cajanuksen tutkimukset aukoivat uusia uria metsäntutkimuksessa, mutta omien oppilaiden puuttumisen vuoksi hän ei saanut ääntään esiin tieteellisessä keskustelussa. Pekka Kilkin mukaan eräs syy siihen, että Cajanus loitontui tieteellisestä urasta siirtyen ensin metsäkeinottelijan ja edelleen diplomaatin uralle, oli tutkimus- ja opetustyössä koettu kriisi A. K. Cajanderin kanssa.

Metsäkeinottelijasta aktivismin tielle

Tunnusomaista yhteiskunnan eliitille 1900-luvun alussa oli toimiminen samanaikaisesti monissa eri rooleissa. Esimerkiksi Cajanuksen appi Edward Hjelt toimi julkisten ja poliittisten tehtäviensä ohella vuodesta 1909 Suomen kaupunki- ja maalaiskuntien Keskuslainakassa Osakeyhtiön johtajana ja oli perustamassa Henkivakuutusyhtiö Suomea. Cajanuksen suuntautumista liike-elämään vauhditti tarve lisäansioihin ja tutkimustyön kautta hankittu ammatillinen osaaminen metsien arvioinnissa. Metsäteollisuuden laajenemisen vuoksi metsien arvo kasvoi kohisten, mikä lisäsi sijoittajien kiinnostusta metsänomistusta kohtaan. Cajanuksen asian-tuntemukselle metsien arvon määrittäjänä oli runsaasti käyttöä ja vuonna 1913 hänet nimitettiin neuvottelevaksi avustajaksi Thomén metsätoimistoon.

Työssään Cajanus loi suhteita keskeisiin puutavarakapitalisteihin, joista monet olivat myös aktiivisia poliittisia vaikuttajia. Cajanuskin hankki yhdessä karjanhoito-opin professori G. von Wendtin ja majuri Michael Gripenbergin kanssa Pieksämäen maalaiskunnassa Porsaskoskella sijainneen tilan. Siitä ei kuitenkaan muodostunut taloudellista menestystarinaa johtuen osin huonosta tilanhoidosta ja osakkaiden keskinäisistä erimielisyyksistä. Vuonna 1919 tila päättyi myyntiin ja hinta jäi merkittävästi alle odotusten. Cajanuksen omistukseen päättyi lisäksi muutamia muita metsätiloja.

Cajanuksen opetustehtävät yliopistolla jatkuivat tohtoriksi valmistumisen jälkeen, mutta intohimoa tutkimukseen laimensi puuttuva tuki hänen edustamansa tutkimusalan kehittämiseen, riidat A. K. Cajanderin kanssa sekä Cajanderin kielteinen suhtautuminen metsäkeinotteluun, mihin suuntaan metsien hankinta oli kehittynyt.

Cajanus ei opiskeluaikana ollut erityisemmin kiinnostunut politiikasta. Hänen osallistumisensa oli rajoittunut venäläistämistoimien vastustamiseen ja oikeus-taistelun tukemiseen. Kilkki ajoittaa Cajanuksen poliittisen heräämisen vuoteen 1914. Yliopiston tuolloinen rehtori Anders Donner antoi Cajanukselle tehtäväksi lähteä selvittämään kylpylämatkalle Saksaan jääneen sijaiskansleri Edward Hjeltin kohtaloa. Tukholmassa Cajanukselle selvisi, että Hjelt oli jo paluumatkalla yhdessä nuoren ystävättärensä kanssa. Cajanuksen poliittisen heräämisen kannalta ratkaisevaa oli matkan tarjoama mahdollisuus hankkia tarkempaa tietoa ensimmäisen maailmansodan tapahtumista. Saksan menestys itärintamalla ensimmäisen maa-

ilmansodan puhjettua valoi uskoa mahdollisuuksiin irtautua Venäjältä. Hänen Ruotsissa näkemänsä Keski- ja Länsi-Euroopan maiden kansalaisten pakolaisvirta Venäjältä vankisti Cajanusen uskoa Saksan menestykseen sodassa. Niin ikään Saksasta palanneesta Edward Hjeltistä tuli yksi vahvimpia saksalaissuuntauksen kannattajia Suomessa, mikä tuki Cajanusen omia havaintoja.

Cajanuksen aktiivinen valtiollinen toiminta käynnistyi hänen asetuttuaan tukemaan Suomen itsenäistymisen tavoitteekseen asettanutta jääkäriiliikettä. Itsenäistymisliikkeen katsotaan alkaneen marraskuun lopulla 1914 Pohjalaisten osakuntien talossa pidetystä kokouksesta. Pian tämän jälkeen ryhdyttiin tiedustelemaan mahdollisuuksia suomalaisten pääsemiseksi sotilaskoulutukseen Saksaan sekä aseavun saamiseen. Suunnitelman mukaan koulutettavien jääkärien tehtävänä oli tukea saksalaisten maihinnousua Suomeen, kun maassa puhkeaisi kansannousu Venäjää vastaan.

Cajanus tuki jääkäriiliikettä tarjoamalla jääkäreiksi lähteville ylioppilaille metsätieteellisen laitoksen tiloja ja välineitä karttojen piirtämiseksi Helsingin edustan strategisista kohteista. Työtä tehtiin lukittujen ovien takana. Todennäköisesti Cajanus osallistui jossakin määrin myös ylioppilaiden värväykseen jääkäriiliikkeen. Yliopistolla keskeinen jääkäriiliikkeen taustavoima oli kielitieteilijä Kaj Donner.

Cajanuksen aineiston perusteella hänen roolikseen jääkäriiliikkeen muotoutui tietojen hankinta muista Pohjoismaista, lähinnä Ruotsista ja Tanskasta kauppamatkojen (tai sellaisiksi naamioitujen) yhteydessä. Cajanusen hankkimalle tiedustelutiedolle ja muille järjestelyille oli tarvetta, kun Suomesta Ruotsiin ja edelleen Saksaan tapahtunut liikkuminen vaikeutui syksyn 1915 aikana. Passien myöntäminen 19–35-vuotiaille ”jääkäri-ikäisille” miehille lopetettiin tyystin helmikuussa 1916. Syyskuusta 1915 lähtien jääkäriiliike ja sen tavoitteet olivat paljastuneet venäläisille viranomaisille, mikä pakotti liikkeen maanalaisiin toimintatapoihin.

Metsien arviointitehtäviin liittyviä toimeksiantoja oli myös Ruotsin puolella, joten Cajanus pystyi liikkumaan sangen vapaasti maiden välillä. Työtehtäviensä lomassa hän keräsi ja välitti tietoa aktivistien tarpeisiin. Vaikka Cajanus oli mukana jääkäriytyössä, ei hänestä koskaan tullut kritiikitöntä Saksan ihailijaa kuten apetaan Hjeltistä. Cajanus oli taustavaikuttaja, mitä vahvistaa se, ettei hän näyttäydä toimijana alan tutkimuskirjallisuudessa.

Diplomaatin uralle

Suomen sisällissodan puhjetessa Cajanus ja hänen vaimonsa Esther olivat saapuneet Tukholmaan, mistä Cajanus jatkoi edelleen Saksaan viemään valtionhoitaja Svinhufvudin sanomaa jääkäreille. Cajanusen tie ”salaisista tehtävistä” diplomaatiksi tapahtui osin hänen vaimonsa kautta, kun Esther palkattiin Tukholman lähetystöön konekirjoittajaksi. Saksan matkallaan Cajanus kirjoitti vaimolleen kirjeen, jossa hän pyysi tiedustelemaan, josko lähetystöstä löytyisi tehtäviä, joiden avulla hän voisi palvella sisällissotaa käyvää Suomea paremmin kuin lähtemällä

rivimieheksi rintamalle. Tukholmaan palattuaan Cajanukselle järjestyi lähetystöstä palkatonta työtä salasanomien purkajana ja lähettäjänä.

Maaliskuussa 1918 Cajanus sai ensimmäisen varsinaisen kiinnityksen diplomaatin tehtäviin, kun salasanomista vastannut Kaj Donner ja lähetystön päällikön Alexis Gripenbergin yksityissihteerinä toiminut poika G. A. Gripenberg kutsuttiin kotimaahan. G. A. Gripenbergin lähdettyä Cajanus toimi lähetystösihteerin sijaisena. Cajanukselle tarjottiin keväällä varsinaista lähetystösihteerin paikkaa, mutta hän kieltäytyi tehtävästä vedoten puutteelliseen tietämykseen. Tehtävään nimitettiin lakitieteen tohtori Thorvald Becker, mutta hänet erotettiin pian nimityksen jälkeen liiallisen alkoholin käytön ja puutteellisten diplomaatin tietojen ja taitojen johdosta.

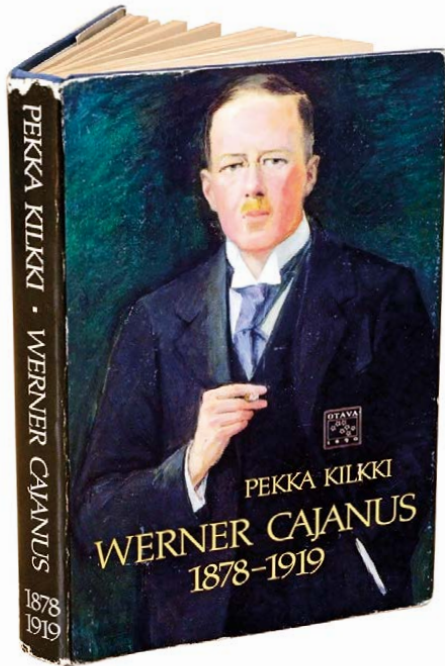
Beckerin erottamisen jälkeen Cajanusta houkuteltiin lähetystösihteerin tehtävään usealta taholta. Ratkaisevin Cajanuksen positiiviseen päätökseen vaikuttanut tekijä oli hänen vaimonsa sairaalloisuus. Tukholman ilmasto oli talvella Helsinkiä suopeampi Estherille. Cajanus nimitettiin lähetystösihteerin tehtävään heinäkuun lopulla 1918, mikä merkitsi hänelle lopullista irtautumista metsäntutkijan roolista ja metsien arviointityöstä. Diplomaatin uralle siirtyminen heijastui myös Cajanusten elintapoihin. Tukholman Oopperakellari-ravintolasta tuli Cajanusten toinen koti. Siellä vietettiin ystävien kesken runsaasti aikaa. Kilkin monisivuinen, hienotunteinen kuvaus viininhuurteisesta ja tuhlailevasta diplomaatin elämästä paljastaa, ettei elämänhallinta ollut kaikilta osin kunnossa.

Kilkin kuvauksen kautta avautuu niin ikään hyvin Cajanuksen harhainen käsitys asemastaan ja saavutuksistaan diplomaattina. Cajanus ei liiemmin raportoinut toiminnastaan ulkoasiainministeriön suuntaan. Lähetystösihteerin työ näyttäytyy Kilkin aineiston valossa teknisten pienten asioiden hoitamisena ja edustustilaisuuksiin osallistumisena.

”Karkea afääri”

Cajanuksen ura diplomaattina jatkui Kööpenhaminassa, minne hän sai nimityksen vt. asiainhoitajaksi huhtikuussa 1919, kun lähetystön päällikkö Armas Saastamoinen nimitettiin Washingtonin-lähettilääksi. Lähetystön päällikkö vaihtui myös Tukholmassa, kun saksalaissuuntausta kannattanut Alexis Gripenberg siirrettiin syrjään. Uusi tehtävä toi mukanaan uusia edustustehtäviä, joissa niin Cajanus kuin hänen vaimonsa viihtyivät liiankin hyvin. Ulkoasiainministeriössä huolestuttiin, kun Kööpenhaminasta ei koko kesän 1919 aikana tullut yhtään raporttia ministeriöön. Cajanus ei ollut myöskään tehnyt esitystä lähetystön työtehtävien järjestämisestä, vaikka siitä olisi tullut raportoida ministeriölle.

Kohtalokkainta Cajanuksen kannalta oli paljastuminen vakoilijaksi elokuussa 1919. Ruotsalaisilla ja tanskalaisilla bolsevikeilla oli asiasta kiistattomat näytöt. Paljastuminen merkitsi, että Cajanuksesta tuli Suomelle ulkopoliittinen rasite. Cajanuksen tapaus ratkesi Suomen ulkopoliittiselle johdolle ilman ikäviä irtisanomistoimenpiteitä, sillä pian paljastumisensa jälkeen Cajanus sairastui ja kuoli 1.9.1919 Kööpenhaminassa.



Pekka Kilkin kirja Werner Cajanuksesta ilmestyi Otavan kustantamana vuonna 1988. Kuvassa käsillä olevan julkaisun toimittajan hyvin luettu kappale Kilkin kirjaa.

Kilki pohdiskelee lähteidensä perusteella Cajanuksen todellista kuolinsyytä. Kuolinsyyksi on mainittu muun muassa angiinamyrkytys ja espanjantauti, mutta Kilki ei sulkenut pois myöskään itsemurhaa, sillä Cajanukselle ei tehty ruumiinavausta. Pohdiskelu on perusteltua, sillä neljänä aaltona raivonneen espanjantaudin kolmas aalto ajoittui kevääseen 1919, mutta Cajanus olisi saanut tartunnan vasta elokuussa, mikä sulkee osin tämän kuolinsyyn pois laskuista. Kilki nostaa itsemurhaa tukevaksi argumentiksi elokuussa 1919 Kööpenhaminaan kongressiin saapuneen Cajanuksen hyvän ystävän, lääkäri Carl von Kraemerin putoamiskuoleman. Se tulkittiin itsemurhaksi, mutta hän saattoi joutua vakoilujärjestöjen välisen kamppailun viattomaksi uhriksi, kun oli näyttäytynyt julkisesti Cajanuksen seurassa. von Kraemerin äkillinen kuolema masensi syvästi Cajanusta.

Cajanuksen paljastuminen vakoilijaksi murensi hänen uskottavuutensa diplomaattina ja lojaliteetin ulkoasiainministeriötä ja presidentti Ståhlbergiä kohtaan. Kilkin käyttämistä asiakirjoista ei suoraan ilmene, missä määrin ulkoasiainministeriö oli tietoinen Cajanuksen vakoilutoimista vai harjoittiko hän vakoilua omia tarkoituksiaan varten. Ruotsalainen kommunistien äänenkannattaja Folkets Dagblad Politiken -lehti julkaisi vuonna 1925 neliosaisen artikkelisarjan Cajanuksen vakoilutoimista. Lehden mukaan Cajanus oli harjoittanut vakoilua Suomen ulkoasiainhallinnon toimeksiannosta ja Suomen hallitus oli maksanut Cajanukselle tietoista. Tyytymättömänä saamiinsa korvauksiin hän kuitenkin olisi alkanut myydä tietojaan eri tahoille. Kilki toteaaakin koruttomasti, että bolsevikkien vakoilu ja

seuraelämä veivät Cajanuksen ajan Kööpenhaminassa, eikä häneltä liennyt enää aikaa lähetystön rutiiniasioiden hoitamiseen.

Cajanusta ei mainita jääkäri liikettä eikä Suomen diplomatian alkuvaiheita käsittelevässä tutkimuksessa. Tämä on ymmärrettävä ensinnäkin siksi, että hänen toimintansa diplomaatin tehtävissä jäi lyhytaikaiseksi ja toiseksi siksi, että hän laiminlöi diplomaatin tehtävään kuulunutta raportointivelvoitetta ulkoasiainministeriölle. Raportoinnista oli vastuussa ensisijaisesti lähetystön päällikkö, missä ominaisuudessa Cajanus toimi Kööpenhaminassa. Cajanuksen valtiollinen toiminta ei juuri jättänyt jälkiä kirjallisiin lähteisiin ja verho hänen salaisiin puuhiinsa raottui vasta hänen kuolemansa jälkeen.

Cajanuksen kuoleman myötä paljastui hänen huoleton raha-asioiden hoitonsa niin Tukholmassa kuin Kööpenhaminassa. Tilintarkastuksissa ilmeni, että lähetystöjen varoja oli käytetty Cajanuksen harjoittamiin vakoilutoimiin ja hänen omiin henkilökohtaisiin menoihinsa. Vajaassa kahdessa vuodessa Cajanus oli tuhannut myös maailmansodan aikana kokoamansa henkilökohtaisen omaisuuden ja ajautunut vararikon partaalle.

Pekka Kilille Cajanuksen elämän viimeisimmät vaiheet tulivat yllätyksenä

Pekka Kilkin Cajanus-elämäkerran tavoitteena oli selvittää, mikä mies Cajanus oli metsäntutkijan roolin ohella. Cajanuksen diplomaatin roolia käsittelevät kappaleet ja pohdiskelevat jälkikirjoitukset luettuani herää kysymys teoksen alaotsikosta: Suomalainen metsäntutkija ja diplomaatti. Kirjan sisällön perusteella metsäntutkija ja vakoilija olisi paremmin kuvannut Cajanuksen toimintaa metsäntutkijan tehtävien ohella. *Kronikoitsijan jälkiviisuus* -yhteenvetoluvussa Kilkki kuvaa koruttomasti Cajanuksen etenemistä tiedemiesuralta suuren rahan lakeijaksi ja poliitikkojen käskyläiseksi. Kilkkille Cajanuksen lyhyeksi jääneen elämän viimeisimmät vaiheet tulivat yllätyksenä, mikä käy ilmi *Jälkeen jääneet paperit* -luvusta. Siinä hän ottaa lisää etäisyyttä päähenkilöönsä ja analysoi hänen toimintaansa dokumentaation pohjalta. Kilkki ei sortunut monien elämäkertojen tavoin kaunistelemaan sankarinsa saavutuksia, vaan toteaa avoimesti tutkimuksensa opetuksena: *Älä myy aikaasi rahasta, älä tuhlaa aikaasi toisarvoisiin tehtäviin*. Mutta miksi Cajanus ajautui diplomaatin uralle päästyään entistä syvemmälle vakoilun syövereihin, voi jäädä selvittämättömäksi kysymykseksi.

ARKISTOLÄHTEET

Ulkoasiainministeriön arkisto: (Itä-Suomen yliopiston kirjasto, mikrofilmikokoelmat)

5 C. Suomen ulkomaanedustustojen poliittiset raportit vuosilta 1918–1956

- Kööpenhamina, vv. 1918–1956
- Tukholma, vv. 1918–1954.

KIRJALLISUUS

Ahti, M. (1987). Salaliiton ääriviivat. Oikeistoradikalismi ja hyökkäävä idänpolitiikka 1918–1919. Weilin & Göös, Espoo. 383 s.

Cajanus, W. (1914). Über die Entwicklung gleichaltiger Waldbestände. Eine statistische Studie I. Acta Forestalia Fennica 3: 1–142.

Helander, A. B. (1949). Suomen metsätalouden historia. WSOY, Porvoo-Helsinki. 546 s.

Kemppi, J. (2011). Isänmaan puolesta. Jääkäriliikkeen ja jääkäreiden historia. Minerva, Helsinki. 420 s.

Killki, P. (1988). Werner Cajanus 1878–1919. Suomalainen metsäntutkija ja diplomaatti. Otava, Helsinki. 269 s.

Leikola, M. (2003). Cajanus Werner (1878–1919): metsäntutkija, diplomaatti. Teoksessa: Suomen kansallisbiografia 2. Suomalaisen Kirjallisuuden Seura, Helsinki: 91–92.

Åman, M. (1990). Spanska sjukan; den svenska epidemin 1918–1920 och dess internationella bakgrund. Uppsala universitet, Uppsala. 254 s.

Sijoittajan vai taksaattorin korko?

Simo Hannelius

Täydellisten pääomamarkkinoiden korko sopii taksaattorille

Ajauduin 1980-luvun lopulla konfliktiin Metsäntutkimuslaitoksen silloisen metsätalouden liiketieteen professori Jouko Hämäläisen kanssa metsäomaisuuden hintamallia koskeneesta tutkimuksesta. Pääasiallisena syynä oli se, että olin tarjonnut luvatta ja silloisten säännösten vastaisesti käsikirjoituksen Maanmittaus-tieteen Seuralle¹. Maanmittauslaitos oli 1970-luvun lopulla käynnistänyt kokeilun kiinteistöjen kauppahintarekisterin laatimiseksi ja käsikirjoituksen laskenta perustui ensimmäiseen empiiriseen, ominaisuuksiltaan edustavien metsätilojen kauppahinta-aineistoon Mikkelin läänissä. Artikkelini hyväksyttiin maanmittareiden sarjaan, mutta oli siinä puutteitakin.

Minut siirrettiin kasvu- ja tuotostutkimuksen professori Yrjö Vuokilan alaisuuteen. Asian ratkaisi edukseni ylijohdaja Aarne Nyssönen. Myös silloinen Joensuun yliopiston metsätalouden suunnittelun professori Pekka Kilkki tutustui käsikirjoitukseeni ja suhtautui siihen kriittisesti. Keskustelin Pekan kanssa sisällöstä ja siitä, mitä pitäisi tehdä. Emme päässeet tästä yhteisymmärrykseen, mutta se ei häirinnyt. Ajatus jäi ilmaan ja halusin palata teemaan uusien aineistojen avautuessa ja uusien menetelmin. Pekka oli hyvin perehtynyt metsäekonomian ongelmiin, kuten Faustmannin kaavan sovelluksiin². Olihan hän ollut myös yhtenä Hämäläisen väitöskirjatyön³ ohjaajana. Tulosten soveltaminen olisi sekoittanut perinteisen metsäsuunnittelun ja metsätalouden järjestelyn.

Yksi markkinoilla vaikuttava taustatekijä oli silloinen maapolitiikka, joka heijastui esim. maanhankintaoikeuslaissa (1978) ja maatilalaissa (1977). Niiden tavoitteena oli varmistaa paikallisille viljelijöille etuoikeus myyntiin tarjottaviin metsiin. Lainsäädäntö vaikutti hinnanmuodostukseen ja loi epäuskoa tulosten uskottavuuteen ja niitä pidettiin hallinnollisina. Olin myös mukana joissakin kiinteistöjen arviointiriidoissa, kun niitä käsiteltiin maa- oikeuksissa.

Palattuaan vuonna 1988 Joensuusta VMI:n johtoon Pekka Kilkki otti vetääkseen myös Taksaattoriklubin. Hän pyysi minua klubin sihteeriksi Markku Siitosen jälkeen. Suostuin tähän mielihyvin, sillä uskoakseni meillä oli samankaltaiset ja myönteiset näkemykset metsätaloudesta.

Metsäalalla oli tapana käyttää vakioisena oletuksena samaa laskentakorkoa, oli odotusaika mikä tahansa. Toki laskelmia oli helppo tehdä ja niitä tehtiinkin erilaisilla korko-oletuksilla, mutta aina samalla korolla aikatekijästä riippumatta. Laskelmilla selvitettiin metsikkökohtaista edullisinta kiertoaikaa, kasvatustiheyttä ja puuston rakennetta. Edullisuuden kriteerinä oli nettotulojen nykyarvo. Minulla ei ole tähän lähestymistapaan – taksaattorin korkoon – mitään huomauttamista. Metsäekonomistitkin ovat olleet siitä yksimielisiä. Se sopii, kun metsiköiden

vaihtoehtoja tarkastellaan saman metsänomistajan taloudessa ja oletuksena sekin, ettei ole tarvetta hankkia pääomaa tai sijoittaa sitä. Vakiokorko-oletuksen edellytyksenä ovat kuitenkin täydelliset pääomamarkkinat, täydelliset tiedot ja mahdollisuus sijoittaa pääomaa ja saada lainaa markkinakorolla.

Korko vaikuttaa metsänhoidollisiin suosituksiin, erilaisten vahinkojen korvausperusteisiin ja metsälle ja sen osille laskettujen omaisuusosien arvoihin käytettäessä summa-arvomenetelmää. Laskentakoron valinnalla on suuri vaikutus; esimerkiksi korvaukset ja lunastussummat ovat edullisia saajille, jos ne arvioidaan vaatimattomalla laskentakorolla.

Sijoittajan korko

Metsäomaisuuden arvioinnin teoreettisista perusteista ja soveltamisesta käytäntöön on kiistelty meillä erityisesti maata luovutettaessa ja toteutettaessa maapolitiikkaa sekä itsenäistymisen että toisen maailmasodan jälkeen. Aiheesta ovat kirjoittaneet aikansa auktoriteetit kuten Yrjö Ilvessalo, Valter Keltikangas ja Eino Saari. Faustmannin traditio oli tieteellisesti yleisesti hyväksytty ja rikkumaton kuin raamattu. Sen korkomalli – ajan ongelma metsätaloudessa – oli kuitenkin erityisesti Eino Saaren kritiikin aiheena⁴. Yleisenä periaatteena metsäalalla on käyttää inflaatiosta puhdistettua reaalista korkoa.

Aktiivisen maapolitiikan aikakaudella 1970-luvulla laadittiin maapakettilait, mm. lunastus- ja maanhankintaoikeuslaki. Näiden soveltamiseen tarvittiin tietoa siitä, mitä vapaille markkinoilla kiinteistöistä maksetaan. Maanmittauslaitoksen lakisääteiseksi tehtäväksi tuli kauppahintatietojen kerääminen ja tilastojen julkaiseminen arvioinnin perusteeksi. Tulin tähän mukaan 1970-luvun lopulla ja sain käynnistetyksi ensimmäisen metsäkiinteistöjen kauppahinta-aineiston keruun⁵. Osa työstä keskittyi arvioimaan metsätilojen kiinteistökauppojen soveltuvuutta kauppa-arvomenetelmän käyttämiseksi: metsätilojen metsävaratiedot käytiin arvioimassa ja tarkistamassa kaupan edustavuus. Toisena ajatuksena oli käyttää tutkimusaineistoa hyväksi siihen, miten metsään sijoittaneen tuottovaade määräytyy markkinoilla (Mikkelin läänin kauppahinta-aineisto).

Siitä lähtien olin mukana ja vastaamassa metsätilojen kauppahinta-aineistojen keruusta yhteistyössä Maanmittauslaitoksen kanssa ja osin MMM:n rahoituksella. Tiedot kerättiin peruskartoilta, ilmakuvilta, maastoinventoinnein ja edustavuudet tarkistaen. Maanmittauslaitoksen keskeisenä hypoteesina oli testata summa-arvomenetelmää. TkT Markku Airaksinen kokosi vuonna 2008 väitöskirjaansa⁶ ja Maanmittauslaitoksen käyttöön ohjeet, miten korjata summa-arvoja, jotta arvio vastaisi markkina-arvoa. Itse olin enemmän kiinnostunut metsään sijoittamisen kannattavuudesta. Metsällä sijoituksena on se erityispiirre, että siitä odotettavat nettotulot ja tulojen odotusaika ovat muihin omaisuuslajeihin verrattuna arvioitavissa melko luotettavasti. Halusin selvittää, mikä oli ollut metsään sijoittaneiden tuottovaade tuloista, joiden odotusaika oli arvioitavissa.

Mikkelin läänin aineistossa asetin hypoteesina metsätilan markkina-arvon yhtä suureksi tulonodotusten kanssa. Keskimääräiset tulonodotukset arvioin Vuokilan ja Väliahon mallien avulla⁷. Oli laskettavissa korko (diskonttaustekijät), joiden mukaan tulonodotukset olivat yhtä suuret kauppahinnan kanssa. Kiinnostavinta oli se, onko korko vakio vai riippuuko se esim. odotusajan pituudesta tai vaikkapa ostetun tilan puuston tilavuudesta. Metsikön tuotosmallista, metsiköiden markkina-arvoista ja tulonodotuksista oli saatu hyperbolinen diskonttauskorko. Keinotekoista oli luonnollisesti se, että laskelmat perustuivat metsikkökohtaisiin arvoihin eivätkä tilasta kokonaisuutena maksettua kauppahintaan. Diskonttauskorko osoittautui aikariippuvaksi siten, että mitä pitempi odotusaika, sitä alempi korko.

Metsäekonomistit arvostelivat tätä erityisesti siksi, että se oli ristiriidassa silloin tiedossa olevien pääomateorioiden yleistysten kanssa ja ylipäänsä kestävämmän rationaalisen päätöksentekijän oletusten kanssa. Metsätaloudessa lasketaan edelleenkin metsänhoidollisten vaihtoehtojen nykyarvoja odotusajasta riippumattomalla korolla. Vakioiseen korkoon perustuvaa mallia kutsutaan myös eksponentiaaliseksi eli korkoa korolle arvioinniksi. Se kuvaa pysyvyyttä aika-arvon arvioinnissa. Kutsuin tähän uuteen malliin perustuvaa arviointotapaa aikapreferenssimalliksi, mikä sekin oli osin harhaanjohtava. Tarkemmin määriteltynä kyseessä oli subjektiivinen, markkinaehtoinen korkomalli ja matemaattisesti ilmaistuna hyperbolinen diskonttausmalli. Sen mukaan lähitulevaisuuden tulonodotukset diskontataan verraten korkealla korolla ja odotusajan pidetessä korko alenee.

On huomattava, että eri ajankohtien aineistojen vertailulle ei ole suoraan edellytyksiä, koska metsän omistamisen ympäristö on muuttunut monella tavalla (mm. maanhankinta ja verotus). Samoin viimeisen vuosikymmenen aikana sijoittamisen edellytykset ovat muuttuneet aiemmasta mm. yleisen lainakoron alenemisen vuoksi. Kauppaa käydään nykyisin markkinatalouden ehdoin.

Myöhemmissä kauppahintatutkimuksissa 1990-luvulla asetin vastakkain odotettavat kassavirrat (puunmyyntitulot) suhteessa maksettua kauppahintaan. Tuloksena oli sisäinen korko. Luokittelin metsätilakaupat tilan puuston tilavuuden mukaisesti luokkiin. Näissä kauppahinta vastasi koko kiinteistöä ja tulonodotukset olivat arvioitavissa Kuuselan ja Nyyssösen tavoitehakkuumenetelmällä⁸.

Kun tila oli taimikkovaltainen (keskitilavuus alle 40 m³/ha), Etelä-Suomen sijoituksista oli odotettavissa noin 6 prosentin korko. Tilavuuden noustua odotettava korko kasvoi jopa niin, että keskitilavuudeltaan yli 200 m³/ha olevista metsätiloista oli saatavissa 13 prosentin korko. Samankaltaisia, mutta hieman vaatimattomampia, sisäisiä korkoja saatiin myös vuosien 2006–2007 aikana tehdyistä kaupoista. Näiden tulonodotukset laskettiin Metlassa kehitetyillä metsikkökohtaisilla MOTTI-malleilla.⁹

Viimeisin edellisten kaltainen tutkimus tehtiin Aalto-yliopistossa diplomityönä¹⁰. Sen aineistona olivat vähintään 10 hehtaarin edustavat tilakaupat vuoden 2015 alusta alkavalla noin puolentoista vuoden jaksolla. Hypoteesi oli sama, jota olin käyttänyt ensimmäisissä hintatutkimuksissani. Tulevaisuuden tulonodotukset

diskontattiin vasten kauppahintaa siten, että diskonttausarvo vastaisi maksettua hintaa. Ideana oli selvittää markkinoilta estimoitu sisäinen korko, jota käyttäen voitaisiin arvioida minkä tahansa puuta tuottavan metsätilan markkina-arvo. Se vastaisi kansainvälistä IVSC:n suosituksen mukaista tuottoarvomenetelmään sopivaa diskonttauskorkoa¹¹. Diplomityössä ja aiemmissa tutkimuksissa yhteistä on koron käyttäytyminen. Mitä suurempi oli ostohetken puusto ja lyhyempi sen realisoinnin odotusaika, sitä korkeampi oli sisäinen korko.

Sijoittamisen psykologia

Neurotaloustieteessä yhdistyvät paitsi psykologia myös neurotiede ja taloustiede, kun tutkitaan inhimillistä sijoituskäyttäytymistä. Erityisesti on tarkasteltu yksilöiden sijoituskäyttäytymistä, joka eroaa, kun on käytettävissä täydelliset tiedot markkinoilta. Miksi ihmiset toimivat vastoin taloustieteen klassisia perusoletuksia? Sijoittamista ja pörssin käyttäytymistä on pyritty 2000-luvulla ymmärtämään inhimillisten tekijöiden perusteella. Kaksi talousnobelistia Kahneman (vuodelta 2002) ja Thaler (2017) ovat luokitelleet tässä tarkoituksessa sijoittajat rationaalsiin ja epärationaalsiin. He ovat korostaneet päätösten perustumista nopeaan ajatteluun, emootioihin, tiedostamattomaan intuitioon.¹²

Metsä jos mikä on suomalaisille tunteita herättävää omaisuutta. Metsätaloutta varten tehdyissä sijoitusarvioissa kuitenkin oletetaan päätöksentekijän toimivan rationaalisesti ja saavan käyttöönsä täydellisen markkinainformaation sekä elävän yhden ja saman omistajan taloudessa. Näillä edellytyksillä käytetään yli ajan yhdenmukaista taksaattorin laskentakorkoa.

Useat tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet, että sijoittajat eivät täytä näitä oletuksia. He pikemminkin ovat epärationaalisia eikä heidän käyttäytymisensä ole suhteessa aikaan (diskonttauskorko) vakioista. Tähän on otettu uusi, ilmiötä paremmin kuvaava käsite hyperbolinen diskonttaus. Se ilmenee inhimillisenä lyhyen aikavälin kärsimättömyytenä ja korostaa nykyhetken kulutusta (aikapreferenssi). Saadut tulokset kuvaavat epärationaalisesti toimivia ostajia, jotka ottavat huomioon riskit. Kun ne ajoittuvat ajallisesti lähelle kaupantekohetkeä, lähiajan tulonodotukset diskonttataan korkeammalla korolla (hyperbolinen diskonttaus) kuin taimikkovaltaisesta kohteesta saatavat. Hyperbolisessa diskonttauksessa tulevaisuuden arvo siis putoaa nopeasti, kun sitä verrataan nykypäivään, mutta suhteellinen pudotus on suurin lähitulevaisuudessa ja mitä pidemmälle tulevaisuuteen tarkastellaan, sitä pienempiä suhteelliset pudotukset ovat.

”Niin on ollut ja niin on oleva!”

Mika Waltarin luoman Sinuhen orja Kaptah oli aikansa talousviisas. Väliotsikon lainaus tulee väistämättä mieleeni, kun yritän ymmärtää meillä valitsevaa metsäomaisuuden kiinteistöarvioinnin traditiota. Tiedustelin 1980-luvun lopulla tutkimusten yhteydessä eri tahoilta sitä, millä menetelmillä omaisuus pitäisi arvioida. Kukaan silloisista vastaajista ei ollut tyytyväinen summa-arvomenetelmään. En

ole myöskään havainnut kenenkään varsinaisen tutkijan sitä puoltavan. Se on sovellettavissa vain, kun omaisuusosien arvoja korjataan erilaisilla, yhtä pienemmillä kertoimilla.

Summa-arvomenetelmässä on monia kestäättömiä kohtia. Jos menetelmän mukaiset arviot vastaisivat markkina-arvoja, hintojen vaihtelu olisi vähäistä. Silloinhan ei tarvittaisi kauppahintatutkimuksiakaan! Viimeisin Maanmittauslaitoksen aineisto (2015–2016) aineisto osoittaa kuitenkin toista. Tutkimusaineistojen mukaan kauppahinnan (€/ha) kanssa voimakkaimmin korreloiva metsävaratunnus on ollut puuston tilavuus m³/ha ja/tai puuston hakkuuarvo (€/ha).

Menetelmä otettiin meillä käyttöön saksalaisesta 1800-luvun metsänarvonlaskennasta, kun tietoa markkinahinnoista ei ollut käytettävissä varsinkaan sotien jälkeisissä ja kiireesti toteutettavissa maanomistusten järjestelyissä. Kun oikeuslaitoksessa sitä on pidetty uskottavana, ennakkotapauksista on tullut pysyvä käytäntö! Oman kokemukseni mukaan menetelmää tukevat oppikirjat ja kaavat diskonttauskorkkoineen pitäisi polttaa, jos niillä arvioidaan ja tuloksia käytetään markkina-arvojen arviointiin.

Summa-arvomenetelmän odotusarvot on poikkeuksetta laskettu vakiokorkokannoilla (1–4 %). Selittämättä on jäänyt se, miksi on aina ollut tarvetta käyttää harkinnanvaraista tilakokonaisuusalennusta tai kokonaisarvon korjausta, jotta tulos vastaisi markkina-arvoa. Tulkintani mukaan korjaus aiheutuu diskonttaus-tekijöiden erosta, kun ne on vaihtoehtoisesti laskettu hyperbolisella tai vakiokorrolla. Näkemys helpottaa myös ortodoksisten faustmannilaisten tulkintaa siitä, miksi karuilla mailla, pitkillä kiertoajoilla ja pohjoisessa paljaalle maalle ei muodostu miinusmerkkistä arvoa ja sitä, että joudutaan käyttämään laskelmissa erilaisia korkokantoja.

Viidessä eri ajankohtien kauppahintatutkimuksessa 40 vuoden ajalta saadut tulokset ovat pääosin yhdenmukaisia. Yhteistä kaikissa näissä analyyseissä oli koron käyttäytyminen hyperbolisesti. Mitä suurempi oli ostohetken puusto ja lyhyempi sen realisoinnin odotusaika, sitä korkeampaa korkoa oli odotettavissa. Tätä, aiempien teorioiden kanssa ristiriitaista tulosta selittävät epätäydelliset pääomamarkkinat ja sijoittajien epärationaalisuus.

VIITTEET

1. Hannelius, S. (1986). Summa-arvomenetelmän lähtökohdat ja käyttö metsälön arvioinnissa. Miksi menetelmällä päädytään markkinahintoja korkeampiin arvoihin? Maanmittaus. Aikakauskirja maanmittaustieteitä varten 3–4 vihko: 106–186.
2. Kilki, P. (1968). Some economic aspects of growing forest stands. *Silva Fennica* 2(4): 225–234. <https://doi.org/10.14214/sf.ai4559>
3. Hämäläinen, J. (1973). Profitability comparisons in timber growing: Underlying models and some empirical applications. *Communications Institutii Forestalis Fenniae* 77(4): 1–178. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-metla-201207171109>
4. Saari, E. (1968). Sisäisen korkokannan käsite metsätaloudessa. *Silva Fennica* 2(4): 267–290. <https://doi.org/10.14214/sf.ai4564>

5. Hannelius, S. (1982). Metsäkiinteistöjen kauppahinta-aineisto ja sen soveltuvuus kauppa-arvomenetelmän vertailuperusteeksi. *Folia Forestalia* 530: 1–30. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-40-0584-8>
6. Airaksinen, M. (2008). Summa-arvomenetelmä metsän markkina-arvon määrittämisessä. Väitöskirja. Maanmittauslaitoksen julkaisuja 108: 1–128.
7. Vuokila, Y., Väliaho, H. (1980). Viljeltyjen havumetsiköiden kasvatusmallit. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 99: 1–271. <http://urn.fi/URN:BN:fi-metla-201207171129>
8. Kuusela, K., Nyysönen, A. (1962). Tavoitehakuulaskelma. *Acta Forestalia Fennica* 74.6: 1–34. <https://doi.org/10.14214/aff.7133>
9. Airaksinen, M., Hannelius, S. (2009). New solution in forest market valuation: Why Faustmann's formula gives too high values compared to market prices? *Forest Economics in a Dynamic and Changing World. Third International Faustmann Symposium. Darmstadt, Germany.*
10. Järvinen, S. (2017). Metsäkiinteistön arvon määrittäminen markkinapohjaisella tuottoarvomenetelmällä. Aalto-yliopisto. Diplomityö. 52 + 4 s.
11. Viitanen, K., Falkenbach, H. (toim.) (2013). Kansainväliset arviointistandardit. Kansainvälinen arviointistandardineuvosto. Suomen kiinteistöarviointiyhdistys ry, Helsinki. 112 s.
12. Kahneman, D. (2012). *Ajattelu, nopeasti ja hitaasti.* Terra Cognita, Helsinki. 571 s.

MUISTOJA PEKKA KILKISTÄ





*Pekka Kilkki opettamassa
Hyttiälän metsäaseman kenttäkurssilla
1970-luvun alussa. Kuva: Simo Hannelius.*

Sattumuksia Pekan lapsuudesta ja nuoruudesta

Sisarusten kertomana

PEKKA OLI PIENENÄ uusista asioista herkästi innostuva ja utelias. Äidin kertomana on siirtynyt 1950-luvulta tapaus, jossa Maikki-musteri vieraili Kilkkien kotona ja ehti kehräämään villalankaa. Pekka viihtyi rugin vieressä kyselemässä. Musteri oli todennut, että mikähän professori Pekastakin tulee...

Kerran Pekka hajotti vanhan herätyskellon koneiston, mutta ei saanutkaan sitä enää koottua. Pirkko-sisar piti tätä osoituksena tutkijaluonteesta, mutta kädentaidoilla Pekka ei juhlinut. Leena-sisaren mukaan Pekka kehitti niistä lausahduksen, joka jäi elämään suvun piirissä: *Ukki oli nopea ja taitava, isä hidas ja taitava, minä hidas ja taitamaton.*

Pekka oli perheen viidestä lapsesta – Liisa, Pekka, Leena, Riitta ja Pirkko – toiseksi vanhin ja ainoa poika. Koti Mikkelin esikaupungissa, Likolammen rannalla, oli ihanteellinen kasvuympäristö lapselle. Lähellä oli metsiä, mäkiä ja kallioita. Luonto ja metsissä rymyäminen naapurissa asuneen hieman vanhemman Matti-pojan kanssa täyttivät monet Pekan kesäpäivistä. Matti oli itseoppinut luonnon-tuntija ja hänellä oli vilkas mielikuvitus. Pekka palasi Matin juttuihin ja keksintöihin monesti vielä aikuisiälläänkin.

Ensimmäiset tienestinsä Pekka hankki pyytämällä ruutanoita Likolammesta täkykaloiksi. Pekka toivoi aina koiraa, ja koiralle oli nimi valmiina (Peni) jo kauan ennen kuin hän 15-vuotiaana viimein sen sai.

Koulunkäynti Pekalla kuitenkin takkusi, eivätkä vanhemmat aikoneet laittaa Pekkaa oppikouluun. Opettaja oli tullut kotiin puhumaan oppikoulun puolesta. Äiti oli sanonut, että eihän Pekka edes lue läksyjä. Siihen opettaja, ettei Pekan tarvitsekaan, oppii muutenkin. Niin oli Pekka sitten hakenut virkatodistuksen seurakunnan virastosta ja pyrkinyt Mikkelin lyseoon.

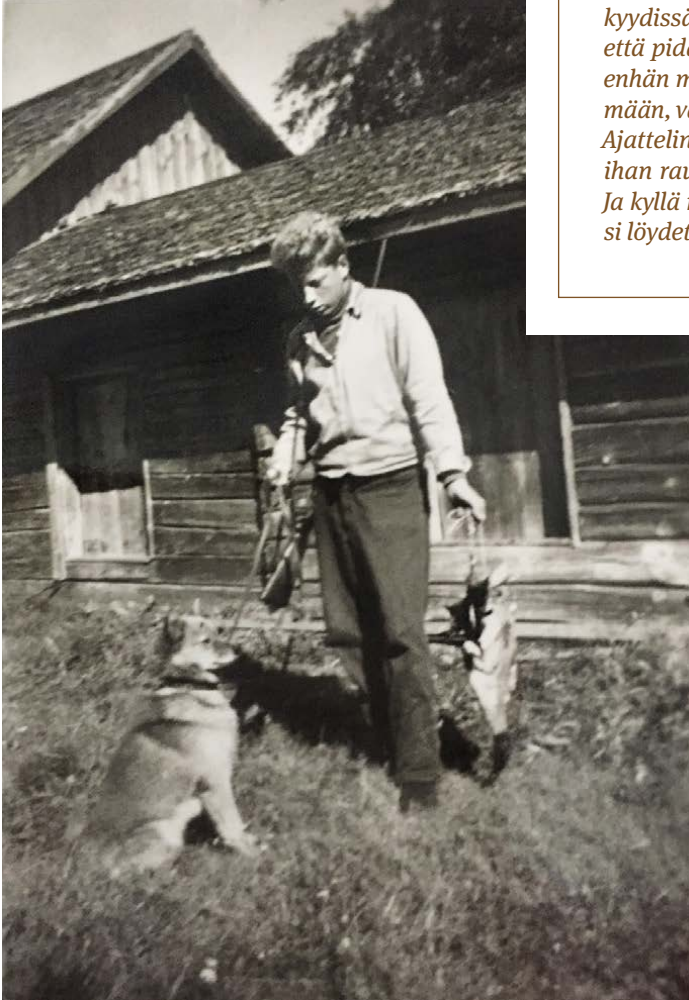
Mikkelin lyseon historian opettaja Lauri Cantell oli todennut Pekan keskikoulu-aikana: *Pekasta tulee tiedemies.* Äidinkielen lehtori Arvo Laron vaimo Adelheid puolestaan ennusti Tukholmaan suuntautuneella luokkaretkellä Pekalle matematiikkaan liittyvää tieteellistä uraa. Mutta lyseon jatkoluokille, lukioon, Pekka ei kuitenkaan olisi mennyt, koska kielten opiskelu ei kiinnostanut. Isä oli sanonut, että älä sitten tule aikuisena valittamaan, miksi ette antaneet jatkaa!

Kun Pekka sitten kuitenkin päätti jatkaa ja kielten opiskelukin alkoi paremmin maittaa, selvisi tuleva ammattiala jo lukioaikana. Pekka oli kesätöissä Otavan sahalla ja Kangasniemellä uitossa ja päätti opiskella metsänhoitajaksi. Tiedemiesura valkeni sekini aika varhain, armeijassa ollessa vuonna 1962.

Riitta-sisar muisteli, että Pekalla oli valtava tiedonjano. Hän luki paljon erilaista kirjallisuutta, ei pelkästään metsäalaa. Muutenkin hän oli kiinnostunut erilaisista

ilmiöistä, oli kova pohdiskelemaan ja jakoi pohdintansa mielellään kotona. Lapsena Pekka kuitenkin oli lyhyempien tekstien ystävä ja Liisa-sisaren mukaan hän sai lukea Pekan kavereiltaan lainaamia Tarzaneita sillä ehdolla, että luki ne samalla Pekalle ääneen.

Pekka rakasti myös arvoituksia, kompakysmyksiä ja tarinoita, joilla hän viihdytti etenkin pikkusiskojaan ja testasi samalla heidän hoksottimiaan. Yksi Riitalle mieleen jäänyt kompa liittyi puun kasvuun. Kuinka paljon puu kasvaa vuodessa,



”

Olin pikkutyttö, kun Pekan kanssa haettiin joulukuusta metsästä. Menitiin Kalevankankaalle Ryöpylle. Potkurilla laskettiin mäkeä alas ja istuin kyydissä kirves sylissä. Pekka sanoi, että pidä lujasti kirveestä kiinni. No, enhän minä sitä pystynyt kiinni pitämään, vaan kirves lensi tien poskeen. Ajattelin, että nyt Pekka suuttuu. Ei, ihan rauhallisesti hän haki kirveen. Ja kyllä me lopulta jonkinlainen kuusi löydettiin. RIITTA-SISAR

Pekka ja Peni lintusaaliin kanssa. Kuva: Kilkkien perhealbumi.

*Pekka Kilkki ja isänsä, ylikonduktööri
Vilho Kilkki Pekan lakkiaispäivänä
31.5.1958. Kuva: Kilkkien perhealbumi.*



jos se kasvaa kuukaudessa viisi senttimetriä? Tässä oli helppo haksahda, jos unoh-
ti että puu ei kasva koko vuotta! Arvoitusten joukkoon menee seuraava:

- Mitä tapahtuu, kun kivi pudotetaan maassa olevaan koloon?
- Kivensyöjä syö sen.

– Mitä tapahtuu, kun kivi pudotetaan koloon, joka menee maapallon läpi
Kiinaan asti?

- No Kivensyöjä tietenkin syö sen!

Myöhemmin Pekka harrasti runoja. Tässä lienee ollut osatekijänä lyseon äidinkie-
len lehtori Arvo Laro, joka oli nuoruudessaan kuulunut Tulenkantajiin. Pekka käytti
runoja joustavasti myös sisarusten keskisessä nahistelussa, lainaten esimerkiksi Ei-
nari Vuorelan *Hölmöä* tai rauhaa rakentaessaan Otto Mannisen *Rauhanmiestä*.

Leena-sisar muisteli, että Pekka ihmetteli välillä sisarten ja heidän lastensa
matkustusintoa. Mutta Pekkakin oli vaeltaja ja esimerkiksi Aaro Hellaakoski vetosi
Pekkaan *Haukka*-runollaan:

*On tilaa taivahalla,
on äärtä yllä, alla...*

Olimme Mikkelin lyseon poikia

Jyrki Hari

1800-LUVULLA MIKKELIN LYSEOSSA sai opetusta Otto Manninen ja ilmeisesti myös joku muu. 1950-luvulla lyseota kävivät Markkasen Volvo ja Holmberin Kalle. Jos oikein tarkkoja ollaan, oppilaana oli kyllä myös aika moni muu, kuten esimerkiksi Pekka Kilkki, Aulis Kihl, Risto Lampinen, Kauko Noponen, Jussi Mäkipää ja minä Jyrki.

Samassa luokassa syksyllä 1950 aloittivat lyseonsa Kalle, Pekka, Aulis, Risto, Kauko ja Jyrki. Seuraavasta syksystä alkaen Pekalla, Auliksella, Ristolla ja Kaukolla oli pitkä englanti. Heidän joukkoonsa liittyi myös Volvo, vaikkei kukaan vielä arvannut sitä nimeä käyttä. Kalle ja minä olimme saksan linjalla. Kielivalinta eristi rinnakkaisia luokkia toisistaan, mutta vastakkaiseen suuntaan vaikutti biologian lehtorin, ”Känsä” Pohjakallion, vetämä Amoeba-kerho.

Noin kolmannella luokalla ollessamme läksimme, Pekka ja minä, aikaisin eräänä aamuna etsimään soitimella olevia metsoja ja tekemään samalla muitakin luontohavaintoja. Tuukkalantien alkupäässä, suunnilleen siinä missä Lappeenrannan tiestä erkanee nykyisin Anttolan tie, oli hiekkakuoppa ja sen pohjalla vettä ja vedessä vesilintu. Lintu oli tavi. Vatilantieltä käännyimme Pitkäjärveä kohti Nieluslammen pohjoispuolitse. Jossain siellä lampikannaksen ja järven välissä herkkiin korviimme kantautui tasaisesti toistuva ääni, sellainen, josta voisi tunnistaa metson. Ääni kuului läheltä, mutta ihan liian läheltä ollakseen metso. Hieman noloahan se oli, kun tajuttiin, että ääni tulee edelliskesäiselle puunlehdelle tippuvasta sulamisvedestä.

Metsoja emme löytäneet, mutta jotain erityistä kuitenkin. Maassa oli Tuukkalan aliupseerikoulun harjoitusten jäljiltä kourallinen käyttämättömiä kiväärin paukupatruunoita. Ne piti tietenkin saada räjähtämään. Teimme pienen nuotion, sellaisen, jonka piti kuumentaa patruunat, ja painauduimme kumpareen taakse kuuntelemaan. Mitään pauketta ei kuulunut, mutta Pekka huomasi, että tuli oli lähdössä leviämään, ja polki karkuun yrittävän palon sammuksiin. Minä olin vielä matalana, kun tajusin maastopalon alun tulleen jo sammutetuksi.

Varmaankin se oli sellainen talvi, jona Etelä-Suomessa ei ollut hiihtolumia, kun Pekan kanssa kahteen pekkaan käväisimme Vuokatilla hiihtämässä. Illalla junaan, aamulla linja-autolla Kajaanista Sotkamoon, urheiluopiston pihassa suksille ja eikun maastoon. Ulkomaalaiset ihmettelivät, sillä pakkasta oli parikymmentä astetta. Ennen paluusuuntaan kääntymistä tehtiin tulet. Ehkä siinä keitettiin tai paistettiin jotain. Ainakin meillä oli tulet. Sotkamosta lähdettyä linja-auton perällä avattiin pullo, jossa oli muotijuomaa, armenialaista Ararat-”konjakkia”.

Kun viimeisen kerran kohtasimme, Pekka oli parantumattomasti sairas. Vuoteessa oli työvälit ja Pekka tutkijantyössään. Kovin paljon ei puhuttu, mutta ainakin sellaista, että jos onnellisuutta tai iloa voidaan laskea yhteen, kaikkein suurin yhteen aikaan ja paikkaan kasautuneen ilon summa oli Tallinnan laulukentällä silloin kesällä 1990.

Muistikuvia yhteisiltä koulu- ja opiskeluvuosilta

Aulis Kihl

KESKIKOULUN PÄÄTTYESSÄ vuoden 1955 toukokuussa teimme luokkaretken Tukholmaan. Lähdimme yöllä Mikkelistä kohti Helsinkiä ja Turkuu. Porkkalan alueella sijaitseva silloin Suomen pisin ”rautatietunneli”. Junan ikkunat peitettiin ja vaunujen välissä seisoi neuvostoliittolaisia sotilaita konepistoolit kainalossa. Turun kadulla törmäsimme Mikkelin silloiseen piispaan Martti Simojokeen (myöhemmin arkkipiispa). Hän toivotti meille hyvää matkaa. Luokanvalvojamme ja retkueen johtaja Arvo Laro – suomenkielen lehtori, sanomalehtimies, runoilija ja innokas radioamatööri – tuntui tuntevan hänet. Perillä Tukholmassa kiertelimme töllistelemässä nähtävyyksiä ja Skansenin laitteita. Pekka oli jo tuolloin valinnut tulevan ammattinsa: Drottninggatanilla kävellessämme hän suoritti silmävaraista pystymittausta ja ilmoitti tuloksena, että kävisin pituuden suhteen hyvin ruotsalaisesta. Olin silloin noin kymmenen senttiä Pekkaa pitempi. Aika kului kuin siivillä ja lopuksi päätimme hankkia jotain tuliaisiaakin. Menimme pieneen puotiin ja Pekka yritti kouluruotsillaan selittää asiaansa. Myyjä kuunteli hetken tai kaksi, kunnes paukautti selvällä suomenkielellä: *Puhuisit suomea, jotta itekin ymmärtäisit!* Paluumatka Turkuun kansipaikoilla kului rattoisasti, kun mukana oli ruotsalaisia nuoria, joilla jo siihen aikaan tuntui allsång olevan hallinnassa.

Pekka suoritti lukioaikanaan metsätieteelliseen vaadittuja harjoittelutöitä. Niihin kuului mm. Mikkelin kaupungin mailla tehtyjä kulotushommia. Hän houkutteli minut mukaansa ja niinpä yhtenä aurinkoisena kesäkuun aamuna seisoin Kuopion tien varrella odottamassa kyytiä kulotusalueelle. Kuljetusta ei tullut. Pekka oli ilmeisesti käsittänyt väärin kuljetuksen ajankohdan. Olimme vaatimattomasti tunnin myöhässä. Lähdimme omin päin liftaamalla ja jalkapatikassa etsimään kulotus-aluetta. Eihän se tietenkään löytynyt. Oli nälkä, jano ja turhautunut olo. Tappio oli myönnettävä ja palattava lyötynä miehenä ja noloissaan kotiin. Seuraavana aamuna olimme tien varressa tuntia aikaisemmin ja nyt tärppäsi. Kulotus oli hikistä ja jännää hommaa. Seuraavina päivinä osallistuimme vielä vesakon raivaukseen. Se onnistui aivan hyvin, koska kumpikaan ei lyönyt vesurilla polveensa.

Luontoihmisenä Pekka pyysi minutkin mukaansa metsälle. Tarkoitus oli tosiaan saada saalistakin. Pekalla oli joku vanha tussari, luultavasti pienoiskivääri. Monta tuntia kuljimme Mikkelin metsissä, mutta saalista ei vain näkynyt. Harrastettiin vähän tarkkuusammuntaa. Siihen se jäi. Pakko oli palata tyhjin käsin takaisin. Hyväähän se samoilu syksyisessä metsässä teki nuorukaisille. Ja metsästäjänpihvi maistui autuaalliselta retken jälkeen.

Ensimmäinen opiskeluvuosi sujui korkeakulttuurin merkeissä. Käytiin teatterissa, konserteissa ja oopperassa. Vain ylioppilaslehden arvostelijan hyväksymät

elokuvat kelpasivat. Kävimme seuraamassa *Studia Generalia* -luentosarjaa. Mieleen jäi varsinkin Mika Waltarin pitämä esitelmä. Hän oli erittäin humaani. Jonkin tieteen edustajan (en nyt muista kenen) luennon päätyttyä Pekka asteli luennoitsijan luo ja esitti niin teräviä vastaväitteitä, että paikalla kehittyi jo pieni kiistanpoikainen. Ihailin silloin kovasti Pekan rohkeutta. Hänhän oli mitä mainioin keskustelija ja väittelijä. Kesällä tapahtui muutos kulttuurin suhteen Pekan ollessa Hyytiälän kurssilla. Hänet valittiin siellä nimittäin ylimmäksi juomanlaskijaksi.

Pekan opiskeluaikaan Berkeleyssä Kaliforniassa liittyy monia juttuja ja seikkailuja. Jonkun ruotsalaisen tutkijan kanssa he seikkailivat Meksikossa. Siellä kuulemma paikalliset rosvot ja kurkunleikkaajat ajoivat heitä takaa. Pekka ja ruotsalainen lymysivät pusikossa ja rosvot juoksivat ohi heitä huomaamatta. Heidän palattuaan Yhdysvaltojen puolelle, lyötiin ruotsalainen jostain syystä rautoihin, mutta siitäkin selvittiin. Siellä Pekka tutustui myös amerikkalaiseen vieraanvaraisuuteen. Berkeleyssä hän ohjelmoi Fortranilla. Töiden luovutus ajoihin ja valmiiden töiden haku tapahtui hyvin samalla tavalla kuin Suomessakin tietokonekeskuksissa. Ennen Yhdysvaltoihin lähtöään Pekka oli hankkinut ensimmäisen autonsa. Se oli joko Hillman Imp tai Hillman Minx. Nimestä päätellen kyseessä oli kova menopeli, oli nyt kumpi tahansa. Pääsin koeajelulle Helsinkiin kruisailemaan. Kovasti hirvitti, mutta eihän sitä voinut sanoa. Kokeneena autoilijana Pekka päättikin ajaa paluumatkalla Suomeen Amerikan mantereen poikki. Matkalla varsinkin autokaupunki Detroitin slummit olivat tehneet lähtemättömän vaikutuksen.

Lopuksi vielä tarina professori Nyysösestä. Pekalle sattui Berkeleyn jälkeen valitettava tapaturma, jossa hän loukkasi pahasti jalkansa. Kuukausien sairaaloman jälkeen hän vihdoinkin kainalosauvojen turvin palasi yliopistolle. Professori Nyysönen mittaili Pekkaa katseellaan ja totesi, että kyllä sitä minunkin opiskeluaikanani juhlittiin, mutta me osasimme pitää jonkin rajan. Sillä se asia oli kuitattu.

Metsäharjoittelussa Pekka Kilkin kanssa

Pentti Puolakka

TAPASIN PEKAN ENSIMMÄISEN KERRAN siten, että hain hänet autolla kesän 1961 alkupäivinä hänen Mikkelin kodistaan Päämajankadulta ja lähdimme Kuopion lähellä olevalle Toivalan metsäkoululle.

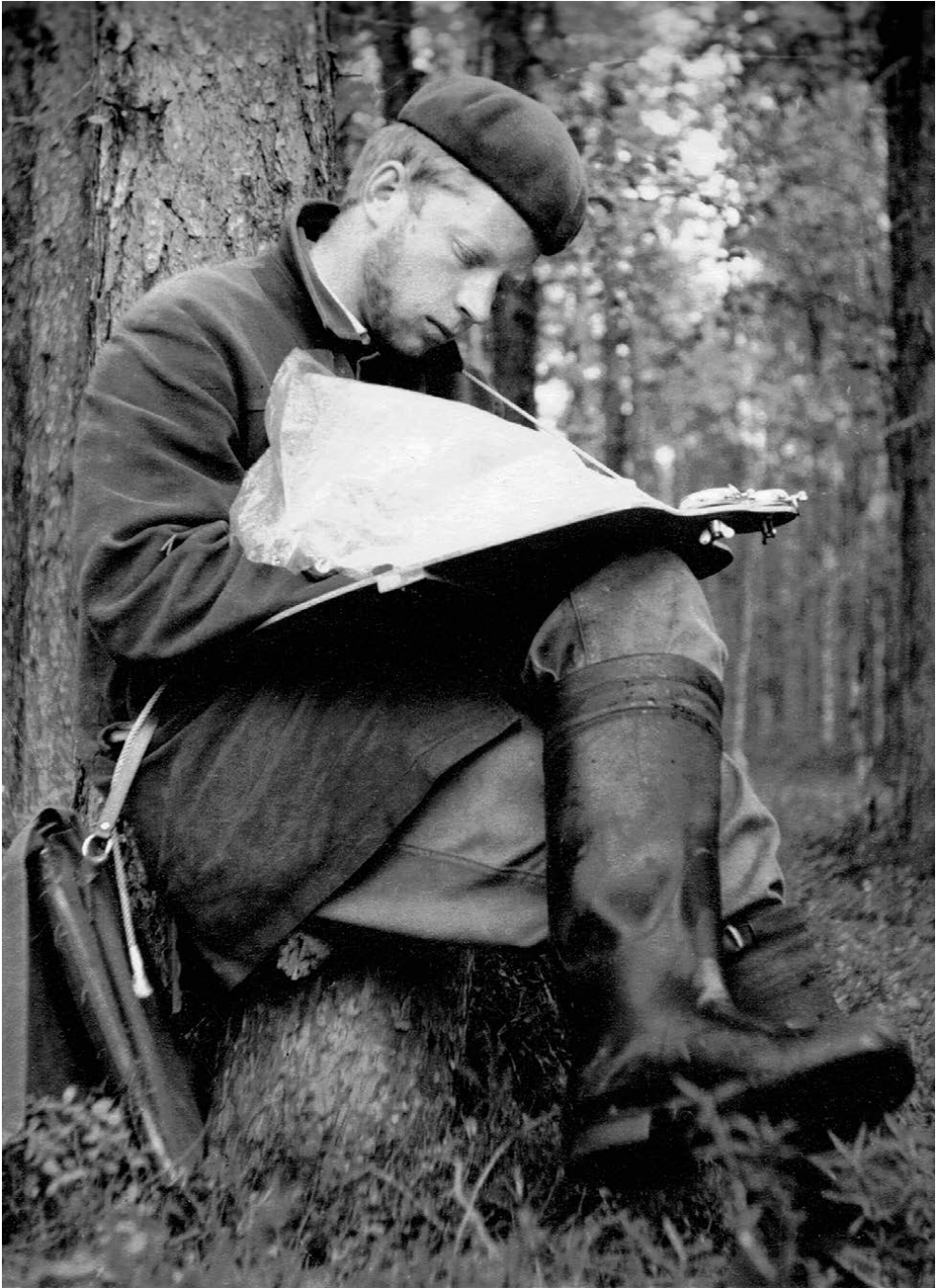
Olin hakenut ja päässyt metsäharjoittelijana Metsäntutkimuslaitoksen arviointiryhmään koko kesäksi. Meitä oli viisi ja ryhmän vetäjänä toimi MH Tero Ollila. Pekka oli kakkosmies. Arvioimme Toivalan metsäkoulun lähellä olevia metsiä käsitteäkseen uusien arviointimenetelmien kehittämiseksi. Välillä menimme noin kuukaudeksi Rovaniemen pohjoispuolella olevan Meltauksen metsiin – Meltauksen keskuksesta länteen Marrasjärven kylälle päin. Asuimme eräänlaisella kämpällä järven rannalla, mahdollisesti kyseessä oli Saarijärvi tien 935 läheisyydessä.

Muutin vuonna 1980 Mikkeliin Päämajankadulle noin sadan metrin päähän Pekan kotitalosta ja tapasin hänet pari kertaa meillä kotona vuosikymmenen puolivälin paikkeilla. Tuolloin hän kertoi retkiyöpymisistään talvella kaupungin lähimetsissä. Hän mainitsi myös, että oli koeistuttanut (muistaakseni) kirjolohia kotinsa lähellä olevaan Likolampeen. Tuloksista ei minulla ole tietoa.

Viimeisen kerran juttelin hänen kanssaan, kun valtakunnan metsien inventoinnin mittauskohde sattui Mikkelin lähelle Ristiinan kunnan alueelle.



Arviointiryhmä työssään kesällä 1961. Kuva: Pentti Puolakka.



Pekka Kilkki Meltauksessa kesällä 1961. Kuva: Pentti Puolakka.

Muistoja Pekka Kilkistä opetuksen kehittäjänä ja luontoharrastajana

Tuomo Kotimäki

Opetuksen kehittäminen

Pekka oli jatko-opiskelijana Kaliforniassa 1960-luvun puolivälissä ja tutustui samalla siellä käytössä oleviin opetusmenetelmiin. Hän osallistui myös jatko-opiskelijoille järjestettyyn tenttiin, joka oli kaksiosainen. Tentin alkuosassa professori pyysi Pekkaa laatimaan tenttikirjojen pohjalta viisi asiakokonaisuuteen liittyvää tärkeää ja merkittävää kysymystä. Tämä kävi Pekalta helposti. Mutta seuraavassa vaiheessa piti vastata juuri laatimiinsa kysymyksiin. Tämä olikin paljon vaikeampi tehtävä. Tentin jälkeen professori totesi: *Pekka, sinussa on selvästi ainesta tulla erittäin hyväksi opettajaksi, koska osaat kysyä oikeita kysymyksiä, sensijaan vastausten laita oli niin ja näin.*

Yhdysvalloissa ollessaan hän näki myös ensimmäiset tutkimuskäytössä olevat tietokoneet ja ymmärsi niiden mahdollisuudet niin tutkimuksessa kuin opetuksessakin. Opetuksen kehittämisessä otettiin Helsingin yliopiston metsänarvioimistieteen laitoksella Pekan johdolla uusi askel syksyllä 1970. Olin itse aloittanut syyskuussa 1970 metsäopinnot. Pekka oli kuullut, että minulla oli taustaopintoja tietojenkäsittelyssä ja niinpä hän palkkasi minut marraskuussa laatimaan tietokoneohjelmia metsänarvioimistieteen laskuharjoituksiin. Siten jo joulukuussa 1970 oppilailla oli mahdollisuus ratkaista annetut laskutehtävät käyttämällä BASIC-ohjelmoinnilla tehtyjä laskenta-algoritmeja. Tästä Pekan oivalluksesta saivat monet metsänarvioinnin opiskelijat ensimmäisen kosketuksen automaattiseen tietojenkäsittelyyn ja kimmokkeen itsenäiseen ATK:n käyttöön.

Mutta tämä oli vasta alkua. Pekka ryhtyi yhdessä tutkijakollegoidensa kanssa kehittämään laskentamalleja metsätalouden suunnittelua ja hakkuulaskelmia varten. Pekan johdolla metsien inventoinnin ja suunnittelun opetuksesta ja siihen liittyvistä harjoitustöistä tuli varsin interaktiivinen työprosessi. Jo 1970-luvun loppupuolella harjoitustöinä tehtävien metsätaloussuunnitelmien laskentatyöt tehtiin omatoimisesti tietokoneella. 1980-luvun alusta alkaen koko metsätaloussuunnitelman vaatima tietojen tallennus, laskenta, hakkuulaskelmien analyysit ja tekstien kirjoittaminen tehtiin urakkatyönä noin yhden viikon aikana Hyytiälässä Pekan ja assistenttien ohjauksessa.

Stipendiaatit

Pekka sai syksyllä 1976 mielenkiintoisen jatko-opiskelijan Neuvostoliitosta, tarkemmin sanottuna Valko-Venäjältä. Matemaatikko Oleg Atroshenko oli ensimmäinen suomalais-neuvostoliittolaisen tieteellis-teknisen yhteistyön metsäalan jatko-opiskelija Helsingin yliopistossa. Kun Pekka esitteli Olegille Metsätaltoa ja sen työtiloja, Olegia ei

meinannut saada millään pois tietokonesalista. Hän ei voinut ymmärtää, että tutkija saisi itse käyttää tietokonetta ja olla salissa töissä milloin vain halusi. Pekka esitteli Olegille myös juuri kehitetyn Regia-regressioanalyysiohjelman. Tämä hämmästytti Olegia, joka oli ollut enemmän laskukone- ja laskutikkumiehiä. Olegin jatko-opintojen edessä Pekka joutui monet kerrat väittelemään Olegin kanssa regressioanalyysistä eli siitä, laskeeko Regia-ohjelma jäännösvarianssit oikein. Oleg vietti iltoja ja öitä tarkistaen käsinlaskennalla, olivatko Regia-ohjelman tulokset oikeita, ja sai aina silloin tällöin hieman erilaisia tuloksia, kenties pyöristysten seurauksena.

Luontoharrastus

Pekka oli todellinen luonnonystävä, jolle pitkät vaellukset Lapissa olivat jokavuotinen tapahtuma. Luonnollisesti retket kohdistuivat aina johonkin metsällisesti mielenkiintoiseen kohteeseen. Mutta myös lyhyemmät Etelä-Suomen metsäretkien kuvaukset herättivät metsänarvioimistieteen laitoksen kahvipöydässä ihmetystä. Kuvaus helmikuun talvisesta hiihtoretkestä Mikkelistä Ristiinaan oli yksi tällainen. Hiihtäminen hämärtyvässä talvi-illassa, heinäladon löytäminen ja latoon leiriytyminen makuupussin kanssa. Pekka kertoi: *Makuupussiin pitää aina mennä alastomana yöpymään, jotta pysyy lämpimänä. Pussiin voi ottaa mukaan pienempiä vaatteita, mutta isommat, hiestä märät vaatteet pitää vain levitellä heinien päälle. Aamulla sitä sitten miestä mitataan, kun vetää 20-asteisessa pakkasessa yön yli kohmettuneen paidan päälleen ja housut jalkaan.* Kun Pekalta kysyttiin, mitä muita erikoisia yöpymispaikkoja hänelle on jäänyt mieleen, Pekka kertoi Vääksyssä Ravintola Tallukan pysäköintipaikan edessä olevasta mäntytaimikosta, jossa hän oli nukkunut raittiissa ulkoilmassa yhden kesäisen yön.



Pekka Kilkki retkeili mielellään metsissä eri puolilla Suomea. Tämä kuva on Lapista. Kuva: Kilkkien perhealbumi.

Halko on kaunis sana

Risto Päivinen

TUTUSTUIN PEKKA KILKKIIN ensimmäisenä opiskeluvuoteni metsänarvioimistieteen yleiskurssin luennoilla Metsätalon suuressa salissa. Pekkaa pidettiin tiukkana opettajana. Parhaiten kuitenkin jäi luennoista mieleen se, kun puhuttiin halkomotien mittaamisesta. *Halko –*, pohti Pekka, *ajatelkaa miten kaunis ja tehokas sana. Lyhyt, kertoo miltä tuote näyttää ja miten se on tehty.* Tajusin silloin, että tieteessäkin voi olla monisävyisiä näkökulmia ja ulottuvuuksia, joita ulkopuolinen ei heti huomaa. Olin syksyllä ajatellut pääaineekseni metsänhoitotiedettä, mutta Pekan kurssin aikana minusta tuli arviointimies.

Toisen opiskeluvuoden jälkeen tein suometsätieteen harjoitteluna ojitussuunnitelmaa Lappeenrannan eteläpuolella. Tarkastamaan tuli metsänparannuspiiristä Lahdesta Pentti Malmisalo, Pekan kurssitoveri. Malmisalo muisteli Pekkaa Hyytiälän ajoilta. Pekka oli Impivaaran sängyllä miettinyt, että aika kauan aikaa täytyy selällä punkassa maata ja kattoon katsella, ennen kuin tulee yksikään kunnollinen ajatus mieleen. Myöhemmin ymmärsin, että Pekalle luonteenomaista toimintaa oli nimenomaan ajattelu.

Opiskelijana hakeuduin laskuapulaiseksi Pekan tutkimusryhmään. Tiivistin VMI-tulostelakanoista lukuja laskentayksiköiksi, joita käytettiin piirimetsälautakunnittaisissa hakkuulaskelmissa. Tästä Markku Siitonen ohjelmoi sittemmin MELAKsi kehittyneen laskelman. Mikko Aminoff ylemmältä kurssilta oli samoissa hommissa, ja aika ajoin Pekka intoutui meillekin esitelmöimään menetelmän syntyjä syviä. Kun Pekan huoneesta käveltiin käytävää Metsätalon kolmannen kerroksen ATK-salille päin, katselimme Mikon kanssa toisiamme kysellen: *Ymmärsitkö sinä mitään?*

Tein myös Pekan ohjaamana pro gradu -työn, jonka aiheen löytäminen oli mutkista. Kun ryhdyin Pekan ehdottamaa aihetta miettimään, olikin hänellä seuraavassa tapaamisessa jo parempi ajatus mielessä. Näin kävi monta kertaa. Lopulta tein työni samasta aiheesta kuin Pentti Roiko-Jokela vuosikymmen aiemmin, mutta nyt oli käytössä tietokone UNIVAC 1108 ja regressioanalyysiohjelmisto Regia.

Noina aikoina, 1970-luvun lopulla, Pekan ympärille kehittyi tutkimusryhmä, jossa oli vaihtuvia jäseniä. Tutkijoiksi jäivät Markun ja minun lisäksi Risto Ojansuu sekä Kari Mielikäinen. Noista ajoista jäi mieleen eräitä parhaita muistoja työelämästä – vapaasti soljuvat pohdiskelut eri aiheista. Uusia ideoita testattiin puolin ja toisin. Näiden keskustelujen synnyttämisessä Pekka oli mestari. Jotenkin tuntui motivoivalta, että kriittisenä ajattelijana tunnettu Pekka osallistui tasavertaisena pohdiskeluun ja kuunteli muitakin.

Varsinaisesti jatko-opintoihin kannustamiseen ei metsänarvioimistieteen laitoksella erityisesti panostettu. Itsekin ajauduin tutkimuksen ja jatko-opintojen piiriin siitä syystä, että syksyllä 1976 minulla oli metsänhoitajan paperit kädessäni ja kuitenkin tuntui siltä, etten tiedä paljon mitään metsänarvioimistieteestä, enkä paljon muustakaan.

Opinnäytetöiden aiheiden miettijöitä Pekka kiusoitteli Lauri Viidan säkein:

*Kuin nuppineulan kärki
on joka miehen järki.
– Kunhan vain sen tyynyn saisi,
johon neula uppoaisi!*

Julkaisujen suhteen Pekka oli kovin itsekirittinen. Julkaisemisen arvoista oli vain valmiiksi ja lopullisesti ajateltu työ. Tiesin, että muilla laitoksilla nuoria tutkijoita oli kehoitettu tähtäämään ahkeraan julkaisemiseen ja vielä kansainvälisissä sarjoissa. Minäkin kerran esitin Pekalle, eikö kannattaisi testata omien ajatusten kantavuutta kirjoittamalla tutkimuksia, joita sitten voisi tarjota tiedeyhteisön arvioitavaksi. Pekka oli hiljaa hetken, katsoi minua silmiin ja vastasi: *Älä poika puhu paskaa*. Ei hän kuitenkaan kaikkea näin nopeasti tyrmännyt. Jonkun kerran hän innostui heti ajatuksesta, jota ryhdyttiin sitten yhdessä hiomaan. Tällaisia olivat mm. satelliittikuvien käyttö inventoinnissa – josta toisaalla tässä julkaisussa enemmän – sekä Taksattoriklubi. Ehdotin Taksattorikerhon perustamista, mihin Pekka tarttui heti, mutta muutti suunnitelmaa siten että *ei mikään kerho, sen pitää olla klubi!* Kutsuttiin Simo Poso ja Pentti Roiko-Jokela lounaalle, jolla klubin syntysanat lausuttiin.

Jossain vaiheessa tutkimukset juutuivat kiertämään kehää eivätkä oikein edistyneet, tuli ehkä mukaan sijaistoimintojakin. Pekan neuvo ”tyhjän tahkon pyörittämiseen” oli, että jos aikoo lähteä, niin kannattaa lähteä heti eikä myöhemmin. Lähteminen viittasi metsänhoitajan töihin käytännössä. Tämä selvensi omaa tilannettani siten, että huomasin, etten ollut vielä valmis lähtemään minnekään.

Metlan tutkijoiden julkaisufoorumi oli neljä vuosikymmentä sitten Folia Forestalia. Sellaisia muutamia minäkin työstin kollegoiden kanssa. Kerran Pekka kehaisi: *Näitä kun teet kerran vuodessa, niin hyvä tulee!* Pekan Kalifornian-talven jälkeen esittelin tekemääni käsikirjoitusta runkolukusarjojen mallintamisesta beta-jakaumalla. Olin mielestäni saanut kehitettyä parannetun version Pekan ja Markun aiemmasta tutkimuksesta. Pekka oli samaa mieltä: *Tämä puuttuu harmittavan vähän lisensiaattityöstä*. Asia jäi muistiini ensimmäisenä selkeänä vihjeenä mahdollisuudesta tutkijanuraan. Pekan kanssa hiottiin lisensiaattityötä, ja sen esittämisen jälkeen kirjoitin kalenteriini väitöskirjan sisällysluettelon.

Kansainvälinen yhteistyö oli nykyaikaan verrattuna rajallista. Aarne Nyysönen kävi FAOn tehtävissä ja IUFRO:n kokouksissa, Simo Poso vieraili Freiburgissa jonkin aikaa ja Tuomo Kotimäki oli opiskelijana Yhdysvalloissa. Raimo Rauskala meni Roomaan kehittämään FAOn laskentajärjestelmiä. Laitoksella oli stipendiaatteja ainakin Nigeriasta, Liettuasta, Valko-Venäjältä, Kiinasta ja Thaimaasta. Itsekin pääsin noina vuosina joskus pohjoismaisen SNS-inventointiryhmän kokouksiin ja kerran matkalle Moskovaan, Minskiin ja Leningradiin. Pekka oli laittanut minut jo parina vuonna matkaoppaaksi, kun venäläisryhmä kiersi metsäteollisuuslaitoksia Oulussa, Kajaanissa ja Kouvossa.



Timo Pekkonen (vasemmalla) ja Pekka Kilkki (oikealla) Moskovan-vierailulla Suomalais-neuvostoliittolaisen tieteellis-teknillisen yhteistyön puitteissa vuonna 1978. Keskellä vierailun isännistöä ja kuvauspaikkana Neuvostoliiton Kansantalouden Saavutusten näyttely. Kuva: Markku Siitonen.

Suomalais-neuvostoliittolaisen tieteellis-teknillisen yhteistyöryhmämme nimi oli *Kolmannen sukupolven tietokoneiden käyttö metsän inventoinnissa ja metsätalouden suunnittelussa*. Suomessa ei enää juurikaan puhuttu tietokoneiden sukupolvista. Kerran Pekka kävi Neuvostoliitossa tämän teeman puitteissa mutta sen jälkeen antoi mieluusti paikkansa nuoremmille.

Neuvostoliiton systeemistä ei Pekalla tainnut olla korkeaa kuvaa. Hänellä oli venäjänopettajana rouva, jolla kävi myös korkeita ammattiyhdistysjohtajia opiskelemissa ystävyiden harjoittamista alkukielellä. Pekalle opettaja oli kertonut aatteen miesten tuskasta neuvostovierailuilla – *kun yksikään sauma ei ole puskuksa*.

Pekka näytti arvostavan Kullervo Kuusela ja Aarne Nyysöstä. Kerran mentiin Metsätalolla naapurirappuun esittelemään piirimetsälautakuntalaskelmia Kuuselalle. Ensimmäistä kertaa näin Pekan laittavan pikkutakin päälle. Nyysöseen hän kyllä kerran liitti kriittisen kommentin: *Esitin idean ja kun Aarne haukotteli, tiesin että ajatus on hyvä*. Vanhemmasta taksaattoripolvesta Yrjö Vuokilakin oli Pekan asteikossa aikaansaapa tutkija. Pekka kertoi että Vuokila oli ensimmäisenä opettajana Metsätalolla pukenut solmionsa alle värillisen paidan. Tämä uuden ajan tyyli oli herättänyt keskustelua.

Paitsi omien tutkimusten kohdalla, Pekan julkaisukynnys oli korkealla myös muiden kohdalla. Joskus kollegat saivat moitteita julkaisemisen asettamisesta ajattelun edelle. Olin tehnyt MISS-hakkuulaskelmalla metsätalouden liiketieteen laudaturtyön, jossa etsin alinta pohjapinta alaa, jolla metsikön kasvattaminen on uudistamista kannattavampaa nykyarvolla mitattuna. Tulos oli huomattavasti alhaisempi taso kuin mitä metsänhoito-ohjeiden vajaatuottoisuuden määrittelmä

siihen aikaan oli. Tulokseen oli suuri vaikutus istutuskustannuksilla ja valitulla korkokannalla. Pekan mielestä kuitenkin tutkimusta ei kannattanut julkaista, koska MELA valmistuisi pian ja sillä tällaiset asiat ratkeaisivat käden käänteessä ja luotettavammin. Tämä neuvo osoittautui huonoksi. Myöhemmin kirjoitin aiheesta *Metsä ja puu* -lehteen. Tämä tietysti meni hukkaan meritoitumisen kannalta, mutta Lapin piirimetsälautakunnan päämetsänhoitajana silloin toiminut Eljas Pohtila kiinnostui tuloksista ja tarjosi vielä illallisenkin venäläisessä ravintolassa.

Pekka oli joskus kertonut nuoruuden eräharrastuksistaan. Melkein heti kun muutin Joensuuhun elokuussa 1985, Pekka ehdotti talvikalastuksen aloittamista. Hyvissä ajoin marraskuussa hankittiin verkot, merkit ja tuurat ja lainattiin yliopiston biologeilta uittolautaa. Sinä vuonna talvi tuli ajoissa. Itsenäisyyspäivän jälkeen kävelimme Vainoniemen rannasta Pyhäselälle puolitoista kilometriä, kunnes mitattiin kahdeksan metriä vettä. Viikon päästä mentiin kokemaan pyydykset ja heti kävi ilmi että verkkonaru oli jäänyt jään alapintaan kiinni. Opittiin että pitää olla paino tai uppoava naru. Hakattiin hiki hatussa tuuralla ja kirveellä jäätä puolenkymmentä metriä ja saatiin naru vihdoin irti.

Pekka ryhtyi verkkoa kokemaan ja jo alkumetreillä huudahti: *Risto, tule apuun!* Katsoin että mikä hätänä. Avannosta oli ilmestynyt valtava hauen pää. Harppasin avuksi mutta olin jo unohtanut, että välissä oli jääsohjon täyttämä railo. Putosin siihen reittä myöten. Piti vuorostaan pyytää kalakaveri apuun. Pekka veti minut jälle ja kysyi: *Pärjäätkö sinä?* Vastasin että kyllä pärjään, mutta pärjäätkö itse? Juoksin sitten



Talviverkoilla Pyhäselällä. Kuva: Risto Päivinen.



Pekka Kilki ja Maija Päivinen seitsenkiloisen hauen kanssa 14.12.1985. Kuva: Risto Päivinen.

pikkupakkasessa saappaat vettä hölskyen rantaan ja kotiin vaihtamaan vaatteita. Palatessani jäälle Pekka käveli vastaan suu leveässä hymyssä. Ensimmäinen kalamme oli pidempi kuin lasten pulkka, jolla vedimme kalastusvälineitä.

Pekalla oli aiempaa talvikalastuskokemusta ja hän oli kalastusyhtymämme itseoikeutettu senior partner. Olin ajanjaksolla 1987–1988 Genevessä, ja sinä aikana Pekka muutti Helsinkiin VMI:n johtajaksi. 1990-luvulla kalastusta jatkettiin Timo Karjalaisen kanssa. Nousin senior partneriksi. Yhtä isoa kalaa ei kylläkään parin vuosikymmenen aikana Pyhäselästä saatu. Muutama vuosi sitten muutin verkkoni Tuusulanjärveen. Pekan ostama tuura on yhä käytössä.

Lapset Pekka otti aina huomioon. Suuresta hauesta on kuva, jossa hieman kalaa pidempi Maija-tyttäremme katselee Pekkaa ihailevasti. Aarne Nyysösen pojille Pekka oli näyttänyt, miten pirunviulu toimii.

Geneven aikani jälkeen lähemmät yhteistyökuviot harvenivat. Pidettiin kyllä yhteyttä VMI:n kehityskysymysten ja muutamien opinnäytetöiden tiimoilta. Pekan nopeassa tahdissa tapahtunut poismeno oli minulle ja monille muillekin järkytys. Enää ei ollut vanhempaa tutkijaa, jolle voi soittaa ja esittää uusia ideoita. Ei kuultu värikkäitä sivalluksia tutkimuksen ja yhteiskunnan suuntaan, eikä parhaita juttuja enää kuultu.

Jälkeensä Pekka jätti lukuisia tutkimusaiheita, joista tässä raportissa muualla lisää. Ja vielä enemmän – koko joukon oppilaita, joihin hän oli kylvänyt ajattelun siemenen.

Vierailevana jatko-opiskelijana Pekka Kilkin opissa

Romualdas Deltuvas, Liettua

ENGLANNINKIELISESTÄ TEKSTISTÄ KÄÄNTÄNYT REIJA HAAPANEN

SAAVUIN SYYSKUUSSA 1981 jatko-opiskelijana Metsätalolle ja avasin metsänarvioimistieteen laitoksen johtajan, professori Aarne Nyysösen huoneen oven. Esittelyiden jälkeen Nyysösen suositteli olemaan yhteydessä Pekka Kilkkiin, joka kuulemma oli lupaavin tutkija metsäsuunnittelun saralla. Parin päivän päästä tapasinkin Pekan kahvikupposen äärellä. Hänen silmänsä ja punainen partansa tuntuivat säteilevän lämpöä ja loivat osaltaan rentoa ilmapiiriä. Pidin miehestä välittömästi.

Totta puhuakseni, minun ei ollut mahdollista ottaa koppia tohtori Kilkin tiedellisestä työstä hakkuusuunnitteen ja muiden metsäsuunnittelun keskeisten kysymysten parissa, koska tulin keskusjohtoisesta neuvostotaloudesta. Muutaman seminaarin jälkeen hylkäsimme ajatuksen siitä, että yrittäisimme saada päähäni markkinatalouden oppeja.

Halusin löytää tietoa tunnetun liettualaisen metsänhoitajan Povilas Matulioniksen oleskelusta Suomessa. Hän oli toiminut 1900-luvun alussa taksaattorina Vitelessä ja Suojärvellä Aunuksen Karjalassa. Pekka auttoi minua ja käytti melko paljon aikaa saadakseen minulle luvat, joita tarvittiin että sain tutkia aineistoja Kansallisarkiston upeassa rakennuksessa Helsingissä.

Pekka oli aina hyvällä tuulella. Häntä tuntui harmittavan vain yksi asia – hän ei ollut koskaan kaatanut karhua. Palattuaan metsästysretkeltä hän tapasi sanoa minulle hymyillen: *Ei taaskaan karhua. Seuraavalla kerralla.*

Muutama meistä ulkomaalaisista jatko-opiskelijoista osallistui Pekan lämminhenkisille syntymäpäiväjuhlille hänen kotonaan Helsingissä. Minä ja kenialainen opiskelija lähdimme juhlista viimeisinä. Nyt kun asiasta on mahdollisten oikeusseuraamusten puolesta kulunut tarpeeksi aikaa, voin tunnustaa, että Pekka tarjosi meille Koskenkorvapulloa majapaikkaan vietäväksi. Ja mehän otimme tarjouksen vastaan...

En koskaan unohda Pekka Kilkkiä – suurta metsäntutkijaa, metsästäjää ja mikä tärkeintä, suurta ihmistä.

Pari muistoa

Jari Parviainen

VUONNA 1981 PERUSTETTIIN Metsäntutkimuslaitoksen Joensuun tutkimusasema, jonka johtajaksi minut nimitettiin. Vuotta myöhemmin alkoi Seppo Kellomäen johdolla metsänhoitajien opiskelu Joensuussa. Toimimme aluksi Joensuun korkeakoulun osoittamissa yhteisissä tiloissa. Pekka Kilkki toimi silloin metsäsuunnittelun professorina Joensuussa.

Olin hakemassa yhtenä lauantaina tutkimusaseman tiloista joitakin papereita. Minulla oli lapset mukana ja he jäivät odottamaan autoon sillä välin kun olin toimistotiloissa. Yhtäkkiä lapset olivat huomanneet partasuisen, virnistelevän ja eri tavoin temppuilevan miehen. Lapsemme olivat tikahtua nauruun, kun Pekka Kilkki koetti viihdyttää heitä. Pian olin saanut paperini koottua ja palasin autolle. Pekka totesi vain, että sainpahan lapset nauramaan. Hän oli auton perusteella todennut lasten olevan minun. Lapsemme muistavat vieläkin tapahtuman, ja Pekka Kilkin nimi jäi heille pysyvästi mieleen. Kaikkiaan Pekka oli lapsiystävällinen henkilö.

Huhtikuussa 1990 järjestettiin Helsingin yliopiston maatalous- ja metsätieteellisen tiedekunnan tohtoripromootio. Osallistuin promootioon Metsäntutkimuslaitoksen ylijohtaja Eljas Pohtilan kanssa. Pohtila ehdotti, että kävisimme yhdessä ennen promotion alkua tervehtimässä Pekka Kilkkiä sairaalassa. Pekka oli silloin jo vakavasti sairas.

Menimme sairaalaan Metsäntutkimuslaitoksen mustalla Chevrolet-virka-autolla Topi Kouhian kuljettamana. Olimme pukeutuneet promootiota varten frakkeihin. Pekka oli sairaavuoteellaan nukkumassa kasvot seinään päin, eikä osannut odottaa meidän tulevan vierailulle. Herättelimme Pekkaa, ja hän kääntyi hitaasti meihin päin. Hän katsoi meitä kummissaan ja tokaisi, että nyt on tultu työn päähän, kun hautausurakoitsijat ovat tulleet häntä hakemaan. Pääsimme kyllä kertomaan mistä oli kysymys, mutta Pekka osasi heti asettaa frakkimiehet oikeaan lokeroon hänen kannaltaan. Tämä tapaus jäi minulle viimeiseksi kohtaamiseksi Pekan kanssa.

Pekka Kilkki – ystäväni

Tarmo Uusitalo

PEKKA KILKKIIN TUTUSTUIN keväällä 1966. Tein kovalla kiireellä laudaturtyötä. Toukokuun alkupuolella piti lähteä valmiina metsänhoitajana valtakunnan metsien inventoinnin ryhmänjohtajaksi. Yliopiston assistenttina Pekka auttoi minua työn loppuun saattamisessa.

Syksyllä palasin Helsinkiin arviointitöistä. Muutin asumaan Simo Poson ali-vuokralaiseksi Vallilaan Karstulantielle. Pekka Kilkki asui huoneistossaan pari kerrosta ylempänä. Meillä oli yhteistä vapaa-ajanviettoa, kuntoilua, juoksulenkejä ym. Siis juoksimme muutenkin kuin tyttöjen perässä. Kävimme myös syvällisiä (tai joskus vähemmän syvällisiä) keskusteluja. Silloin tällöin pienen virkistelynkin merkeissä.

Pestauduin vuonna 1974 Metsähallituksen hommiin, ensin metsänhoitajaksi Lieksaan, sitten Parkanoon. Vuonna 1984 minut nimitettiin Metsähallituksen Ilo-mantsin hoitoalueen aluemetsänhoitajaksi.

Homma lähti suhteellisen hyvin käyntiin. Sitten rävähti. Huhtikuun 1985 lopulla katselin illalla televisiota, jossa kolme ministeriä ilmoitti, että valtio aikoo luovuttaa 100 000 hehtaaria kasvullista metsämaata Ilo-mantsista ja Lieksasta Enso-Gutzeit Oy:lle. Tämä maanluovutus tapahtuisi sen vuoksi, että Enon Uimarhujussa sijaitsevat tehtaot voitaisiin kunnostaa. Muuten olisi edessä tehtaiden lopettaminen Enso-Gutzeitin pääjohtaja Salmen mukaan. Myös Pohjois-Karjalan maaherra Esa Timonen ajoi voimakkaasti maanluovutusta.

Ilo-mantsin hoitoalueen kokonaispinta-ala oli noin 71 000 hehtaaria. Tästä kasvullista, luovutuskelpoista metsämaata oli noin 41 000 hehtaaria. Suurempi osa alueesta menisi Lieksasta. Olin ymmälläni. Tuntui, että asia ei kiinnostanut ketään. Soitin Ilo-mantsin kunnanjohtajalle. Hän kysyi, olisiko hoitoalueesta menossa min-kä kokoinen palanen. Tavallisen ihmisen ajatusmaailmassa ilmeisesti 10 hehtaaria on sama kuin 100 000.

Muutama päivä myöhemmin olimme pilkillä hammaslääkäri Pekka Huurinai-sen kanssa. Purin sydäntäni hänelle. Palatessamme poikkesimme hoitoalueen toi-mistolle ja teimme kirjoituksen *Ilo-mantsi vaakalaudalla*. Se julkaistiin Pogostan Sanomissa.

Virka-asemastani huolimatta päätin ryhtyä toimimaan ja kirjoittamaan maiden luovutusta vastaan. Toukokuun aikana muotoutui ydinryhmä, 5–6 henkilöä, asian taakse. Tarkoitus oli saada kansa puolellemme, jolloin todennäköisesti poliitikot-kin taipuisivat. Eduskunta asian viimekädessä päättäisi. Halusimme kuitenkin olla sillä tavalla epäpoliittisia, että kuka tahansa voisi liittyä meihin.

Pekka Kilkkiin en ollut ollut yhteydessä yli kymmeneen vuoteen. Pekka oli tuol-loin Joensuun yliopiston professori. Soitin Pekalle, kerroin tilanteen ja kyselin

häntä avuksemme. Puhelimessa oli kauan hiljaista. Viimein kuului Pekan ääni: *Tarmo, etkö sinä muista, että meillä on elinikäinen ystävyys-, yhteistyö- ja avunantosopimus?*

Siitä alkoi tiivis yhteistyömme Metsä-Karelia-toiminnan ja vapaa-ajan merkeissä. Pekka mm. metsästeli Ilomantsin valtionmailla, yöpyi kämpissä sekä myös meillä kotona. Yksi tukikohta hänellä oli Joensuun yliopiston Mekrijärven tutkimusasema Ilomantsissa.

Pekka oli kiinnostunut mm. Metsähallituksen suorittavan portaan eli hoitoalueen toiminnoista. Hän perehtyi niihin perusteellisesti. Keskustelimme luonnollisesti myös Metsä-Karelia-puolustuksen strategioista.

- Emme vastusta, vaan vaadimme Uimaharjun tehtaiden korjauksia Enso-Gutzeitin varoin tai mahdollisesti valtion rahallisella tuella. Jyrkkä EI maanluovutuksille.
- Valtion metsänomistuksen tärkeys teollisuudelle ja yhteiskunnalle.
- Metsähallituksen metsät sijaitsevat pääosin Itä- ja Pohjois-Suomen syrjäseuduilla. Esim. Ilomantsin hoitoalueen häviäminen olisi melkoinen imagotappio kunnalle, samalla häviäisi noin 80 työpaikkaa. Metsien moninaiskäyttö heikkenisi ja suojelu loppuisi.
- Taktiikkaan kuului myös motto *Hyökkäys on paras puolustus*. Valtion metsäalueita olisi lisättävä. Enso-Gutzeitin olisi myytävä metsiään, jolloin se saisi rahaa tehtaiden korjauksiin. Sillä tavalla toimii normaali liiketalous.

Totesimme Pekan kanssa, että tämäntapaisia asioita julkisesti ja vuorotellen pyöritellen etenemme. Kertaus on opintojen äiti.

Pekka Kilkki oli aktiivinen ja erinomainen kirjoittaja. Häneltä julkaistiin kymmeniä kirjoituksia omalla nimellään ja vähän toistenkin nimillä. Samaan tapaan toimin itsekin.

Toki vastapuolikin pani parastaan ja olihan heillä paljon enemmän rahaa ja poliittista valtaa.

Pohjois-Karjalan lehdet olivat tuolloin kyllästettyjä Metsä-Kareliaa koskevilla yleisönosastokirjoituksilla ja toimittajien tekemillä jutuilla. Myös televisio, radio ja valtakunnan muut lehdet osoittivat kiinnostusta tapahtumien kulkuun. Metsä-Karelia-prosessi oli suurin mediatapahtuma Pohjois-Karjalassa kautta aikain.

”Valtion maat valtiolla” -liike ja sen ydinryhmä toimi muutenkin asian puolesta. Juhannuksen alla järjestettiin Ilomantsissa suuri kansalaismarssi (noin 1 000 henkilöä), sekä yleisötilaisuus alustuksineen kunnantalolla. Elokuussa tavattiin pääministeri Sorsa Metsä-Karelian merkeissä Parppeinvaaran kesäjuhliissa. Ammattiyhdistysliikkeissä teimme valistusta ja suhdetoimintaa. Samoin eri kuntien kanssa.

Vastapuoli toimi myös aktiivisesti. Syyskuussa mm. maaherra Timonen kutsui kaikki Pohjois-Karjalan kunnat maakuntakokoukseen. Siellä oli kuntien määrä



Pekka Kilki työhuoneessaan Joensuun yliopistolla keväällä 1988. Kuva: Arto Rummukainen.

päittää, että ko. maat luovutetaan Enso-Gutzeitille. Olimme kyllä valmistautuneita tilanteeseen. Meillä oli hyvät suhteet televisio- ym. toimittajiin. Kokouksen tulos kääntyi taas tarkoitustaan vastaan.

Pääministeripuolue SDP oli alussa hajanainen maiden luovutusasiassa. Teollisuustyöntekijöiden joukossa oli runsaasti aloitteen kannattajia. Loppuvuodesta SDP saatiin puolellemme. Kokoomus oli myös valtaosin luovutusta vastaan. Keskusta jäi melko yksin.

Jos nuo maat olisi silloin luovutettu, olisi valtion metsiä alettu jakaa muuallakin Suomessa. Halukkaita tarvitsijoita ilmaantui paljon.

Näin me osin puolueettomat henkilöt, Pekka mukaan lukien, opimme pelin politiikan.

Voittomme myötä totesimme silloin, että *maailman ranta on kevyt kiertää*, ainakin jonkin aikaa. Emme silloin aavistaneet, mitä 1990-luku tuo tullessaan.

Pekka muutti vuonna 1988 takaisin Helsinkiin Metsäntutkimuslaitoksen metsänarvioimisen tutkimusosaston professoriksi, entisen esimieheni Kullervo Kuuselan suuriin saappaisiin. Olin ollut tuolla osastolla VMI:n ryhmänjohtajana yhdeksän vuotta.

Pekan sairastuminen ja varhainen poismeno oli suuri järkytys ja suru. Henkilökohtaisesti jäin kaipaamaan hyvää ystävää.

Muistelukimara

Eräs kollega hieman huonovointisena maanantaiaamuna huokaili oloaan. Siihen Pekka totesi että *Liika on liikaa, mutta – kohtuus on liian vähän*. ANONYYMI MUISTELIJA

Pekan lausahdus: *Kun menee kylmiltään luennoimaan, tulee siinä kuuma*. ANONYYMI MUISTELIJA

Pekan toinen lausahdus *Tehometsätalous on mukamas huono asia. Kyllä tehoton metsätalous on pahempi. Tehokkuus ottaa huomioon kaikki metsän tuotot, myös luontoarvot*. ANONYYMI MUISTELIJA

Pekka oli hyvä opettaja ja työkaveri, vaikka kyllä häntä varmaan joskus harmitti, kun kaikki eivät heti ymmärtäneet yksinkertaisiakaan operaatioanalyttisiä, lineaarisen optimoinnin perusteita ja metsäsuunnittelun sovelluksia. ANONYYMI MUISTELIJA

Meitä metsätalouden suunnittelun pääaineopiskelijoita eli Pekan opetuslapsia Joensuun ensimmäisellä vuosikurssilla oli seitsemän – ”seitsemän veljestä”. Pekka kutsui kerran koko köörin asunnolleen Sepänkadulle iltapalalle. Uteliaina mietimme, että mitähän se professori meille iltapalaksi tarjoaa. Kun saavuimme Pekan asunnolle, yllätyimme tarjoilusta. Koko kämpässä ei koko iltana näkynyt mitään kiinteää syötävää, tarjolla oli ainoastaan viinaa. Raakaa viinaa sen eri olomuodoissa: viskiä, kossua, giniä, jne., saattoi tosin olla jotain viiniäkin ja olutta juomavaliota keventämään. No, eihän se ehkä sittenkään suuri yllätys ollut. Ja hauskaa meillä oli silloinkin. JYRKI KANGAS

Opiskelin Joensuun yliopistossa metsätieteitä kurssilla 1. Pekka oli metsänarvioinnin ja metsäsuunnittelun kurssin opettajani. Pekalla oli yliopistolla päällä aina sama paita ja sama vihreä villaliivi. Ilmeisesti kuitenkin vain talvella, koska muutamissa valokuvissani näkyy ruudullinen kesäpaita. Totta eli ei, mutta Pekka sanoi, että ei koskaan mene yliopistolta kämpille siihen aikaan, kun jääkiekko-ottelut Mehtimäen hallissa loppuvat, ettei vaan luultaisi hänen olleen siellä katsomossa. Tuotantofunktioista Pekka kommentoi, että *kyllä me voidaan tuottaa vaikka linnunlaulua*. ANNELI JALKANEN

Elettiin kevättä 1986. Metsätalouden suunnittelun tentti oli alkamassa ja kysymyspaperitkin oli jo jaettu. Malttamattomana odottelimme lupaa saada kääntää kysymykset esiin ja aloittaa vastaaminen. Pekka kuitenkin tyyppilliseen tapansa seiso i hieman etukumarassa luentosalin etuosassa silmät puoliummessa. Lieneekö hän kyllästynyt pitkien tenttivastausten tarkastamiseen, kun hän sitten meille eväs-



Pekka Kilkki ja Joensuun metsäylioppilaita (pääosin kurssilta 1). Etualalla pöydän ääressä Timo Vainio ja hänen vieressään Kyösti Turkia ja sitten Reima Sutinen. Pekka Kilkin vieressä Kari Hytönen. Kuva: Anneli Jalkanen.

tykseksi sanoi: *Kun nyt vastaatte kysymyksiin, niin muistakaa tämä sana: ”Älkää olko niin kuin pakanat, jotka luulevat, että heitä heidän monisanaisuutensa vuoksi kuullaan”*. ANTTI ASIKAINEN

Pekan vetämiltä kesäkurseilta voisi muistella moniakin tapahtumia niin Mekrijärveltä kuin Juuan Larinsaarelta. Omalla kohdallani huvittava episodi oli, kun tehtävänä oli laatia millimetripaperille metsikkökoelan puukartta latvuspeittävyksineen. Työ piti tehdä tarkasti mittaamalla käyttäen erinäisiä optisia työvälineitä. Pekka usein painotti, että keskeinen tarkoitus kenttäkurseilla on oppia rationaaliset työskentelytavat. Koin puiden ja niiden latvusten millintarkan mittauksen ja paperille piirtämisen jokseenkin turhanaikaiseksi hommaksi ja hiukkasen oioin tehtävässä – rationaalisesti. Käyskentelin koealalla ja piirtelin silmämääräisten havaintojen ja askelmitan pohjalta vapaalla kädellä puut millimetripaperille noin niinkuin suunnilleen. Pekka oli huomaamattani tullut seuraamaan tehtävän suorittamista ja tutkaili koealan laidalla puuhaani. Havahduin seurantaan, mutta jatkoin samalla tavalla työtäni. Hetken aikaa toimiani tarkkailtuaan Pekka huokaisi syvään ja totesi kuuluvasti: *Voi vittu!* ja häipyi paikalta sen enempiä silloin tai myöhemminkään asiaa kommentoimatta. JYRKI KANGAS

Metsänhoitajaopintojeni loppuvaiheessa 1980-luvun puolivälissä olin työsuhteessa silloiseen Joensuun yliopistoon professori Pekka Kilkin vastuulla olevassa projektissa. Tehtävä edellytti useita reissuja Helsinkiin. Kerran kävi niin, että matkalasku ni tuli bumerangina takaisin hallintovirastosta. Saatteena oli, että taksin käytölle pitää olla perustelu. Menin Pekan työhuoneeseen kysymään apua asiaan. Pekka otti hallintoviraston saатteen ja kirjoitti sen alakulmaan: *Mies on kotoisin Juuasta. Ei voida edellyttää, että hän osaisi käyttää julkisia kulkuneuvoja Helsingissä.* Matkalasku hyväksyttiin. PENTTI HYTTINEN

Jollakin kenttäretkeilyllä 1980-luvun puolivälissä olimme viettäneet pitkän päivän metsäyhtiön miesten opastuksessa ja alkoi olla aika lähteä majoituspaikkaan. Aurinko paistoi kuumasti ja oli kiitospuheenvuorojen aika. Pekka sitten vieraille kertoi tarinan Amerikan-matkaltaan: *Olimme olleet tutustumassa maatalouteen ja sikojen kasvatukseen amerikkalaisella suurtilalla. Meitä hyvästellessään isäntä koppasi yhden sioista kainaloonsa ja alkoi syöttää sille kakkua hopealusikalla. Sitä joku vierailijoista ääneen ihmetteli, että miten se nyt hopealusikalla sikaa tuolla tavalla syöttää. Isäntä kuuli tämän ja vastasi: Eipä se sika sitä ymmärrä. Meikin ollaan vähän niin kuin tuo sika, että söisimme näitä tiedon jyväsiä vaikka kuinka, emmekä ymmärrä lopettaa, mutta nyt on aika kiittää päivän annista.* ANTTI ASIKAINEN



**PEKKA KILKIN KUNNIAKSI JÄRJESTETYT
KANSALAI SPÄIVÄLLISET JOENSUUSSA 26.4.1988**

Tuula Packalenin (tuolloin Nuutinen) puhe professori Kilkillle

KUNNIOITETTU OPPI-ISÄ, hyvät veljet!

Professorimme Pekka Kilkki on siirtymässä VMI:n isäksi professori Kuuselan paikalle. Koska me opetuslapset olemme halunneet nauttia vielä kerran oppi-isämme seurasta, olemme kokoontuneet läheltä ja kaukaa tämän pöydän ääreen. En tiedä, millaisia itse kunkin ensimmäiset muistot Pekasta lienevät. Itse muistan syksyn 1983 vuosijuhlan Kimmelissä. ”Unot”¹ muistelivat ensimmäistä opiskeluvuottaan ja kesäkurssijaan Joensuun Ellin sävelin:

Kae metsästä puhuttiin, luulen,
Pekan laskut kun vaevasi vaen.

En laskujen määrään mie kuollut,
vaekka ussein yö yllätti mun.
En kesällä näppiäin nuollut,
relaskoopin kätteen kun saen.
En ruvenna Pekkoo minä rienoomaan,
vaan rupesin AKToo minä hieromaan.
Mittaile, tallenna, tulosta aen',
Pekan kurseilla nuku et lain.

Pekan väsytystaktiikka ei siis tullut yllätyksenä. Kun muut opettajat löysäsivät tahtia, jos opiskelijat näyttivät menettävän otteensa opiskelusta, Pekka vain lisäsi pökköä pesään. Jokainen tunti oli voimien koitos: kuka meistä pysyisi kärreillä loppuun saakka. En tiedä, kuka taistelusta lopulta selvisi voittajana, mutta tuskin yksikään läsnäolijoista lienee vieläkään unohtanut keskitilavuuden keskineliövirhettä, utiliteetin maksimointia, rautatieprinsiipistä puhumattakaan.

Unohtumattomia ovat olleet myös Pekan oppiensa ohessa jakamat elämänohjeet. Rautatieläisyys kuvastuu oppi-isämme täsmällisyydessä: anteeksiantamattomin virhe, jonka oppilas saattaa tehdä, on myöhästyä tunnilta – tai kesäkurssilta. Vielä nytkin, kun yritän keksiä jotain välttelevää vastausta kiusalliseen kysymykseen, kuulen Pekan äänen. Olkoot vastauksenne kyllä-kyllä tai ei-ei. Joskus kun turhat sanat uhkaavat hukuttaa varsinaisen asian alleen, muistan Pekan vaatimuksen. Älkääntten olko niin kuin pakanat, että teitä teidän monisanaisuutenne tähden kuultaisiin.

Opettaja Pekka on kaikille meille tuttu. Tiedemies lienee hieman viehraampi. Tinkimättömyys ja oikeudenmukaisuus yhdistettynä luovaan lahjakkuuteen ja menetelmien hallintaan. Voiko tutkijalta enempää vaatia? Menetelmien hallinnasta voin kertoa, että Pekka on ainoa tuntemani professori, joka pystyy minä päivänä tahansa (toivottavasti ei kuitenkaan huomenna!) toteuttamaan ideansa alusta lopputuotteeksi, ohjelmaksi.

Tutkijan analyyttisyys lienee se osa Pekan luonnetta, joka tekee hänestä sekä opettajana, hallintomiehenä että ihmisenä persoonallisuuden, joka ei jätä ketään kylmäksi. Tuskin lienee sellaista metsäylioppilaiden illanistujaista, jossa Pekka ei olisi läsnä – joko omassa persoonassaan tai taustahahmona, lennokkaiden tarinoiden kertojana. Tiedekunnan kahvipöytäkeskusteluiden taso laskee jyrkästi, kun Pekka siirtyy ehtymättö-

mine juttuvarastoiheen ilahduttamaan Helsingin herroja. Tieteellisyyden tason laskua en uskalla edes ryhtyä arvailemaan. Toivoisinkin, että vaikka vietkin tieteen tekemisen salat mukanasi, toivottavasti sentään jätät edes ”pikseille”² perinnöksi sen taivaskanavan taajuuden, jolla voimme yrittää vastaanottaa tuoreita tutkimusideoita ulkoavaruudesta.

Haluan omasta ja opetuslapsien puolesta esittää jäähyväiset Viimeisen illan sanoin:

Tää ilta on viimeinen, kun sun näämme
eri suuntiin aamun tullen lähdetään.

Tää ilta on viimeinen, siksi sen
me kanssas tahdomme viettää juhlien.

Sua ennen tunteneet emme,
nyt jo haikeuden
ero mieleemme tuo.

Susta ystävän saimme,
voimme toivoa vain,
että jälleen sun näämme.

Tää ilta on viimeinen, toivomme vaan,
Että voimme sun nähdä joskus uudestaan.

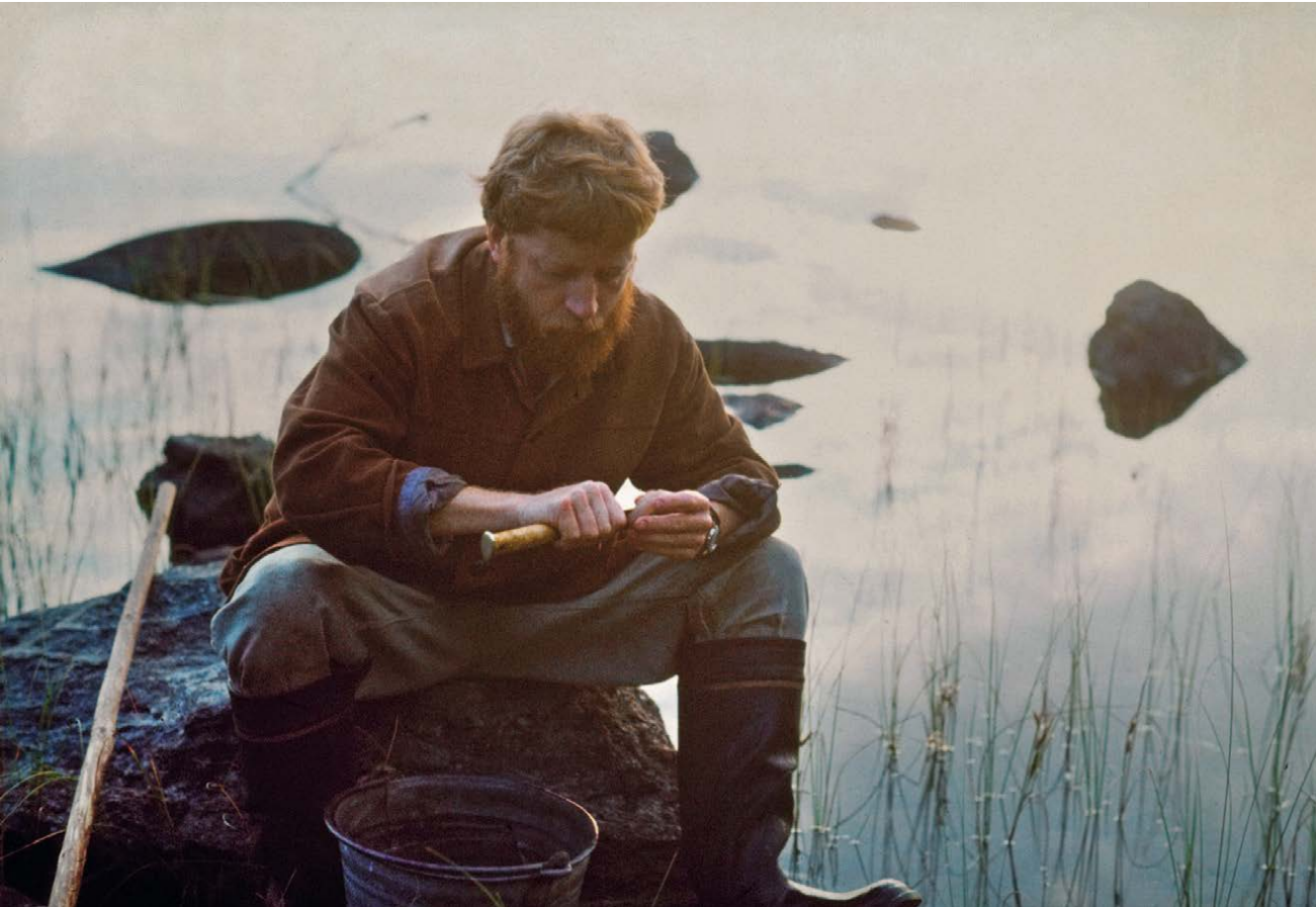
Kohottakaamme lasimme ja juokaamme juhlavieraamme malja hänen kunniakseen, hänen onnekseen ja terveydekseen.

1. ”Unot” = (Mekrijärven) Kurssi 1

2. ”Pikselit” = Satelliittikuvalaboratorion tutkijat

**PEKKA KILKIN
KIRJOITUKSIA**





Kuva: Markku Siitonen.





Elegia kadotetulle paratiisille

*Kolme sateenkaarta Inarin yllä.
Pilkoitus mäntyjen kyljissä Paatsjoen rannasta Piilolaan
Tyhjäsilmä kalajumala Hietikkolompolon kosken partaalla.
Lautaan uurrettu kalastuskielto Nammijärvellä.
Rajavaaran kuuset kehinä jäljettömiin lahonneiden
emopuiden ympärillä.
Nanabel, kaukana oleva järvi,
josta piti tulla nimi tyttärelle.*

*Aika muuttuu ja me muutumme ajan kanssa,
luin vuosia myöhemmin
Kessijärven talon aittaan
unohtuneesta kouluvihkosta.*

*Piilolan polku muuttuu pikitieksi.
Suru muuttuu vihaksi.
Muistot vain piinaavat muuttumatta.*

PEKKA KILKKI

Yksi runon versioista täydentää Pekan "Epätiedettä"
-kirjoitusta, jossa hän ottaa kantaa Kessin alueen
metsien suojelua koskevaan kiistaan. Pekka piti sillan ja
autotien rakentamista metsien hakkuuta suurempana
uhkana Kessin erämaaluonteelle.

Kulmakatu (kuvaus lapsuuden ajoilta)

Pekka Kilkki

PENTTISEN KAUPAN LUONA Kulmakadulla on pyöreä, isän nyrkin kokoinen kivi. Samalla kohdalla oli kerran hevosen kavio, koirien Karjaportin teurastamolta kuljettama. Kavioista ei enää päässyt perille, oliko hevonen ollut vihainen. Penttisen kaupan vastapäätä olevaan puomiin kiinnitetyistä hevosista sen tietää. Vihaisella hevosella on kavio koholla, potkuasennossa. Otan kiven käteeni. Päätän kantaa sen kotiin.

Kadun toisella puolella pajassa räiskähtelee hitsausliekki. Siihen ei saa katsoa. Jos katsoo, tulee sokeaksi. Paja on Rusasen kaupan piharakennuksessa. Pajalla on hieno nimi: Mikkelin Peltisepät. Kovasen Jaska on siellä töissä. Hänen setänsä omistaa pajan.

Jaska asuu äitinsä kanssa hellahuoneessa meidän aidan takana. Jaskan isä kuoli sodassa. Jaska pelaa Pallo-Kissoissa. Likolammen jäällä on pelikenttä. Pelaajat käyvät juomassa vettä meidän pyykkiavannosta. Jaska kurvaa hokkareillaan avannon viereen ja juo käsiensä varassa avannosta. Vaikka Likolammen vettä ei saa juoda. Se on myrkyllistä.



Pekka Kilkin perhettä laiturilla: Liisa, äiti, Pekka, Leena ja isä. Nuorimmat sisarukset Riitta ja Pirkko eivät vielä olleet syntyneet. Kuva: Kilkkien perhealbumi.

Jaskan äiti juo kamferitippoja. Kerran Kovasen täti yritti houkutella meidän Leenaa apteekkiin. Hän ei mennyt, vaikka täti tarjosi tahmeita karamelleja.

Kesällä Jaska laulaa meidän koivun juurella *Soidessa tangon ja loisteessa kuun*. Meidän vierasrapussa on kaidetanko. Se ei soi, mutta siihen tarttuu kieli pakkasella.

Amerikan-paketissa on lasihelmiä. Jaska heittelee niitä meidän perunapellolle. Ensin muutamia, sitten kymmenittäin. Juoksemme helmien perässä kilpaa Tammen lasten kanssa. Helmet ovat viiruisia. Kaikki erivärisiä. Vain yksi on muita suurempi, sininen. Nyt se on narulaatikon pohjalla.

Myös Ruotsista tulee paketteja. Ne jaetaan keskuskansakoululla. Jono kiertää korttelin ympäri. Paketissa on pehmeitä karamelleja. Me Leenan kanssa syömme heti kaikki omamme, mutta Liisa säästää. Me otamme Liisan karamellit ja pyöritämme niistä pyöreitä kuulia. Liisa ei arvaa mitä ne pyöreät kuulat ovat, mutta sitten se suuttuu, kun se arvaa.

Myös joulukuudessa on karamelleja, mutta niiden sisässä on vain puupalikka. Minä olen aukaissut ne kaikki.

Sota-aikana keskuskoululla oli Päämaja. Polttimokadulla oli puomi, jota vartioi sotilas pyssyn kanssa. Kun meni kirkkoon, piti kiertää pihojen kautta. Joku saattaisi heittää pommilla Mannerheimia, jos saisi kulkea koulun läheltä, sanoivat vanhemmat. Miksi joku halusi tappa Mannerheimin tai Marskin, sitä minä en ymmärtänyt.

Penttisen kaupassa ei myydä maitoa. Me haemme sitä Liisan ja Leenan kanssa Hyyryläisestä Molanterin mäeltä. Kenkätehtaan nurkalta oikaisemme Nurmikentän poikki Maaherrankadulle. Kenttä on liejuinen. Kumisaappaat uppoavat. Lieju alkaa imeä yhä syvemmälle. Likolammen rannassa on suonsilmä, josta ei pääsisi ylös, jos sinne putoaisi. On päästävä irti nopeasti. Saappaat jäävät liejuun. Äiti hakee ne sieltä.

Hyyryläisen kauppa on täynnä naisia. Paperikassit ja maitokannut tukkivat tien. Takaa tulee koko ajan uusia tilalle entisten poistuessa kaupasta. *Eikö se ole jo tuon pojan vuoro?* Annan kortit ja valmiiksi lasketut rahat. Täti mittaa maidon kannuun. Meillä on kolme lasta. Saamme kaksi ja puoli litraa maitoa päivässä.

Äiti ostaa muut tavarat Penttisen kaupasta. Äiti maksaa tuhannen markan setelillä ja saa paljon enemmän rahaa takaisin. Kuitenkin se valittaa rahan kulumista.

Penttisessä on kaksi rukkia. Puunvärisiä. Huuhtiaisen rukki on ruskea. Rukki maksaa tuhatviisisataa markkaa. Meillä on kaksi lammasta. Kotipihalla äiti antaa rahan minulle ja lähettää kauppaan. Toinen rukki on jo mennyt. Jäljelle jäänyt rukkia pitelee joku nainen. Nyt kaupassa ei ole tungosta. *Rukki tänne!* huudan ovelta. Panen rahan tiskille ja otan rugin syliin. Kannan sen lepäämättä kotiin. On syyskuu ja olen toisella luokalla Rouhialan koulussa.

Marraskuussa isä tuo torilta kapakalan. Kukaan ei osaa tehdä yhtä hyvää lipeäkalia kuin Ruotsalaisen Manta. Muut käyttävät lipeäkiveä. Kaikki puhuvat, että Manta on jo lopettanut lipeäkalan teon. Puhdasta koivun tuhkaa ei saa mistään.

Vielä kerran saamme omat kapakalamme yhteen Mantan suurista tynnyreistä. Ensi vuonna hän ei enää jaksa.

Tynnyrit ovat ulkorakennuksessa. Ne haisevat. Jouluna sama haju täyttää keittiön. Minä en syö lipeäkalaa. Jouluna ei ole pakko syödä.

Sota-aikana meillä asui evakoita. Isä toi asemalta. Niitä minä en muista. Leo-setän muistan. Leo-setä oli Karjalasta. Hän oli pajalla sorvarina ja teki minulle pyssyn ja käärmeen, jolla voi pelotella tyttöjä. Noposen pojatkin pelkäävät sitä pyssyä. Kerran Leo-setä toi äidille metrin pituisen hauen. Leo-setä muutti Helsinkiin ja meni naimisiin eronneen naisen kanssa. Nainen kävi kerran meillä. Äiti ei tykännyt hänestä.

Maaliskuussa tulee tivoli markkinoille. Kannamme lämmityspuita ja pääsemme ilmaiseksi yhteen näytökseen. Siinä on nainen ison käärmeen kanssa. Harmittaa. Olisi pitänyt odottaa taikuria. Myös Leo-setä on tivolissa. Hänellä on nahkapuku. Hän on nyt surmanajaja ja ajaa laudoista tehdyssä tynnyrissä. Kaksi kertaa hän on pudonnut tynnyrin pohjalle. Plastiikkakirurgi korjasi hänen kasvonsa. Leo-setä päästää minut ja Tammen Matin ilmaiseksi katsomaan.

Leo-setä työntää moottoripyörän luukusta tynnyriin. Luukku on jo paikallaan ja Leo-setä polkaisee pyörän käyntiin. Puristan tynnyrin kaidetta. Aluksi Leo-setä ajaa pyörää pientä kehää tynnyrin pohjalla, sitten vauhti kiihtyy ja pyörä kohoaa ylemmäksi. Keskipakoisvoima pitää pyörän seinällä, Matti tietää. Tynnyri rutisee ja huojuu, vähitellen pyörän vauhti hiljenee ja se pysähtyy tynnyrin pohjalle. Alhaalla oleva luukku aukenee ja toinen surmanajaja työntää pyöränsä tynnyriin. Molemmat pyörät ajavat kilpaa tynnyrissä.

Matti osaa tehdä taikatemppeja. Minä en koskaan keksi, miten Matti ne tekee. En keksinyt ajatuksenvoimallasiirtotempunkaan salaisuutta. Matti siirsi pienen kiven, minne tahansa minä sen halusin. Saunan rappusille, ison koivun alimmalle oksalle, Reinikaisen ikkunalaudalle. Vaikka kuinka nopeasti juoksimme paikalle, oli kivi jo siellä. Viimein Matti ei malttanut olla kertomatta: Hän juoksi nopeammin, kivi kädessä.

Koivulahden Matti oli sota-aikana Ruotsissa eikä osannut suomea kun tuli alakouluun. Matilla on setelirahoja. Saa niitä Herkolta ja Aarrelta, ne ovat sen isoja veljiä. Koulun huussissa Matti pyyhkii rahalla takapuolensa. Säästäväisyysviikolla opettaja kysyy, onko meistä kukaan ansainnut omalla työllään rahaa. Matti kertoo keränneensä säkillisen luita ja saaneensa viisikymmentä markkaa. *Mitä teit rahoilla? kysyy opettaja. Törsäsin.*

Liisalla oli talkookirja, jossa oli talkoopisteitä. Meidän luokalle ei annettu talkookirjoja. Kerran poimimme puolukoita koulun keittolaan. Sota-aikana teimme Parkkilan koululla pilkkeitä. Tai oikeastaan Mailis teki. Hänellä oli talkookirja. Parkkilan kaupasta ostimme piniminttejä. Niitä sai ilman korttia. Maistoimme niitä heti kaupan ulkopuolella. Ne olivat väkeviä. Kuivatut porkkanat ovat parempia, mutta vielä parempia ovat kuivatut mustikat. Niitä on paperipussissa ruokakonttorin hyllyllä.

Parkkilaan me menimme sotaa pakoon. Siellä ei ollut hälytyksiä. Mikkelissä oli hälytyksiä joka yö. Istuin puulaatikolla alusvaatteisillani. Pitkät sukat oli sukka-



Kulmakadun lapsia. Takarivissä vasemmalta oikealle Annikki ja Matti Stam, Pekka, Leena ja Liisa Kilkki. Pikkulapset edessä ovat Eeva Stam, Pirkko ja Riitta Kilkki. Kuva: Kilkkien perhealbumi.

nauhoilla kiinni liiveissä, että sai nopeasti vaatteet päälle kun tuli hälytys. Kerran emme meinanneet lähteä, mutta Kemppaisen Ansu tuli koputtamaan keittiön ikkunaan. Sitten juoksimme Akkavuoreen. Silloin ryssä alkoi pommittaa, taivas oli valoisa. Jäimme makaamaan vuoren juurelle, mutta sotilas käski sisään pommi-suojaan. Jälkeenpäin äiti sanoi, ettei se ollut pommi vaan ilmatorjuntatykki, joka ampui vuoren päältä.

Pommisuojassa istuimme pitkillä penkeillä. Siellä oli paljon vanhoja mummoja. Niillä kaikilla oli musta huivi ja pitkä musta hame niinkuin Paldaniuksen Emmalla, joka asuu samassa talossa kuin Tammet. Emmalla on musta kissa. Sillä on joka kesä poikaset talon alustassa. Tammella oli valkoinen kissa. Sen nimi oli Pekka. Tammen setä opetti sen hyppäämään käsien yli ainakin metrin korkeudelta. Joku tappoi Pekan, kun sillä oli niin kaunis turkki.

Lintuja ei saa kiduttaa, ei edes kärpäsiä, vaikka kyllä me joskus polttolasilla kärvennämmä niiltä siivet. Ei lintujen mäkliäkään saa kerätä, paitsi räkätin ja variksen ja harakan ja paskanärhen. Vaikka on me joskus kerätty muitakin kuin räkätin mäkliä. Variksen ja harakan mäkliä ei koskaan löydy. Joku on aina ennättänyt meitä ennen pesälle. Minulla on pahlilaatikossa pumpulin seassa aika monta mäklää.

Tammen Matti tuntee kaikki linnut, mustankirjavan paarmalinnun, harmaankirjavan paarmalinnun, uunilinnun, leivosen. Matti tunsu kukankeittäjänkin, jolla oli pesä Pienen Likolammen suolla. Kun Matti on mukana se löytää aina kaikki pesät.

Me jätämme pesään yhden mäklän ja panemme pesän pohjaan tikun pystyyn. Lintu ei pääse hautomaan vaan munii lisää.

Puussa mäklät pannaan lakin sisälle lipan yläpuolelle. Siellä ne eivät mene rikki, jos ei vain joku Rouhialan koulun lähellä asuvista pojista tule vastaan ja lyö kämmenellä lakkia. Vaikka kyllä mekin tekisimme samalla tavalla, jos joku kulkisi liian läheltä. Mutta kaikki ovat varovaisia metsästä tullessaan. Me puhallamme mäklät ennen kuin panemme ne laatikoon. Kerran Matti yritti imeä ja sai suuhunsa räkätin pojan. Kaikki mäklät kannattaa kuitenkin puhalttaa, vaikka munissa olisi-kin jo poikaset. Pesässä voi olla juottomuna, poikasten ruokkimista varten.

Kaikilla pojilla on lippalakki. Lippa on pahvia ja se taitetaan heti uutena keskel-tä. Sateella pahvilippa kupristuu. Minun lakkiini äiti otti kumilipan ukin vanhasta lakista. Se ei tahtonut eikä kupruillut sateella. Äiti teki myös pompan ukin van-hasta nutusta. Kenelläkään muulla ei ole sellaista pomppaa. Joskus äiti pakottaa panemaan pompan päälle kouluun. Väitän äidille, että sanovat minua koulussa turnakkeeksi, vaikka ei kukaan sano.

Meidän luokalla on enemmän poikia kuin tyttöjä. Se johtuu siitä että me synnyttiin juuri ennen sotaa, äiti sanoo. Minä synnyin samana päivänä kun sokeri meni kortille.

Koulun lähellä asuu poikia, jotka alkavat aina räkyttää kun menee ohi. Varsinkin kun menee pyhäkouluun. Vaikka on niistäkin jotkut pyhäkoulussa. Joskus ne alkaa tapella, eikä niille mahda mitään kun niitä on monta. Kerran Lehkosen Matti yllytti yhtä pienempää poikaa, enkä minä uskaltanut tapella vastaan. Korvasta alkoi vuotaa verta, kun se pienempi poika löi raudalla. Isä suuttui ja lähti minun kanssani takaisin ja sanoi asiasta Lehkosen Matin isälle, vaikka ei se tavallisesti puutu meidän tappeluihin. Äiti käskee kääntämään toisen posken. Se harmittaa. Usein toivon että asuisin maalla tai että minulla olisi isovelji.

Koulussa minä tappelen joskus. Kerran löin Virtasen Ileä niin että se lensi istualleen. Mutta sitten kun kehuin toisille, niin Ile väitti etten minä ollut sitä voittanut, enkä minä uskaltanut sitä enää lyödä. Myös Pylväläisen Pekkaa minä löin, kun me jonotimme kuusijuhlaan, niin että sen nenästä alkoi vuotaa verta ja Siitonen vei sen höyläpenkille selälleen. Se sanoi että miten sinä Pekka noin voit tehdä. Minä sanoin että kun se töni.

Sodan jälkeen ei saanut sanoa enää 'ryssä'. Sen saattoi joku kuulla samalla tavalla kuin salama näkyy vaikka panisi silmät umpeen tai menisi ruokakomeroon. Kerran menimme Tammen Matin kanssa meidän liiteriin ja panimme oven oli kiinni ja sanoimme yhdessä: *Ryssä*. Jos käteni olisi pyssy, ja sorminivelet olisivat kuulia, niin ampuisinkohan Stalinin tai Molotovin ja menettäisin samalla palan sormesta?

Liiterissä tapamme meidän kukonpojat. Äiti antoi luvan. Minä puristan poikasta kyljistä ja painan pään pölkylle. Matti lyö kaulan poikki. Heitän päättömän poikasen ylviistoon. Se lentää puupinoa vasten. Siihen jää punainen jälki.

Parempi onkin tappaa kukonpojat pieninä. Isoina niistä tulee vihaisia, eikä niitä enää uskalla tappaa, paitsi meidän isä joka tappoi sen vihaisen kukon, joka nokki

kaikkia ja ajoi takaa pihalla. Sitten kun se hyökkäsi äidin kimppuun, isä tappoi sen. Sika on paljon mukavampi kuin kukko, vaikka se tappoikin yhden kanan. Nykäisi karsinan laidalta alas ja söi. Muuten se syö vain sianruokaa ja ruutanoita.

Meidän sian nimi on Jorksire. Pienenä se putosi sianruokatynnyriin, jossa ruoan-tähteet happanevat sen jälkeen kun sika on tapettu. Tynnyri haisee. Meidän tynnyri on navetassa. Toisissa taloissa se on eteisessä. Jokaisessa talossa on erilainen haju. Meidän talo ei haise. Jorksire oli uimisen jälkeen monta päivää laatikossa pesutuvan muurin vieressä, kun navetassa oli kylmä. Se oppi tuntemaan äidin äänestä kun se vei ruokaa.

Pesutuvassa on pyykkäreitä joka päivä paitsi sunnuntaina. Kaikilla pyykkäreillä on huivi. Useimmilla on solmu niskassa, joillain otsalla, kuin sarvet. Äiti merkitsee vuorot vihkoon ja ottaa maksun. Jokaisella on omat polttopuut, toisilla myös pyykkiseipäät. Yksi pyykkinaru on rantakoivujen välissä. Meidän talon nimi on Koivuranta. Ensin pyykkinaru roikkuu löysänä, mutta sitten äiti kiristää kiertämällä narun silmukaksi koivujen väliin pystytetyn seipään pään ympärille. Toinen pyykkinaru on talon ja pesutuvan välissä, kolmas talon ja ison koivun välissä. Pesutuvan ja saunan kulmassa on meidän pyykkiseipäät. Yksi paksu harmaa, sen nimi on pyykkiseiväs, toinen pitempi ja mutkainen, kolmas, pieni, päästä haarainen, lasten seiväs.

Marraskuussa Vahvaselän Sulo tulee ja tappaa Jorksiren. Navetassa ei saa puhua tappamisesta. Sika ymmärtää. Äidin kotona oli ollut vihainen lehmä. Teurastuspäivänä se oli muuttunut kiltiksi. Viimeisenä päivänä sialle ei anneta ruokaa, se vinuu karsinassa. Äiti komentaa meidät keittiöön, kun Sulo ja isä menevät navettaan. Sulolla on pistooli, vaikka se ei näytä sitä. Isälläkin on pistooli, mutta se ei koskaan ammu sillä, vaikka kuinka pyytäisin. Viimein isä tulee navetasta ja tuo verikattilan lumihankeen sireenipensaan viereen. Äiti alkaa vispata. Muuten se hyytyy. Isä ja Sulo kantavat sian paareilla navetasta pesutupaan. Isä on etummaisena. Sian otsassa on musta reikä. Myös kaulassa on reikä. Veri on laskettu siitä ulos.

Muuripata on täynnä kuumaa vettä. Sulo kaataa monta kuupallista vettä penkillä olevan sian päälle. Sitten hän alkaa kaltata pitkäteräisellä puukolla. Kaltaaminen kestää kauan, pitää saada pois kaikki harjakset. Minusta sika on jo aivan nilellä, mutta Sulo ottaa padasta lisää vettä ja jatkaa kaltaamista. Äiti ja isä sanovat, että Sulo ei jätä nahkaan harjaksia.

Kinnerpuu ja sen naru on tuotu aitasta pesutupaan. Sulo pistää puukolla reiät molempiin takasorkkiin ja pujottaa puun reikiin. Yhdessä isän kanssa he hinaavat sian pesutuvan kattoon. Siinä on sitä varten parru. Köysi narskuu puuta vasten samalla tavoin kuin hamppuköysi, jonka ostin omalla rahalla retkua varten Penttisestä, vaikka isä kielsi. Hamppuköysi haisee hyvälle. Pienellä hiekkahaudalla on paras retkun paikka. Kiipeän köyden yläpäähän kuopan laidalla kallistuvan petäjän oksaan. Ylämäestä saan hyvän vauhdin ja pääsen köyden varassa retkuamaan puun puolelta toiselle.

Sian suolet ja mahalaukku ovat saavissa. Äiti ei tee keuhkoista ruokaa, maksasta kyllä. Keuhkot pilkotaan kanoille. Minä en pidä maksalaatikosta. Äiti pesee suolet

ja keittää niistä lipeäkiven kanssa saippuaa pesutuvan muurissa. Saippuakeitto haisee pahalle. Lopuksi vaaleanruskea saippua nousee pinnalle. Äiti lohko sen pesutuvan veitsellä palasiksi. Saippuan alla on tummanruskeaa pehmeää suopaa. Suovan äiti panee vanhaan putinaan, jossa se on ensi kesään matonpesua varten.

Äiti kiertää sian mahan rullalle. Päästä ja sorkista hän tekee alatoopia. Teurastuspäivänä meillä on verilettuja. Niitä riittää moneksi päiväksi. Isä maksaa Sulolle teurastuspalkan. Sulo saa myös lihapalan. Isä punnitsee lihat ja kantaa pyöräaitan tiinuun. Siinä on suolavettä. Tiinu tulee melkein täyteen. Kerran lihoja tuli yli sata kiloa. Isä ja äiti muistavat sen aina kun he puhuvat sioista. Kaikki aikuiset puhuvat sioista. Helsingissä pitävät sikoja kylpyhuoneessa. Meidän kylällä siat on navetoissa. Tiusasen Mantalla on kaksi sikaa. Se kantaa sianruokia keskikaupungilta ja meskiä kaljatehtaalta. Mantan navetasta riittää lantaa meidänkin perunapellolle.

Jouluksi äiti paistaa sian toisen kinkun. Isä panee läskiä leivän päälle. Se ei käytä voita. Tavallisesti se syö leivän paljaaltaan. Ennen pääsiäistä äiti keittää lihatiinuun uuden suolaveden ja isä vie toisen kinkun palvattavaksi. Palvikinkku on parempaa kuin joulukinkku. Sitä ei saa koskaan syödä kylleiksi.

Keväällä isä ja äiti nostavat siemenperunat kellarista saunan eteiseen itämään. Ne on jo syksyllä lajiteltu omiin laatikoihin sen jälkeen kun perunat ovat kuivuneet kellarin edessä ja isä on hangannut niistä mullan viholaissäkillä. Siemenperunaksi kelpaa vain pyöreä peruna. Se ei saa olla liian suuri, ei myöskään liian pieni. Purhosen Lassi tietää miten saa samaan siemenperunaan hyvät puolet eri perunalajeista: siemenperunat halkaistaan ja pannaan tikulla yhteen puolikas Amerikan-perunaa ja puolikas vanhaa punaista. Meidän talviperunamme ovat valkoisia.

Kellarin takaosassa on kaksi hinkaloa syömäperunoita varten. Siemenperunalaatikat ovat päällekkäin kellarin oikealla seinustalla. Toisella seinustalla on hylly, jossa on hillopurkkeja ja mehupulloja. Sokerimehua ei ole niinkuin ennen sotia. Silloin isällä ja äidillä oli meidän iso muki mehua saunan eteisessä saunajuomana. Nyt saunassa on juomavesiämpäri. Sen kuupalla ei saa ottaa pesuvettä.

Talvisodassa minä ja Liisa ja äiti olimme pommituksen aikana meidän kellarissa, vaikka en minä sitä muista, kun olin vasta kolme kuukautta. Siellä oli myös Aune-täti Pirkon, Pertin ja Eevan kanssa. Anna-täti ja Pertti olivat tehneet kellariin penkit ja vieneet kynttilöitä. Pommitusten välillä piti kellarin ulko-oven sisäpuolelle panna rautalanka, josta sai pitää kiinni kun ilmanpaine repi ovea. Fiina-täti oli ollut pommituksen ajan metsässä männyn alla. Rannassa on pommikuoppia.

Sitten myöhemmin kun me olimme jo menneet HUUHTIAISEEN, Vitikan talo paloi ja Kakriaisen talo särkyi niin, että sitä piti tukea pönkillä ettei se olisi kaatunut. Meidän talosta irtosivat nurkkavuorit ja seinäkello putosi. Isä oli ollut keittiössä syömässä ja ruvennut lattialle mahalleen kun pommitus alkoi. Se ei mennyt kellariin. Vitikan talo paloi kun vesijohdot oli jäässä eikä Likolammessa ollut avantoa. Olisi isä ennättänyt pelastaa huonekalut, jos palopäällikkö ei olisi komentanut sitä vetämään pumppua jälle vaikka isä tiesi ettei sieltä saa vettä, kun kukaan ei käynyt pyykillä, eikä isä ollut tehnyt avantoa. Sitten vielä vesiletku oli jäänyt,

kun olivat saaneet avannon auki. Isosta koivusta oli tullut mahlaa koko kevään. Siihen oli sattunut sirpaleita. Saunan seinässäkin on sirpaleita. Kilkin Martti oli ollut pommituksen aikana meidän pesutuvassa ja pannut päänsä pesutuvan uuniin.

Keväällä tulee Nieminen sontakärryillä perunan istutukseen. Nieminen irrottaa kärryjen aisat ja nostaa kärryistä aatran ja valjastaa hevosen sen eteen. Siemenperunalaatikat on kannettu pellolle. Koko perhe on valmiina ämpäreiden kanssa. Ensimmäinen vako jännittää aina. Pitää kysyä isältä kuinka tiheään perunat pannaan. Sitä ei koskaan muista edellisestä keväästä. Nieminen komentaa hevosta: 'vikivako' vai onko se 'likivako', siitä ei saa selvää. Nieminen on kylän paras hevosmies. Niemisen Julle on töissä Ruotsissa.

Juhannusaattona isä ja äiti multaavat perunan. Isällä on puinen multaustalvio, äidillä on kuokka. Meidän perunassa on pitempi varsi kuin naapureilla. Loppukestästä löytyvät parhaat piilot perunapenkkienvaoista. Kylän lapset menevät piiloon mieluummin marjapensaiden alle.

Perunannosto kestää kauan. Joka päivä koulun jälkeen pitää kuokkia perunamaalla. Minulla on kaksi ämpäriä, toinen ruokaperunoille, toinen sianperunoille. Sianperunoiksi menevät pienet naperot ja kuokan halkaisemat. Ensimmäisenä päivänä on vaikea erottaa siemenperunoita uusista perunoista. Ruokaperunoille on pellolla säkki. Kun se täyttyy, isä kantaa sen kellarin eteen nurmikolle. Sianperunat jokainen kantaa suoraan navetan eteisen hinkaloon. Selkään koskee.

Syksyllä isä keittää sianperunat pesutuvan muuripadassa. Ulkona on pimeää. Pesutuvassa on lämmin ja padasta leviää halkeilevien perunoiden haju.

Istumme pimeässä ison koivun alla ja ammumme puolapysyillä. Paras puolapysy tulee puuvanteen puolasta, jossa on pitkä hylsy. Siihen saa paljon tulitikun rikkiä. Hylsyn päähän painamme puutikun tai lyijyä tulpaksi ja sytytämme tuohenkäppyrän hylsyn ympärille. Luoti lentää joskus ulkorakennuksen seinään. Puolapysy ei ole vaarallinen, eivät nallitkaan. Sankkitussari voi räjähtää. Koivulahden vanhimmalta pojalta meni silmä, kun se räjähti.

Kellarista isä ja äiti valitsevat isoja perunoita. He istuvat saunan lauteiden alarappusilla saunaputinat jalkojen välissä ja hienontavat perunoita riivinraudalla. Kun putina on yli puolillaan perunamuusia, äiti kaataa sen täyteen vettä. Kun sekoitus on seisonut jonkin aikaa, äiti mättää putinan pinnalta ruskean kerroksen sianruokaämpäriin ja kaataa varovasti veden astiasta. Putinan pohjalla on vaalearuskeaa tahnaa. Sen päälle kaadetaan lisää vettä. Utta moskaa nousee veden pinnalle ja pohjalle painuu entistä valkoisempi lieju. Tätä jatkuu muutaman kerran, kunnes putinan pohja on aivan valkoinen. Muutaman päivän kuluttua äiti irrottaa kovaksi kuivuneen valkoisen levyn ja hienontaa sen perunajauhoksi.

Peruna on isossa pellossa mutta pienessä pellossa on porkkanoita, nauriita ja lanttuja. On siellä myös kaalinpäitä ja kurkkuja ja herneitä. Tomaatin ja kurkun taimet äiti kasvattaa sisällä, mutta tomaatit se istuttaa seinän viereen. Mansikat ei enää kasva kunnolla, mutta sinä kesänä, kun minulla oli kurkkumätä ja minä olin kuumesairaalassa, meillä oli paljon mansikoita. Se oli viimeinen sotakesä.



*Pekka kuumesairaalan ikkunassa.
Kuva: Kilkkien perhealbumi.*

Isä ja äiti eivät saaneet tulla sisälle kuumesairaalaan. Olin siellä viisi viikkoa, mutta sitten äiti tuli ja sanoi että minä vien pojan pois. Ei se vanha sairaanhoitaja olisi laskenut, mutta äiti kääri minut vilttiin ja kantoi kotiin. Alapihalla hän laski minut maahan. Kaaduin kun yritin nousta penkan yli. Äiti kantoi minut salin sänkyyn ja huusi tytöille, että tulkaa katsomaan kuka on täällä.

Kuumesairaalassa minä opin laskemaan sataan, kun siellä oli isompi poika, joka opetti. Sen pää leikattiin ja koko pää oli kääreessä, kun se tuotiin takaisin. Minä luulin, että se oli kuollut kun se oli pitkään ihan hiljaa. Minun paras kuvakirjani piti jättää kuumesairaalaan. Siihen oli tarttunut basilleja.

Kun olin kuumesairaalassa, äiti oli säästänyt minun korttisokerini. Sokeripaloja oli yli puoli purkillista. Niitä riitti kauan.

Kesällä käymme Huuhtiaisessa. Kiviraunioissa on käärmeitä, vaikka minä en ole niitä nähnyt. En minä nähnyt yhtään myyrääkään kun olimme heinässä. Onni tappoi niitä ainakin kaksikymmentä. Se sanoi että vanhalla on variksen silmät. Isä tuli Huuhtiaiseen ja kertoi että nyt on kotona jotain sellaista mitä me olemme kauan toivoneet. Me arvasimme Liisan kanssa hevosta ja koiraa, mutta emme arvanneet venettä. Se on ollut laivan pelastusvene, eikä sitä saa nurin vaikka seisoo veneen laidalla. Kerran kun olimme nostamassa ruutanamertoja isä alkoi hyppiä takatuhdolla. Me Matin kanssa olimme etutuhdolla ja aloimme myös hyppiä. Silloin isä horjahti ja putosi veneestä selälleen veteen. Meitä nauratti kovasti, kun isän pää nousi ahvenheinän keskeltä. Sitten me säikähdimme, että isä suuttuu, mutta isä vain nauroi.

Mietelmiä

Pekka Kilkki

Kuivuneeseen puuhun kiinnitimme veneen
ja katsoimme kurpan lentoa toukokuun yössä.
Nyt on jo kesä mennyt,
kurppa lakannut lentämästä.
Miksi ei halonhakkaaja tule ja kaada kuivia puita.

• • •

Vuoteeni, Prokrustreen vuoteen tarjosin sinulle.
Ehjänä et siitä noussut.

• • •

Hauskasti kuluu ilta pulloja avaten,
lasikantista laulukirjaa joukolla tavaten.

• • •

Pullo, lasi, tuhkakuppi,
viinaa täynnä tyhjä nuppi.

• • •

Yksinäinen, onnellinen,
vieraassa maassa, humalassa.

• • •

Olla tuhansien mahdollisuuksien herra
ja jättää ne kaikki käyttämättä.
Siinä rikkauteni.

• • •

Vastaus niille jotka kysyvät
mielenrauhani syytä:
kättä nyrkkiin puristamatta lyön.

• • •

Palokärki koivun kyljessä,
kauneudestaan tietämätön,
luonnollinen.

Poimintoja Hyytiälän päiväkirjasta vuodelta 1959

KÄSINKIRJOITETUSTA PÄIVÄKIRJASTA POIMINUT JA KIRJANNUT REIJA HAAPANEN

Toim. huom.: Päiväkirjaan on kirjattu kesän töitä ja niiden taustalla olevaa teoriaa. Päiväkirjat on kesän jälkeen hyväksytetty professori Paavo Yli-Vakkurilla, millä on ollut vaikutuksensa sisältöön. Tähän poimintaan valittiin muutama päivä ja niistäkin on töiden ja teorian selostusta karsittu.

26.5. Hyytiälän harjoituskesä alkoi tänään. Aamupäivällä tutustuttiin harjoittelu-asemaan ja sen ympäristöön. Iltapäivällä lähdettiin heikon tihkusateen jatkuessa harjoitteluaseman lähellä olevalle kulotusosalalle männyn kylvöön. Osa kylvöistä suoritettiin vakoruutukylvönä ja osa ruutukylvönä. Laikun tekoa vaikeuttivat osittain kivinen ja osittain soistunut maaperä. Kulotus oli kuitenkin hävittänyt hakkuutähteet ja pintakasvillisuuden, joten laikutus oli siten helpompaa kuin olisi ollut ilman kulotusta.

27.5. Tänään oli koko päivä kuusen istutusta Siikanevan Lehtisaassa. Alue oli paljaaksihakattu, ja hakkuuala raivattu. [Välissä istutuksen teoriaa.] Me käytimme istutusta avoimen kuopan laidalle sekä eräissä tapauksissa myös kuopan keskelle. Taimet käsiteltiin ennen istutusta DDT-liuoksella hyönteistuhojen estämiseksi. Istutuksessa käytettiin 2+2 taimia. Taimet kuljetettiin taimilaatikoista kantamalla ämpäreissä, joissa oli märkää sammalta pohjalla.

30.5. Kylvimme aamupäivällä mäntyä Moision kankaalle samoin kuin 26.5. Iltapäivällä kunnostimme harjoitteluaseman ympäristöä. Oman työryhmämme toimesta syntyi rannalle kaksi laituria, joiden teossa minullakin oli tilaisuus näyttää kirvesmiehen taitojani. Ryhmämme työt sujuivat muutenkin hyvin, sillä savolaisia päällysmiehiä oli runsaasti. Illalla on vielä sauna ja ruokailu ja sen jälkeen olisikin lähdettävä tutustumaan lähi- ja miks ei etäisempäänkin ympäristöön.

1.6. Koko päivä oli kulotuksen valmistelua Taipaleen maalla. [Välissä työn kuvausta.] Eräät tosin väittivät, että emme tehneet iltapäivällä mitään, mutta se oli vain panettelua.

2.6. Kulotuksen valmistelu jatkui eilisen alueen lähellä. Ennen poislähtöä harvoitiin lisäksi ketjussa, jotta olisi löydetty mahdolliset kanalintujen pesät kulotusalueelta. Niitä ei kuitenkaan löytynyt. Illalla oli tervetuliaisjuhla huumorin merkeissä. Juhlan jälkeen tuli kuitenkin karu todellisuus, sillä minut oli määrätty huomispäiväksi lähes kahdenkymmenen forstin johtajaksi perkaus-, lannoitus- ja

muokkaustöihin taimitarhalle. Metsänhoitaja Rauhalan ja *Metsäkäsikirjan* avulla toivon kuitenkin selviäväni tästä urakasta. Lisää töitä toi myös Pyyntikin auto, joka kävi täällä jättämässä kymmenkunta virvokejuomakoria. Minun tehtäväkseni on nimittäin uskottu tyydyttää janoisten forstien mietojen juomien tarve.

3.6. Suuri junailupäiväni valkeni aurinkoisena. Uneton yö ei ollut uuvuttanut minua, vaan nousin jo ennen aamusoittoa ja kävin katsomassa valmiiksi päivän työvälaineet. Ne olivat: haravat, lapiot ja talikot koulutettavien taimien istutusalan perkaukseen ja tasoitukseen. Sankoja apulannan levitykseen ja rikkaruohojen poiskantoon. Lisäksi oli käytäväharoja ja pikkuharoja taimipenkkiin perkaukseen. [Jatkuu päivän töiden ja teorian selostuksella.]

6.6. Aamupäivällä saatettiin loppuun kuloutuksen valmistelut eiliselä alueella. Työ oli urakka ja sujui jotenkuten minultakin, vaikka yö oli mennyt kulotusalan jälkivartioinnissa ja -sammuttelussa. Iltapäivällä oli leimauskilpailu lähellä Hyytiälän tienhaaraa. Kilpailussa oli 100 puuta ja eräitä vaikeuksia löytyi ainakin minulle, joka olin ensikertalainen. Illalla olivat ikimuistoiset tutustujaisjuhlat. Yleisömenestys oli valtava ja ohjelmakin oli kohtalainen ja tyydytti ainakin katselijoita. Forstien jano oli ankara ja sain juosta koko illan juomakellarilla. Ilta eli aamuyö päättyi reippaaseen yhteislauluun asuntolan portailla.

11.6. Vieraanamme oli tänään jo eilen tänne saapunut metsämaatieteen professori Viro. Koska aamupäivä oli sateinen, tyydyimme vain keräämään pihalta kiviä ja kuuntelemaan prof. Viron esitystä eri maalajeista, niiden synnystä ja ominaisuuksista.

Iltapäivällä pääsimme metsään tutkimaan tarkemmin eri maalajeja. [Jatkuu päivän kuvauksella ja teoriolla.]

13.6. Päivystysvuoroni sattui tänä päiväksi. Aamupäivällä en tehnyt mitään ja iltapäivällä kävin Korkeakoskella. Toiset pojat puhdistivat aamupäivällä pihaa ja iltapäivällä opettelivat puistometsien hoitoa. Iltapäivällä oli lisäksi suunnistuskilpailu, johon en päivystäjän ominaisuudessa ottanut osaa.

10.7. Aamupäivällä tehtiin metsikköanalyysi Ala-Hyytiälän tilan metsässä. Analyysissä otettiin selville tarvittavat tiedot metsiköstä ja niiden perusteella suunniteltiin metsikön hoitotoimenpiteet. Iltapäivällä käytiin läpi viime leimauskilpailun kohteena ollut metsikkö. Yleisin virhe oli tullut siitä, kun vallitsevan latvuseroksen mänty oli poistettu ja sen alla kasvanut kuusi jätetty, vaikka olisi pitänyt tehdä päinvastoin. Vielä analysoitiin eräs yli-ikäinen kuusikko, joka pitäisi nopeasti uudistaa.

Klo 16 oli ehkä koko kesän huomattavin urheilutapahtuma, Pilkotun maraton. Kun tavallisesti jossitellaan kilpailujen jälkeen, niin minä sanoin jo ennen kilpailua nilkkojeni olevan täysin juoksukelvottomat. Tosin olisin niiden puolesta voinut



*Metsäylioppilaita ruokailemassa Hyytiälän metsäasemalla.
Pekka oli liimannut kuvan päiväkirjaansa.*

juosta, mutta muut kykyni muodostivat minimitekijän, joka sijoitti minut reilusti yli puolivälin tuloslistalla. Illalla olimme rva Yli-Vakkurin nimipäivillä Pilvilinnassa.

20.7. Metsänarvioimisen perusharjoittelu alkoi. Aamupäivällä tohtori Kuusela selitti töiden kulkua. Lisäksi luovutettiin kullekin ryhmälle tarvittavat työvälineet. Iltapäivällä työt alkoivat kartoituksella. [Jatkuu työn kuvauksella.]

30.7. Metsänarvioimisen peruskurssi päättyi koealaretkeilyyn. Jokainen suoritti kultakin koealalta oman arviointinsa ja sen jälkeen kerrottiin mitatut tulokset. Tehdyt arviot heittivät usein runsaastikin, varsinkin kun oli kysymyksessä eri-ikäinen metsä tai sekametsä. Koealaretkeilyn jälkeen alkoikin parin kolmen päivän loma.

5.8. Suoviikko alkoi suoretkeilyllä. Itse olin suorittamassa ajokokeen.

24.8. Hoitosuunnitelmien teko alkoi. Suunnitelmat tehdään pareittain. Markku Rauhalahden ja minun alue sijaitsi Kuivajärven itärannalla. Alue on n. 70–80 ha ja on omasta mielestämme aika vaikea. Suunnitelma tehdään seuraavaksi kymmenvuotiskaudeksi. Pikkukuviaita voidaan yhdistää kuvioryhmiksi.

27.8. Hoitosuunnitelmien tarkastus alkoi nihkeän tuulen vallitessa. [Välissä tarkastuksen kuvausta.] Myrskytuhoja metsissä tarkasteltiin havaintoesimerkin valossa. Todettiin, että suurikaan aukko ei ole vaaraksi reunametsälle, jos reunametsikkö valitaan oikein.

29.8. Pilkotun polun varrella ollut ja meidän suunnitelma-alueemme tarkastettiin viimeiseksi. Lopuksi kokoonnuimme menneiden metsämiespolvien patsaalle, johon laskettiin kukkia. Kesä päättyi *Forstihuutoon*. Juna lähtee klo 14.33.

Poimintoja muistiinpanoista armeija-ajalta ja hieman sen jälkeen

ALKUPERÄISET KIRJANNUT JA JULKAISTAVAKSI LUOVUTTANUT SISAR PIRKKO KILKKI

29.7.-62 Minussa on vähitellen kehittynyt varmuus siitä, että elämäntehtäväni tulee olemaan metsänarvioimistieteen parissa. Tieteen tehtävän määrittelen seuraavasti: Tiede pyrkii löytämään luonnossa vallitseville osatotuuksille mahdollisimman hyviä, tarkkoja ja käyttökelpoisia likiarvoja. Tieteen tehtävänä ei siis missään tapauksessa ole totuuden etsiminen, sillä totuus = Jumala.

Ihmisen elämässä näyttää olevan olennainen merkitys sillä, että hän pyrkii saavuttamaan kykujensä ylärajan sillä alalla, joka on hänen omimpansa. Aikaisemmin ajattelin jonkinlaista pikkuvirkamiehen uraa. Kuvittelin, että vapaa-aikojen harrastukset pystyvät täyttämään elämän ja tekemään siitä elämisen arvoisen. Viime vuoden kuluessa opin kuitenkin näkemään, että pyrkimys mahdollisimman pitkälle omalla ammattialallaan laajentaa ja syventää näkemystä joka suuntaan.

Toivomukseni on, että henkinen toipumiskausi armeijan jälkeen jää mahdollisimman lyhyeksi.

30.7.-62 On varmaa, ettei ihmiselle tänäkään elämän aikana anneta anteeksi sitä, jos hän hautaa leiviskänsä. Ihminen, joka todella on jotain saavuttanut, ei tunne koskaan samanlaista tyhjyyttä kuin sellainen, joka on jättänyt talenttinsa käyttämättä.

Sen, joka todella tahtoo tehdä jotain elämänsä aikana, ei pidä uhrata aikaansa, voimiansa ja hyvää omaatuntoansa toisarvoisiin seikkoihin. Tämä ei merkitse toiminnan rajoittamista suppealle alalle. Ihmisen päinvastoin pitää harrastaa mahdollisimman monia asioita, jotta hänen henkinen vireytensä säilyisi. Itseäni kohtaan tiivistän nämä ajatukset kahteen lauseeseen: *Älä myy aikaasi rahasta. Ja Älä tee mitään sellaista, mikä vaatii ajatuksiasi keskittymään hedelmättömän ajattelun ympärille.*

Armeijassa oppii olemaan kiitollinen jokaisesta joutohetkestä, jonka saa viettää kirjojen ja kynän parissa. Tämä on ehkä hyödyksi siviiliäkin varten.

6.8.-62 Luovan innoituksen hetket muodostavat vain murto-osan elämästä. Tuntuu siltä, että ihminen on kuin salamavalolampun paristo, joka pitkähkön ajan kuluessa lataa itseään sekunnin murto-osaa kestävästä leimahdusta varten. Ihmisen on etsittävä tilaisuuksia keskittää voimavaransa luovaan tuokioon.

8.8.-62 Mikä on eettisesti oikeaa? Kysymys lienee yhtä mahdoton kuin kysymys: Mikä on totuus?

21.8.-62 Apupäivyst. klo 02.30 Jonkun tieteenalan kriteeriona voidaan pitää sitä, kuinka teoreettista ja empiiristä tietä saadut tulokset suhtautuvat toisiinsa. Esim.

geometriassa saadaan suorakulmaisen kolmion hypotenuusa, kun kateetit tunnetaan, teoreettisesta tietä huomattavasti tarkemmin kuin empiirisesti. Puun kuutio määrä saadaan sitä vastoin pätkittäin kuutioimalla huomattavasti tarkemmin kuin nykyisien kuutioimiskaavojen avulla.

Voidaanko esim. puun kuutioimiskaavassa päästä suurempaan tarkkuuteen kuin pätkittäin kuutioimalla? Kyllä, jos kuutiokaava on laskettu niin laajasta aineistosta, että kaavan keskivirhe on pienempi kuin pätkittäin kuutioitaessa syntyvä mittausvirhe.

Kasvun laskennassa on teoreettisilla kaavoilla (= funktioilla) suuri merkitys, koska niiden avulla päästään helposti alle koealan kasvunmittauksessa syntyvän virheen.

Edellä esitetyn pohjalta on helppo havaita, että geometria ja yleensäkin matematiikka on kehittynyt huomattavasti pitemmälle kuin biologista luontoa tutkivat tieteet. Biologinen luonto on huomattavasti korkeamman tason funktio kuin eloton luonto. Tästä syystä ovat myös funktiomallit vaikeammin löydettävissä.

24.8.-62 Mieleeni tuli eräs Turgenevin novelli *Metsämiehen muistelmista*. Siinä kerrottiin maalle pikkuvirkamieheksi joutuneesta laajahkon sivistyksen saaneesta miehestä. Häntä pidettiin originellina ja hän oli joskus aikaisemmin luullut itsensä olevansa originelli. Hänelle oli kuitenkin paljastunut oma mitättömyytensä ja persoonattomuutensa.

Tuollainen alkuperäisyyden puute vaivaa myös minua. Tunnen, että ajatteluni ja toimintoni on lainattu niiltä henkilöiltä, joiden kanssa olen joutunut tekemisiin. Ihmiset pitävät monia sanojani ja ajatuksiani originaalisuuden osoituksena. Kysymys on kuitenkin vain siitä, että he eivät tiedä, mistä olen nuo ajatukset kuullut tai lukenut.

1.10.-62 Puu samoin kuin mikä tahansa elollinen tai eloton olio kätkee sisäänsä mysteerin. Sen olemuksen selvittelyä voi mielestäni verrata atomin rakenteen tutkimiseen. Ongelmat ovat yhteisiä. Puiden tutkijat eivät vain ole saaneet yhtä perusteellista matemaattista ja tieteellistä koulutusta kuin atomifyysikot ja siksi heidän tuloksensa ovat vähäisempiä.

Näen kuitenkin mielessäni selvästi, että puussa vallitsevat lainalaisuudet ovat yhtä tarkkoja kuin atomissakin. Niiden löytäminen vaatii kuitenkin tutkijalta – tekisi mieli sanoa – enemmän kuin atomifyysikolta. Tutkijan olisi oltava biologi, fyysikko, kemisti ja matemaatikko yhtä aikaa. Mikäli pystyttäisiin kokoamaan edellä esitettyjen alojen valiot työryhmäksi, voisi se saada aikaan ennenkuulumattomia tuloksia. Tämä lienee kuitenkin haave, jota on mahdoton toteuttaa.

12.11.-62 On vaikea kuvitella, kuinka olisin jaksanut säilyttää yhtä reippaan mielenvireen, jollei ajatuksissani olisi ollut jatkuvasti tavoite, johon pyrkiä. On suuri asia, kun tietää, että siviiliin päästyä on mahdollisuus toteuttaa itseään. Muutamana

iltana olen voinut kokea ainakin vähäistä keksijän iloa. On vain sanottava, että yhä useammat ideat vaativat laskukonetta, ennen kuin niitä voi kehittää eteenpäin.

Näkisin tärkeimpänä lähitavoitteena metsänarvioinnissa yksittäisen rungon kuutioimisfunktion laatimisen. Jos tämä epäonnistuu, on paljon vaikeampi jatkaa työtä.

9.10.-63 V-P (Veli-Pekka Järveläinen toim. huom.) on ihmeellinen ideoiden keksijä. Häntä täytyy minun kiittää monista ajatuksista. Tieteen tehtävästä olen hänen avullaan päätenyt uuteen määritelmään: Tieteen tehtävänä on havaita luonnossa vallitsevia osatotuuksia (= lainalaisuuksia) ja löytää niille mahdollisimman hyviä likiarvoja.

Olen tänä syksynä pohtinut liiketieteen erikoiskysymyksiä. Odotan löytämältäni ratkaisulta paljon. Aika tulee näyttämään täytyvätkö toiveeni.

22.10.-63 Tänään tunsin työstä palatessani sitä mielenrauhaa, minkä saa aikaan vain pitkän työpäivän aiheuttama väsymys ja nälän tunne. Se on ehkä korkeimpia päämääriä, mihin kannattaa pyrkiä. Työ olkoon elämän pääsisältö.

19.11.-63 Viime viikolla elin korkeapaineen kautta, jollaista harvoin olen kokenut. Aivot pystyivät työskentelemään lähes jatkuvasti. Nyt on tullut vastavaikutus. Ongelmat tuntuvat ylivoimaisilta. Pitäisi olla aina varastossa mekaanista työtä, jolla voisi virkistäytyä.

Tutkiessani edullisuussadanneskysymystä olen tullut eräisiin päätelmiin. Edullisuuden ongelma on ensisijaisesti subjektiivinen. Subjektiivinen komponentti pyritään alistamaan subjektiivisesti ratkaistuun objektiivisuutta tavoittelevaan kaavaan. Tällöin tarvitsee vain lähtökohta valita subjektiivisesti. Vertailu tästä eteenpäin yhdenmukaista (= objektiivista).

Kuuselan ajatus: *Subjektiivisuus jälleen kunniaan* osui ytimeen. Onneksi löysin edullisuussadanneksen. Muutoin olisin vajonnut aivan liian syvälle tilastomatematiikan (= objektiivisten) menetelmien lumoihin.

17.1.-64 Tänään oli suuri päivä. Näin oman artikkelini MA:ssa. Mitä tunteita se minussa herätti? Pystynkö kantamaan paineen, joka tästä lähtien kohdistuu minuun? Itsensä antaminen alttiiksi, ajatustensa paljastaminen jättää jäljelle väsymyksen – halun vaipua nirvanaan.

Aamuisin kaikki on erilaista. Kaikki on selvää. Ja kuitenkin, mitä on elämä ilman iltoja, ilman melankoliaa, ilman pientä laulua surullisesta elämästä.

Kohtuullisesti kohtuuttomia nautintoja on parempi kuin kohtuuttomasti kohtuullisia nautintoja.

23.9.-64 Syyskuu.

Pilvet satavat pisaroita, kiviä tuhannen ajattelemta jääneen ajatuksen haudalle

Menestystarina – Suomalaisen metsänarvioimistieteen historia

Pekka Kilkki

PUHE TAKSAATTORIKLUBIN JUHLAILLALLISILLA 7.5.1987

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 työhön liittyvää. Helsingissä minulla ei ole ketään.

Cajanuksen päätyöksi jäänyt väitöskirja valmistui keväällä 1914. Siihen saakka olivat metsänarvioimistieteen esikuvina olleet epäorgaanista luontoa tutkineet luonnontieteet. Niissä löydetyt yksinkertaiset, deterministiset luonnonlait olivat houkuttelleet 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 minulta 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 teräsjouseksi 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 hauskinta 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 Nyysönen 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 tutkimusalansa vastaamaan niihin uusiin kysymyksiin, joita muuttuva metsätalous jatkuvasti synnyttää. Tutkimustensa tulokset ja kokemuksensa hän tiivistyi opetuksessa laajasti käytettävään oppikirjaan *Metsänkasvatuksen perusteet ja menetelmät*. Työssään Metsäntutkimuslaitoksessa hän perusti maahamme edustavan ja mittavan kenttäkokeiden verkon. Enää ei suomalaisen kasvututkijan tarvitse Cajanuksen tavoin hakea aineistoa Sveitsistä. Ei ole vaikeaa ennustaa, että Vuokilalta viime vuonna ilmestynyt kestokokeiden periaatteita kuvaava julkaisu kuluu puuntuotoksen tutkijoiden käsissä vielä kymmeniä vuosia.

Cajanuksen keväällä 2012 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 inven-

tointi 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 matematiikkakoneesta. 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. Syynä 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 Nyysösen vuonna 1961 aloittamassa inventointimenetelmätutkimuksessa. Tutkimus oli tietokoneiden ensimmäinen laaja sovellus Suomen metsätieteissä. Näin jälkeinpäin 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. Nyysösen alkuperäinen visio tietokoneen käytöstä tutkimuksessa kuitenkin toteutui ja systemaattisen otannan virheen laskenta sai pysyväksi osoittautuneen empiirisen pohjan. Ikäänkuin tutkimuksen sivutuotteena Helsingin yliopiston metsäopetus ja metsäntutkimus siirtyivät tietokoneaikaan.

Tietokoneiden ensimmäisenä merkittävänä käyttöalueena Metsäntutkimuslaitoksessa oli valtakunnan metsien inventointitulosten laskenta. Kullervo Kuuselan kehittämä relaskooppiarviointi soveltui kiinteälaisia koealoja paremmin hitaille tietokoneille. Inventointitulokset saatiin jo kenttätyötä seuraavana talvena.

Kuuselan ennakkoluulottomuus tietokoneiden soveltamisessa on sitä kunnioitettavampaa, kun muistaa tietokoneiden käyttökoulutuksen alun Helsingin yliopistossa. Yliopiston ensimmäinen kone oli ruotsalaisten lahjoittama Wegematic. Tämän tietokoneen ohjelmointia opettelemaan kokoontui kevättalvella 1962 useita kymmeniä yliopiston opettajia ja opiskelijoita. Kun olimme muutamien luentoajan opetelleet kymmenjärjestelmän lukujen binäärisiä ja heksadesimaalisia esi-

tysmuotoja ja konekielistä ohjelmointia, kuiskasi vieressäni istunut dosentti Kuusela: *Ei ohjelmointi ole metsämiehiä varten.* – Wegematic, jota valmistettiin kaksi kappaletta, ei tietävästi 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 käyttöönsä 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 vallitsevia 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 teräsjoussi ja jolle tutkimustyössä vääjäämättä eteen tulevat vaikeudet eivät ole vastenmielisiä.



Pekka Kilkki piti akateemisia perinteitä suuressa arvossa. Kuvassa hetki väitöksen ja karonkan välissä. Kuva: Markku Siitonen.

PUHE ON JULKAISTU TEOKSESSA: Isomäki, A, Salminen, S. (toim.) (1987). Suomalainen metsänarvioimistiede. Taksattoriklubin juhlakokous 7.5.1987. Esitelmät. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 303. 49 s.

CV

Kilki Pekka Juhani • s. 7.10.1939 Mikkeli, k. 8.9.1990 Helsinki
Vanhemmat ylikonduktööri Vilho Johan Kilki ja Helmi Loviisa Silaste

Koulutus

Ylioppilas, Mikkelin lyseo 1958
Metsänhoitaja, yleislinja, Helsingin yliopisto, maatalous-metsätieteellinen tiedekunta 1962
Maatalous- ja metsätieteiden kandidaatti, Helsingin yliopisto,
maatalous-metsätieteellinen tiedekunta, metsänarvioimistiede 1965
Maatalous- ja metsätieteiden lisensiaatti, Helsingin yliopisto,
maatalous-metsätieteellinen tiedekunta, metsänarvioimistiede 1966
Master of Science, University of California, Berkeley 1967
Maatalous- ja metsätieteiden tohtori, Helsingin yliopisto,
maatalous-metsätieteellinen tiedekunta, metsänarvioimistiede 1968

Työura

Tutkimusassistentti, Valtion maatalous-metsätieteellinen toimikunta 1963–1966 ja 1967–1969
Stipendiaatti, Kellogg-säätiö, USA 1966–1967
Vt. apulaisprofessori, Helsingin yliopiston metsänarvioimistieteen laitos 1969–1972
(OTO professori ja laitoksen esimies 1971)
Apulaisprofessori, Helsingin yliopiston metsänarvioimistieteen laitos 1972–1975
(Varttuneen tieteenharjoittajan apuraha, Suomen Akatemia 1974)
Vanhempi tutkija, Suomen Akatemia 1975–1981
Tutkijaprofessori, Suomen Akatemia 1981–1982
Apulaisprofessori, Joensuun korkeakoulun kemian ja biotieteiden osasto 1982–1983
Apulaisprofessori, Joensuun yliopiston metsätieteellinen tiedekunta,
metsänarvioimistiede 1984–1985
Professori, Joensuun yliopiston metsätieteellinen tiedekunta, metsätalouden suunnittelu 1985–1988
Professori, Metsäntutkimuslaitos, metsänarvioimisen tutkimusosasto,
metsäninventoinnin tutkimussuunta 1988–1990

Luottamustehtävät

Puheenjohtaja, Taksattoriklubi 1988–1990
Liittokokouksen varapuheenjohtaja, Suomen Metsänhoitajaliitto 1989–1990
Jäsen, Suomen Metsänhoitajaliiton koulutuspoliittinen toimikunta 1990
Jäsen, Suomen ja Neuvostoliiton välinen metsäalan tieteellis-teknillinen työryhmä 1970–1990
Jäsen, Ympäristönsuojelun neuvottelukunta 1971–1973

Kunnianosoitukset

International Union of Forestry Research Organisations' Scientific Achievement Award 1981
Suomen Metsätieteellisen Seuran mitali ansiokkaasta toiminnasta seuran
ja sen tarkoituksien hyväksi 1989

LÄHTEET

Pohtila, Eljas: Kilki, Pekka. Kansallisbiografia-verkkojulkaisu. Studia Biographica 4. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura, 1997– (viitattu 10.7.2018) URN:NBN:fi-fe20051410. ISSN 1799-4349 (Verkkójulkaisu).
Suomen Metsänhoitajaliitto. 1977. Suomen metsänhoitajat 1961–1976. 400 s.
Suomen Metsänhoitajaliitto. 1987. Suomen metsänhoitajat 1977–1986. 508 s.
Suomen Metsänhoitajaliitto. 2000. Suomen metsänhoitajat 1987–1999. 543 s.

Pekka Kilkin tutkimuksia

KOONNUT ANNIKA KANGAS

Aihe	Julkaisut
OTANTA, OTANNAN TEHOSTAMINEN	<p>Nyysönen, A., Kilkki, P. (1965). Sampling a stand in forest survey. <i>Acta Forestalia Fennica</i> 79(4): 1–20. https://doi.org/10.14214/aff.7162</p> <p>Nyysönen, A., Kilkki, P. (1966). Estimation of strata areas in forest survey. <i>Acta Forestalia Fennica</i> 81(3): 1–29. https://doi.org/10.14214/aff.7168</p> <p>Nyysönen, A., Kilkki, P., Mikkola, E. (1967). On the precision of some methods of forest inventory. <i>Acta Forestalia Fennica</i> 81(4): 1–60. https://doi.org/10.14214/aff.7169</p> <p>Nyysönen, A., Roiko-Jokela, P., Kilkki, P. (1971). Studies on improvement of the efficiency of systematic sampling in forest inventory. <i>Acta Forestalia Fennica</i> 116: 1–26. https://doi.org/10.14214/aff.7550</p>
SATELLIITTIKUVAT INVENTOINNISSA	<p>Kilkki, P., Päivinen R. (1987). Reference sample plots to combine field measurements and satellite data in forest inventory. Department of Forest Mensuration and Management, University of Helsinki, Research Notes 19: 210–215.</p>
OPTIMOINTI, SUUNNITTELU	<p>Kilkki, P. (1968). Income-oriented cutting budget. <i>Acta Forestalia Fennica</i> 91: 1–54. https://doi.org/10.14214/aff.7600</p> <p>Kilkki, P., Väisänen, U. (1969). Determination of the optimum cutting policy for the forest stand by means of dynamic programming. <i>Acta Forestalia Fennica</i> 102: 1–23. https://doi.org/10.14214/aff.7613</p> <p>Kilkki, P., Siitonen, M. (1975). Metsikön puuston simulointimenetelmä ja simuloituun aineistoon perustuvien puustotunnusmallien laskenta. <i>Acta Forestalia Fennica</i> 145: 1–33. https://doi.org/10.14214/aff.7579</p> <p>Kilkki, P., Pökälä, R., Siitonen, M. (1975). Metsätaloussyksikön puuntuotannon suunnittelu lineaarista ohjelmointia käyttäen. <i>Silva Fennica</i> 9(2): 170–180. https://doi.org/10.14214/sf.ai4762</p> <p>Kilkki, P., Kuusela, K., Siitonen, M. (1977). Puuntuotanto-ohjelmat Etelä-Suomen piirimetsälautakuntien alueille. <i>Folia Forestalia</i> 307: 1–61. http://urn.fi/URN:ISBN:951-40-0272-5</p>

LÄPIMITTAJAKAUMAT

Kilkki, P., Päivinen, R. (1986). Weibull function in the estimation of the basal area dbh-distribution. *Silva Fennica* 20(2): 149–156. <https://doi.org/10.14214/sf.a15449>

Kilkki, P., Maltamo, M., Mykkänen, R., Päivinen, R. (1989). Use of the Weibull function in estimating the basal area dbh-distribution. *Silva Fennica* 23(4): 311–318. <https://doi.org/10.14214/sf.a15550>

RUNKOKÄYRÄMALLIT

Kilkki, P., Saramäki, M., Varmola, M. (1978). A simultaneous equation model to determine taper curve. *Silva Fennica* 12(2): 120–125. <https://doi.org/10.14214/sf.a14849>

Kilkki, P., Varmola, M. (1979). A nonlinear simultaneous equation model to determine taper curve. *Silva Fennica* 13(4): 293–303. <https://doi.org/10.14214/sf.a14904>

Kilkki, P., Varmola, M. (1981). Taper curve models for Scots pine and their applications. *Acta Forestalia Fennica* 174: 1–60. <https://doi.org/10.14214/aff.7621>

Kilkki, P., Lappi, J. (1987). Estimation of taper curve using stand variables and sample tree measurements. *Scandinavian Journal of Forest Research* 2(1–4): 121–126. <https://doi.org/10.1080/02827588709382451>

HYÖTYTEORIA

Kilkki, P., Pökälä, R. (1975). A long-term timber production model and its application to a large forest area. *Acta Forestalia Fennica* 143: 1–46. <https://doi.org/10.14214/aff.7577>

Kilkki, P., Lappi, J., Siitonen, M. (1986). Long-term timber production planning via utility maximization. *Teoksessa: Systems Analysis in Forestry and Forest Industries. TIMS Studies in the Management Sciences* 21: 285–295.

METSÄEKONOMIA

Kilkki, P. (1968). Some economic aspects of growing forest stands. *Silva Fennica* 2(4): 225–234. <https://doi.org/10.14214/sf.a14559>

Kilkki, P. (1971). Optimization of stand treatment based on the marginal productivity of land and growing stock. *Acta Forestalia Fennica* 122: 1–7. <https://doi.org/10.14214/aff.7556>

Aihe

Julkaisut

LASKENTA JA SIIHEN LIITTYVÄ EPÄVARMUUS

Kuusela, K., Kilkki, P. (1963). Multiple regression of increment percentage on other characteristics in scotch-pine stands. *Acta Forestalia Fennica* 75.4: 1–40. <https://doi.org/10.14214/aff.7138>

Kilkki, P. (1979). Outline for a data processing system in forest mensuration. *Silva Fennica* 13(4): 368–384. <https://doi.org/10.14214/sf.a14911>

Kilkki, P. (1983). Sample trees in timber volume estimation. *Acta Forestalia Fennica* 182: 1–35. <https://doi.org/10.14214/aff.7629>

Kilkki, P., Kujala, M. (1990). Poistuman arviointi kahden peräkkäisen tilapäiskoealoihin perustuvan inventoinnin avulla. *Folia Forestalia* 75: 1–17. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-40-1104-X>

TILAJÄRJESTYS

Kilkki, P., Pohjola, T., Pohtila, E. (1985). Puiden ryhmittäisyyden huomioonottaminen harvennusmalleissa. *Silva Fennica* 19(2): 137–143. <https://doi.org/10.14214/sf.a15414>



AKSAATTORIKLUBI JÄRJESTI 21.9.2018 SEMINAARIN Pekka Kilkin (1939–1990) tieteellisen työn kunniaksi. Kilkin 50 vuotta sitten julkaistu väitöskirja nosti maamme metsäsuunnittelun maailman kärkikastiin. Metsäsuunnittelun ja metsien inventoinnin menetelmäkehitys on ollut osaltaan mahdollistamassa menestyksestä päätöksentekoa kansallisen metsäpolitiikan tasolta yritys- ja metsälötasolle. Alasta on kasvanut myös vientituote suomalaisille yrityksille ja asiantuntijoille. Taustalla on vaikuttanut Pekka Kilkin tieteellinen ajattelu ja toiminta.

Tässä julkaisussa Taksaattoriklubi on halunnut nostaa esille kehityslinjat, joilla menestykseen on päästy. Kilkin ajatusten ja hänen kantaaottavien kirjoitustensa sekä niiden taustojen saattaminen nykytieteilijöiden tietoisuuteen on mahdollista, kun aikalaistoimijat ovat vielä käytettävissä. Tämä julkaisu on koottu seminaarin esitelmistä sekä muutamista Pekka Kilkin elämää ja persoonaa kuvaavista muisteloista. Laajempi versio, jossa on mukana Pekka Kilkin julkaistuja ja julkaisemattomia kirjoituksia, on saatavissa Suomen Metsätieteellisen Seuran OJS-järjestelmän (<https://ojs.silvafennica.fi/>) kautta.



TAKSAATTORIKLUBI