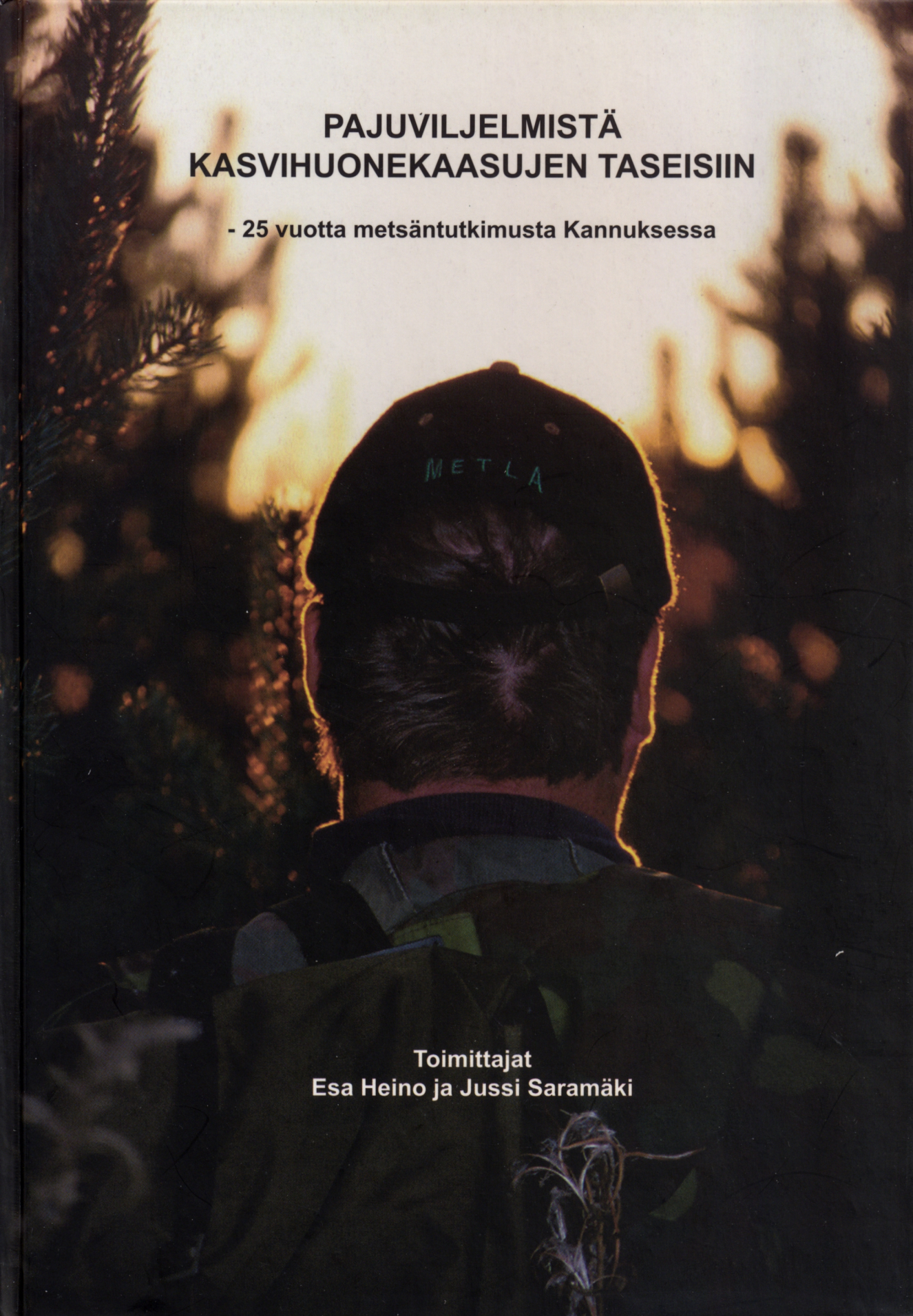
PAJUVILJELMISTÄ KASVIHUONEKAASUJEN TASEISIIN

- 25 vuotta metsäntutkimusta Kannuksessa



Toimittajat
Esa Heino ja Jussi Saramäki

PAJUVILJELMISTÄ KASVIHUONEKAASUJEN TASEISIIN

- 25 vuotta metsäntutkimusta Kannuksessa

Toimittajat

Esa Heino ja Jussi Saramäki

Metsäntutkimuslaitos, Kannuksen tutkimusasema

Kannus 2004

Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 924

Heino, E. & Saramäki, J. (toim.) 2004. Pajuviljelmistä kasvihuonekaasujen taseisiin - 25 vuotta metsäntutkimusta Kannuksessa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 924. 135 s. ISBN 951-40-1926-1, ISSN 0358-4283.

Vuosi 2004 on Metsäntutkimuslaitoksen (Metla) Kannuksen tutkimusaseman juhlavuosi. Virallisesti tutkimusasema on 20-vuotias, mutta ympärivuotista, katkeamatonta tutkimustoimintaa on ollut jo vuodesta 1979 lähtien eli 25 vuoden ajan.

Tämä julkaisu kertoo menneistä 25 toimintavuodesta, luoden kuitenkin myös silmäyksiä tätä varhaisempiinkin vaiheisiin.

Julkaisija: Metsäntutkimuslaitos, Kannuksen tutkimusasema
PL 44, 69101 Kannus
Puh. 010 2111 (Metlan vaihde)

Hyväksynyt: Tutkimusjohtaja Kari Mielikäinen

Myynti: Metsäntutkimuslaitoksen kirjasto, PL 18, 01301 Vantaa
Puh. 010 211 2200, faksi 010 211 2201,
sähköposti: kirjasto@metla.fi

Kannen kuva: Antti Wall/Metla

Painanut: Gummerus Kirjapaino Oy
Jyväskylä 2004

SISÄLLYS

1. LUKIJALLE (Esa Heino ja Jussi Saramäki)..... 5

2. METLA ON TOIMINUT KANNUKSESSA JO 1960-LUVULTA LÄHTIEN..... 6
2.1 Kannuksen tutkimusalueen synty (Esko Jaskari ja Esa Heino)..... 6
2.2 Tutkimusalueen toiminta 1960- ja 1970-luvuilla (Esa Heino ja Esko Jaskari)..... 8

3. PUUBIOMASSATUTKIMUKSET – LOPULLINEN LÄHTÖLAUKAUS TUTKIMUSASEMALLE..... 10
3.1 PERA-projektista se alkoi..... 10
3.1.1 PERA-projekti ja ensimmäiset toimet Kannuksessa (Esa Heino)..... 10
3.1.2 Ympärivuotisia työntekijöitä (Esa Heino)..... 10
3.1.3 Kannuksen tutkimusaseman syntyvaiheista - Turvesuon pohjia ja vesametsätaloutta (Veli Pohjonen)..... 14
3.2 Vuokratiloista omaan tutkimusasemaan (Esa Heino)..... 25
3.3 Konekehittely erikoisuutena (Esa Heino)..... 29
3.4 Puuenergiatutkimuksista syntyneet väitöskirjat (Esa Heino ja Jyrki Hytönen)..... 33

4. TUTKIMUSASEMAN PERUSTAMINEN..... 36
4.1 Varhaishistoriaa..... 36
4.1.1 Varhaisimpia vaiheita (Olavi Huikari)..... 36
4.1.2 Tutkimusasemaa on yritetty Kannukseen 1960-luvulta lähtien (Esa Heino)..... 38
4.2 Tutkimusasema perustetaan (Esa Heino)..... 43

5. TUTKIMUSTYÖ MONIPUOLISTUU..... 46
5.1 Peltojen metsitystä tutkimaan (Jyrki Hytönen)..... 46
5.2 Metsäntutkimusta Pohjanlahden rannikolla (Kristian Karlsson)..... 54
5.3 Metsäsuunnittelututkimuksen vahva kausi (Jyrki Kangas ja Ron Store)... 59
5.4 Bioenergia pitää pintansa (Juha Nurmi)..... 65
5.5 Tutkimusmetsät - tärkeä osa tutkimusasemaa (Esko Jaskari)..... 72
5.6 Ravinneanalytiikkaa ja lämpöarvomäärityksiä - tutkimusaseman laboratorio kehittyy (Reetta Kolppanen)..... 78

6. MONIMUOTOISTA TIEDOTUSTA..... 83
6.1 Tilaisuuksia ja vieraita (Esa Heino)..... 83
6.2 Kansainvälisyys mukana toiminnassa (Esa Heino)..... 86

7. KANNUKSEN TUTKIMUSASEMA TÄNÄÄN JA HUOMENNA
(Jussi Saramäki) 87

8. HENKILÖHISTORIAA 93
8.1 Tutkimusaseman johtajat 93
8.2 Vakituinen henkilökunta 94
8.3 Muut tutkijat ja pitempiaikaiset työntekijät 96
8.4 Hoitokunnat 97

9. KANNUKSEN TUTKIMUSASEMAN JULKAISUT 100
9.1 Opinnäytetyöt 100
9.1.1 Väitöskirjat 100
9.1.2 Lisensiaattityöt 100
9.2 Referoidut tutkimusjulkaisut 101
9.3 Muut tutkimusjulkaisut 108
9.4 Ammatti- ja aikakauslehtiartikkelit 132



LAATIKKOTEKSTIT:

Merkintöjä (Esa Heino) 13
Mahtuuhan maailmahan ääntä (Olavi Kohal) 24
Metsätalolta Kannukseen (Sauli Takalo) 27
Tuotekehittelyn puolesta (Sauli Takalo) 31
Kannuslaisten metsämiesten työvoitto (Paavo Latva-Rasku) 40
Kannuksen metsäntutkimusaseman syntymään kuuluu monia taustatekijöitä ja tapahtumia ajan virrassa (Olavi Huikari) 41
Eräs kesäloman jälkeinen työkuukausi (Seppo Vihanta) 51
Mossen 53
Pekka Leskinen tohtoriksi 61
Heikki Leppänen ja vauhdin hurmaa (Esko Jaskari) 75
PC 386 XS (Esko Jaskari) 76
Lehtoranta (Esa Heino) 76
Mukuraharmaalepän tarina (Esko Jaskari) 77
286, 386, 486, Pentium ... (Keijo Polet) 81
Pientä hauskaa 82



1. LUKIJALLE

Metsäntutkimuslaitos (Metla) on toiminut Kannuksessa jo 1960-luvulta lähtien, jolloin nykyinen Kannuksen tutkimusalue perustettiin. Noihin aikoihin yritettiin jo tutkimusasemaakin paikkakunnalle. Kuitenkin ne toimet, jotka lopulta johtivat Kannuksen tutkimusaseman perustamiseen, alkoivat vuonna 1978. Tuolloin laitoksessa käynnistyi laajahko Puu energian raaka-aineena (PERA) -projekti. Ympärivuotisia työntekijöitä tämän projektin tehtäviin Kannukseen tuli vuonna 1979. Siitä lähtien tutkimustoiminta on paikkakunnalla jatkunut katkeamattomana. Virallisesti tutkimusasema on perustettu vuonna 1984.

Kannuksen metsäntutkimusasemalla on tänä vuonna juhlavuosi. Virallinen asema on 20-vuotias ja ympärivuotista, katkeamatonta tutkimustoimintaa on ollut 25 vuoden ajan.

Tutkimustoiminta elää ajassa ja sen painopisteet muuttuvat ajan myötä. Tutkimusasema on toiminut aktiivisesti metsäenergian, peltojen metsityksen, suontutkimuksen sekä rannikkometsien ja metsäsuunnittelun tutkimuksessa. Viimeisimpänä uutena tutkimuskohteena ovat kasvihuonekaasujen taseet.

Kädessäsi on Kannuksen tutkimusaseman ensimmäinen varsinainen historiikki. Julkaisuun on sisällytetty suhteellisen lyhyesti tutkimusasemamme syntyhistoriaa, katsaukset tutkimusaiheisiin, tiedotustoimintaan ja nykyhetkeen. Historiikin alussa kerrotaan Kannuksen tutkimusmetsien historiasta ja loppuosasta puolestaan löytyy henkilöstöluettelo sekä julkaisuluettelo.

Historiikin runkona etenee perusteksti, jonka lomassa on ns. laatikkokirjoituksia. Näiden, osin humorististenkin kirjoitusten, samoin kuin vuosien varrella otettujen valokuvien, uskomme omalta osaltaan elävöittävän tätä julkaisua.

Kiitämme kaikkia kirjoittajia ja toivomme lukijoille antoisia hetkiä historiikin parissa.

Esa Heino
Jussi Saramäki

2. METLA ON TOIMINUT KANNUKSESSA JO 1960-LUVULTA LÄHTIEN

2.1 KANNUKSEN TUTKIMUSALUEEN SYNTY

Esko Jaskari ja Esa Heino

Metsäntutkimuslaitos (Metla) on toiminut Keski-Pohjanmaalla useiden vuosikymmenten ajan. Jo 1930-luvulla Metsäntutkimuslaitoksen silloinen suontutkimusosasto perusti kenttäkokeita Kannuksen Eskolan kapearaiteisen metsäradan varteen sekä Haapaveden Piisannevalle Metsähallituksen maille ja sen kanssa yhteistyössä.

Metsähallitus oli lakkauttamassa maanlunastuksissa rikkonaiseksi jääneen Suupohjan hoitoalueen. Näitä maita, samoin kuin Metsähallituksen silloisen Lestin hoitoalueen maita, siirrettiin Metsäntutki-


Ylijohtaja Holopainen: Keskipohjanmaa 13. 12. 1967

Metsäntutkimuslaitos laajentaa ...stoimintaansa K-P:lla

...en ylijohtaja prof. Viljo ... Keski-Pohjanmaalla yh... kanssa tutustuakseen ...kehityskysymyksiin sekä ...n.

...imustoiminnan kehittä... mistä ja laajentamista Keski-Pohjanmaalla. Kannuksessa sijaitseva tutkimuslaitoksen tukikohta K-P:n kokeilualueen hoitamista varten tarjoaa suotuisan kiinnekohdan; tukikohtaa voidaan ryhtyä rakentamaan kuitenkin aikaisintaan v. -69, mainitsi ylijohtaja Holopainen.

Ylijohtaja Holopainen (edessä), prof. Huikari, päämetsänhoitaja Vallivaara, kunnanjohtaja Peltola ja metsänhoitaja Tunkkari, oik. kunnallisn. Joki-Hollanti. Tässä tarkastellaan koeaseman tonttia.

KESKIPOHJANMAA

1967 — No 97 — 7

Noin 40.000 kg väkilannotteita on levitetty Metkalammin kokeilutuotille, kertoo metsätek. Heikki Leppänen.

Metsäntutkimuslaitoksella K-P:lla 3000 han kokeilualat

kestävä CAMPING

CAMPING kestää ... ratio tehtaista Pohjanmaan ... CAMPING – herkkä pyörä ... kestävä ... työmaalle ... ominaisuudet ... Mutta kyllä pyörä, pyörä, rakella, mikä kilo ... Kokeilkaa itse – herkkä pyörä ...

OJAN RAUTA Kalajoki

PK-n 600 kg/ha. Kokeilutuotteita ja kalimagnesiumia kumpaakin 400 kg/ha.

Tässä on ollut tekemässä työtilleyrevarojen turvin — metsäntutkimuslaitoksen omat henkilövoimat ... rat siitä tähän ollut riittämät — noin 30 miestä mukaan 4 kuorma-autoa, työmaakuorma, 5 kaivuria, 3 jyrsijää ja oja-aura. Tyvijakkarat ovat metsätek. Erkki Ehrl-Yläjää.

Kenttäverkolla

Joka täytyy Ulkevaan-Tuhalammin ollessa kehittämistä ... on vielä suurempi kohdalla ... ilmeisesti kehittämistä ... kaivoja on alettu kaivaa n. 80 km ... ja pituusvaloja n. 60 km. Lasketaan ... yes. hakee ... ovat saamaisilla kuin Metkalammille.

Tutkimusmenetelmät

Metsäntutkimuslaitoksen ... Pohjanmaan kokeilualueen kehittämisen ... tutkimusmenetelmät ...

Keskipohjanmaa -lehden uutisointia vuodelta 1967.

muslaitokselle talvella 1961. Keski-Pohjanmaan kokeilualue, myöhemmin Kannuksen kokeilualue, nykyinen tutkimusalue (jota nimeä jatkossa käytetään) aloitti toiminnan Eskolassa. Metla sai vuonna 1962 silloiselta Kannuksen kunnalta lahjoituksena tontin Kitinkankaan maastosta. Tämän lahjoituksen vastaanotti Metlan ylijohtaja, professori Erkki K. Kalela. Tontille rakennettiin myöhemmin 1970-luvulla Kannuksen tutkimusalueen toimipaikka- ja asuinrakennus, jotka ovat edelleen käytössä.



Kannuksen tutkimusalueen toimipaikkarakennus on rakennettu 1970-luvulla. Talo on edelleen hyötykäytössä. Kuva on otettu 15.4.2004 (kuva: Esa Heino/Metla).

Kannuksen tutkimusalue sai maita ja tilat toimia. Alueen kokonaispinta-ala oli alkuvaiheessa noin 1900 hehtaaria. Varsinainen tutkimusasemahankekin oli vähällä toteutua jo aiemmin. Metsäntutkimusaseman rakentamista varten oli nimittäin valtion tulo- ja menoarvioon saatu suunnittelumääräraha 1960-luvun loppupuolella. Tämä raha oli lopulta kuitenkin mennyt nykyisen Muhoksen tutkimusaseman suunnitteluun.

Kannuksen tutkimusalueen kokonaispinta-ala on kasvanut vuosien myötä. Vuonna 1967 alueita oli runsaat 3000 hehtaaria ja vuonna 1983 noin 3800 hehtaaria. Suurimmillaan (myöhemmin hallintaan tulleet opetusmetsät mukaan lukien) 2000-luvun alussa kokonaispinta-ala oli yli 4600 hehtaaria. Metsähallituksen kanssa neuvoteltujen maanvaihtojen seurauksena alueen nykyinen kokonaispinta-ala tutkimus- ja opetusmetsineen on noin 4400 hehtaaria. Alueet sijaitsevat kahden läänin ja usean eri kunnan alueilla aina Vaasan ympäristöstä Pohjois-Pohjanmaan eteläosiin saakka.

2.2 TUTKIMUSALUEEN TOIMINTA 1960- JA 1970-LUVUILLA

Esa Heino ja Esko Jaskari

Kannuksen tutkimusalueen ensimmäisenä esimiehenä toimi vuodesta 1962 lähtien metsätalousinsinööri Heikki Leppänen. Metsäntutkimuslaitoksen palvelukseen hän oli tullut jo 1950-luvulla. Leppänen jäi eläkkeelle vuonna 1994, joten hän on suurelta osin vastannut tutkimusalueella toteutetuista töistä.

Perustöitä

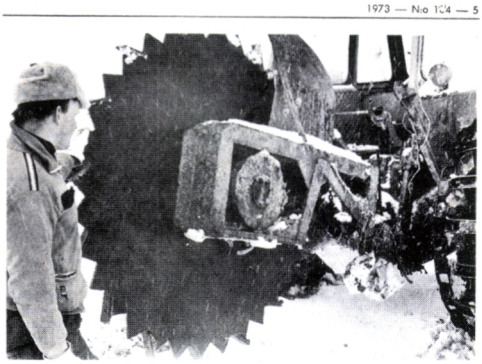
Varsinkin 1960-luvulla tutkimusalueessa tehtiin paljon perustöitä: rakennettiin metsäautoteitä ja kämppiä, ojitettiin soita sekä hoidettiin metsiä. Vuosien 1962-1980 aikana lähes kaikki tutkimusmetsien yhtenäiset turvemaat ojitettiin. Turvemaan osuus on Kannuksen metsien kokonaispinta-alasta lähes puolet. Omia metsäautoteitä rakennettiin kaikkiaan yli 40 kilometriä.

Työ tekijäänsä neuvoo, voitaisiin ehkä sanoa 1970-luvulla kehitetystä routaleikkurista. Ainakin Kruunupyyn palstalla kokeillun leikkurin kehitti Heikki Leppänen, joka lehtihaastattelussa toteaa: "Se tehtiin, kun oli siihen pakko". Märän suon paksun routakerroksen läpäisemiseen tarkoitettu leikkuri osoittautui selvästi tehokkaammaksi kuin entiset moottorisaha- ja jyrsinmenetelmät.

Myös 1970-luvulla tehtiin perinteisiä metsänhoito-, puunkorjuu- ja metsänparannustöitä. Ainakin Fiskarholmin palstalla tehtiin Kopo-jyrsimellä myös kapeita navero-ojia.

Suometsien tutkimus yleisintä

Koetoiminnassa on edelleen lähes 20 % tutkimusmetsien kokonaispinta-alasta. Suometsien tutkimus on tutkimusalueen omissa metsissä ollut yleisintä. Kaunisveden ja Mutkalammin palstoilla tehtiin 1960-luvulla laajamittaisia kuivatus-, maanmuokkaus- ja lannoituskokeita. Mutkalammilla levitettiin lehtiuutisen mukaan keväällä 1969 väkilannoitteita hankien päälle 133 000 kg. Entisen jalostusosaston toimesta on tutkimusmetsiin perustettu jälkeläiskokeita mm. Kannukseen ja Marinkaisten Kippoon. Lisäksi eri palstoilla on edelleen vuosittain seurannassa olevia



1973 — N:o 104 — 5

Erehdyttävää yhdennäköisyyttä sirkkelinterän kanssa on uuden roudanleikkurin teräsosassa. Lähempi tarkastelu kuitenkin osoittaa, että kysymyksessä on sirkkelinterää huomattavasti jämerämpi rauta. Terän pyörimisnopeus on 200 kierrosta minuutissa ajettaessa normaalivauhdilla, jolloin "perän" kierrosluku on n. 800 kr/min. — Laitetta esittelee kruunupyyläinen Runar Salo.

Keski-Pohjanmaalla kehitettyä

Uusi routaleikkuri avuksi suo-ojitukseen

Uusia näköaloja vetisimpien soidemme ojitusmahdollisuuksiin on omalta osaltaan avaamassa märän suon paksun routakerroksen läpäisemiseen kehitetty uusi konesovellutus, mitä parin viikon ajan on menestyksellä kokeiltu Metsäntutkimuslaitoksen Kruunupyyn koealueella.

Uusi laite - mikä kehittäjänsä, Metsäntutkimuslaitoksen Kannuksen kokeilualuepäällikkö Heikki Leppäsen mukaan kantaa toistaiseksi epävirallista nimeä "Leppäsen leikkuri" - on lyhyen kokeilujakson puitteissa osoittautunut tehokkaaksi. Tavallisen, täysteloilla varustetun traktorin perään kytketty leikkuri on ponea

laitteessa käytetty peruskone on vanha, v. -67 Metsäntutkimuslaitoksella hankittu, joka tuolloin maksoi n. 3 500 mk.

Kehittelyä jatketaan

Mikään täydellinen, lopullisesti valmis kone ei paikallisin voimin kehitetty leikkuri suin-

Keskipohjanmaa -lehti uutisoi vuonna 1973 Heikki Leppäsen kehittämästä routaleikkurista.

siemensadon tarkkailumetsiköitä. Kasvu- ja tuotostutkimuksia varten perustettiin sekametsä- ja kangasmaiden kasvatustiheyskokeita Kruunupyyn Fiskarholmin, Sievin Etelä-Sydänmaan ja Maksamaan Tottesundin tiloille. Tutkimusaseman perustamisen jälkeen on tutkimusmetsissä tutkittu muiden muassa peltojen metsitystä ja ulkomaisten puulajien kasvatusta.

Kämpät

Kannuksen tutkimusalueella sijaitsevat kämpät on rakennettu 1960- ja 1970-luvuilla. Ne sijoittuivat Kannuksen (Mutkalampi), Kruunupyyn (Fiskarholm), Kälviän (Kaunisvesi), Maksamaan (Bodö), Sievin (Petäistö) ja Uusikaarlepyyn (Hägnan) kuntien alueille. Näistä viimeisinä tehtiin Hägnanin ja Fiskarholmin kämpät 1970-luvulla. Myöhemmin Mutkalammin kämppä siirrettiin Kannuksen Lehtorantaan. Oravaisten kunnan Oxkangarin kylästä saatu valtionperintömökki peruskorjattiin 1995 ja samalle tontille rakennettiin uusi saunarakennus 1996. Rakennuksia on käytetty niin työ- kuin lomakäytössäkin. Erityisesti Bodön kämppä on työkäytössä vielä nykyäänkin.

Kämpät teetettiin lähinnä vierastyövoimalla, mutta laitoksen oma väkikin on ollut apuna. Esimerkiksi Hägnanin kämpän luonnonkivinen kivijalka on tehty omana työnä.



Uuden uutukainen Fiskarholmin kämppä 1970-luvulla (kuva: Erkki Halmekangas).

Metla tullee lähiaikoina luopumaan osasta kämpistään. Kannuksen tutkimusmetsissä olevien kämppien lukumäärä vähenee ilmeisesti kahdella.

Heikki Leppäsen jäädessä eläkkeelle vuonna 1994 (ks. kuva sivulla 73) on Metlan Kannuksen tutkimusmetsistä vastannut metsätalousteknikko, vuosina 2001-2003 työn ohessa metsätalousinsinööriksi (amk) opiskellut Esko Jaskari. Heikki Leppänen kuoli vuonna 2002.



Soini Ala-Kuusisto on ollut Metlan palveluksessa syksystä 1977 lähtien. Tässä kuva nuoresta Soinista (kuva: Erkki Halmekangas).

Kirjallisuutta (osat 2.1 ja 2.2)

Halmekangas, E. Suulliset tiedot 13.4.2004.

Huikari, O. 1998. Arktisten metsien kasvun ihme. Terra Cognita. 344 s.

Keskipohjanmaa N:o 97 1967.

Keskipohjanmaa 29.3.1969.

Keskipohjanmaa 16.4.1973.

Leppänen, H. 1967. Metsäntutkimuslaitoksen esittely. Lionsklubi-Kannuksen klubikokous 8.12. Moniste.

Leppänen, H. 1983. Kannuksen kokeilualue. Julkaisussa: Metsäntutkimuspäivä Kannuksessa 15.9.1983. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 120. s. 3-6.

3. PUUBIOMASSATUTKIMUKSET - LOPULLINEN LÄHTÖLAUKAUS TUTKIMUSASEMALLE

3.1 PERA-PROJEKTISTA SE ALKOI

3.1.1 PERA-projekti ja ensimmäiset toimet Kannuksessa

Esa Heino

Puu energiaraaka-aineena (PERA) -projekti käynnistyi Metsäntutkimuslaitoksessa vuonna 1978 energiametsätoimikunnan aloitteesta. Se koostui kolmesta osaprojektista. A-osaprojektin tutkimukset suuntautuivat olemassa olevien energiapuuvarojen hyödyntämiseen. B-osaprojektissa puolestaan tutkittiin mahdollisuuksia tuottaa energiaksi käytettävää puuta metsänkasvatuksen sivu- tai päätuotteena. Projektissa tutkittiin koivun vesametsäkasvatuksen mahdollisuuksia. Kolmannessa eli C-osaprojektissa tutkittiin mahdollisuutta tuottaa nopeakasvuisten ja voimaperäisesti hoidettujen viljelmien avulla puubiomassaa energiatalouden tarpeisiin. Tutkimukset keskittyivät paljolti nopeakasvuisten pajujen viljelykokeiluihin. Myöhemmin PERA-projektissa oli mukana myös ns. R-osaprojekti, missä selvitettiin lehti/puumassan soveltuvuutta kotieläinten rehuksi.

Kannuksessa PERA-projektin työ käynnistyi C-osaprojektiin liittyvin toimin vuonna 1978. Viljelymateriaalia saatiin Kannukseen saapuneista 4H-kerholaisten kilpailupajuista ja muualtakin. Kasvatus toteutettiin sekä kasvihuoneissa että avomaalla silloisen piirimetsälautakunnan taimitarhalla. Toimintaa vetivät tutkijat Kirsi Elo ja Kauko Salo. He eivät kuitenkaan olleet Kannuksessa ympärivuotisia toimijoita, vaan toiminta keskittyi paikkakunnalla kenttäkauteen.



Pajunippuja varastossa (kuva: Metla).

3.1.2 Ympärivuotisia työntekijöitä

Esa Heino

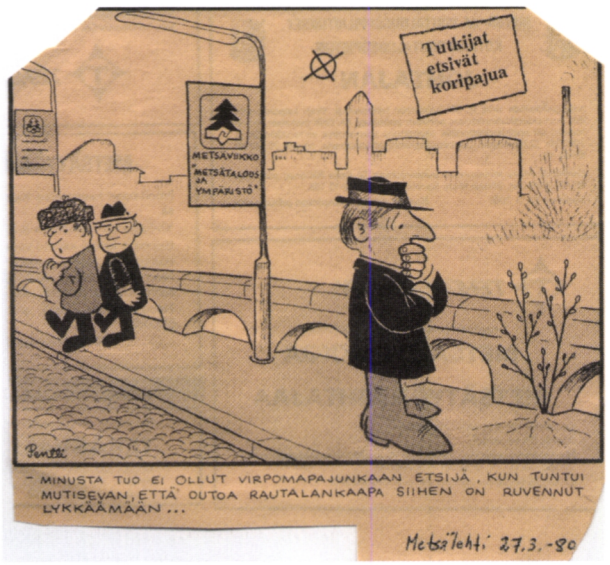
Tulin PERA-projektin töihin Metlan palvelukseen keväällä 1979. Asuin Vantaalla ja olin valmistunut silloisesta Tammelan metsätyönjohtajakoulusta joulukuussa 1978. Nuori perheenisä (ensimmäinen lapsemme syntyi työnjohtajakoulun aikaan) oli työpaikkaa vailla. Työvoimatoimiston kautta pääsin talvella 1979 Vantaan kaupungille erääseen osa-aikahommaan, mutta huhtikuussa sitä asuttiinkin

jo Keski-Pohjanmaalla. Asiat olivat edenneet tilanteeseen, että tutkija Kimmo Paarlahti Metsäntutkimuslaitoksen silloiselta suontutkimusosastolta Helsingistä kysyi minulta puhelimessa tähän tapaan: Oletko valmis muuttamaan Kannukseen? Olinhan minä.

Tulin jo edellä mainitun PERA-projektin hommiin. Ensimmäinen lähin esimieheni oli Kirsi Elo, jonka toimipaikka oli Helsingissä. Ensimmäisiin töihini kuului paju- ja poppelipistokkaiden tekoa sekä 4H-kerholaisten lähettämien pajupakettien hakua Kannuksen postista. Kerholaiset kilpailivat valtakunnallisesti pisimmän yksivuotisen pajunvesan löytämisessä. Muistiinpanoissani on mainintа, että enimmillään pajuja tuli peräti 23 pakettia päivässä! Omalta osaltani pajuhommat keskeytyivät muutamaksi kuukaudeksi, kun aloitin kesällä 1979 Ari Ylitainion kanssa tohtori Paavo Tiihosen johtamat ns. atk-karttamenetelmän maastotyöt. Kannuksen metsiä tuli tallotuksi kilometritolkulla 250 metrin linjavälillä! Minä tein tarvittavia havaintoja ja Ylitainio piti bussolilla suuntaa ja laski askelpareja.

Keväällä 1979 ilmestyi paikalle myös tohtori Veli Pohjonen, joka oli aiemmin toiminut mm. Tansaniassa maatalouteen liittyvissä asiantuntijatehtävissä. Pajuhommiin tuli hänen myötänsä uutta puhtia. Vedimme keväällä 1980 koripajun *(Salix viminalis)* etsintäkampanjan, minkä seurauksena ostimme useasta kohteesta viljelymateriaalia eli tässä tapauksessa koripajun pistokkaita. Etsintäkuulutuksemme koripajujen löytämiseksi oli esillä useissa maamme sanomalehdissä. Asia pääsi esille myös Metsälehden pilapiirrokseen. Mainittakoon tässä yhteydessä myös 1980-luvun alun yhteistyöstä 4H-järjestön kanssa: kerholaiset tuottivat vesipajun *(Salix 'Aquatica')* pistokkaita useilla viljelmillä Etelä-, Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla.

Myöhemmin Veli Pohjonen toimi PERA-projektin koordinaattorina ja oli kaikkiaan muutamia vuosia Kannuksessa. Sittemmin hän on työskennellyt eri jaksoissa Afrikassa sekä vt. professorina Joensuun yliopiston metsätieteellisessä tiedekunnassa.



Koripajun etsintäkampanjamme poiki pilapiirroksen Metsälehteen maaliskuussa 1980.

Edelleenkin tutkimusasemalla työskentelevät Taisto Jaakola ja Seppo Vihanta tulivat myös vuonna 1979 ympärivuotisiksi Metlan palkkalistoille. Pirjo Haapalehto (nyk. Korhonen) tuli toimistotöihin vuonna 1980, mutta muutti myöhemmin Ylivieskaan ja meni toisen työnantajan palvelukseen. Ensimmäisten joukossa (vuonna 1980) Kannukseen tulivat tilapäisten kenttätyöntekijöiden lisäksi myös Aleksi Vasiljeff, Per-Johan

Bäckström, Ari Ferm, Kaisa Jaakola, Olavi Kohal ja Jaakko Miettinen. Kaarlo Sirviö työskenteli Haapaveden Piipsannevalla, minne perustettiin vuosien varrella useita erilaisia lyhytkiertoviljelykokeita. Vasiljeff, Bäckström ja Ferm olivat tutkijoita. Näistä ensinmainittu vain piipahti Kannuksessa ja Bäckströmkään ei ollut kovin pitkään, vain toista vuotta. Ari Ferm oli sen sijaan Metlan palveluksessa Kannuksessa kuolemaansa (1994) saakka. Hän teki PERA-projektissa B-osaprojektiin liittyvää tutkimusta (muistaakseni myös Vasiljeff) ja toimi pitkään Kannuksen toimipisteen/energiametsäkoeaseman esimiehenä, tutkimusaseman vt. johtajana ja ensimmäisenä varsinaisena johtajana. Erityisesti hieskoivukysymyksiin paneutunut Ferm väitteli tohtoriksi vuonna 1990. Kaisa Jaakola, Olavi Kohal ja Jaakko Miettinen kuuluvat tutkimusaseman vahvuuteen yhä edelleen. Jaakola ja Kohal olivat Metlalla jo kesällä 1979, mutta tulivat ympärivuotisiksi työntekijöiksi vasta kesäkuussa 1980.



Tohtori Veli Pohjonen ja koripajukasvustoa Kannuksen vanhalla taimitarhalla.



Energiapajukurssi Kannuksessa

Riitta Kosola

Pistokkaan pistämistä harjoiteltiin käytännössä pajunviljelykurssilla Kannuksessa lauantaina. Pistämässä Joel Karvonen, opastamassa Esa Heino.

4H-kerholaiset kasvattavat pistokkaita

VAASA 10.5.-81

Suomen ensimmäinen energiapajun viljelykurssi pidettiin Kannuksen Metsäkoulussa lauantaina. Oulun, Keski-Pohjanmaan ja Etelä-Pohjanmaan piirien 4H-kerholaiset päättivät perustaa 24 uutta viljelmää nykyisten viiden lisäksi.

Viime vuonna viisi Keski-Pohjanmaalla sijaitsevaa viljelmää tuotti yhteensä 21 777 pistokasta. Uusien viljelmien myötä Suomen 4H-liiton pistokastuotto nousee tänä vuonna noin

holaisille sopivana, sillä se tapahtuu käsityönä pienillä palstoilla. Syksyllä projektista vastaavat saavat valmiiksi leikattuja pistokkaita koeviljelyksien viljelemistä varten.

meinen työvaihe on leikkaaminen ja niputtaminen. Varsinainen energiaviljely päättyy energiasadon korjuuseen leikkupuimurin tapaisella koneella, jossa on hakehakkuri. Ongelmana on mm.

Veli Pohjonen ja tämän kirjoittaja pitivät "historiallisen" energiapajun viljelykurssin 4H-kerholaisille Kannuksessa 9.5.1981. Kurssille osallistui kaikkiaan noin 50 henkilöä.

Edellä olevat henkilömaininnat liittyvät nimenomaan tutkimusaseman syntyhistoriaan. Kannuksen tutkimusaluehan on jo vanhempaa perua, kuten tässä julkaisussa on jo aiemmin tullut esille. Tutkimusalue oli edellä esillä olevaan aikaan aivan oma "organisaationsa", vaikka Metsäntutkimuslaitosta toki kaikki palvelimmekin. Myöhemmin Metlan organisaatiomuutos toi asiaan järkeä: tutkimusalue on nykyisin osa tutkimusasemaa.

Tutkimusalueen puolella Heikki Leppänen aloitti siis jo 1960-luvulla. Muita vanhoja työntekijöitä olivat Armas Tikkanen, Kalevi Lahti, Leevi Granskog, Erkki Halmekangas, Soini Ala-Kuusisto ja Esko Jaskari. Vuonna 1974 tullut Halmekangas ja 1977 tullut Ala-Kuusisto ovat edelleen

laitoksessa töissä, samoin vuonna 1979 Metlalle tullut Jaskari, joka vastaa nykyisin tutkimusaseman tutkimusmetsistä.

Kirjallisuutta

Energiametsätoimikunta totesi: Energiapajujen kasvatus hyvin alkuun Kannuksessa. Keskipohjanmaa 18.8.1978.

Korpela, T. 1981. Avauspuhe. Opening of the PERA Symposium. Puu energiaraaka-aineena. PERA-Symposio 3.-4.3.1981. Kokousesitelmät. Moniste Metsäntutkimuslaitoksessa. s. 5-14.



Kaisa Jaakola Valtakadun kiinteistön laboratoriossa (kuva: Esa Heino/Metla).

Merkintöjä

Seuraavaan olen koonnut joitain merkintöjä muistiinpanoistani vuosilta 1979-1981. Ne kertovat osaltaan alkuaikojen töistä.

- 21.5.1979. Piipsannevalla tuli lannoituksen alustava työ tehdyksi, nimittäin lannoitteiden punnitus sekä niiden vieminen koeruuduille. Apuna oli Vapon miehiä.
Päivä venähti pitkäksi, mutta tulihan työ kuitenkin tehdyksi samana päivänä (huom.! ainoastaan eräältä ruudulta jäi puuttumaan hivenseos, koska enää ei ollut tyhjiä muovisäkkejä).
- 12.9.1979. ATK-karttamenetelmän maastotyöt (Muk. Ylitainio) (bensa loppui Mutkalammin -tiellä ---> yli ½ tunnin odotus! iltapäivällä!)
- Vietiin rautatieasemalle 11 laatikkoa vesi- ja koripajun lehtiä (H:gin yo:n kotieläintieteen laitokselle).
- 1.2.1980. Vannesaha, KT 400 + 2 lisäterää, haettiin rautatieasemalta (ka:n Lada + peräkärry) (muk. E. Jaskari, Taisto, Seppo ja minä)
- 28.2.1980. "Viminaliskampanja" ---> kirjeet 13 lehdelle (Metsäntutkimuslaitos etsii koripajua)
- 23.4.1980. Adler tippa S tuli.
- 21.7.1980. Lappajärven viljelijäkokeen, Kaustisen, Ullavan, Toholammin ja Sievin 4H-viljelmien tarkastukset.
- 12.8.1980. Muutto monitoimitaloon!
- 3.6.1981. Marja-Liisa Henritius selosti VP:n toimistossa mm. matkalaskun tekemiseen liittyviä asioita. C-proj. puolelta paikalla olivat: Esa Heino, Taisto Jaakola, Reijo Niemonen ja Kaisa Jaakola sekä Sirviön Kalle Haapavedeltä.
Samana päivänä sain työmaalle ilmaista työvoimaa, Kannuksen metsäkoululaisia. Töitä tehtiinkin siihen malliin ettei suurempia palkkoja olisi kannattanut maksaakaan. "Koululaiset" nostivat juurakoita, täydensivät hehtaarin kloonikoetta, pistivät jokipajun pistokkaita sekä leikkasivat jp:n pistokkaita.

Esa Heino

3.1.3 Kannuksen tutkimusaseman syntyvaiheista - Turvesuon pohjia ja vesametsätaloutta

Veli Pohjonen

Johdanto

Lähi-Idän öljysodista kummunneet kaksi 1970-luvun energiakriisiä loivat Suomen kansantalouteen tilanteen, jossa Metsäntutkimuslaitoksen energiametsäkoeaseman, sittemmin tutkimusaseman perustaminen Kannukseen tuli yhtäkkiä mahdolliseksi. Ensimmäinen energiakriisi 1973 oli nostanut raakaöljyn hinnan kolminkertaiseksi. Se antoi ratkaisevan markkinavauhdin energiaturpeelle. Turvetuotanto oli hiipunut 1960-luvulla halvan öljyn ja kivihiilen myötä. Eduskunta halusi kuitenkin säilyttää kotimaisen turpeen energiataloudessamme ja määräsi vuonna 1971 Valtion Polttoainekeskuksen (Vapo) käynnistämään turpeen noston uudelleen.

Turvetuotannon uusi nousu merkitsi metsäntutkimukselle haastetta: turvesuon pohjia. Niitä alkoi vapautua koetoimintaan 1970-luvun lopulla. Jo Mikolan varhaisen suonpohjien metsitystutkimuksen ajoista (1958) lähtien oli ilmeistä, että turvesuon pohjat ovat nimenomaan metsänviljelyn maita. Metsätalous saa niistä uuden maaresurssin. 1970-luvun alussa käynnistynyt turvetuotanto painottui Suomenselän vaikutuspiiriin ja koko Pohjanmaan laajoille suoalueille. Kannus sijaitsee niihin nähden maantieteellisesti sopivalla paikalla. Se on riittävän lähellä niin Etelä- ja Keski-Pohjanmaan kuin Pohjois-Pohjanmaankin turvesoita. Kannuksella oli luontainen asema tutkia turvesuon pohjien metsitystä.

Toinen energiakriisi, vuosina 1978-1979, nosti raakaöljyn hintaa lisää, nyt kaksinkertaiseksi edellisestä tasosta. Energiapuusta tuli vuorostaan kannattava polttoaine. Metsähakkeen tuotanto ja käyttö polttoaineeksi oli kehitetty maassamme 1960-luvulla, mutta halpa polttoöljy oli estänyt hakelämmityksen yleistymisen. Metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosaston professori Olavi Huikari kiinnitti huomion puun ja polttoöljyn muuttuneeseen hintasuhteeseen toimiessaan energiapolitiikan neuvoston jäsenenä 1976-1982. Hän ehdotti neuvostolle puun energiakäytön tutkimusta ja sen rahoittamista valtion budjettivaroin. Neuvosto puolsi Huikarin ehdotusta.

Vuonna 1977, saatuaan energiapolitiikan neuvoston puoltolausuman maa- ja metsätalousministeri Johannes Virolainen alkoi ajaa puun energiakäytölle tutkimusrahaa. Samalla hän asetti Energiametsätoimikunnan ohjaamaan uutta tutkimusta. Sen toimesta ja eduskunnan myöntämin varoin Metsäntutkimuslaitoksessa alkoi 1978 kymmenvuotiseksi suunniteltu laaja tutkimushanke PERA (Puu energian raaka-aineena). PERA-projekti tarvitsi kenttäaseman, jotta energiametsätutkimukset saatiin nopeasti käyntiin. Kenttäaseman paikaksi valittiin Kannus. Energiametsätoimikunnan tukea Kannukselle tässä vaiheessa ei voi aliarvioida.

Metsäntutkimusta oli odotettu Keski-Pohjanmaalle ja Kannukseen jo pitkään. Metsähallitus oli lakkauttanut vuonna 1961 talousyksikkönä liian pieneksi käyneen Suupohjan hoitoalueen, ja yhteensä 13 metsäaluetta oli siirretty tutkimusmetsiksi Metsäntutkimuslaitoksen Keski-Pohjanmaan kokeilualueeseen. Kannuksen kunta

vauhditti metsäntutkimuksen käynnistämistä lahjoittamalla vuonna 1962 tontin uuden koeaseman rakennuspaikaksi.

Eduskunta myönsi suunnittelumäärärahan koeaseman ensimmäiseen rakennusvaiheeseen vuonna 1968. Se johti Kannuksen kokeilualueen metsäteknikon (Heikki Leppänen) toimisto- ja asuintilojen rakentamiseen, mutta ei vielä tutkijoiden miehittämään koeasemaan. Tutkijat tulivat vasta 10 vuoden kuluttua, PERA-projektin rahoituksen mukana.

Pienpuu, erityisesti markkinaton metsäojikoilla kasvava hieskoivu nähtiin PERA-projektissa merkittäväksi, lähes käyttövalmiiksi, mutta heikosti tutkituksi energiavaraksi. Hieskoivu oli lisääntynyt metsäojitusten myötä etenkin Pohjanmaalla aina Perämeren pohjukkaa myöten. Tässäkin suhteessa Kannus oli maantieteellisesti tutkimusongelman keskellä.

Vesametsätaloutta lyhyellä kierrolla – pajun energiaviljelyn synty

Kannuksen tutkimusaseman synty sai kuitenkin ratkaisevan loppusykäyksensä vasta uusiutuvan energian pohjoismaisesta 1970-luvun tutkimusinnovaatiosta, jossa metsäpuiden lyhytkiertoviljelystä kehitettiin pajun energiametsätalous eli energiaviljely (Ruotsissa energiskogsodling). Metsäpuiden lyhytkiertoviljely oli syntynyt käsitteenä metsänhoitoon jo 1950-luvulla, kun metsäteollisuus näytti ajautuvan yleismaailmalliseen raaka-ainepulaan. Viljelemällä nopeakasvuisia lehtipuita lyhyellä kierrolla ja vesametsäperiaatteella metsäteollisuudelle laskettiin voitavan tuottaa lisäraaka-ainetta nopeasti.



Energiapuu puhuttaa Kannuksessa

Eneriametsätoimikunta kokosi viime viikolla joukon päätöksentekijöitä Kannukseen. Esillä olivat metsäntutkimuslaitoksen pajuviljelmien kasvuennätykset, hakepuun korjuu, sekä tutkimus, jonka tarkoituksena on selvittää Kannuksen kunnan pienpuuvarat.

Professori Olavi Hukari esittelee nopeakasvuista vesipajua, jonka yhden vuoden kasvu on jopa 3,5 meträ.

Pajusta paljon kuiva-ainetta

"Energiapuu puhuttaa Kannuksessa" otsikoi Metsälehti 11.10.1979.

Lyhytkiertoviljelyn kenttätutkimuksia sekä Suomessa että Ruotsissa alettiin suunnitella silti vasta parin kymmenen vuoden kuluttua, kun kanadalaiset Zsuffa ja Balatinecz raportoivat vuonna 1971 mitanneensa 64 kuution vuosikasvun yhden vuoden kierrolla, tiheään viljellyllä vesovalla hybridipoppelilla. Ensimmäiset metsäpuiden lyhytkiertoviljelyn kokeet perustettiin Suomessa 1973 Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitoksen toimesta. Varsinainen ensimmäinen laaja tutkimushanke oli Suomen itsenäisyyden juhlavuoden rahaston (Sitra) rahoittama Lyhytkiertopuun kasvatus- ja käyttöprojekti 1973-1978. Ruotsissa suomalaissyntyinen Gustaf Siren johti samaan aikaan, samantyyppistä tutkimushanketta. Metsäpuiden lyhytkiertoviljelyn varhaisvaiheita on käsitelty Kannuksen tutkimusaseman Jyrki Hytösen ja Keijo Poletin toimittamassa "Peltojen metsitysmenetelmät" -teoksessa.

Siihen, että pajun lyhytkiertoviljelyn kenttätutkimuksia käynnistyi myöhemmin juuri Kannuksessa ja sen vaikutuspiirissä olevilla turvesoilla, vaikutti Sitran hankkeen biologisen osan johtaja, Metsäntutkimuslaitoksen erikoistutkija, myöhemmin yliopiston metsänhoitotieteen professori Matti Leikola. Hän luennoi vieraana Oulun yliopiston kasvitieteen laitoksessa keväällä 1976. Itse toimin tuohon aikaan tutkijana yliopiston Pohjois-Suomen tut-



Tohtori Veli Pohjonen kuvattuna useita vuosia "Kannuksen aikojen" jälkeen (kuva: Esa Heino).

kimuslaitoksessa. Järjestin Matti Leikolalle maastoretken Limingan Tupokseen, jossa tutustuimme erääseen luontaisesti syntyneeseen, nopeakasvuiseen, varttuneeseen halava-metsikköön (*Salix pentandra*). Leikolan kiinnostus maastoretkeen oli osaksi peräisin Gustaf Sireniltä. Hän oli kuullut Sireniltä kuinka tämä oli retkeillyt 1970-luvun alussa sekä Liminganlahden että Ruotsin puolen Pohjanlahden luontaisissa rantapajukoissa, ja mittaillut luonnonpajujen kasvupotentiaalia. Leikola oli kiinnostunut näkemään omin silmin Sirenin kuvailemat Liminganlahden rantapajukot.

Limingan koealaretkeilyn ja kasvitieteen laitoksen luentotilaisuuden innoittamana Matti Leikola järjesti vuonna 1976 pohjoisten lyhytkiertopuiden valintaan Sitran rahoituksen Pohjois-Suomen tutkimuslaitokselle. Etsin ja valikoin keväällä ja kesällä 1976 Oulun seudulta löytyviä nopeakasvuisia pajuja ja poppeleita lyhytkiertopuiden kasvatuskokeisiin. Valitut pajut ja poppelit numeroitiin ja viljeltiin klooneina Oulun yliopiston kasvitieteellisen puutarhan Linnanmaan kasvatuskentille. Sieltä valinnan parhaimmisto siirrettiin sittemmin, vuonna 1979 pistokkaina Kannukseen ja Haapaveden Piipsannevan koealueelle.

Jo lyhytkiertokokeiden varhaisessa vaiheessa selvisi, että nopeimmin uutta biomassaa voi tuottaa sopivasti valituilla vesovilla pajuilla. Kanadasta peräisin oleva ajatus kasvattaa hybridipoppeleita pelloilla, ei tuottanut samanlaista kasvutulosta Suomessa. Kalkinsuosija poppelin menestyminen happamilla ja usein suoperäisillä pelloillamme oli pettymys. Pajut valikoituivat varhain parhaiksi kasvajiksi myös Sirenin kokeissa Ruotsissa.

Lyhytkiertometsät oli ajatus korjata kokopuuhakkeena. Kuoripitoinen lehtipuuhake suunniteltiin käytettävän kuitu- ja lastulevyteollisuudessa. Muina mahdollisuuksina mainittiin massateollisuus sekä kemian ja biokemian teollisuus. Paljon 1970-luvulla esillä ollut tämän alan mahdollisuus oli Oy Rosenlew Ab:n uusi öljy-, muovi- ja petrokemian teollisuudelle raaka-ainetta syöttävä furfuraalitehdas Porissa, joka tarvitsi pentosaanipitoista lehtipuuhaketta.

Metsäpuiden lyhytkiertoviljely syntyi 1970-luvulla nimenomaan metsäteollisuuden tarpeeseen. Tuotettua biomassaa ajateltiin pitkään vain perinteellisen metsäteollisuuden raaka-aineena niin Suomessa kuin Ruotsissa. Metsäteollisuus ei silti ollut varauksettoman innostunut. Hyvä esimerkki on Jaakko Pöyry -yhtiöiden johtokonsultti professori Nils A. Osaran muistio Gustaf Sirenin järjestämästä koealaretkeilystä Tukholman lähellä syyskuussa 1975. Osara kommentoi Sirenin kokeista muun muassa, että "onko perusteltua lähteä kasvattamaan Pohjolassa lyhytkuituista raaka-ainetta, jonka kuoripitoisuus lisäksi on hyvin korkea, kun muistetaan miten tehokkaasti ja halvalla lyhyt-

kuitua on tuotettavissa lämpimillä vyöhykkeillä".

Metsäpuiden lyhytkiertoviljely herätti 1970-luvun puolivälissä muutenkin hämmennystä. Metsäteollisuutta aikaisemmin uhannut raaka-ainepula näytti poistuneen energiakriisin myötä. Merkillisimpiä kannanottoja oli metsähallituksen ylijohtaja J.E. Arnkilin vaatimus keväällä 1977 "irrottaa voimavarat ajoissa lyhytkiertotutkimuksesta, josta aika on mennyt ohi".

Lyhytkiertopuun mahdollisuus energiaraaka-aineena tuli esiin verraten myöhään. Suomessa sen lienee ensimmäisenä esittänyt Helsingin yliopiston Malminkartanon tilanhoitaja Matti Kares maanviljelyagronomien neuvottelupäivillä 11. marraskuuta 1976. Kares oli entinen opettajani Helsingin yliopistossa, ja hän oli kuullut minun toimivan Sitran lyhytkiertoprojektissa. Hän kirjoitti minulle esitelmänsä jälkeen Pohjois-Suomeen tutkimuslaitokseen kirjeen 4. tammikuuta 1977 ja pyysi "tietoa puuainesenergian tuottamismahdollisuuksista". Vastasin hänelle kirjeessäni 1. helmikuuta 1977, että on mahdollista tuottaa "yli 10 000 kg/ha kuiva-ainetta vuodessa, kun valitaan oikea pajulaji ja riittävä perustamistiheys". Lyhytkiertopajun käyttömahdollisuuksista kirjoitin suorasanaisuudestaan tunnetulle Karekselle, että "olen mainostanut tuotetta tosikoille lastulevyn raaka-aineena, vähemmän tosikoille furfuraalitehtaan raaka-aineena ja ennakkoluulottomille energian raaka-aineena."

Vaikutusvaltaisin energian tuotantoon tarkoitetun lyhytkiertoviljelyn puolesta puhuja oli Maataloustuottajien Keskusliiton entinen puheenjohtaja, ministeri Veikko Ihamuotila. Hän puuttui keväällä 1977 maatalouden ylituotanto-ongelmia käsitelleessä esitelmässään lyhytkiertoviljelyyn ja katsoi kansantaloutemme kannalta järkeväksi poistaa ylimääräistä peltoalaa elintarvikkeiden tuotannosta muuttamalla se lyhytkiertoiseksi energiametsäksi. Hän suositteli lyhytkiertoviljelyn mahdollisuuksien pikaista selvittämistä. Ihamuotilan vahva kannanotto vaikutti ilmeisesti myös ministeri Johannes Virolaisen päätökseen asettaa energiametsätoimikunta. Järjestely oli nimittäin poikkeuksellinen. Toimikunta tuli tilapäisesti Metsäntutkimuslaitoksen (osa)rahoitusta valvovaksi elimeksi, eräänlaiseksi laitoksen oman hallituksen ja ylijohtajan päällystakiksi.

Energiametsätoimikunnan puheenjohtajaksi Virolainen nimitti itseoikeutetusti energiapolitiikan neuvostossa puuenergian puolta pitäneen Olavi Huikarin. Muita jäseniä olivat professori Pentti Hakkila, ylijohtaja Tapio Korpela, metsäneuvos Kaino Tuokko, tohtori Timo Korpela, lisensiaatti Kalevi Karsisto, metsänhoitaja Pekka Airaksinen ja yliasiamies Pentti K. Vilppula.

Energiametsätoimikunta teki marraskuussa 1977 retkeilyn Ruotsiin Studsvikin ja Bogesundin koeasemille, jotka sijaitsevat Tukholman tuntumassa. Toimikunta halusi tutustua Gustaf Sirenin energiametsäkokeisiin ennenkuin suomalaiset kenttätutkimukset käynnistetään. Toimikunta oli erityisen kiinnostunut nopeakasvuisten, peltomaille valittujen pajulajien ja -lajikkeiden kasvusta. Retkeilyllä mukana ollut Maaseudun Tulevaisuuden toimittaja otsikoi 15. marraskuuta 1977, että "Ruotsin energiametsissä vuotuinen kasvu jo 75 m^3/ha". Kasvulukema herätti Suomessa vilkkaan keskustelun, ja Maaseudun Tulevaisuus joutui vahvistamaan uutisensa seuraavassa numerossaan 17. marraskuuta 1977 toteamalla, että "esitetyt luvut ovat paikkansa pitäviä ja ne on todella saavutettu prof. Gustaf Sirenin kokeissa".

Energiametsäkoeasema käynnistyy Kannuksessa

Nähtyään Sirenin kokeet Ruotsissa Huikari ymmärsi pajujen kasvumahdollisuudet ja sopivien pajulajien valinnan merkityksen, mutta hän ymmärsi myös, että Etelä-Ruotsin ilmasto- ja maaperäoloihin valitut pajulajit eivät välttämättä sovellu Suomeen. Ruotsissa energiametsätalouteen oli tarjolla maatalouden ylituotannolta vapautuvaa savipeltoa etelästä, Skånea myöten. Suomessa energiametsätalouteen liikenevä maaresurssi oli pohjoisempana – ja se oli useimmiten turveperäistä.

Ensimmäiseksi suomalaisiin energiametsiin oli etsittävä kasvuisat mutta samalla talvenkestävät ja turvemailla viihtyvät pajulajit. Saadakseen luonnon pajujen etsintään vauhtia Huikari päätti pyytää vuodenvaihteessa 1977-78 Suomen 4H-kerholaisia apuun. Hän neuvotteli nopeasti 4H-järjestön ja Suomen Säästöpankkiliiton kanssa kotimaisten pajujen kaksivuotisen keräyskilpailun. Suomi jaettiin viiteen vyöhykkeeseen etelästä pohjoiseen. Jokaisessa vyöhykkeessä 4H-kerholaiset kilpailivat keväällä 1978 ja 1979 keskenään siitä, kuka löytää nopeakasvuisimman pajun vesan. Kilpailuvesat oli lähetettävä postitse Kannukseen, jossa ne oli määrä pätkiä 20 cm:n pistokkaiksi ja pistää kasvamaan Kannuksen taimitarhalle. Keski-Pohjanmaan piirimetsälautakunnalle kuuluvan taimitarhan johtaja Jussi Salmela oli lupautunut varaamaan taimitarhalta 4H-pajuille riittävästi taimipenkkitilaa. Tarkoin merkittyjä pajun vesoja oli määrä kasvattaa kesän yli taimitarhalla ja mitata niiden vuotuinen pituuskasvu syksyllä. Säästöpankkiliiton oli määrä jakaa kilpailun palkinnot syksyllä kesän 1978 kasvujen perusteella.



Esa Heino palkattiin työnjohtajaksi PERA-projektiin huhtikuussa 1979. Tämä kuva on otettu joskus alkuaikoina Kannuksen vanhalta taimitarhalta, jonne Kannuksen ensimmäiset paju- ja poppelipistokkaat istutettiin jo vuonna 1978.

Kotimaisten pajujen valintahanketta varten Huikari palkkasi alkuvuodesta 1978 Metsäntutkimuslaitokseen kaksi nuorta tutkijaa. Jo tammikuussa metsänhoitaja Kirsi Elo aloitti Helsingissä kerholaiskampanjan suunnittelun ja yhteistyön 4H-liikkeen kanssa. Kirsi Elo siirtyi Helsingistä Kannukseen toukokuussa 1978. Samaan aikaan Huikari palkkasi Kannukseen monikäyttömetsätalouden tutkijan, maisteri Kauko Salon. Myöhemmin Joensuuhun siirtyneen Kauko Salon ensimmäinen metsätutkimustehtävä oli Kannuksen taimitarhalla: hänen oli viljeltävä Kirsi Elon innostamien 4H-kerholaisten lähettämät pajut vertaileviksi klooni- ja kasvatuskokeiksi.

Pajujen ensimmäinen 4H - keräys saavutti valtavan suosion. Kilpailuun osallistui 1200 kerholaista. Heidän keväällä 1978 postipaketteina lähettämistään vesoista leikattiin 6100 pistokasta, joilla viljeltiin Kannuksen taimitarhalle 531 koeruutua. Vuoden 1978 kilpailuvoittaja oli hausjärveläinen Pirjo Pirjola, jonka löytämästä pajun vesasta leikattu pistokas kasvatti Kannuksen oloissa jo ensimmäisenä vuonna 193 cm pitkän vesan.

Syksyllä 1978 Kirsi Elo palasi Metsäntutkimuslaitoksen pääkonttoriin Helsinkiin. Kauko Salo puolestaan lähti sotaväkeen. Energiametsätutkimus hiljeni Kannuksessa talvikaudeksi 1978-79.

Alkuvuodesta 1979 Olavi Huikari päätti vahvistaa Kannuksen energiametsätutkimusta. Huhtikuussa Kannukseen palkattiin metsätyönjohtaja Esa Heino. Hänen päätoimenaan oli aluksi avustaa Kirsi Eloa vuonna 1979 jatkuneessa 4H-keräyksessä sekä myöhemmin (keskikesästä syksyyn) MMT Paavo Tiihosta ns. atk-karttamenetelmän maastotöissä. Tiihonen selvitti mm. Kannuksen energiapuuvaroja. Myös sotaväestä palannut Kauko Salo työskenteli Kannuksessa Paavo Tiihosen energiapuuselvityksissä. Minä puolestani saavuin Kannukseen 15. toukokuuta 1979. Me molemmat - Esa ja minä - muutimme Kannukseen pysyvästi, perheinemme.

Jälkikäteen katsoen, juuri huhti-toukokuu 1979 ratkaisi Kannuksen tutkimusaseman synnyn. Kannuksesta tuli silloin Metsäntutkimuslaitokseen PERA-projektin ympärivuotinen keskuspaikka. Metsäntutkimuslaitoksen Kannuksen toimipistettä ruvettiin kutsumaan energiametsäkoeasemaksi.

Kokeita turvesuon pohjille

Keväällä 1979 energiametsän kasvatuskokeita piti laajentaa. Taimitarhalta piti päästä maastoon, 4H-pajujen valinnasta piti päästä käytännön viljelykokeisiin. Pääkohteeksi tulivat heti turvesuon pohjat.

Turvetuotannon jättösoiden viljely nopeakasvuisille lehtipuille oli tullut esille jo Pohjois-Suomen tutkimuslaitoksen lyhytkiertohankkeessa. Ensimmäisenä Pohjois-Suomessa turvesoista oli vapautumassa Limingan Hirvineva. Huhtikuun 1977 viimeisillä hangilla tarkastin hiihtämällä Hirvinevan turvetuotantokentät ja nevan laiteiden luonnonpajukoiden kasvupotentiaalin. Tavoitteena oli Pohjois-Suomen tutkimuslaitoksen kokeiden laajentaminen kasvitieteelliseltä puutarhalta maastoon. Hirvinevan kokeet eivät kuitenkaan käynnistyneet vielä tuolloin.

Kannuksen energiametsäkoeasemalta katsoen Haapaveden Piipsannevan valinta turvesuon pohjien ensimmäisiin pajun viljelykokeisiin oli luonnollinen. Se oli lähempänä kuin Limingan Hirvineva, ja



Kaarlo Sirviö ja pajukasvustoa Haapaveden Piipsannevalla (kuva: Veli Pohjonen/Metla).

Piipsannevalla oli jo Metsäntutkimuslaitoksen kokeita. Tohtori Seppo Kaunisto Parkanon tutkimusasemalta oli viljellyt mänty- ja koivukokeita 20 hehtaarin lohkolle, joka oli ensimmäisenä jäänyt pois turvetuotannosta. Toukokuun lopulla 1979 kävimme Seppo Kauniston, Parkanon metsäteknikko Kalle Nevanrannan ja Esa Heinon kanssa valitsemassa Piipsannevalta energiapajujen kasvatuskentän juuri saman lohkon toisesta laidasta, missä olivat Kauniston aikaisemmat kokeet.

Kesäkuun alussa 1979 otin yhteyden Haapaveden työvoimatoimistoon ja pyysin viisi riuskaa istuttajaa Piipsannevalle energiapajukokeiden istutustöihin. Istutustyö alkoi välittömästi. Kun haastattelin nevalle tulleita istuttajia ensimmäisen työpäivän aamuna, totesin yhden heistä olevan raskaana, verraten pitkällä. Kuvailin pistokkaiden istuttamistyön luonnetta ja pyysin kyseistä nuorta rouvaa arvioimaan itse, onko työ liian raskasta hänelle. Hän vastasi oitis "Minun ukkoni on myös työttömänä, kotona nevan laidalla, voisimmeko vaihtaa paikkaa?". Suostuin oitis, rouva lähti kotiin, ja puolen tunnin kuluttua näin nauravan, pienikokoisen miehen pyöräilevan suolle. Tämän sattuman kautta Piipsannevan energiapajukokeisiin tuli mukaan Kalle (Esa Kaarlo) Sirviö. Hän toimi sittemmin Piipsannevan kokeiden pääasiallisena hoitajana PERA-projektin loppuun (1986) saakka.

Kannuksen 4H-pajut vuodelta 1978 eivät tuottaneet vielä riittävästi pistokkaita vuoden 1979 kokeisiin. Pajun pistokkaita ei juuri ollut saatavilla missään Suomessa. Pohjois-Suomen tutkimuslaitoksen vanhoista kokeista saimme Piipsannevalle tarvittavien pistokkaiden pääosan, muun muassa Oulun Oritkarista löytyneen vannepajun nro P6011 (*Salix x dasyclados*) ja jokipajun (*Salix triandra*), mikä puolestaan oli peräisin Liminganlahteen laskevan Temmesjoen suistossa kasvavasta yhden kloonin luontaisesta kasvustosta. Jyrki Hytösen kokeissa myöhemmin Piip-

sannevalla menestyneen kiiltolehtisen pajun (*Salix phylicifolia*) pistokkaat leikkasin toukokuun lopussa 1979 Limingan kunnasta erään suopellon ojapajukosta. Jyrki Hytönen on kuvaillut Piipsannevan energiapajukokeiden myöhempiä vaiheita muun muassa väitöskirjassaan (1996).

Keväällä 1980 turvesuonpohjien viljelykokeet laajenivat Itä-Suomessa Tohmajärven Valkeasuolle ja Pohjois-Suomessa Rantsilan Palonevalle. Paloneva oli alueellisen turveyhtiön Turveruukki Oy:n ensimmäisiä tuotantosoita. Keskeinen yhteistyökumppani Turveruukin puolelta oli yhtiön perustajaosakas ja ensimmäinen toimitusjohtaja Sakari Pekki.

Energiapajukokeiden nopea laajentaminen tuli mahdolliseksi, kun Kannuksen energiametsäkoeasemalle palkattiin keväällä 1980 PERA-projektin tutkijaksi Per-Johan Bäckström. Hän oli opiskellut alaa Uppsalan maatalousyliopistossa, Gustaf Sirenin johdolla. Bäckström onnistui jäljittämään Tanskasta maineikkaan vesipajun nro 56 (*Salix burjatica* "Aquatica gigantea") laajan viljelmän. Hän hankki sieltä 100,000 pistokasta ja toi ne Kannukseen. Osa viljeltiin Kannuksen taimitarhalle, osa Valkeasuolle, osa Palonevalle ja osa Piipsannevalle. Tanskan tuonti oli epäonnekas. Vesipaju on ruosteenarka ja kestää heikosti talvea Keski- ja Pohjois-Suomessa.

Limingan Hirvinevan energiapajukokeet käynnistyivät vuorostaan keväällä 1981. Sysäyksen kokeisiin antoi edellisenä syksynä Kemiran pääjohtaja, vuorineuvos Yrjö Pessi. Hänen kiinnostuksensa energiapajuun lienee juontanut kahdesta seikasta. Pessi oli taustaltaan soiden viljelyn tutkija, ja häntä kiinnosti vielä pääjohtajan toimessa edelleen soiden viljelyn mahdollisuudet ja tulevaisuus. Toisaalta hänen johtamansa Kemira oli myös mukana turvetuotannossa, Turveruukki Oy:n omistajaosakkaana. Yhtiön oli kannettava huolta turvetalouden ympäristökysymyksistä ja turvesoiden tulevasta käytöstä.

Sain elokuussa 1980 puhelinsoiton Kannukseen Suomen Suonviljelysyhdistyksen toiminnanjohtaja Reijo Heikkilältä. Hän kysyi, voisinko tavata Suonviljelysyhdistyksen puheenjohtaja, vuorineuvos Pessin Hirvinevalla sen jälkeen, kun yhdistyksen johtokunta on pitänyt kokouksensa Ruukissa, Maatalouden tutkimuskeskuksen koeasemalla. Pessi oli matkustamassa Ruukista Oulunsalon lentokentälle Helsingin iltakoneelle, ja hän toivoi voivansa pysähtyä matkan varrella juuri Hirvinevalla.

Matkustin Hirvinevalle etukäteen ja odotin Pessiä sovitulla, turvetuotannosta juuri poistuneella suolohkolla. Musta Kemiran virka-auto kaartoi turvetyömaan tietä paikalle, vuorineuvos astui autosta, kätteli minua ja kysyi: "Koska tälle lohkolle viljellään energiapajua?". Vastasin, että ensi keväänä, jos suunnittelemme siihen sopivan hankkeen.

Pessi myötävaikutti siihen, että Hirvinevan energiapajukokeet saivat riittävän rahoituksen, ja että ne alkoivat heti keväällä 1981. Kokeita johtamaan palkattiin Kannuksen energiametsäkoeasemalle tarmokas biologi, Eero Tikkanen Joensuun yliopistosta. Hän johti kokeita yhteistyössä Oulun yliopiston Pohjois-Suomen tutkimuslaitoksen kanssa kahden vuoden ajan. Tikkasen vuonna 1982 kirjoittamat energiapajun viljelyohjeet turpeentuotannosta vapautuneille soille ovat vielä yli 20 vuoden päästä ajankohtaiset.

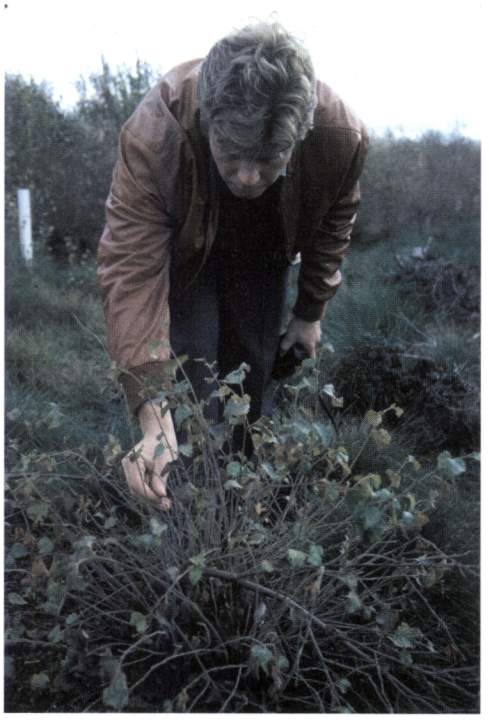
Vuorineuvos Pessin vaikutuksesta Kemira Oy panosti voimallisesti turvesoille sovel-

tuvan energiapajun kehittämiseen. Kehitystyöhön valjastettiin 1980-luvun alussa lupaavana pidetty bioteknologia ja geenitekniikka. Paitsi energiaksi, suon pohjalla kasvavaa pajua kaavailtiin raaka-aineeksi Ouluun suunniteltuun Kemiran ammoniakkitehtaaseen, yhdessä turveraaka-aineen kanssa. Vuonna 1986 Kemiralla oli aiheesta näyttävä mainoskampanja "Superpaju antaa suolle uuden elämäntehtävän". Ammoniakkitehdasta ei kuitenkaan rakennettu. Pessi jäi eläkkeelle 1990. Sen jälkeen Kemiran kiinnostus aiheeseen hiipui. Hiipumista lienee edistänyt kloonimetsätaloutta ja puiden geenimanipulointia kohdannut yleinen vastustus. Hirvinevan energiapajukokeet päättyivät 1990-luvun alussa.

Luonnonpuustojen vesametsäkasvatus

PERA-projektissa oli kolme osaa, joista Kannus-keskeinen "Energiametsien viljely" (C-osaprojekti) oli vain yksi. Toinen, Pentti Hakkilan johtama osa, "Hakkuutähteistä energiaa" (A-osaprojekti), oli Helsinki-keskeinen. Kannuksen osuus oli siinä aluksi vähäinen, mutta vahvistui myöhemmin 1980-luvulla, kun Sauli Takalo ja Juha Nurmi muuttivat Kannukseen.

PERA-projektin kolmas osa, "Luonnonpuustojen vesametsäkasvatus" (B-osaprojekti) johdettiin aluksi Muhoksen tutkimusasemalta. Kalevi Karsisto ja metsäteknikko Jorma Issakainen mittasivat kesällä 1979 luontaisesti syntyneisiin Keski- ja Pohjois-Suomen vesametsiin runsaat 100 koealaa (Karsisto 1980). Mittaussarja oli lähtötutkimus, jonka pohjalta Kannuksen energiametsäkoeasemalle vuoden vaihteessa 1980-1981 palkattu metsänhoitaja, sittemmin tohtori ja Kannuksen tutkimusaseman ensimmäinen johtaja Ari Ferm aloitti työnsä.



Ari Ferm teki Kannuksen tutkimusasemalla sekä hieskoivuun (Betula pubescens) liittyvän lisensiaattityön että väitöskirjan. Hän kuoli vaikean sairauden seurauksena vuonna 1994 (kuva: Esa Heino/Metla).

Vaikka Karsiston ja Issakaisen mittaustulos vesovien puulajien kasvulla mitatusta paremmusjärjestuksestä oli selvä: 1. paju, 2. harmaaleppä, 3. haapa, 4. hieskoivu, Fermin tutkimushaasteeksi Kannuksessa tuli nimenomaan hieskoivu sen yleisyyden takia. Hieskoivu kasvoi erityisesti Keski-Pohjanmaalla ja laajemmaltikin ojitettujen suometsien alueella. Vahvan ponnen Ari Fermin palkkaamiseen Kannukseen antoi Energiametsätoimikunta, joka mietinnössään vuodelta 1979 ehdotti, että maassamme tulisi varata vuoteen 2000 mennessä 750,000 hehtaarin pinta-ala lähinnä hieskoivun vesametsäkasvatukseen. Ferm toteaa osuvasti lisensiaattityössään vuonna 1986 toimikunnan kan-

nanoton olleen todella vahvan, semminkin kun metsänhoidon auktoriteetit Mikola (1942), Sarvas (1949) ja Leikola & Mustanoja (1961) "olivat päätyneet tutkimuksissaan – joskin kangasmailla – johtopäätökseen, että koivun vesametsäkasvatus ei onnistu, ja koivun vesomisen käytännön merkitys supistuu muutenkin pieneksi".

Helppoa ei vesametsätalouden tutkiminen ollut aina PERA-projektin aikanakaan. Jo loppuvuodesta 1980 Tapion apulaisjohtaja Pentti Takala varoitti, että "yksityismetsälakia valvovien viranomaisten piirissä suhtaudutaan varsin epäilevästi vesametsänkasvatukseen". Metsäntutkimuslaitoksen oma tutkija, professori Matti Kärkkäinen kyseli puolestaan 1982, että "tukehtuuko Metsäntutkimuslaitos vesakoihin?". Professori Kullervo Kuusela taas julisti samoihin aikoihin hieskoivun "metsiemme hukkakauraksi". Epäilyistä ja vaikeuksista huolimatta Ari Ferm väitteli vuonna 1990 hieskoivun vesametsätaloudesta tohtoriksi ja toimi Kannuksen tutkimusaseman johtajana aina vuonna 1994 tapahtuneeseen kuolemaansa saakka.

Kirjallisuutta

Energiametsätoimikunnan mietintö I. Komiteamietintö 1979:49. 111 s.

Energiametsätoimikunnan mietintö II. Komiteamietintö 1980:50. 323 s.

Ferm, A. 1986. Tutkimuksia hieskoivun kasvatuksesta, kasvullisesta uudistamisesta, biomassatuotoksesta ja ravinnetaloudesta. Metsänhoitotieteen lisensiaattityö. Helsingin yliopisto. 58 s.

Ferm, A. 1990. Coppicing, aboveground woody biomass production and nutritional aspects of birch with specific reference to Betula pubescens. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 348 (väitösk.).

Hakkila, P. 1977. Lyhytkiertoviljely käytännön valossa. Uusi ajatus herättää hämmennystä. Metsä ja Puu 6-7: 4-6.

Hakkila, P., Leikola, M. & Salakari, M. 1978. Pienpuuston kasvatus, talteenotto ja käyttö. Lyhytkiertopuun kasvatus- ja käyttöprojektin loppuraportti. Sitra Sarja B N:o 46. 159 s. ISBN 951-9251-68-5.

Huikari, O. 1998. Arktisten metsien kasvun ihme. Terra Cognita. Helsinki. 344 s. ISBN 952-5202-21-6.

Hytönen, J. 1996. Biomass production and nutrition of short-rotation plantations. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 586 (väitösk).

Kares, M. 1976. Energia ja maatalous. Käytännön Maamies 12/76: 36-40.

Karsisto, K. 1980. Vesametsän kasvatus. Työtehoseuran metsätiedotus 12/1980 (325). 4 s.

Kärkkäinen, M. 1982. Tukehtuuko Metsäntutkimuslaitos vesakoihin? Metsänhoitaja 9/1982: 4-8.

Leikola, M. & Mustanoja, K. 1961. Koivun kantojen vesominen. Konekirjoite. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitos.

Mikola, P. 1942. Koivun vesomisesta ja sen metsänhoidollisesta merkityksestä. Acta For. Fenn. 50(3): 1-102.

Mikola, P. & Mikola, I. 1958. Suon metsittäminen polttoturpeen noston jälkeen. Suo 9: 44-47.

Pohjonen, V. 1974. Istutustiheyden vaikutus eräiden lyhytkiertoviljelyn puulajien ensimmäisen vuoden satoon ja pituuskasvuun. Silva Fennica 8(2): 115-117.

Pohjonen, V. 1977. Metsäpuiden lyhytkiertoviljely. Tuloksia ensimmäisen vuoden kokeista Oulussa. Oulun yliopisto. Pohjois-Suomen tutkimuslaitos. Sarja C, N:o 8. 42 s.

Pohjonen, V. 1995. Puun lyhytkiertoviljely pelloilla. Julkaisussa: Hytönen, J. & Polet, K. (toim.) Peltojen metsitysmenetelmät. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 581: 180-211.

Sarvas, R. 1948. Tutkimuksia koivun uudistumisesta Etelä-Suomessa. Commun. Inst. For. Fenn. 35(4): 1-91.

Siren, G., Lampa, L. & Sivertsson, E. 1974. Trädformande *Salix* arters produktion; pilotstudie. Skogshögskolan, Inst. f. skogsföryngring Rapp. och Uppsats. 51.

Tikkanen, E. 1982. Energiapajun viljelyohjeet turpeentuotannosta vapautuneille soille. Oulun Yliopisto. Pohjois-Suomen tutkimuslaitos. Monisteita Nro. 32. ISBN 951-42-1423-4.

Zsuffa, L. & Balatinecz, J.J. 1971. Poplar fiber production in one-year-old rotation – the potential of a new concept. FO:CIP/71/16.

Mahtuuhan maailmahan ääntä

Metsikkö 176. Harmaa syyskuun torstai Sinkamittauksen merkeissä. Matkamme suuntautui tälläkertaa Pohjois-Pohjanmaalle Kestilään. Pitkän automatkan lamaannuttamina, silmät sikkuralla, kukin mittaryhmän jäsen omiin ajatuksiinsa uppoutuneena, pudottaa raskaat kantamukset mitattavan kuvion laidalle. Tihkusade tiivistyy Hankkijan mainoslakkiin, josta se pieninä noroina valuu paidankauluksesta sisään. Ns. sosiaalista keskustelua ei käydä, kuuluu vain numeroiden monotonista sarjaa 140, 421, 002. Ehkä päivä olisi ollut syksyn harmain ja ikävin ellei.... yhtäkkiä karmiva ääni olisi rikkonut hiljaisuutta. ÄÄ, ÄÄUUH, ÄRHUU, HÄÄ!!! Mitä ihmettä? Nyt syntyy keskustelua mittaryhmässä mahdollisesta äänen aiheuttajasta. PEER, UUH, TAA, ÄÄ....!! Ihmisen aiheuttamaa ääni selvästikin oli, vaikka mitään järkevää sanomaa se ei muodostanutkaan. Onkohan joku loukannut itsensä? Tai onkohan viaton ihmispoloinen joutunut pedon raadeltavaksi? Jos karhu olisi asialla, niin perin sitkeän uhrin oli valinnut, koska ääni vain tuntui jatkuvan ja jatkuvan. Pohdiskelimme ja järkeilimme eri vaihtoehtoja äänen aiheuttajasta. Ruokatunnin jälkeen, äänen yhä vielä jatkuessa, saavutimme jonkinlaisen yhteisymmärryksen. Kyseessä ei voi olla normaali, täysijärkinen ihminen. Ehkä ääni tuli juoppohullusta miehestä, joka mahdollisesti jo usean päivän ajan on tuskissaan rikkonut luonnon rauhaa. Ehkä alkoholin väärinkäytön lisäksi tuskaa aiheuttavat myös rikkonaiset ihmissuhteet? Vaimo on pettänyt? Mustasukkaisuusdraama? Päätimme olla puuttumatta asiaan.

Näin kului koko päivä. Välillä ääni rauhoittui, ikäänkuin voimia keräten, jatkuakseen taas muutamaa desibeliä voimakkaampana. Vihdoin saimme mitattua metsikkö nro 176:n ja tuli lähdön aika. Kiinnostuneina äänen aiheuttajasta, päätimme oikaista metsäautotietä, josko sieltä löytyisi vastaus meitä niin askarruttaneeseen kysymykseen. Ajettuamme vain noin 200 metriä tiellä seisoi iso, lihava, kiltin näköinen setä, n. 55-vuotias. Pysäytimme Ladan, avasin ikkunan ja tiedustelin, että mikähän mies täällä huutaa. Mies kurotti päänsä melkein ikkunasta sisään, tarkasteli rauhallisesti auton penkeillä istuvia. Miehen kasvoille levisi kysyvä ilme. Silmät pullistuivat päässä, suu loksahti auki. HUUUUTAAKO TÄÄLLÄ JOKU??? MINÄHÄN LAULOIN!! Vilkaisimme toisiamme vaivautuneena, tietämättä miten tähän olisi pitänyt suhtautua. Oliko kysymyksessä harmiton kylähullu vai suuri kansantaiteilija Kestilän Raatosaaresta. Ratkaisimme asian diplomaattisesti ja totesimme, että mahtuuhan maailmahan ääntä.

Olli

(Oheinen Olavi Kohalin kirjoitus on julkaistu Kannuksen tutkimusaseman henkilökuntalehdessä Pistiäisessä 2/1989)



Yllä oleva hupaisa tapaus sattui erään Sinka-koealan mittauksen yhteydessä. Kannuksen tutkimusasema on osallistunut näiden turvemaiden kasvukoealojen (Sinka) perustamiseen ja mittauksiin. Viereisessä vanhassa kuvassa Eero Saari (vasemmalla) ja Jaakko Miettinen mittauspuuhissa (kuva: Olavi Kohal/Metla).

3.2 VUOKRATILOISTA OMAAN TUTKIMUSASEMAAN

Esa Heino

PERA-projektin toiminnan alkaessa Kannuksessa ei projektilla ollut omia erillisiä toimistotiloja. Tukikohtana toimi silloisen kokeilualueen toimipaikka. Toimistotilat järjestyivät kuitenkin pian silloisen piirimetsälautakunnan taimitarhan ympäristössä olevalta metsäkoululta, metsäkurssikeskuksesta, jonne pääsimme vuonna 1979. Työhuoneemme sijaitsivat maanpinnantason alapuolella. Täältä käsin toteutimme mm. aiemmin mainitun koripajun etsintäkampanjan.

Metsäkurssikeskuksen tiloista muutimme elokuussa 1980 Kannuksen keskustan tuntumaan. Toimipaikaksi tuli Valtakadun varressa sijaitseva iso Monitoimitalo, jonka yläkertaan silloinen Kannuksen kunta saneerasi meille toimistohuoneet. Tähän paikkaan saapuivat muun muassa myöhemmin aseman johtajaksi valittu Ari Ferm sekä konekehitystyötä tehnyt Sauli



Kannuksen kunnan monitoimitalossa sijaitsivat toimipisteen toimistotilat 1980-luvun alussa. Samassa rakennuksessa oli myös kirjoittajan ensimmäinen asunto Keski-Pohjanmaalla.



Kunnan vuokraama entinen terveyskeskus palveli meitä suhteellisen hyvin. Täältä siirryttiin uuteen tutkimusasemaan vuoden 1985 lopulla (kuva: Esa Heino/Metla).

Takalo. Ferm tuli Seutukaavaliitosta Oulusta ja Takalo puolestaan siirtyi Metlalta Helsingistä.

Kohta oli muutto jälleen edessä. Siirryimme Monitoimitalosta vuokralle entiseen terveystaloon. Kiinteistö sijaitsi saman kadun varressa vielä lähempänä keskustaa. Saimme käyttöömme koko kiinteistön, "oman" talon! Myöhemmin kunnan toimesta paikkaa paranneltiin paremmin tarpeisiimme sopivaksi. Vuokratiloiksi rakennus palveli meitä jokseenkin hyvin. Laboratoriotilat tosin olivat mitättömät ja siellä tehtiin lähinnä vain biomassatutkimuksia palvelevia kuiva-ainemäärityksiä.

Kannuksen tutkimusasemarakennuksen virallinen suunnittelu alkoi vuonna 1982. Arkkitehtitoimisto Aartelo & Piironen vastasi pääsuunnittelusta. Rakentaminen alkoi maansiirtotöillä joulukuussa 1984. Pääurakoitsijana rakennushankkeessa oli Rakennustoimisto R. Uusimäki Oy Kannuksesta. Asemarakennus luovutettiin marraskuun lopulla 1985 ja niinpä saimme muuttaa upouusiin omiin tiloihin, jot-

ka koostuvat työhuoneista, laboratorio- ja kasvihuonetiloista sekä hieman erillään päärakennuksesta olevista verstastiloista.

Aseman tilat ovat palvelleet meitä hyvin ja tilanne vielä parani, kun vuonna 1999 asemalla tehtiin pieni laajennus. Tuolloin saimme tilaa kirjastolle ja laajemman kahviotilan, minne henkilökunta mahtuu hyvin ja minne voimme vastaanottaa myös asemalla vierailevia suurempiakin ryhmiä.



Jyrki Hytönen ja Ari Ferm sekä kansanedustaja Esko Aho ja työnjohtaja Rauno Pollari tutkimusaseman tontilla rakennustöiden alkuvaiheessa (kuva: Esa Heino/Metla).

Kirjallisuutta

Heino, E. 1990. Kannuksen tutkimusaseman eräänlainen "10-vuotishistoriikki". Pajupistokkaista pommikalorimetriin. Julkaisussa: Tarinoita Metlan 70-vuotistaipaleelta. Kirjoituskilpailun satoa vuodelta 1988. s. 69-72.



Kannuksen metsäntutkimusasema nousee (kuva: Esa Heino/Metla).

Kuva alla: Kannuksen tutkimusaseman alkuperäiset rakennukset muodostavat suljetun pihapiirin. Kuva on otettu ennen vuonna 1999 tehtyä pientä laajennusta. Oikealla oleva varastorakennus on tehty vuonna 1992.



Metsätalolta Kannukseen

Päivittäinen liikennevaloissa jonottelu ei sopinut minun metsäiselle luonteelleni ja niinpä aloin hautoa mielessäni keinoja, miten päästä pois Helsingistä. Olin kuullut, että Kannukseen ollaan lisäämässä henkilökuntaa, mutta toiminta siellä tuntui nivoutuvan lähinnä pajun kasvatukseen eikä siinä ymmärtääkseni tarvittu teknologista osaamista. Lisäksi arvelin, että esimieheni Hakkila ei lämpene siirtoajatuksilleni, tahi lämpenee minun kannaltani väärään suuntaan.

Juhannussauna tuo valoa

Kävin perheeni kanssa kesäviikonloppuina verraten usein Bromarvissa Metlan koeasemalla Solbölessä. Olin siellä myös juhannuksena 1981. Tuolloin huomasin olevani juhannussaunan lauteilla yhtä aikaa ylijohtaja Olavi Huikarin kanssa. Juhlasta huolimatta keskustelumme liikkuivat Huikarille tavanomaiseen tapaan pelkästään työasioissa. Tiesin entuudestaan, että Kannuksen asema hanke on Huikarin idea ja tarkoitukseni oli ottaa asiani puheeksi kunhan rakoa tulee. Asiani tuli esiin parhaalla mahdollisella tavalla kun saunakumppanini lausui: "Kuulehan Sauli, kun nyt ollaan metsätaloa tyhjentämässä Tikkurilaan, niin mene nyt ajoissa sieltä varaamaan verstastilat itsellesi, sinä kun olet ollut metsätalolla jatkuvasti jonkun potkittavana ja olet joutunut siirtymään paikasta toiseen". Kiitin saamastani vinkistä, mutta jatkoin "mitä sinä sanot siihen jos Sauli siirretään vähän etemmäs Kannukseen, sinähän tiiät, että lohikin haluaa kuolemaan synnyinseudulleen ja minä kun olen Oulaisista lähtöisin niin paikka sopisi minulle hyvin. Huikari: "Sinäkö tosiaan haluat sinne, se on hyvä asia, et sinä vielä kuolemaan, mutta siellä tarvitaan vihlakoita työntekijöitä, kyllä se passaa". Kysyin vielä varmuudeksi: "Tuetko varmasti kun laitan asian vireille". Tähän Huikari vastasi: "Ilman muuta se on selvä".

Kannukseen

Siirto Kannukseen toteutui syksyllä 1981. Jos eivät teknologiset työtilat olleet kehuttavat metsätalolla, niin niitä ei Kannuksessa ollut lainkaan. Työhuoneeni oli muiden tapaan monitoimitalon (koulun) yläkerrassa pahviseinillä varustettu koppi. Ulkoinen ankeus ei huolettanut, vaan ryhdyin kirjoittamaan rästiin jääneitä juttuja antoihan isänmaa sentään kynän ja paperia. Varsin pian Kannuksen kunta johtajansa Paavo Latva-Raskun johdolla tarjosi meille työtilat entisestä terveyskeskuksesta, jonne rakennettiin myös pienimuotoiset verstastilat käyttööni. Kunnanjohtajan otteet havaitsi sen kaltaisiksi, että se mies toteuttaa sen minkä hän lupaa. Olin tuloni yhteydessä tavannut Kannuksessa olevat työntekijät ja kaikki he oli minulle outoja tyyppejä, paitsi eräs. Pitkä, kaveri vaikutti tutulta ja sitä pohdin päivien ajan, missä olen hänet tavannut. Sitten vaaleni. Olin eräänä talvena mennyt autoni kanssa junalla Rovaniemelle ja saanut ohjaamon täyteen lunta raollaan olevasta ikkunasta. Ajoin Rovaniemen Metlaan sulattelemaa autoa ja siellä tapasin tuon kaverin "sivarin ominaisuudessa Metlan kipinä-Mikkona". Asia varmentui, kun juttelin hänen kanssaan, hänen ovessaan luki Ari Ferm.

Tohtori Veli Pohjosen saatua kutsun toisiin tehtäviin "juntattiin" Arista aseman johtaja. Alkoi uuden aseman suunnittelu ja juoniminen. Ari sai kontolleen kaiken mahdollisen, mitä rakennusprojekti voi tarjota. Minä puolestani houkuttelin esimieheni professori Pentti Hakkilan tukemaan hanketta. Kerran jo näytti, että uuden aseman kannatuskunta on riittävä (riittävän monta osastoa lupaa sijoittaa toimintojaan Kannukseen). Kuitenkin oma väki veti viime tingassa tukensa pois. Päättävässä kokouksessa ylimetsänhoitaja Kauko Luoma ilmoitti: "Kannuksen kokeilualue ei tarvitse uutta asemaa he tulevat toimeen nykyisissä tiloissaan. Ilmoitus oli tyrmistyttävä ja se ymmärrettiin sabotaatioksi koko hanketta kohtaan. Asiat kuitenkin etenivät ja vihdoin tuli tieto, että rakennusmääräraha on valtion tulo- ja menoarviossa. Mutta pysyykö se siellä kun kirja kiertää ministeriöstä toiseen. Oli nimittäin tiedossa, että läheskään kaikki ministeriöt eivät suhtautuneet myönteisesti asemahanketta kohtaan. Varsin runsaasti oli kielteistä suhtautumista

myöskin Metlan piirissä. Arin kanssa pohdimme myöskin sitä, miten saada selville budjettikirjan liikkeet eri ministeriöistä toiselle. Seurannan helpottamiseksi saimme tietoomme millä kirjan sivulla Kannus asia esiintyy, jotenka tarkistus siltä osin nopeutui. Osaltani tiedonsaantia helpotti se, että olin ollut Helsingissä noin 15 vuotta ja tänä aikana saanut tuttavia myös ministeriöistä. Arilla puolestaan oli omat kontaktinsa. Jälkikäteen hämmästelimme sitä, että kykenimme seuraamaan kirjan vaiheita miltei reaaliajassa.

Määrärahat pysyivät budjetissa. Ikävä asia kannaltamme oli, että ylijohtaja Huikarin mitta tuli täyteen, hän lopetti. Uusi ylijohtaja A. Nyyssönen oli lehtitietojen mukaan lausunut Joensuun aseman vihkiäispuheessaan: "Tämä on viimeinen asema minkä Metla rakentaa". Elimme Kannuksessa hiljaa niin kuin se tunnettu "erite" sukassa. Pohdimme mitä kautta ja kuka olisi sopivin viestinviejä Nyyssöselle. Olihan selvää, että täytyihän ylijohtajan saada tietää meidän hankkeesta. Muistaakseni tieto meni kirjeitse, jossa hänet samalla kutsuttiin käymään paikanpäällä Kannuksessa. Muistan, että Ari oli hanketta kohtaan epäuskoinen vielä silloinkin, kun työt oli aloitettu. Otin työmaalta kuvia mm. kaitafilmille ja kerroin tapahtumista rakennuspaikalla, mutta silti hän vielä intti: "En usko, kyllä ne vielä jotain keksii". Eivät keksineet.

Käytännössä aseman rakenneratkaisut suunnitteli Ari. Verstastilojen suunnittelu oli minun kontolla, mutta minun panostani tarvittiin ensisijassa silloin, kun supistusten yhteydessä näytti siltä, että käyttööni ja teknologiseen käyttöön tulisi autotallin (30 m³) kokoinen koppi. Lopulta rakenneratkaisut ja tilat saatiin hyvät ja asianmukaiset. Tilojen puolesta niissä pystyi toteuttamaan sitä pienimuotoista laitekehittelyä, mihin tarkoitukseen tilat on tehty ja mitä työtä toteuttamaan minä olin Bromarvin saunapäätöksellä tullut.

Sauli Takalo



PERA-symposio esitteli tuloksia

Metsälehti 12.3.-87

Energiapuututkimus jo osa metsäntutkimusta

■ Runsaat neljä miljoonaa markkaa käyttää Metsäntutkimuslaitos energiametsäntutkimukseen nk. PERA—projektin pulteissa vuonna 1981. Kolmeen osaan jakautuneessa PERA—projektissa on mukana tavalla tai toisella lähes 50 tutkijaa METLA:sta sekä Helsingin, Joensuun ja Oulun yliopistosta.

"Jo nyt on nähtävissä, että alunperin 10-vuotiseksi suunniteltu projekti on muuttumassa pysyväksi osaksi metsäntutkimuslaitoksen toimintaa", sanoo energiametsäkoordinaattori ja energiametsätoimikunnan sihteeri, tohtori Veli Pohjonen.

PERA—projektin tähänastisia tutkimustuloksia esiteltiin 3.-4. maaliskuuta Puu energiaraaka-aineena

Puuta käyttäviä lämpölaitoksia syntyy kiihtyvällä vauhdilla: kunnat ovat olleet aktiivisia paikallisen energian hyödyntäjiä tavoitteena mm. maaseudun autioitumisen estäminen.

mukseen PERA—projektiin budjetoitujen lisäksi myös muita varoja. Tätä osoittaa jo mukana olevien tutkijoiden määrä, lähes 50, kun itse projekti työllistää päätoimisesti vain 10—15 tutkijaa.

1978 alkanut PERA tutkii puuenergian teknistaloudellista hyödyntämistä, energiapuun kasvatusta vesametsiköissä sekä erityisten energiapuuviljelmien perustamista.

PERA—projektin perustamisvaiheesta lähtien raakaöl-

Jo jonkin aikaa ovat kunnat ja mm. meijerit olleet innokkaina perustamassa hakkeeseen perustuvia lämpölaitoksia. Onko nyt kuitenkin lähdetty kalliisiin investointeihin sokkona ilman riittäviä tutkittua tietoa?

"Puilonkaula ei ole itse hakkeen polttamisessa, vaan siinä, että saadaan rankakasa tien varteen", Pohjonen sanoo.

"Pohjanmaalla, joka on hakelämpölaitosten edelläkävijä haketta menisi laitoksiin niin paljon kuin sitä vain

parhaana konsulenttina tämänkin puutavaran saannin osalta, ja uskoisi riittävän kantohinnan obella mm. verohelpotusten antavan rankakasalle vauhtia.

Pohjonen pitää mahdollisena, ettei lämpölaitosten tarvitsemaa puumäärää pystytäkään tulevaisuudessa tyydyttämään vain kerkilypuulla, vaan tarvitaan koneellistettua korjuuta niin että puu saadaan yhdeltä alueelta kaikki kerralla.

Hakkureiden kehittelyt on ollut Veli Pohjosen

kemäistä haketta. Palahakkeen kuivuminen on hieman nopeampaa kuin tavanomaisen hakkeen, ja sen syöttö kattilaan tapahtuu pääasiassa käsin. Palahaketta valmistetaan pien- ja jätepuusta.

Useita energiapuun korjuuseen liittyviä laitteita on kehitetty jo niin pikäille, että laitteet ovat sarjavalmistuksessa ja markkinoilla.

Itse polttopuun hyödyntämiseen liittyvänä on tutkittu lisäksi mm. hakkeen kantohinnan muodostumista, hakkeen kilpailukykyä, mittausmenetelmiä jne.

Liperin osuusmeijerin hakepalaturvelaitoksen kustannusvertailussa päädyttiin vielä vuoden 1979 hintason mukaan kotimaisten polttoaineiden suhteen liiketaloudellisesti kannattamattomaan tulokseen. Siitä saakka kuitenkin raskaan polttoöljyn hinta on noussut 82 % ja hakkeen 21 %, ja parhailla hakelaadoilla tuotettu energia onkin kilpailukykyistä raskaan polttoöljyn kanssa.

Energiapuu kasvattaa kantohintatasoa

Tohtori Matti Palo on tutkinut energiapuun kantohintojen muodostusta. Hän arvelee kohoavien energiapuun kantohintojen saattavan luoda painetta teollisuuspuun kantohintojen korottamiselle jo ennen kuin energiankäytöllä kilpailee metsäteollisuuden kanssa samoista puueristä. Metsäinomistajien nimittäin oletetaan asettavan metsätöille tietyn tavoitetason, joka tulee täyttymään kasvavasti määrin energiapuun myynnistä. Tällöin teollisuuspuun tarjonta heikkenee. Kysynnän pysyessä muuttumattomana tai kohotessa teollisuuspuun kantohinta tulee kohoamaan.

Joka tapauksessa Matti Palo ennustaa ennenpitkään

Kannuksen tutkimusaseman syntyyn aivan keskeisesti vaikuttanut PERA-projekti järjesti ns. PERA-Symposion Helsingissä 3.-4.3.1981. Tilaisuudesta on tutkijoiden kirjoituksia, joista on koottu moniste. Tässä Metsälehden uutisointia symposiosta.

3.3 KONEKEHITTELY ERIKOISUUTENA

Esa Heino

Kannuksen tutkimusasemalla tehtiin erilaista konekehittelytyötä noin kahden vuosikymmenen ajan. Tätä toimintaa voidaan pitää erikoisuutena koko Metlaakin ajatellen, sillä joitain poikkeuksia lukuunottamatta konekehittelytyötä ei laitoksessa juurikaan tehty näinä aikoina. Kannuksen tutkimusasemalla tämän työn tekeminen johtui ennen kaikkea aihepiiristä innostuneesta henkilöstä. Sauli Takalo oli tehnyt metsätöiden turvallisuuteen ja koneisiin liittyvää kehittelytyötä Metlassa jo Helsingissä ollessaan ja jatkoi sitä tullessaan Kannukseen vuonna 1981.

Telamaastureita ja bioljyjä

Yksi Takalon kiinnostuksen kohteista olivat energia- ja kuitupuun korjuuseen soveltuvat isännänlinjan pientelamaasturit. Kehittelyn ja selvitysten kohteena oli mm. korjuukone, jonka voimanlähteenä oli japanilaisvalmisteinen Honda-puutarhatraktori (puutarhajyrsin). Laitetta kehitettiin hydraulitoimisella runko-ohjauksella ja varustettiin tela-alustalla, perävaunulla ja kevyellä puutavarakuormaimella. Ainakin osittain tämän konekehittelyn pohjalta kehitystyö jatkui eräässä suomalaisyrityksessä päätyen sarjatuotantoon. Tätä, tuolloin jo hytillistä, hydrostaattisella voimansiirrolla varustettua Pontus-telamaasturia myytiin ainakin 1990-luvulla erityisesti Ruotsiin ja Saksaan.

Takalo testasi myös bioöljyjen käyttöä moottorisahan teräketjuöljynä sekä mäntyöljyn mahdollisuuksia poltto- ja voiteluaineena. Bioöljyistä etsittiin vaihtoehtoja mineraalipohjaisille, ihmiselle ja luonnolle haitallisille öljyille, joita käytetään moottorisahoissa ja hakkuukoneissa. Mäntyöljyä, jonka perusraaka-aine syntyy mäntysellun valmistuksen sivutuotteena, kokeiltiin tutkimusasemalla myös pakettiauton dieselmoottorin polttoaineena. Lupaavimmat tulokset mäntyöljyyn perustuvien tuotteiden kokeilussa saatiin teräketjujen voiteluaineena. Myös rypsiöljy soveltuu tähän tarkoitukseen.



Liikkuu se puutavara pienilläkin koneilla (kuva: Esa Heino/Metla).



Sauli Takalo pitämässä tiedotustilaisuutta mäntyöljystä 17.5.1995 (kuva: Esa Heino/Metla).

Pelletointikokeilut - tuhkasta puuainekseen



Pelletointikurssi menossa (kuva: Esa Heino/ Metla).

Sauli Takalon johdolla tutkimusasemalla kehiteltiin myös erilaisten materiaalien pelletointitekniikkaa. Toiminta alkoi tuhkan pelletoinnin teknisiin kysymyksiin liittyvien ongelmien ratkaisusta. Puuntuhka on erinomainen ja pitkävaikutteinen metsän terveyslannoite, mutta sen levittäminen on hankalaa ja pölisevää. Pelletoinnilla tuhka saadaan kiinteään olomuotoon ja levitys helpottuu oleellisesti. Myöhemmin pelletointikokeiluihin tuli mukaan myös muita materiaaleja, esimerkiksi turkiseläinten lanta. Viimeisenä kehittelyprojektina ennen eläkkeelle siirtymistään Takalo työskenteli yhdessä poikansa Tero Takalon kanssa puuperäisten aineiden, kuten purun ja myllyssä jauhetun hakkeen kuivatuksen ja pelletoinnin parissa. He kehittelivät prototyypin siirreltävästä pelletointilaitteistosta. Ideana oli puupellettien valmistus raaka-aineen syntysijoilla tai välivarastolla pienirakeisesta ja kuumennetusta hakkeesta tai sahanpurusta joko heti haketuksen/sahauksen yhteydessä tai sen jälkeen.

Sauli Takalo tiedotti aktiivisesti toiminnastaan ja hänen kehittelyhankkeillaan on ollut julkista kiinnostusta. Ne ovat vuosien varrella saaneet runsaasti huomiota tiedotusvälineissä. Tutkimusasemalla järjestettiin myös kaksi pelletointikurssia asi. Erilaisen esillä olon myötä konekehittely-



Siirreltävän pelletointilaitteiston prototyyppi koostui kuljetuskaluston lisäksi murskausmyllystä, kuivatusrummusta ja pelletointilaitteesta.

työ on omalta osaltaan tehnyt myös Metlaa ja Kannuksen tutkimusasemaa tunnetuksi.

Kirjallisuutta

Hytönen, J. 1998. Puutuhkasta ja muista jäteaineista valmistetut pelletit rauduskoivun taimien ravinnelähteenä. Summary: Pellets made of woos ash and other wastes as nutrient sources for silver birch seedlings. Suo 49(2): 49-63.

Takalo, S. 1987. Pientelamaasturi puutavaran kuormajuonnossa. Julkaisussa: Metsäntutkimuspäivä Kokkolassa 13.3.1987. Metsäteknologian teemapäivä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 250: 36-50.

Takalo, S. 1995. Mäntyöljyn mahdollisuudet poltto- ja voiteluaineena. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 545. 17 s. + liitesivut.

Takalo, S. & Myllymäki, T. 1984. Honda-puutarhatraktori kuormajuonnossa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 161. 34 s.

Takalo, S. & Takalo, T. 2001. Pelletointitekniikka esillä tervaviikolla. Julkaisussa: Heino,E. & Jaskari, E. (toim.) Tervan ympärillä. Tervaviikko Kannuksen Lehtorannassa 5.-11.6.2000. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 811: 24.

Takalo, S., Takalo, T. & Lauhanen, R. 1995. PONTUS-pientelamaasturi harvennuspuun metsäkuljetuksessa eräällä työmaalla. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 544. 16 s.



Tutkimusasemalla on tutkittu pelletoidun tuhkan käyttöä, kuten puutuhkasta ja muista jäteaineista valmistettuja pellettejä rauduskoivun taimien ravinnelähteenä (kuva: Esa Heino/ Metla).

Tuotekehittelyn puolesta

Metlan alkuaikojen professorit katsoivat, että meillä on järkevää kehittää itse Suomen oloihin sopivaa metsäistä laitteistoa (Olli-vesuri ja Paavo-kuorimarauta). Tuolloin tuotekehittely, kuin myös muu toiminta tapahtui professoritasolla, tahi ainakin nimissä. Näin toimien, myös tuotekehittely katsottiin olevan siunaukseksi isänmaalle. Sitä mukaan, kun julkaisuoikeus siirtyi (professori Veijo Heiskasen ansiosta) koskemaan myös ruohonjuuritasoa, kehittelytyön arvostus romahti. Helsingissä ollessani suollettiin maailmalle useita tuotteita ja tutkimuksia, kuten viiltosuoja ja sen testausmenetelmä, turvaketju, takapotkun syntyä ja sen ehkäisyä koskevia julkaisuja, pottiputkiidea jne. Vaikka useat kehittämämme tuotteet yleistyivät hyvinkin laajalle ja tekivät tahollaan Suomen Metlaa tunnetuksi kesti lähes kolmekymmentä (30) vuotta ennen kuin paikkani vakinaistettiin. Joten ei voi väittää, että tuotekehittelijä olisi ainakaan herrojen suosiossa rypenyt. Ilmeisesti töistäni puuttui sitä erään johtajan peräänkuuluttamaa "tieteellistä eleganssia". Kannuksen aseman teknologinen selkäranka mureni, kun aseman johtaja Ari Ferm kuoli 1994.

Hallinnollisessa mielessä teknologinen ahdistus kasvoi, kun Metla tehdessään ties monettako organisaatiouudistustaan päätti mm., että kaikki aseman työntekijät kuuluvat aseman johtajan alaisuuteen. Tämä tarkoittaa mm. sitä, että työntekijällä ei ole mahdollisuutta toimia alansa professorin alaisena. Kun lisäksi sinut suljetaan aseman tutkimusyhteisön ulkopuolelle, vaikka olet tutkimussuuntasi päällikkö, vaatii aikamoista rutiinia, jotta selviytyy tehtävistään. Verraten usein kantautui myös Helsingistä viestejä, joiden sanoma oli, että Metlan tehtävä ei ole harrastaa tuotekehittelyä. Kui-

tenkin samat tahot antoivat täyden siunauksen sille tuotekehittelylle mitä harrastettiin Suonenjoen taimitarhalla. Suurin ero näillä töillä oli siinä, että Kannuksessa tuotekehittely suuntautui pääasiassa aloille mistä hyöty koitui yksityismetsätaloudelle. Käytännössä Metlan kanta esim. bioenergia -tuotekehittelyyn oli, että kehittely ja tutkimus on kannatettavaa vain silloin, kun se palvelee suurteollisuudelle. Ajatus "emme tarvitse hajautettua energian tuotantoa" oli kirjoittamaton ohje myös Metlassa. Ehkä räikeimmin tämä kävi ilmi puuenergian seminaarissa Jyväskylässä 1999, kun kysyin Metlan tulevalta professorilta koska Metla aikoo tutkia siirrettävän pellettikoneen ominaisuuksia. Vastaus oli "ei koskaan".

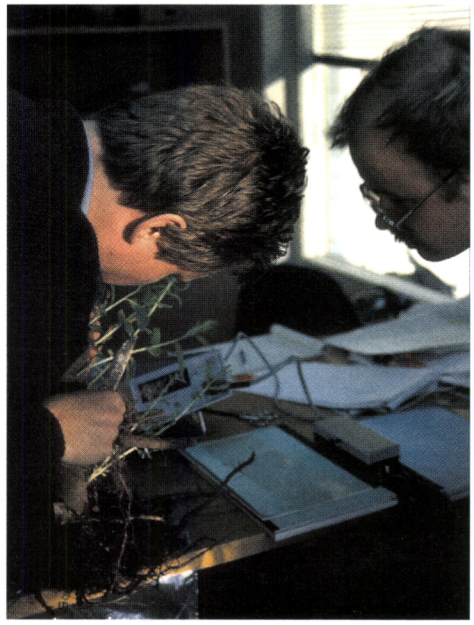
Vaikka yhteisön ns. valkokaulukset nirhasivat vointinsa mukaan kehittelytyötä vastaan tunsin, että metsäinen Suomi tarvitsi työtäni. Työn tarpeellisuutta todistaa ne lukuisat yhteydenotot mitä tapahtuu yhä edelleen.

Itse koen, että isänmaa tarjosi minulle haastavan ja antoisan työrupeaman. Siitä kaunis kiitos veronmaksajille. Minä sain olla mm. Kannuksen aseman toiminnoissa mukana silloin kun "merta kynnettiin". Se, että untuvikot hajottivat sen minkä miehet rakensivat, ei kumoa sitä tosiasiaa, että harrastamani kaltaista ennakoivaa kehittelytyötä tarvitaan meillä myös tulevaisuudessa. Jos sitä ei tee Metla, niin sitä tekee jokin toinen yhteisö.

Toivon, että jatkossa Kannuksen tutkimusasema tiedostaa aikaisempaa paremmin mihin tarkoitukseen asema perustettiin. Pienen aseman k.o alueellinen tuki saattaa olla ratkaisevan tärkeää silloin, kun organisaatioita jälleen muutellaan. Uskoakseni pienen yksikön eräs elinehto on sama kuin tuotekehittelijän, työssä tulee olla ykkönen, hopeasijoja ei hyväksytä. Vain ideainmaailma on tosi olevaista. (Platon 427 – 347 eKr.)
Kannukseen menestystä.

Sauli Takalo





Koepuun otto Nurmijärven Rajamäen pajukokeelta lokakuussa 1991 (vas.) ja tutkijat "tutkimassa" Valtakadun kiinteistössä vuonna 1985 (kuvat: Esa Heino/Metla).

3.4 PUUENERGIATUTKIMUKSISTA SYNTYNEET VÄITÖSKIRJAT

Esa Heino ja Jyrki Hytönen

Kannuksen tutkimusaseman ensimmäiset väitöskirjat syntyivät Puu energiaraaka-aineena (PERA)-projektissa aloitetuista tutkimuksista. **Ari Fermin** hieskoivun *(Betula pubescens)* vesametsäkasvatuksen mahdollisuuksia selvittäneet tutkimukset laajenivat käsittämään myös hieskoivun vesomisen dynamiikkaa ja hieskoivumetsiköiden hoitoa ja kasvatusta. Ferm valmistui ensin lisensiaatiksi vuonna 1986 ja väitteli tohtoriksi vuonna 1990. Englanninkielisen väitöskirjan nimi on "Coppicing, aboveground woody biomass production and nutritional aspects of birch



Ari Fermin väitöstilaisuus käynnissä. Vasemmalla väittelijä itse, keskellä kustos Matti Leikola ja oikealla vastaväittäjä Veli Pohjonen (kuva: Esa Heino/Metla).

with specific reference to Betula pubescens". Työssä selvitettiin hieskoivun vesomisbiologiaa, vesojen kehitystä ja lahoisuutta, biomassatuotosta ja sen mittaamista, puuteknisiä ominaisuuksia ja ravinnetaloutta. Väitöskirja on ns. nippuväitöskirja, joka koostuu yhteenvedosta ja sen pohjana olevista, aiemmin valmistuneista yhdeksästä tutkimusjulkaisusta. Osajulkaisuista pääosa on referoituja eli tieteellisen ennakkotarkastuksen läpikäyneitä julkaisuja.

Tämä tutkimusaseman historian ensimmäinen väitöstilaisuus oli Helsingin yliopiston tiloissa Porthaniassa 20.4.1990.



Tohtoriksi valmistunutta tutkimusaseman johtajaa juhlittiin myös työpaikalla. Reetta Kolppanen ja Kaisa Jaakola lahjoja ja kukkia jakamassa (kuva: Esa Heino/Metla).

Vastaväittäjänä oli tuttu ja aseman historiaan oleellisesti kuuluva mies, Veli Pohjonen ja kustoksena toimi professori Matti Leikola. Asemalta oli useita henkilöitä kuuntelemassa ja todistamassa väitöstilaisuutta Helsingissä.

Vakavan sairauden seurauksena vuonna 1994 kuollut Ari Ferm oli arvostettu tutkimusaseman johtaja. Hän oli Metsäntutkimuslaitoksen hallituksen (1989-91) ja johtoryhmän (1991-94) jäsen. Ferm toimi myös Keski-Pohjanmaan metsälautakunnan johtokunnan jäsenenä (1987-94) sekä ympäristöministeriön asettamassa ammoniakkityöryhmässä (1990-91).

Jyrki Hytösen tekemän, tutkimusaseman toisen väitöskirjan pohjana olivat myös PERA-projektiin liittyvät tutkimukset. Tämän, vuonna 1996 valmistuneen, englanninkielisen väitöskirjan nimenä on "Biomass production and nutrition of short-rotation plantations" (Lyhytkiertoviljelmien biomassatuotos ja ravinnetalous). Se on myös ns. nippuväitöskirja koostuen yhteenvedosta ja yhdeksästä osajulkaisusta. Kaikki osajulkaisut ovat referoituja tutkimusjulkaisuja.

Hytönen aloitti tutkijana Kannuksessa vuonna 1982. Hänen tehtävänään oli selvittää lyhytkiertoviljelyn mahdollisuuksia erityisesti suokasvupaikoilla. Keskeisiksi koealueiksi muodostuivatkin turvetuotannosta vapautuneet suonpohjat (mm. Haapaveden Piipsanneva, Rantsilan Paloneva ja Tohmajärven Valkeasuo). Lyhytkiertoviljelyssä tutkittiin mm. eri pajulajien ja -kloonien biomassatuotosta ja ravinnetaloutta. Työtä syvensi toimiminen kansainvälisen energiajärjestön IEA:n puuenergia-alan lyhytkiertoviljelyn työryhmissä usean vuoden ajan.



Kuva väitöstilaisuudesta. Vasemmalla Jyrki Hytönen, keskellä vastaväittäjä Paavo Pelkonen ja oikealla kustos Carl Johan Westman (kuva: Esa Heino/Metla).



Myös tohtori Hytöstä juhlittiin tutkimusasemalla. Kuvassa keskellä juhlinnan kohde päässään tupasvillainen hattu, jonka hän sai Metlan suontutkijoilta Helsingissä väitöstilaisuuden päätyttyä (kuva: Esa Heino/Metla).

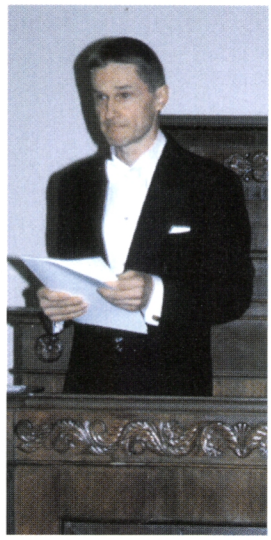
Hytönen valmistui lisensiaatiksi vuonna 1990. Väitöstilaisuus pidettiin 23.2.1996 Helsingissä Metsätalolla. Vastaväittäjänä toimi Paavo Pelkonen Joensuun yliopistosta ja kustoksena oli Carl Johan Westman Helsingin yliopistosta. Myös tähän väitöstilaisuuteen osallistui väkeä tutkimusasemalta.

Jyrki Hytönen on sittemmin tutkinut mm. typpilaskeuman vaikutuksia metsiin, suometsiin ja niiden ravinnetalouteen liittyviä kysymyksiä sekä erityisesti peltojen metsityksen menetelmiä. Aivan viime aikoina hän on ollut mukana selvittämässä peltojen metsityksen vaikutuksia kasvihuonekaasujen taseisiin. Hytönen toimii erikoistutkijana ja on vuosien varrella ollut eri vaiheissa myös tutkimusaseman vt. johtajana.

Juha Nurmi tuli Kannuksen tutkimusasemalle Helsingistä vuonna 1987. Myös hän työskenteli Puu energiaraaka-aineena projektissa tutkijana. Tutkimusaiheet käsittelivät mm. hakkeen ominaisuuksia, varastointia ja laadun hallintaa. Polttohakkeen kuivatuksesta hän on tehnyt useita tutkimuksia. Nurmi on selvittänyt Kannuksessa ollessaan mm. kotimaisten puulajien lämpöarvoja ja siihen vaikuttavia tekijöitä perusteellisesti. Tästä aihepiiristä syntyikin vuonna 1993 hänen lisensiaattityönsä ja myös sittemmin, vuonna 2000 valmistunut väitöskirjansa. Englanninkielinen nippuväitöskirja 'Characteristics and storage of whole-tree biomass for energy' käsitti yhteenvedon ja seitsemän osajulkaisua, jotka ovat yhtä lukuunottamatta referoituja tutkimusjulkaisuja.

Väitöstilaisuus pidettiin 18.2.2000 Helsingin yliopiston tiloissa. Vastaväittäjänä oli professori Thomas Thörnqvist Ruotsista (Växsjö Universitet) ja kustoksena professori Esko Mikkonen Helsingin yliopistosta. Toki uutta tohtoria juhlittiin myös tutkimusasemalla.

Juha Nurmi tutkii edelleen aktiivisesti energiapuuhun liittyviä kysymyksiä ja on ollut mukana alan kansainvälisessä yhteistyössä.





Juha Nurmi väitöstilaisuudessa (yläkuva) ja tutkimusasemalla kukkakimpun ja lahjasuksien kanssa (kuvat: Jaakko Miettinen/Metla).

Kirjallisuutta

Ferm, A. 1990. Coppicing, aboveground woody biomass production and nutritional aspects of birch with specific reference to Betula pubescens. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 348. 35 s. + osajulkaisut.

Hytönen, J.1995. Ferm, Ari Erkki. Julkaisussa: Pulakka, P. (päätoim.) Keskipohjalaisia elämäkertoja. Keskipohjanmaa -säätiö. Kokkola. s. 122-123.

Hytönen, J. 1996. Biomass production and nutrition of short-rotation plantations. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 586. 61 s. + osajulkaisut.

Nurmi, Juha. 2000. Characteristics and storage of whole-tree biomass for energy. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 758. 42 s. + osajulkaisut.

4. TUTKIMUSASEMAN PERUSTAMINEN

4.1 VARHAISHISTORIAA

4.1.1 Varhaisimpia vaiheita

Olavi Huikari

Professori Oskari Jalmari Lukkala oli vuonna 1949 kutsunut minut asistentikseen eli avustavaksi tutkijaksi Metsätieteellisen Koelaitoksen Suontutkimusosastolle. Sain ensimmäiseksi tehtäväkseni selvittää silloin pelättyä metsämaiden soistumisilmiötä. Sitä pidettiin "Napapaholaisen" eli ilmaston kylmenemisen yhtenä seurauksena ja todistajana.

Matkustimme Lukkalan kanssa vuoden 1950 kesäkuussa tutkimassa aiemmin perustettujen koekartoituksien käyttökelpoisuutta. Yksi soistuvan kangasmetsän rajakartoitus oli Eskolan kapearaiteisen metsäradan päässä. Eskolan rautatieaseman lähellä asui laitoksen metsäteknikko Ilmari Leppänen. Hän oli metsätalousinsinööri Heikki Leppäsen setä, joka palveli myöhemmin myös Muhoksen kokeilualueessa. Leppänen ja Metsähallituksen metsänhoitotöiden tarkastaja Väinö Ahola olivat mukana, kun matkustimme puutavaran kuljetusta varten rakennettua rataa radan päätepysäkille asti. Matka kesti useita tunteja.

Metsänhoitaja E.K.E. Saarinen oli noin vuonna 1938 kartoittanut Lukkalan asistenttina tarkkaan läheisen suon reunan, joka oli vanhojen karttojen vertailun perusteella siirtynyt aikojen kuluessa ja vallannut kangasmaata sekä tappanut tukkipuupuustoa. Hän oli merkinnyt rautalankatikuilla 5 metrin välein suon sekä kangasmaan rajan noin sadan metrin matkalta. Kävimme tarkoin läpi myös koepaperiin merkityn rajauksen ja totesimme, että suokasvillisuus oli kahdessatoista vuodessa edennyt kangasmaalle paikoitellen jopa kymmenenkin metriä, mutta suokasvillisuuden eli rahkasammalien kasvustojen raja oli paikoin pysynyt myös paikallaan.

Hylkäsin kartoitusmenetelmän ja aloitin soistumisilmiön tutkimisen kvarttäärigeologisen ilmiön selvittämiseen paremmin sopivilla menetelmillä, siten kuin väitöskirjassani "Primäärisen soistumisen osuus Suomen soiden synnyssä" esitetään.

Samalla alueella oli myös Lukkalan aiemmin perustama tuhkalannoituskoekenttä. Tuhkalannoituksella ei oltu saatu Vilppulan kokeilualueen Kaakkosuon kokeeseen verrattavaa aivan ihmeellisen tehokasta vaikutusta männyn taimien kasvuun ja terveyteen eikä myöskään koivikkoa lannoituskoealoille. Suotyyppi oli rämemättäinen rahkanevamuuttuma. Selvisi, että ei tuhkalannoituskaan paranna puiden kasvua kaikilla kasvualustoilla. Ongelma jäi kytemään nuoren tutkijan mieleen. Myöskään Lukkala ei osannut silloin selittää syytä heikkoon tulokseen.

Edellä esitetyt kokemukset osoittavat, että Keski-Pohjanmaan valtion metsissä oli aloitettu metsätieteellistä kenttäkoetoimintaa jo 1930-luvulla ehkäpä jo aiemminkin. Metsähallituksen suonkuivaus-

metsänhoitaja, filosofian tohtori Albib Backmanin aloitteesta perustettiin Haapaveden Piipsannevalle 1930-luvun alussa sadan hehtaarin laajuinen hyvin monipuolinen nevojen metsätaloudellista käyttömahdollisuutta selvittävä koekenttä. Koekentän suunnitteli ja sen perustamisen johti suontutkimusosaston tutkija E.K.E. Saarinen. Vaikkakin koekenttä on nyt polttoturpeen nostoalueena ehti se antaa erittäin arvokkaita tutkimustuloksia mm. siitä, että rimpisiltä nevoilta loppuvat ravinteet jo noin kahdenkymmenen vuoden kuluttua ojituksesta ja metsän istuttamisesta siten, että puusto alkaa kitua ja kuolla. Nevat luokiteltiin näihin koetuloksiin perustaen luontaisesti metsäojituskelvottomiksi. Piipsannevalla suoritettiin PERA-projektin toimesta useita vuosia koetoimintaa turpeen nostosta vapautuneella alueella.

Suontutkimusosastolla oli vuodesta 1928 alkaen ojitetuilla soilla metsähallituksen hallinnassa olevilla metsämailla ns. kasvukoealoja mm. Karstulan hoitoalueessa ja Eskolan hoitoalueessa.

Seuraava vaihe tuli kun maanlunastus pilkkoi metsähallituksen omistamat valtion maat pieniksi hajanaisiksi rippeiksi koko Keski-Pohjanmaalla. Suupohjan hoitoalue päätettiin lopettaa kannattamattomana ja jäljellä olevista maista 13 metsäpalstaa siirrettiin maaliskuun 4. päivänä 1961 Metsäntutkimuslaitoksen Keskipohjanmaan kokeilualueeseen, jonka keskuspaikkana toimi silloin Eskolassa oleva metsäteknikon asunto, joka oli Metsähallituksen peruja. Välittömästi silloin aloitin neuvottelut Kannuksen kunnan edustajien sekä kansanedustajien Kusti Eskola ja Kauno Kleemola kanssa koeaseman saamisesta Kannukseen. Kunnanjohtaja Pietarila ja Kauno Kleemola ajoivat kunnan kaikkien luottamushenkilöiden kanssa puolueista riippumattomasti tarmokkaasti asiaa ja kunta lahjoitti koeasemaa varten tontin. Rakennusmäärärahatkin budjetoitiin, mutta ne napattiin Muhokselle ikäänkuin varkain. Vasta energiametsätutkimusprojekti sai korjattua tilanteen siten kun on kerrottu kirjassa "Arktisten metsien kasvun ihme".



Olavi Huikari Kaunisvedellä huhtikuussa 1995 (kuva: Esko Jaskari/Metla).

Lisämaiden tarve asutustiloille oli niin voimakas, että maaliskuun 13 päivä 1962 oli kirjelmöitävä Asutushallitukselle ettei tutkimustarkoitukseen varattuja metsämaita saa pakkolunastaa asutukseen ja Kannukseen tulee koeasema. Kirjassa "Arktisten metsien kasvun ihme" on selostettu Kannuksen metsäntutkimusaseman perustamisen muita vaiheita.

Kirjallisuutta

Huikari, O. 1956. Primäärisen soistumisen osuus Suomen soiden synnyssä. Comm. Inst. Forest. Fennica 46.

Huikari, O. 1998. Arktisten metsien kasvun ihme. Terra Cognita. 344 s.

4.1.2 Tutkimusasemaa on yritetty Kannukseen 1960-luvulta lähtien

Esa Heino

Kannukseen puuhattiin Metsäntutkimuslaitoksen tutkimusasemaa jo 1960-luvulla, kuten käy ilmi jo edellä Olavi Huikarin kirjoituksesta. Valtion vuoden 1965 tulo- ja menoarvioesityksessä oli jo mukana 40 000 markan määräraha "Kannuksen kirkonkylään sijoitettavan koeaseman" rakennusten suunnittelua varten. Raha meni tuolloin kuitenkin Pyhäkosken (Muhoksen) tutkimusaseman suunnitteluun.

Tutkimusasemahankkeella oli alueen metsäväen tuki, mikä käy ilmi silloisen Keski-Pohjanmaan metsänhoitolautakunnan päämetsänhoitaja Aaro Vallivaaran kannasta Metsäntutkimuslaitoksen ylijohtajan, professori Viljo Holopaisen ja professori Olavi Huikarin vieraillessa Keski-Pohjanmaalla. Keskipohjanmaa -lehti kirjoittaa 13.12.1967: *"Keski-Pohjanmaan metsänhoitolautakunta, hyvin tuntien ja tietäen vastuunsa alueen metsätalouden kehittämisessä ei voi nähdä metsäntutkimuksen hyödyttävän alueen metsätaloutta riittävästi, ellei maakuntaan nopeasti rakenneta tätä toimintaa varten tutkimuskoeasemaa Kannukseen. Keski-Pohjanmaan metsänhoitolautakunta on puolestaan valmis määrätyin edellytyksin antamaan metsäntutkimuslaitoksen käyttöön koekentiksi omistamansa metsät. Myös metsänhoitolautakunta on valmis yhteistoiminnassa metsäntutkimuslaitoksen kanssa järjestämään koetoimintaa omistamallaan Kannuksen keskustaimitarhalla."*



Suometsäretkeily Kärsämäellä syyskuussa 1966. Oikealla olevassa ryhmässä metsänhoitolautakunnan miehet Saraluhta, Pirinen ja Saajoranta sekä professori Huikari Metsäntutkimuslaitokselta (kuva: Etelä-Pohjanmaan metsäkeskus).

Joitain vuosia myöhemmin syyskuussa 1973 Keskipohjanmaa-lehdessä julkaistussa kuvassa seisovat kasvotusten edellä mainitut Holopainen ja Vallivaara. Kuvatekstiksi on laitettu näin: *"Ylijohtaja, Prof. Holopainen: Sinä painat kovasti siinä tutkimusasema-asiassa. - Päämetsänhoit. Vallivaara: Niin, mistä se oikein kiikastaa?"*

Edelleen Keskipohjanmaa -lehdessä 21.12.1974 palstanpitäjä "Jooppa...joo..." päättää kirjoituksensa näin: *"Eikä tutkimusasemaa Kannukseen saada, ellei Maa- ja metsätalousministeriössä asiaa hoideta. Näin siksi, että metsäntutkimuslaitoksen taholta sitä ei ainakaan tulla näköjään koskaan hoitamaan."*

Saman vuosikymmenen loppupuolella, elokuussa 1978 Keskipohjanmaa-lehti otsikoi: Metsäntutkimusasemaa ei vieläkään Kannukseen. Ylijohtaja Holopainen toteaa lehden mukaan mm. näin: *"Kannuksessa meillä on toimipaikka, jossa on hyvät toimitilat näiden meneillään olevien pajunkasvatuskokeiden tutkijoille. Vastaavia tutkimuksia tehdään monella paikkakunnalla maassamme huonommissa tiloissa."* Samassa jutussa kerrotaan, että *"Professori Olavi Huikari on ajanut voimakkaasti energiapuututkimuksiin erikoistumaan kaavaillun tutkimusaseman perustamista Kannukseen ja on edelleen vakuuttunut sen tarpeellisuudesta. Hän on mm. laatinut asiasta maa- ja metsätalousministeriölle useita muistioita."*

Näin siis Keskipohjanmaa-lehden mukaan samana kesänä 1978 kuin PERA-projektiin liittyvä koetoiminta Kannuksessa käynnistyi. Viljo Holopaisen edellä mainitsema toimipaikka tarkoittanee vuonna 1970-luvulla rakennettua silloisen Kannuksen kokeilualueen rakennusta, joka edelleenkin seisoo paikallaan ja on hyötykäytössä.

Kirjallisuutta

- Asiapapereita

- Jooppa...joo... Keskipohjanmaa 21.12.1974.

- Keskipohjanmaa-lehdet 13.12.1967, 11.9.1973 ja 18.8.1978.

Kannuslaisten metsämiesten työvoitto

Jo vuosikymmeniä ennen Kannuksen tutkimusaseman virallista perustamista paikkakunnalla vaikuttivat monet metsäammattilaiset, jotka miettivät metsien hoidon ja tutkimuksen kehittämistä. Näistä voidaan mainita mm. Keski-Pohjanmaan piirimetsälautakunnan taimitarhan johtaja Jussi Salmela, metsäteknikot Matti Hanhineva, Risto Peltokorpi, Esko Jakola ja Heikki Leppänen. Heitä yhdisti yksi yhteinen tekijä metsäammatillisuuden lisäksi. He toimivat kaikki aktiivisesti Kannuksen kunnallishallinnossa. Halu olla kehittämässä omaa paikkakuntaa ja omaa alaa, oli todella voimakas.

Kun allekirjoittanut v. 1973 tuli valituksi Kannuksen kunnanjohtajaksi, niin sain olla monella tapaa tekemisissä ym. henkilöiden kanssa. Keski-Pohjanmaan lähellä rannikkoa olevien metsien erityiset piirteet olivat näissä keskusteluissa monasti esillä. Kun jo 1970-luvun alussa oli luvassa Kannukseen pienen tutkimusta palvelevan yksikön rahoitus valtion budjetissa, niin siitä oli helppo jatkaa vähän eteenpäin. Olihan Metsäntutkimuslaitoksella Keski-Pohjanmaalla tutkimusmetsiä silloinkin melko runsaasti.

Näin päädyttiin siihen, että Kannuksen kunta asetti 1970-luvun lopulla toimikunnan valmistelemaan tutkimusaseman aikaansaamista Kannukseen. Allekirjoittanut nimettiin toimikunnan puheenjohtajaksi ja tässä mielessä voin seurata asian valmistelua hyvin tarkasti. Sen ajan valtiollinen valmistelu oli tyypillistä ministerivetoista valmistelua. Omien kalenterimerkintöjeni perusteella ehdin tavata silloisia ministereitä mm. Johannes Virolaisen, Heimo Linnan, Ahti Pekkalan, Taisto Tähkämaan, Paavo Väyrysen, Per Stenbeckin ja pääjohtaja Ahti Karjalaisen. Erityisesti valtiovarainministeri Ahti Pekkala oli asiassa todella tiiviisti mukana. Kävimme myös hänen kotonaan Haapavedella hoitamassa asiaa.

Samanaikaisesti Metsäntutkimuslaitoksen toimiva johto ja erityisesti professori Olavi Huikari tulivat hyvin tutuiksi. Opimme tuntemeen hänet erinomaisesna metsäntutkijana mutta lisäksi vallan mainiona seuramiehenä. Varsinkin sotaveteraani Huikarin jännittävät jutut mm. Tallinnasta saksalaisten sotilaiden kanssa käydyistä pienistä kahinoista. Ymmärsimme, että olimme jälleen "isänmaan asialla".

Asian valmistelu ei silti ollut kovin yksinkertaista. Mm. tutkimusaseman paikkakysymys Kitinkankaalla aiheutti paljon miettimistä. Paikalla oli ollut entinen Suojeluskunnan ampumarata ja siten sekä omistusjärjestelyt ja muutoinkin kovan työn kautta asia saatiin ratkaistuksi. Myös toisten Metsäntutkimuslaitoksen tutkimusasemien suhtautuminen oli jotensakin varauksellista, vaikka lähimmät asemat olivat aika kaukana Parkanossa ja Muhoksella. Kannuksessa oli noussut esille samanaikaisesti turkistutkimusaseman rakentaminen. Ymmärrettävästi turkisala ajoi omaa tärkeää asiaansa ja silläkin sektorilla oli käyty kova kamppailu ja se oli päättynyt Kannuksen voittoon. Pienelle paikkakunnalle kahden merkittävän valtion laitoksen saaminen samanaikaisesti oli tietenkin vaikea asia.

Oli onnellinen sattuma, että 1970-luvun lopulla ns. toisen energiakriisin jälkeen maassamme ryhdyttiin selvittämään energiapuun hyväksikäyttöä. Ruotsissa asia oli jo vauhdilla matkassa. Niinpä Kannuksessa käynnistettiin energiapuun tutkimus- ja kehittämishanke. Liekö sattumaa vai mitä mutta Kannukseen saapui tohtori Veli Pohjonen, joka ryhtyi selvittämään energiapuuasioita. Tavoitteena oli energiapuun todellinen kansallinen hyväksikäyttö. Hän sai rinnalleen toisen tohtorin eli Paavo Tiihosen. Nämä herrat loivat ammatillisen pohjan Kannuksen tutkimusaseman toiminnalle.

Omien kalenterimuistinpanojen mukaan ministeri Ahti Pekkalan luona olemme selvitäneet voimakkaasti tätä hanketta. Esillä oli mm. Kannuksen yleinen kehittäminen, työllisyysvaikutukset, energiapuun vaikutus tuontienergian korvaajana ja kansantaloudelliset vaikutukset. Merkittävää oli myös Kannuksen Kaukolämmön hiljattain aloittama kaukolämpötoiminta ja sen polttoainehankinta. Seurauksena olikin

valtava ulkopuolisten tutustujien virta selvittämään Kannuksen energiapuun onnistunutta hyötykäyttöä. Tätä vahvisti mm. energiapajuviljelyn kokeilu, jota toteutettiin monena vuotena ympäri maata.

Näin jälkikäteen tuntuu siltä, että Metsäntutkimuslaitoksen Kannuksen tutkimusaseman alkutaivat on ollut monen hyvän yhteensattuman summa. Varsinkin valtakunnan päättäjien mielenkiinto 1980-luvun alussa oli suuri. Selvitysteni mukaan asiasta informoitiin noin kymmentä eri ministeriä ja kymmeniä kansanedustajia. Käydessäni siihen aikaan eduskunnassa monet päättäjät jo arvasivat asiamme aiheen. Lopulta asia ratkesi valtiovarainministeri Ahti Pekkalan ratkaisuun, jossa turkistutkimusasema toteutetiin ensimmäisenä ja metsäntutkimusasema heti sen jälkeen. Voitaneen kai sanoa, että molempien hankkeiden eduksi.

Itselleni on jäänyt todella mieluisa muisto metsäammatillisesta väestä ja heidän osaamisestaan. Meidän asiassa mukanaolleiden työ on todella ollut hyödyllistä.



Paavo Latva-Rasku

(kirjoittaja toimii nykyisin Lapuan kaupunginjohtajana)

Kannuksen metsäntutkimusaseman syntymään kuuluu monia taustatekijöitä ja tapahtumia ajan virrassa

Metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosaston päällikkönä jouduin jo 1950-luvun alusta vastaamaan tietotaustan tuotannosta koko valtakunnan alueella tapahtuvaan metsänparannustoimintaan (Lukkala sairastui). Sodassa oli saavutettu torjuntavoitto, joka mahdollisti itsenäisenä valtiona toimimisen. Mutta taistelu taloudellisesta ja poliittisesta itsenäisyydestä jatkui vaatien kaikkien kansalaisten yhteiset ponnistelut. Ainoa pelastus löydettiin siitä, että koko kansa ryhtyi yksimielisesti käyttämään sitä mitä oli paljon ja tuottamaan sitä mistä oli pula. Viittaan tässä yhteydessä julkaisuuni "Arktisten metsien kasvun ihme" (s. 44-62).

Metsäntutkimuslaitoksen Suontutkimusosastolle lankesi raskas vastuu siitä, että maailman laajimmassa metsänparannustyössä toimittiin luotettavalla tietopohjalla koko maan kaikissa maaperä- ja ilmasto-oloissa. Kirjassani on selostettu miten vanhaa tietotaustaa ryhdyttiin uusimaan kaikin mahdollisin voimin. Kaiken käytäntöön suositellun kenttätyön piti perustua kenttäkoetoiminnalla saatuun ja varmistettuun näyttöön. Ei voitu edetä olettamusten eikä mallitusten tai teorioiden varassa. Jos käskyt ja ohjeet olisivat olleet diktatoorisia olisivat virheetkin voineet olla totaalisia. Tämä edellytti eri osiin maata perustettujen koekenttien tulosten asiantuntevaa esittelyä alueen käytännön töiden organisoinnista ja toteutuksesta vastaaville. Myös muut kansalaiset ja varsinkin poliittisen päätäntävallan käyttöön valtuutetut kunnalliset ja valtiolliset luottamusmiehet piti pitää ajantasalla töiden mielekkyyden ymmärtämisessä. Aluksi selvittiin niin, että suontutkimusosaston henkilökunta näytti, selosti ja opetti koekentille tehdyillä retkeilyillä kokeiden tuloksia, uusia työmenetelmiä ja uutta tietotaustaa sovellettavaksi töiden suunnitteluun ja uusiin työmenetelmiin. Kouluutin jatkuvasti uusilla kursseilla metsähallituksen Suonkuivausosaston henkilökuntaa ja yhtiöiden sekä myös yksityismetsätalouden vastaavia.

Käytännön töiden laajentuessa hyvin nopeasti maan kaikkiin osiin tuli yhä selvemmäksi tarve saada koko vuoden alueella työskenteleviä tutkijoita ja koetoimintaa avustavaa henkilökuntaa eri osiin maata. Näin kypsyi laitoksessa yhteinen tahto läpi koko vuoden pysyvällä henkilökunnalla miehitettyjen tutkimusasemien perustamisesta. Suurin tarve tällaiseen, maassamme poikkeukselliseen toiminnalli-



Metlan entistä suontutkimusosaston päällikköä ja ylijohtajaa, eläkkeellä olevaa professori Ransa Olavi Huikaria voidaan pitää Kannuksen tutkimusaseman isänä tai ainakin yhtenä heistä (kuva: Esa Heino/Metla).

sesti hajasijoitettuun tutkimusorganisatioon oli Metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosastolla.

Jos kysyttäisiin vaikkapa tietokilpailussa: Miten atomivoima liittyy Kannuksen metsäntutkimusasemaan? Eipä taitaisi monikaan tietää. Totuus on kuitenkin taruakin ihmeellisempi tässäkin tapauksessa.

Eduskunta oli hyvin tietoinen käynnissä olevasta valtavasta vesistöjen järjestely-, valtaojitus- ja metsänparannustyöstä, jota toteutettiin kahdenkymmenen vuoden aikataululla maailman laajimmassa mittakaavassa eli tavoitteena oli synnyttää uutta hyväkasvuista metsää noin viisi miljoonaa hehtaaria eli reilusti Tanskan kokoinen viljelymetsäalue eli uusi ilman hiilidioksiidin hiilinielu. Työn koordinoimiseksi muuhun valtakunnalliseen suunnittelutoimintaan nimitti Eduskunta minut sekä Valtakunnallisen Suunnitteluneuvoston jäseneksi vv. 1963-70 että myös Parlamenttaarisen Energiapolitiikan Neuvoston jäseneksi 1976-1982. Metsätaloudesta ei ollut muita edustajia niin korkealla tasolla. Molemmat neuvostojen jäsenyydet olivat hyvin vaativia ja paljon työtä langettavia tehtäviä. Puheenjohtajana ja varapuheenjohtajana oli molemmissa neuvostoissa istuvan hallituksen kauppa- ja teollisuusministeri sekä valtionvarainministeri. Jouduin toimimaan joka toinen vuosi myös Parlamentaarisen Energiapolitiikan Neuvoston tutkimusjaoston puheenjohtajana. Jaostossa valmisteltiin mm. valtion tulo- ja menoarviota varten valtakunnan energiapolitiikan eri sektoreiden varojen tarpeesta perusteltu esitys. Huomattuani, että atomienergian tutkimukseen, koulutukseen ja sen vaatimiin erityisturvatoimiin käytettiin huomattavasti valtion varoja vaadin, että myös kotimaisen puun energiakäytön edistämisen tarvitsemaan tutkimiseen ja koetoimintaan sekä laitekehitykseen on budjetoitava varoja. Esitykseni meni välittömästi läpi neuvostossa ja esitetyt varat siirrettiin kauppa- ja teollisuusministeriön momentilta välittömästi maa- ja metsätalousministeriön käyttöön.

Tällä tavalla atomivoimakin liittyi ja vaikutti Kannuksen metsäntutkimusaseman toteuttaman koe- ja tutkimustoiminnan alkamiseen. Kun Metlan silloinen ylijohtaja ei suostunut tekemään edes myönnettyjen varojen käyttösuunnitelmaa, nimitti maa- ja metsätalousministeri Taisto Tähkämaa suoraan ministeriön alaisuuteen Metsäenergiatoimikunnan ja minut siihen puheenjohtajaksi. Järjestely oli täysin poikkeuksellinen. Toimikunnan esityksestä keskitettiin pienpuun korjuun ja energiapajun viljelytutkimukset Kannukseen käyttäen myös piirimetsälautakunnan taimitarhaa hyväksi. Atomivoimalla se alkoi Kannuksen tutkimusasema.

Olavi Huikari

4.2 TUTKIMUSASEMA PERUSTETAAN

Esa Heino

Suunnittelumääräraha valtion vuoden 1982 budjettiin

Konkreettiset, tutkimusaseman perustamiseen ja rakentamiseen lopultakin johtaneet toimet käynnistyivät 1980-luvun alussa. Keväällä 1980 aloiteltiin Kannuksen tutkimusaseman yhdistetyn perustamis- ja esisuunnitelman teko. Ainakin jo helmikuussa 1981 on päivätty moniste, jonka otsikkona on "Kannuksen tutkimusaseman perustamissuunnitelma". Sen mukaan *"maa-ja metsätalousministeriön hyväksymässä Metsäntutkimuslaitoksen toiminta- ja taloussuunnitelmassa 1982-86 Kannuksen tutkimusaseman suunnittelu on ajoitettu vuodelle 1982 ja varsinainen rakentaminen vuosille 1983 ja 1984".* Suunnitelmassa muun muassa kaavaillaan tutkimusaseman tehtäviä: *"Tutkimusaseman keskeisiä tehtäviä ovat maakunnan ja koko läänin alueelliset metsätalouteen liittyvät tutkimukset sekä erikseen Pohjanmaan merenranta-alueen ongelmat. Käynnissä olevien energiametsätutkimusten vuoksi tutkimusasema tulee ainakin aluksi keskittymään puun energiakäyttöön suuntautuneeseen tutkimukseen."*

Noin kuukautta aiemmin oli Kannuksen kunnanhallitus kokouksessaan 19.1.1981 valinnut metsäntutkimuslaitoksen tutkimusasemaa valmistelevaan toimikuntaan Paavo Latva-Raskun, Jussi Salmelan, Lauri Hollannin ja Veli Pohjosen (asiantuntijajäsen).

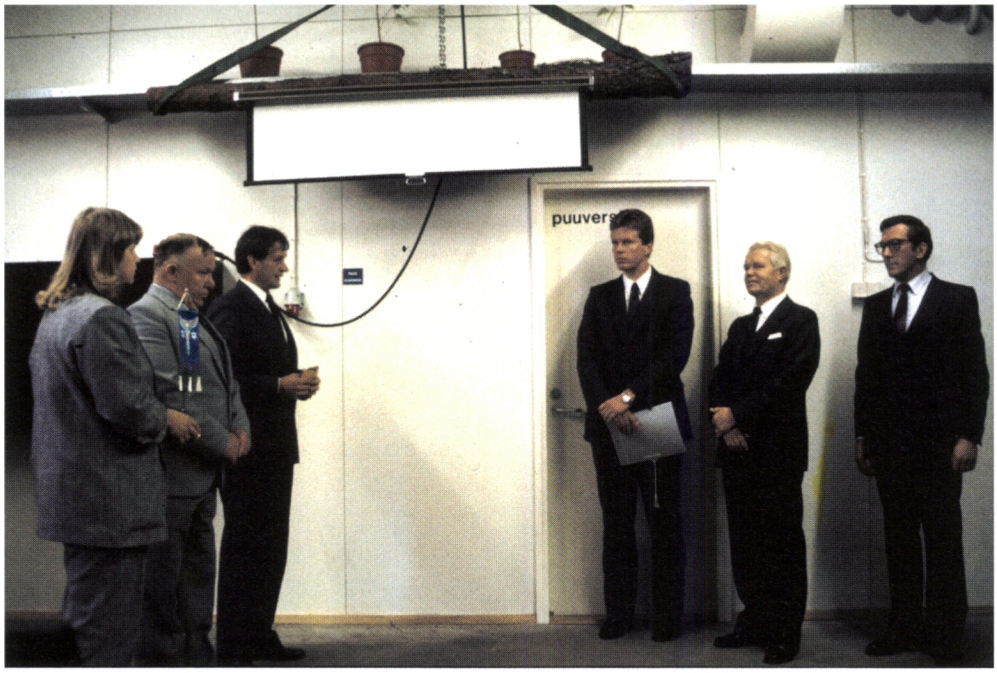
Kannuksen kunnanjohtaja Paavo Latva-Rasku ja elinkeinoasiamies Rolf Leppänen ovat allekirjoittaneet kunnanhallituksen paperin "Kannuksen metsäntutkimusasema". Paperi on päivätty 26.5.1981 ja se oli jätetty ministeri Ahti Pekkalalle 1.6.1981. Paperissa todetaan, että "maa- ja metsätalousministeriö on esittänyt vuoden 1982 tulo- ja menoarvioon Kannuksen Metsäntutkimusasemaan suunnittelumääräraha sekä tutkimusaseman johtajan viran perustamista". Pekkalalle jätetyn paperin ydin on, että em. asiat myös sisältyisivät valtion 1982 budjettiin. Tämä myös toteutui, sillä kyseisen vuoden budjettiin tuli 100 000 markan suuruinen suunnittelumääräraha. Kannuksen kunta esitti, että "vuoden 1983 budjettiin varataan riittävä määräraha Metsäntutkimuslaitoksen energiametsätutkimukseen erikoistuneen tutkimusaseman rakentamista varten".

Rakentamaan

Hieman myöhästyi rakentamisaikataulu edellä esillä olleesta, mutta merkittävää oli sen toteutuminen kaikkien vaiheiden jälkeen! Työt alkoivat nimittäin joulukuussa 1984 ja päättyivät marraskuussa 1985. Itse tutkimusasemarakennuksesta on kerrottu jo aiemmin kohdassa 3.2.



Tutkimusaseman rakentaminen käynnistyy (kuva: Esa Heino/Metla).



Vihkiäiset pidettiin 17.9.1986. Onnittelemassa Kannuksen kunnan edustajat kunnansihteeri Riitta A. Tilus, kunnanvaltuuston puheenjohtaja Antti Alanko ja kunnanjohtaja Paavo Latva-Rasku. Metlan puolelta onnittelut ottivat vastaan vt. tutkimusaseman johtaja Ari Ferm, ylijohtaja Aarne Nyyssönen ja professori Eero Paavilainen (kuva: Esa Heino/Metla).

Eräs hankkeeseen liittyvä seikka oli, että tutkimusasemalle oli Kannuksessa tarjolla kaksi vaihtoehtoista paikkaa. Toinen oli Kitinkankaan alue, jossa sijaitsi jo tutkimusalueen toimipaikkarakennus ja toinen ns. Mikkolan perikunnan paikka. Viimeksi mainittu sijaitsi noin 4 km päässä Kannuksen keskustasta Himangalle päin. Tutkimusasema rakennettiin Kitinkankaan alueelle, mikä sijaitsee noin 2 km päässä Kannuksen keskustasta.

Kaiken kaikkiaan Kannuksen tutkimusaseman syntyhistoria on monivaiheinen. Sen saaminen paikkakunnalle on edellyttänyt monien asioiden lonksahtamista paikoilleen. Pohjana asialle ovat tietysti olleet jo aiemmin tänne perustetut tutkimusmetsät sekä vuonna 1978 alkaneet energiapuututkimukset. Voidaan sanoa, että se on tämän lisäksi edellyttänyt ainakin kunnan ja mahdollisten muiden tahojen aktiivisuutta, juuri sen hetkisen Metlan johdon suopeutta hankkeelle sekä myös suhteita poliittisiin päätöksentekijöihin.

Vihkiäiset metalliverstaassa

Kannuksen tutkimusasemarakennuksen vihkiäisiä viettiin 17.9.1986. Aseman suhteellisen tilava metalliverstas pääsi tilaisuuden näyttämöksi. Varsinaiset puheet tilaisuudessa pitivät kansanedustaja Esko Aho ja Metlan silloisen suontutkimusosaston päällikkö, professori Eero Paavilainen. Sittemmin pääministerinäkin toiminut Aho oli vihkiäisten aikaan ensimmäistä kauttaan Eduskunnassa. Hän toi puheessaan esille mm. että tutkimusaseman saaminen ja rakentaminen Kannukseen on tulosta pitkästä ja sitkeästä maakunnallisesta yhteistyöstä ja piti tärkeänä



Tutkimusasemalla tehtiin pieni, mutta merkittävä laajennustyö vuonna 1999. Kuvassa oikealla alhaalla oleva kahviotila, samoin kuin sen yläpuolella oleva tila (toimii kirjastona) kasvoivat. Laajentunut alakerran tila palvelee paitsi omaa väkeä, myös asemalla käyviä vierasryhmiä (kuva: Esa Heino/Metla, otettu 21.1.2004).

ettei yhteistyö lopahda tähän. Aho päätti puheensa sanoihin: "Kannuksen metsäntutkimusasemalla on nyt näytön paikka".



Kansanedustaja Esko Aho puhumassa vihkiäisissä (kuva: Esa Heino/Metla).

Prosessori Paavilainen päätti puheensa puolestaan näin: "Voimme olla varmoja siitä, että Kannuksen tutkimusasema tulee hyvin selviytymään sekä nykyisistä että tulevista tehtävistään ja näin antamaan oman tärkeän panoksensa suomalaiseen metsäntutkimukseen".

Kirjallisuutta

- Asiakirjoja

- Kansanedustaja Esko Ahon puhe vihkiäisjuhlassa

- Prosessori Eero Paavilaisen puhe vihkiäisjuhlassa

5. TUTKIMUSTYÖ MONIPUOLISTUU

5.1 PELTOJEN METSITYSTÄ TUTKIMAAN

Jyrki Hytönen

Tutkimuksen tausta

Investoinnit ja rationalisointi (peltopinta-alan kasvu, voimakas koneellistuminen, lannoitteiden käytön lisääntyminen jne.) lisäsivät maataloustuotannon tuottavuutta voimakkaasti erityisesti 1960-luvulla. Vuosikymmenen alussa esiintyi jo maataloustuotteiden ylituotanto-ongelmia. Ylituotanto johti tuotteiden ulkomaille vientiin aikana, jolloin maataloustuotteiden maailmanmarkkinahinnat olivat alhaisemmat kuin tuotantokustannukset. Niinpä katsottiin tarpeelliseksi rajoittaa maataloustuotantoa erilaisilla maatalouspoliittisilla toimenpiteillä, joista yksi oli peltojen metsitys.

Valtion tukema peltojen metsitys käynnistyi vuonna 1969 ja lisääntyi voimakkaasti koko maassa 1970-luvun alussa lainsäädännön muuttuessa peltojen metsitystä kannustavaksi (mm. metsityspalkkiot ja metsänparannustuki). Peltojen metsityksen tutkimus käynnistyi myös 1970-luvulla. Tärkeimpiä olivat Matti Leikolan (1976) ja Eero Paavilaisen (1970, 1977) metsänviljelyn menetelmiä kivennäis- ja turvepelloilla käsitelleet tutkimukset. Lisäksi Ashley Selbyn johdolla tutkittiin pellonmetsityksen sosioekonomisia kysymyksiä (mm. Selby 1974, 1980). Kun metsityspinta-ala alkoi 1970-luvun lopulla laskea myös kiinnostus tutkimukseen väheni ja tutkimus loppui.

Peltoja metsitettiin 1980-luvun puolivälissä vain muutama tuhannen hehtaaria vuodessa. Ylituotanto-ongelmat eivät kuitenkaan poistuneet ja peltojen metsitystä alettiin 1980-luvun lopulla uudelleen voimakkaasti tukea mm. korottamalla metsityspalkkio noin kolminkertaiseksi aiempaan palkkioon verrattuna. Tällöin havahduttiin myös tosiasiaan, että peltojen metsitystä on tutkittu varsin niukasti. Lisäksi käytännön metsäammattilaisilla oli paljon huonoja kokemuksia metsityksen onnistumisesta. Myös Kannuksen tutkimusasemalla havaittiin kasvavat paineet peltojen metsityksen ja sen tutkimuksen osalta. Katsoimme aiemman tutkimustoimintamme ja osaamisemme tukevan metsitysproblematiikan selvittämistä. Lisäksi aihe vaikutti kiehtovalta.

Tutkimusta suunnitellaan

Vuonna 1988 alettiin Kannuksessa suunnitella laajaa monitieteistä tutkimushanketta. Jo alkuvaiheessa päädyimme siihen, että tutkimukset ja kenttäkokeet on tehtävä käytännön metsityksiä vastaavissa olosuhteissa, koska haluttiin saada suoraan käytäntöön sovellettavia tuloksia. Siksi pieniä huolellisesti hoidettuja tutkimuskoealoja haluttiin välttää. Kokeiden seurannasta haluttiin tehdä intensiivistä ja ulottaa se alkukehitystä pidemmälle. Päätettiin, että tutkimuksissa olisi tarkasteltava metsitysketjun intensiivisyysvaihtoehtojen merkitystä ja eri tekijöitä vaihtelemalla olisi pyrittävä löytämään ketjun eri vaiheiden minimitekijöitä. Metsitys-



Käytännön pellonmetsitysten onnistumista selvitettiin 1980-luvun lopulla inventoimalla useita kymmeniä mänty- ja koivutaimikoita. Mitan varressa Seppo Vihanta (kuva: Esa Heino/Metla, otettu 26.9.1989).

menetelmiä (viljely, luontainen, kylvö), muokkaustapaa, pintakasvillisuuden torjuntaa, puulajivalintaa, peltojen luokittelua metsänkasvatusta silmälläpitäen, tuhoja ja niiden esiintymistä ja esiintymiseen vaikuttavia tekijöitä päätettiin erityisesti tutkia. Inventoinnein selvitettäisiin miten pellonmetsitykset ovat todellisuudessa eri puolilla Suomea onnistuneet, kenttäkokein tutkittaisiin metsityksen keskeisiä tekijöitä ja kasvihuonekokein voitaisiin selvittää erikoiskysymyksiä erityisesti ravinnetalouden osalta.

Maaliskuussa 1989 saatiin valmiiksi tutkimusehdotus 'Peltojen metsitysmenetelmät'. Tässä Ari Fermin johdolla laaditussa ehdotuksessa esitettiin laajaa monitieteistä tutkimusprojektia peltojen metsityksen ongelmien selvittämiseksi. Päätavoitteeksi asetettiin peltojen metsitykseen soveltuvien metsittämistapojen selvitys ja puuston kehityksen tutkiminen. Viisivuotiseen hankkeeseen kertyi kaikkiaan 11 osahanketta, joissa tavoitteena oli selvittää kaikkia metsityksen keskeisiä osa-alueita. Mukana oli tutkijoita lähes kaikista Metlan yksiköistä.

Pellot sijaitsevat pääasiassa yksityismailla. Siksi silloisten metsälautakuntien, Keskusmetsälautakunta Tapion ja muiden järjestöjen tuki oli tärkeää. Tapio ja Kannuksen tutkijat neuvottelivat yhteistyösopimuksen huhtikuussa 1989 ja laativat varsin yksityiskohtaisen yhteisen tutkimussuunnitelman laajan kenttäkoesarjan perustamiseksi. Tämä mahdollisti kokeiden perustamisen käytännön pellonmetsitysten yhteydessä eri puolille Suomea. Tapiosta metsänhoitopäällikkö Eero Hyvärinen sekä MH Seppo Hartikainen olivat huolestuneita pellonmetsitysten epäonnistumisista ja siksi vauhdittamassa tutkimuksia. Maanomistajien kanssa laadittiin sopimuksia metsityskokeen perustamisesta. Tapion mukaantulo turvasi maanomistajien asemaa, sillä kokeen epäonnistuessa voitiin todeta kyseessä olevan 'maanomistajasta riippumaton syy' ja hanke uusia avustushankkeena. Metsälautakunnat organisoivat koealueiden hankinnan Kannuksen tutkimusaseman vastatessa kokeiden perustamisen ohjeista. Metsänparannusvaroista voitiin maksaa kokeen suunnittelua ja toteutuksen työnjohto, maa– ja ravinneanalyysit, sekä koealapaalut ja -kepit. Myös Maatilahallituksen silloinen pääjohtaja Kalevi Hemilä kehotti maatalouspiirejä etsimään sopivia kohteita tutkimuksen tarkoitukseen. Ilman lukuisten käytännön metsäammattilaisten työpanosta laajaa yksityismaille perustettua koealaverkkoa ei olisi voitu toteuttaa.

Hanke käynnistyy

Tutkimus pääsi käyntiin vuonna 1989, jolloin maa- ja metsätalousministeriö myönsi 15 000 mk peltojen metsityksen koetoiminnan käynnistämiseen sekä määrärahan Jyrki Hytösen ja Martti Varmolan tutkimukseen vanhojen pellonmetsitysten onnistumisen inventoinnista Keski-Pohjanmaalla ja Lapissa. Todenteolla tutkimus käynnistyi vuonna 1990, jolloin tutkimushanke sai rahoitusta maa- ja metsätalousministeriöltä 500 000 mk yhteistutkimusvaroista. Metsäntutkimuslaitos hyväksyi tutkimuksen ohjelmaansa Ari Fermin toimiessa hankkeen vetäjänä. Mukaan oli saatu 22 tutkijaa Metsäntutkimuslaitoksen toimipaikosita Helsingistä, Joensuusta, Kannuksesta, Muhokselta, Parkanosta, Suonenjoelta ja Vantaalta sekä 11 tutkijaa muista yhteistyötahoista (Oulun, Helsingin ja Joensuun yliopistoista, Maatalouden tutkimuskeskus). Lisäksi yhteistyötahoina olivat lähes kaikki metsälautakunnat ja kymmenet metsänhoitoyhdistykset.

Hankkeen ensimmäinen tutkijakokous pidettiin Kannuksessa huhtikuussa 1990. Kokouksessa laadittiin tutkijoiden kirjelmä Maa- ja metsätalousministeriölle peltojen maantutkimuksen rahoittamiseksi. Lopulta maantutkija (Elina Ekola ja Antti Wall) hankkeeseen saatiinkin. Tutkimus käynnistyi ripeästi ja jo vuonna 1991 valmistettiin tutkimushankkeen väliraportti, joka julkaistiin Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja -sarjassa.

Kenttäkokeita perustetaan ja mitataan

Metsälautakunnilta tuli varsin paljon ilmoituksia sopivista tutkimuskohteista. Aseman tutkijat (Ari Ferm, Jyrki Hytönen) ja kenttähenkilökunta (etenkin Olavi Kohal) kiersivät tarkastamassa kohteita



Pellonmetsitysaloilla esiintyneiden ravinnepe-räisten kasvuhäiriöiden torjuntaa tutkittiin aktiivisesti. Kuvassa tuhkan levitystä lannoituskokeelle Kyyjärvellä 1991 (kuva: Esa Heino/ Metla).

keväällä ja kesällä 1989. Kävimme lähes kaikkien metsälautakuntien alueella, retkeilimme maastossa päiväkausia tarkastamassa kohteita. Kesällä 1989 tulevilla koealueilla eri puolilla Suomea tehtiin maanmuokkauksia, heinäntorjuntaa, ja jossakin päästiin jo paaluttamankin koeruutuja. Suurin osa työstä tehtiin kesällä 1990, jolloin kenttäväkeä oli perustamassa kokeita ja antamassa ohjeita eri puolilla Suomea. Puhelimet (silloin eivät kännykät) soivat ja tapaamisia järjesteltiin. Vuonna 1990 perustettiin 49 koetta ja noin 1600 koeruutua eripuolille Suomea. Perustetut kenttäkokeet esiteltiin (sijainti, koesuunnitelmat ja alustavat tulokset) Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja -sarjan julkaisussa vuonna 1992.

Kokeita myös mitattiin ahkerasti. Osaa kokeista päätettiin mitata vuosittain, jotta saataisiin selville taimien tarkka kohtalo. Esimerkiksi vuonna 1992 mitattiin lähes 60 koealuetta, osa kaksi kertaa (kevät/syksy). Mitatuiksi tuli noin 36 000 tainta 12 ha alueelta. Maanäytteitä otettiin 42 kokeelta (90 kpl) ja lehtinäytteitä 12 kokeelta (179 kpl) ja kasvillisuuskartoituksia tehtiin viidellä kokeella. Talvisin oli edessä valtava tietojen tallennusurakka ja ensimmäisten tulosten laskeminen. Tausta-

tietoja koealueista kerättiin ja koealakarttoja piirrettiin. Laboratoriossa analysoitiin näytteitä. Mti. Katri Koski oli palkattu vetämään maastotöitä. Mukana maastotöissä olivat Kannuksesta mm. Esa Heino, Olavi Kohal, Eero Saari ja Seppo Vihanta. Vuonna 1994 kenttäkokeet (50 kpl) mitattiin viidennen kerran.

Vetäjä vaihtuu ja tutkimus jatkuu uusin suunnitelmin

Hankkeen primus motorin, Ari Fermin vakava sairastuminen ja kuolema 2.9.1994 vaikutti hankeen edistymiseen. Jyrki Hytönen alkoi vetää hanketta vuonna 1994. Vuonna 1995 valmisteltiin laaja raportti siihen mennessä saaduista tutkimustuloksista. Vuonna 1996 käynnistyi viisivuotinen Metlan rahoittama jatkohanke 'Peltojen metsitys EU-Suomessa', vetäjänä Jyrki Hytönen. Lisärahoitusta tutkimuksiin saatiin liittymällä yhteispohjoismaiseen SNS-hankkeeseen sekä apurahoilla mm. Metsämiesten Säätiöltä ja Suomen luonnonvarojen tutkimussäätiöltä. Tutkimuksissa pyrittiin tarjoamaan uutta tietoa pellonmetsityksen biologisista ja ekologisista perusteista, ja yhteiskunnallisista vaikutuksista. Nyt voitiin hyödyntää aiemmin perustettuja kenttäkokeita.

Koulutusta, retkeilyjä, kursseja

Tiedotustoiminta koko tutkimushankkeen aikana oli hyvin vilkasta. Tutkijat antoivat haastatteluja sanomalehtiin, radioon ja osallistuivat lukuisiin pellonmetsityksen koulutus-, kurssi- ja retkeilytilaisuuksiin. Pellonmetsityskursseja, joista osa oli kaksipäiväisiä, ja esitelmätilaisuuksia pidettiin esimerkiksi vuonna 1992 peräti 16 paikkakunnalla eri puolilla Suomea välillä Tammisaari - Tornio. Tuo kesä ja syksy



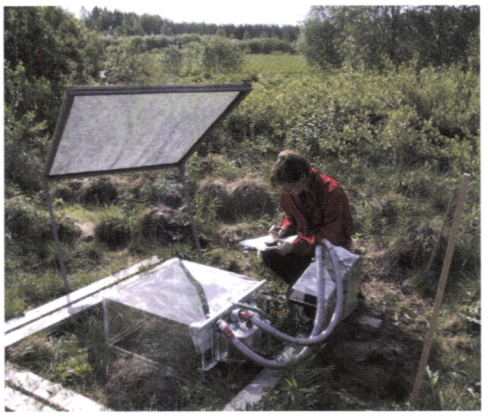
Peltojen metsityksen tutkimusten tuloksia esiteltiin käytännön metsäammattilaisille monilla retkeilyillä, koulutuspäivillä ja esitelmätilaisuuksissa. Kuvassa pellonmetsitysretkeily Ylivieskassa 1992 (kuva: Metla).

tuntuivatkin varsinaiselta kiertävältä sirkukselta. Tapion metsänhoitosuositusten (1993) peltojen metsitystä käsittelevään osaan annettiin asiantuntijatietoutta. Tenho Hynönen, joka väitteli pellonmetsityksestä vuonna 2000 ja Jyrki Hytönen kirjoittivat opaskirjan peltojen metsityksestä. Peltojen metsityksestä tehtiin lukuisia opinnäytetöitä, mm. Antti Wallin lisensiaattitutkimus 'Metsitettyjen turvepeltojen maan ravinnemäärät ja vedenpidätyskyky' valmistui vuonna 1999.

Uusia suuntia

Peltojen metsitys muodostaa maassamme yhden merkittävimmistä Kioton sopimuksen mukaisista hiilinieluista. Puustoon sitoutuvan hiilen lisäksi alettiin myös kaivata tietoja sekä kivennäismaa- että turvepeltojen hiilivarastoista ja niiden dynamiikasta. Vuonna 2000 käynnistyneessä 'Suonpohjien ja suopeltojen metsitys' -hankkeessa aloitettiinkin aihepiirin tutkimus. Myöhemmin kun Metlaan perustettiin Suomen metsien hiilivaroja ja niiden muutoksia selvittelevä tutkimusohjelma, tutkimukset siirrettiin tämän ohjelman alaisuuteen.

Kivennäismaiden pelloilla käynnistettiin yhdessä Helsingin yliopiston metsäekologian laitoksen kanssa tutkimushanke, jossa tavoitteena on selvittää metsitettyjen peltojen maan hiilen varastoja, puulajin ja metsän sukkession vaikutuksia hiilivaraston dynamiikkaan, sekä metsiköiden sitoman hiilen määrä. Hankkeessa kerättiin laaja aineisto, jonka avulla voidaan määrittää puulajin, maalajin, ilmasto-alueen ja iän vaikutus metsitetyn peltomaan hiilen varastoon ja sen muutokseen metsän kehityksen myötä. Tutkittavaksi tulisi lähes 100 metsikköä, joista kerättiin näytteet pintakasvillisuudesta, karikkeesta, humuksesta ja maasta kerroksittain 50 cm syvyyteen asti. Lisäksi puusto mitattiin.



Hiilitasemittauksia tehdään kammiomenetelmällä. Kuvassa Päivi Mäkiranta mittaamassa fotosynteesin valovastetta peltoheitolla Kannuksessa (kuva: Mikulas Cernota/Metla).

Suopelloilla tutkimus käynnistyi ensin yhteistyössä Kuopion yliopiston tutkijaryhmän (Pentti Martikainen, Marja Maljanen) kanssa. Selvitimme Ylivieskassa eri ikäisten metsitettyjen peltojen kasvihuonekaasutaseita. Sen jälkeen VAPO:n säätiön rahoituksella yhteistyössä Helsingin yliopiston kanssa mitattiin vertailutiedoksi viljelyssä olevien peltojen kasvihuonekaasutaseita. Lopulta käynnistyi laaja MMT Jukka Laineen vetämä tutkimusohjelma, jossa yhteistyössä Helsingin ja Kuopion yliopistojen kanssa selvitämme metsitettyjen peltojen kasvihuonekaasutaseita MMM:n rahoituksella. Tässä hankkeessa tutkijoina toimivat myös Päivi Mäkiranta ja Mika Yli-Petäys. Hankkeessa mitataan hiilidioksidin, metaanin ja dityppioksidin taseita kymmenissä pisteissä eri puolilla Kannusta. Ensimmäisiä tuloksiakin on jo julkaistu.

Vieläkö pelloilla tutkittavaa?

Peltojen metsityksessä on vielä monta mielenkiintoista vähän tutkittua kohtaa.

Kasvillisuuden kehitys ja sen muutokset tunnetaan vielä huonosti. Koska monet pellot on raivattu hyvin viljavista metsämaista ja maanviljelyn aikana viljavuus on yleensä lisääntynyt niillä voi metsitettynäkin olla merkitystä paitsi puuntuotannon myös monimuotoisuuden kannalta. Voidaan ajatella, että esim. lehdoista raivatut pellot palautuvat aikaa myöten lehdoiksi ja voivat monipuolistaa huomattavastikin luontoa, sillä Suomen metsäpinta-alasta vain 1 - 2 % on lehtoja. Metsitetyn pellon muuttuminen kasvilajistoltaan metsäekosysteemiksi vienee kuitenkin hyvin pitkän ajan. Metsitetyt pellot voisivat toimia "askelkivinä" monille ravinteikkaan ja viljavan kasvupaikan eläin- ja kasvilajeille. Metsittämisen yhteydessä tehtävien aktiivisten toimenpiteiden vaikutusta kasvillisuuden monimuotoisuuden kehitykseen ei vielä tunneta. Alustavat tulokset viittaavat myös siihen, että maanviljelyn aiheuttamat muutokset maassa ja sen ominaisuuksissa ovat hyvin pitkäaikaisia. Siten viljelyn maan pH:ta nostava ja ravinnemääriä lisäävä vaikutus voisi vaikuttaa sekä puuston että kasvillisuuden kehitykseen hyvinkin kauan.

Metsitetyiltä pelloilta voidaan saada vielä monta vastausta moniin metsänhoidonkin kiinnostaviin kysymyksiin. Tutkimusten yhteydessä perustettu kenttäkoesarja tarjoaa mm. mahdollisuuden vertailla samoille kasvupaikoille viljeltyjen eri puulajin metsiköiden kehitystä tai vaikkapa puulajin vaikutusta maan ominaisuuksiin.

Kirjallisuutta

Ferm, A. & Polet, K. (toim.) Peltojen metsitysmenetelmät. Tutkimushankkeen väliraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 391.

Ferm, A., Hytönen, J., Koski, K., Vihanta, S. & Kohal, O. 1993. Peltojen metsitysmenetelmät. Kenttäkokeiden esittely ja metsitysten alkukehitys kolmen ensimmäisen vuoden aikana. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 463. 127 s.

Hytönen, J. 2002. Peltojen metsitys. Tapion Taskukirja. ss. 253-259, 262-264.

Hynönen, T. & Hytönen, J. 1998. Metsästä pelloksi. Metsälehti Kustannus. 2. painos. 152 s.

Hytönen, J. & Polet, K. (toim.) 1995. Peltojen metsitysmenetelmät. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 581. 242 s.

Eräs kesäloman jälkeinen työkuukausi

Kesä 2002 oli ollut kohtuullisen lämmin ja sateeton. Mitä lähemmäksi loman loppuminen tuli sen korkeammaksi kohosivat päivälämpötilat. Heinäkuun viimeisen lomaviikon lopussa toivoin mielessäni, että Pekka Pouta kertoisi maatamme lähestyvästä viileästä säärintamasta. Toive oli turha.

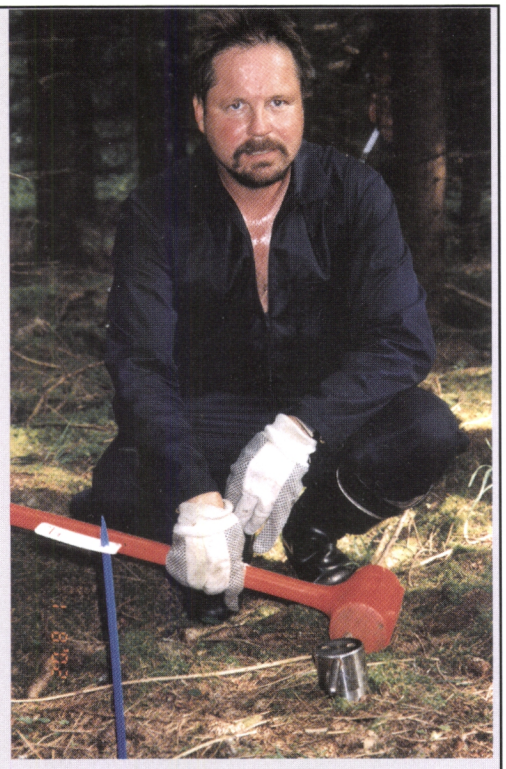
Ensimmäinen työpäivä alkoi Golfin pakkaamisella. Auto tungettiin tulevan kuukauden työpartneri Tero Takalon kanssa kohtuullisen täyteen työvälineitä joista osan käyttötarkoitusta en vielä tässä vaiheessa ymmärtänyt. Meillä oli edessä noin kuukauden työrupeama Orivesi-Ruovesi -ympäristössä. Työtehtäviin kuuluisi maanäytteiden ottoa, humus-, pintakasvillisuus- ja karikekerroksen määrän arviointia sekä onneksi myös puuston mittausta, Metsäntutkimuslaitoksella kun töissä ollaan. Kohteet olivat satunnaisesti valittuja eri-ikäisiä kivennäismaapeltojen metsityksiä.

Parin tunnin pakkaamisen jälkeen pääsimme matkaan. Puolelta päivin Golfin lämpötila lähenteli 40 astetta. Matkalta löytynyt uimapaikka viilensi miehiä sen verran että ajosta selvittiin kohtuullisin nestevajauksin. Perillä meitä odotti kaksi opiskelijaa sovitussa paikassa, nainen ja mies. He olivat tehneet kyseistä hommaa koko kesän ja nyt heidän lähes mahdoton tehtävänsä oli saada myös meidät ymmärtämään se kaikki. Iltapäivän katselimme

heidän työskentelyään koittaen aina välillä kysyä jotain viisaan oloista. Työ näytti kohtuullisen kevyeltä, tosin porottava aurinko sai katselevat oppipojatkin hikoilemaan vuolaasti. Päivän päätteeksi vaihdoimme puhelinnumerot ja lupasimme soitella jos ongelmatilanteita tulisi vastaan.

Seuraavana aamuna lähdimme järvenranta-mökiltämme intoa pursuten ensimmäiselle kohteellemme. Noin parin tunnin etsimisen jälkeen olimme viimein valmiita aloittamaan työt noin 10-metrisen pellonmetsityskuusikon katveessa. Tässä vaiheessa oli lämpötila kohonnut jo lähelle 30 astetta ja tuulen vireestä sai vain haaveilla. Noin 60 cm pitkän maanäyteputken upottaminen maahan oli vienyt kouluttajaltamme noin pari minuuttia, mutta meidän osalta vastaavaan työvaiheeseen kului vähintään 15 minuuttia ison lekan täystehoista heiluttelua. Kun oppi-isämme oli kiskaissut putken maasta hiukkasen ähisten, ei meidän ähinällä ollut mitään vaikutusta putken liikkeisiin. Jouduimme turvautumaan kolmijalan päähän viritettyyn vinssiin jonka avulla saimme kalliit näytteet nousemaan ylös. Kuinka pahasti ulkonäkö voikaan pettää, mietimme muistellessamme kouluttajamme hentoa vartta. Virka-ajan jo umpeuduttua saimme ensimmäisen alueemme valmiiksi. Tämä ei ollut mikään lupaava alku, koska jo Kannuksessa meille kerrottiin että toinen ryhmä tekee keskimäärin kaksi aluetta päivässä. Alkukankeutta, ajattelimme…

Seuraavat pari viikkoa kuluivat suunnilleen vakiokaavan mukaisesti. Joka päivä lähdimme tekemään sitä kahta aluetta, mutta vaikka kuinka yritimme ja päivääkin hieman venytimme, niin keskiarvo 1.5 päivässä oli parasta mihin pystyimme. Lisäksi saimme hajotettua varsin vahvarakenteisen vinssin, mikä olkoon todistus siitä, että kyllä meistäkin hiukkasen jytyä löytyy. Päivän paras hetki oli työpäivän jälkeen noin 25 asteiseen kylmään järviveteen pulahdus. Illalla koitti seuraava pettymys, kun ankarasta yrittämisestä huolimatta kalasaaliit jäivät varsin niukoiksi. No, eipä tuo ruoka maistu itsellemmekään näillä helteillä, järkeilimme. Hyvät yöunet pilasi joka ilta viimeinen sääennus-



Hikinen mies (kuva: Tero Takalo/Metla).

te, jossa meille luvattiin 30 astetta lämpöä, ei tuulta, ei pilviä.

Kolmannella viikolla saapui meidän esimiehemme katsomaan työskentelyämme. Kutsuttakoon heitä vaikka ”Antiksi” ja ”Jyrkiksi” . Vakuutteluistamme huolimatta he eivät oikein uskoneet että työ voisi olla kohtuullisen raskasta ja tästä johtuen myös hidasta. Vika oli kuulemma tekniikassamme eli lekan käytössä tulisi käyttää niin sanottua vapaan pudotuksen tekniikkaa, jolloin lekan paino tekisi itse työn. Olimme tätä toki testanneet, mutta meidän alkeellisella tekniikalla putki ei liikkunut ainakaan alaspäin.

Kun sitten koitti hetki, jolloin ”Antti” otti lekan käteen näyttääkseen meille miten oikeanlainen lyöntitapa vaikuttaisi työn sujuvuuteen, olimme ymmärrettävästi silmät kunnioituksesta hehkuen valmiina koulutustilaisuuteen. Vapaa pudotus lähti ”Antilta” todella rennosti ja tyylikkäästi. Muutaman minuutin kuluttua näytti kuitenkin siltä että sen lisäksi että kouluttaja

rupesi huohottamaan, ei muuta tapahtunutkaan. Putki ei uponnutkaan kaikkien järkytykseksi huolimatta paremmasta tekniikasta. Niinpä "Antti" joutui käyttämään samaa tyyliä kuin mekin eli takomaan niin paljon kuin miehestä löytyi varttitunnin ajan. Tämän suoritteen jälkeen hikeä oli erittynyt noin 2 litraa ja ensimmäinen rakkokin teki jo tuloaan. Koko tämä homma oli niin suuri shokki että muistaisin kokeneeni vastaavia tunteita sinä päivänä kun tajusin että joulupukkia ei ole olemassa.

Vierailu oli itsetunnollemme ja jäljellä oleville työpäiville käänteentekevä. Huomasimme myös kuinka ratkaiseva osuus tuurilla oli koska jopa meidän osallemme sattui kahden alueen päiviä, kun vain osuimme kohteille joissa maalaji oli karkeampaa. Kuivasta kesästä johtuen savimaat olivat kuin betonia ja alkuviikoilla kuvittelimme että seudulla ei muuta maalajia olekaan kuin savea.

Koko intiaanielokuun kestänyt urakkamme muistutti kokemuksiltaan armeijaa: Mitä kauemmas se ajassa jää sen miellyttävämmät ovat muistot.

Seppo Vihanta



Olavi Kohal pellonmetsityskokeella Oulun Pikkaralassa kesällä 1990 (kuva: Metla).

Mossen

Kohalin Olavi oli merkitsemässä koivun kylvökohtia Närpiössä sijaitsevalla pellonmetsityskokeella. Paikalla oli ruotsinkielinen työntekijä istutushommissa ja Olli praattaili hänen kanssaan ruotsiksi. Koska Olli ei tiennyt tai muistanut mikä siemen on länsinaapurin kielellä, hän ryhtyi demonstroimaan: otti maasta turvetta, teki kylvövaon, ripotteli turvetta ikäänkuin siemeniä kylvövakoon ja kysyi näyttäen kädessään olevaa turvetta: "Vad heter det på svenska?" Kaveri oli katsonut lievästi hämmästyneenä Ollin kädessä olevaa tavaraa ja tokaissut: "Mossen"!

(Pistiäinen 2/1990)

5.2 METSÄNTUTKIMUSTA POHJANLAHDEN RANNIKOLLA

Kristian Karlsson

Nuoret maat kiinnostuksen kohteena

”Kannuksen tutkimusaseman tärkeimpänä tehtävänä pidettiin nuorten maiden maantutkimusta jo 1960-luvulla, jolloin tehtiin esityksiä aseman perustamisesta.” Näin kirjoitti vuonna 1989 tutkimusaseman silloinen johtaja Ari Ferm esityksessään, jonka otsikko kuului ”Pohjanlahden rannikkoseudun metsien puuntuotoskyky ja metsänhoidolliset menetelmät”. Tämän alustavan tutkimussuunnitelman taustalla toimi työryhmä, johon kuuluivat Fermin lisäksi professorit Kari Mielikäinen, Eino Mälkönen ja Eero Paavilainen.

Tärkeä kannustin tämän aihepiirin tutkimusten aloittamiselle oli tullut käytännön metsätalouden organisaatioilta. Näiden edustajat olivat pitkään kiinnittäneet huomiota metsäverotuksen tuottoperusteiden määrittämisen vaikeuksiin ja heikkouksiin Pohjanlahden rannikolla. Kannanotoissa keskeinen toteamus oli, ettei metsien todellinen tuotto rannikolla ole niin suuri kuin niiden metsätyyppiluokituksesta johdettu laskennallinen tuottoarvo. Kasvupaikat ovat siis viljavan näköisiä, mutta puuntuotoskyky ei kuitenkaan ole niinkään hyvä!

Myös suuri yleisö Pohjanmaalla tunnistavat rannikon erikoisuutta, mutta heitä kiinnostaa yleensä nimenomaan itse maankohoamisen prosessi – paljonko maata paljastuu, milloin päästään kävellen tästä salmesta, milloin Ruotsiin asti? Metsäntutkimuksesta ei juuri kannata hakea vastausta tämänkaltaisiin kysymyksiin. Metsätaloudessa maankohoaminen on ennen kaikkea taustatekijä, joka on muovannut kasvupaikkoja tietynlaiseksi ja jonka jälkiä pitäisi osata tunnistaa ja tieto sitten käyttää metsähoidossa hyväksi.

Ensimmäiset tutkimushankkeet

Tutkimuksia aloitettiin 1990-luvun alussa hankkeessa, johon oli niputettu joitakin erityisiksi katsottujen maantieteellisten alueiden kasvututkimuksia. Hankkeen otsikko oli ”Puuston kasvun alueellisuus”, mikä tänäkin päivänä vaikuttaa varsin osuvalta ainakin jos tutkitaan rannikolta vaihtelevan matkan sisämaahan ulottuvia ja kasvupaikkojen ominaisuuksiin sekä puuston kasvuun ja kehityksiin vaikuttavia tekijöitä. Pisimmillään tämä ”ulottuvuus” onkin koko välimatka länsirannikolta Itä-Suomeen suurilmaston muuttuessa vähitellen yhä mantereisemmaksi.

Aluksi tutkimuksissa keskityttiin puuston kasvun alueellisen tason osoittamiseen ja puuston kasvun ennustamisen luotettavuuden tarkastelemiseen. Pohjanlahden rannikolla suoritettuja mittauksia ja tarkasteluita hyödynnettiin sittemmin myös Hans Gustavsenin vuonna 1998 valmistuneessa väitöskirjassa. Samaan aikaan kun puuston kasvun alueellisuutta selvitettiin, aloitti Hannu Raitio Parkanon tutkimusasemalta käsin Merenkurkun kuusikoiden kuntoa koskevan tutkimuksen yhteistyössä ruotsalaisten kanssa. Tutkimus toteutet-



Pohjanlahden rannikon matalista vesistä syntyy nopean maankohoamisen kautta hyvin pienipiirteistä maisemaa, jonka vaihtelevuutta metsätalouden toimenpiteet vielä lisäävät (kuva: Kristian Karlsson/Metla).

tiin suureksi osaksi Merenkurkun neuvoston rahoituksella. Hankkeen kasvuun liittyvistä tarkasteluista huolehdittiin Kannuksessa. Tutkimus tuotti melko näyttävän loppuraportin (Kuusikoiden kunto Merenkurkun alueella), josta saa hyvän yleiskuvan Merenkurkun ympäristöstä, metsien kehityksestä ja kasvuolosuhteista.

Tutkimusten laajentaminen osoittautui vaikeaksi

Siirtyminen pois metsätyyppeihin perustuvasta verotuksesta 1990-luvun alussa johti siihen, ettei metsätalouden suunnasta enää samalla tavalla kysytty tarkennuksia tutkijoilta puuntuotoskyvyn määrittämiseen rannikolla. Tieteellisestä näkökulmasta katsottuna nimenomaan tämä aihepiiri jäi kuitenkin edelleen keskeiseksi "ongelmaksi" näillä geologisesti nuorilla mailla. Kannuksen tutkimusaseman taholta yritettiin nostaa esiin myös muita tämän alueen metsiin liittyviä tutkimusaiheita. Tästä syntyi uusi hanke, jota luonnehdittiin poikkitieteelliseksi ja laajaksi kokonaisuudeksi. Siinä katsottiin olevan jopa tutkimusohjelman piirteitä.

Parin ensimmäisen vuoden aikana pyrittiin voimakkaasti myös jatkamaan ja edistämään Merenkurkun yli tapahtuvaa yhteistyötä ruotsalaisten kanssa. Tähän osallistui erityisesti Hannu Raition, nyt Parkanon tutkimusaseman johtajan ominaisuudessa, sekä henkilökohtaisesti että kokoamalla terveydentilatutkimuksissa toimineita tutkijoita mukaan. Ruotsin maatalousyliopistosta löytyi tästä aiheesta erittäin kiinnostunut henkilö, metsäekologian professori John Jeglum, joka juuri oli järjestänyt mahdollisuudet Johan Svenssonille laatia maankohoamisrannikon kuusimetsien sukkessiosta väitöskirjan. Jeglumin johdolla esitetty mittava tutkimussuunnitelma ei kuitenkaan saanut rahoitusta, vaan ruotsalaiset ja suomalaiset jatkoivat kummatkin omilla tahoillaan rannikkoon liittyviä tutkimuksiaan pienemmässä mittakaavassa.

Kannuksen tutkimusasemalla käynnistetty hanke onnistui ensimmäisinä vuosina kohtalaisesti tavoitteissaan monipuolistaa Pohjanlahden rannikkoalueeseen liittyviä metsäntutkimuksia. Tämä näkyi parhaiten Vaasassa järjestetyssä tutkimuspäivällä 1998, jossa esiintyjien joukossa oli edustajia Metlan tutkimusasemilta - Kannuksen lisäksi Parkanosta ja Muhokselta - ja vielä Länsi-Suomen ympäristökeskuksesta ja Rannikon metsäkeskuksesta. Tämän jälkeen tutkimukset kuitenkin hiipuivat. Hanketta vaivasi tutkijakato – harvat alussa mukaan ilmoittautuneista osallistuivat enää konkreettisesti tutkimuksiin. Parkanon tutkimusasemalla Päivi Merilä jatkoi väitöskirjatyötään metsien primäärisukkessioon liittyvistä maaperän muutoksista ja erityisesti näiden kuusikoiden typpitaloudesta. Tutkimuskohteet sijaitsivat Merenkurkun saaristossa Raippaluodossa. Muhoksen tutkimusasemalla panostus rajoittui käytännössä siellä aiemmin perustettujen kestokokeiden ylläpitämiseen. Näistä kokeista vesijättömaalle perustettu laaja viljelykoe Kempeleen kunnassa on todennäköisesti ainoa laatuaan Suomessa.

Kannuksen tutkimusasemalla jatkettiin tutkimuksia kasvupaikkojen puuntuotoskyvyn määrittämisestä. Sen lisäksi oli jo hankkeen alussa tehty päätös panostaa uusien kestokokeiden perustamiseen Metlan omille palstoille Kokkolan ja Vaasan väliselle rannikkoalueelle. Ajatus oli ollut esillä jo Ari Fermin esityksissä 1980-luvun lopussa. Koesarjaan haviteltiin kymmenkuntaa kestokoetta, joiden koerakenne oli löyhästi johdettu kasvuolosuhteiden tai puuston kehityksen erilaisuudesta. Alun innostuksen jälkeen oli vaikeaa löytää tarvittava työpanos näiden kokeiden perustamistöiden loppuunsaattamiseen. Parhaiten onnistui kolmen kokeen sarja eri puulajien viljelystä eri kasvupaikoilla. Osa alueista onnistuttiin aitaamaan hirvieläinten loitolla pitämiseksi. Perustamistöiden vaikeudet johtuivat osaksi palstojen sijainnista kaukana Kannuksesta sekä muista käytännön ongelmista, mutta ilmeisesti myös asennoitumisesta. Kun työn vaatima panostus vähitellen tuli selväksi, ei löytynyt enää tahtoa irrottaa tähän tarvittavan osuuden tutkimusaseman resursseista. Näiden ”syrjässä sijaitsevien” metsäpalstojen hyödyntämisaste tutkimuksissa jäi siten näidenkin yritysten jälkeen varsin alhaiseksi.

Kun toiminta tässä laajaksi ja poikkitieteelliseksi kaavaillussa hankkeessa oli käynyt vähiin, tuntui jo luontevalta ja tarpeelliselta organisoida toimintaa kokonaan uudelleen. Vaikka hanke oli hyväksytty toimimaan vuosina 1997–2001, niin kaksi viimeistä vuotta edellä mainitut Parkanon, Muhoksen ja Kannuksen tutkimusasemien Pohjanlahden rannikkoa koskevat tutkimukset sisällytettiin puuntuotoksen tutkimusohjelmaan (MOT 1999–2004, Metsänkasvatuksen vaihtoehdot ja niiden puuntuotannolliset seuraukset). Kyse oli eräänlaisesta hallitusta alasajosta tutkimukselle, joka ei ollut muodostunut odotusten mukaiseksi ennen kaikkia toiminnan pienen volyymin takia. Tutkimuksia ei kuitenkaan lopetettu kokonaan, vaan vielä vuonna 2002 hyväksyttiin edelleen laitoksen johdossa hanke, jossa jatketaan muun muassa Kokkolan ja Vaasan välille perustettujen kokeiden puuntuotoksen ja kasvupaikkojen tarkastelua.

Tutkimuksia on tarkasteltu parissa hankeevaluoinnissa ja melko yleisesti kritisoitu liiallisesta laajuudesta. Vuoden 1997 laajan hankkeen tutkimussuunnitelmasta tutkimusjohtaja Matti Kärkkäinen totesi, että tästä tavoitelistasta puuttuu enää ”Ihmiskunnan onnelliseksi saattaminen”. Usein on myös kyseenalaistettu tutkimusten ra-

joittamista Pohjanlahden rannikolle, kun selvästi osa tutkittavista ilmiöistä esiintyy kaikilla rannikko-osuuksilla. Lisäksi monet ilmiöt tulevat esiin vasta suuremmassa mittakaavassa siten, että esimerkiksi Keski-Suomen tai järvisuomen olosuhteet muodostavat toisen ääripään tai vastakohdan rannikolle. Kritiikistä huolimatta tutkimuksia on pidetty perusteltuina ja Metlan johto niitä on jatkanut, rahoittanut ja tukenut muutenkin.

Yhteistyöpyrkimysten kautta toimintaa ja myös tuloksia

Viime vuosisadan lopussa oli muutaman vuoden jakso, jossa yhteydenpito eri tutkijoiden ja muiden tahojen kanssa oli vilkasta. Lukuisia tapaamisia, kokouksia ja seminaareja järjestettiin. Hyvin esillä olivat ympäristönsuojelun parissa toimivat organisaatiot, jotka ajoivat mm. Merenkurkun ympäristövalvonnan kehittämistä ja uusien luonnonsuojelualueiden (Natura) biotooppien kartoitusta ja seurantaa. Periaatteessa Metsäntutkimuslaitoksella olisi ollut mahdollisuus osallistua esimerkiksi maankohoamisrantojen primäärimetsien seurantaan käyttäen "Luonnontilaisten metsien kehitys" -hankkeen 1990-luvulla perustettuja havaintometsiköitä hyväkseen. Näiden lukumäärä oli kuitenkin taas kerran niukkojen resurssien takia jäänyt niin pieneksi Pohjanmaan rannikolla, ettei sen varaan voitu ajatella toimintaa.

Rannikon ympäristöseuranta ja metsäntutkimus kohtasivat uudelleen varsin komeissa puitteissa keväällä 2002, kun professori John Jeglum järjesti koko viikon kestävän seminaarin yhdistäen molempia mainittuja suuntauksia. Järjestäjien kokonaan rahoittamaan tilaisuuteen "Primary Succession and Ecological Monitoring on Rising Coastlines" oli kutsuttu yhteistyökumppaneita menneiltä vuosilta Suomesta



Aallokko ja jää muokkaavat maaperää enemmän kuin mitkään muut tekijät maankohoamisen kuluessa. Myös aivan puhtaaksi huuhtoutuneet kivikot kehittyvät yleensä tuottoisiksi metsiksi (kuva: Kristian Karlsson/Metla).

ja Ruotsista, mutta näiden lisäksi metsäekologian asiantuntijoita Kanadasta ja Venäjältä. Monia yhdisti primäärisukkession tutkiminen, joko maankohoamisen, mutta myös jäätiköiden perääntymisen ja jokiuomien tms. muutosten seurauksena. Mukana oli myös muuta metsäntutkimusta edustavia henkilöitä ja ympäristövalvonnan parissa toimivia. Seminaarin lopuksi Johan Svensson puolusti väitöskirjansa "Succession and Dynamics of Norway Spruce Communities on Gulf of Bothnia Rising Coastlines". Myöhemmin saman vuonna Päivi Merilä esitti Helsingin yliopistolla omansa väitöskirjansa "Soil Microbial Dynamics and the Condition of Norway Spruce on the Bothnian Land-uplift Coast". Näin tämä vuosi muodosti tietynlaisen huipun Pohjanlahden rannikkoon liittyvissä tutkimuksissa. Mainittu seminaari oli myös tarkoitettu uuden tutkija/asiantuntija -verkon alkukokoukseksi ja siitä kirjoitettiin loppuraportti sellaisella painotuksella. Valitettavasti sen jälkeen on kuitenkin ollut kovin hiljaista eikä tiettävästi ole järjestetty muita vastaavia tilaisuuksia eri alueilla tapahtuvien tutkimusten yhdistämiseksi. Yritykset muodostaa laajempia kokonaisuuksia rannikkoon liittyvistä tutkimuksista ovat kariutuneet yksi toisensa jälkeen.

Pitkäjänteinen empiirinen tutkimus vaatii aikaa ja resursseja

Vaikka kuvattu ajanjakso on aivan liian lyhyt historiallisen perspektiivin antamiselle, voi kuitenkin joitakin kehityssuuntia poimia esiin menneistä. Aluksi niin tärkeä metsäverotuksen ongelma häipyi kokonaan kuvioista kun järjestelmä muutettiin. Tämä vähensi kyllä metsätalouden organisaatioiden kiinnostusta täällä esitettyjä tutkimuksia kohti. Yhteistoimintaa on kuitenkin ollut. Rannikon metsäkeskuksen metsänhoitaja Greger Erikslund on usein ollut siinä mukana. Hän teki aikoinaan oman esityksensä rannikkoalueen metsien tutkimisesta käytännön metsänhoidon kehittämistä silmällä pitäen. Myöhemmin työstettiin yhteistyönä taustaa ja ohjeita yleisten metsänhoitosuositusten sopeuttamiseksi paremmin rannikon olosuhteisiin. Pohjanmaan ruotsinkieliset metsäammattilaiset ovat saaneet vahvan evästyksen maankohoamisrannikon metsien erityispiirteistä jo menneinä vuosikymmeninä kun metsänhoitaja Eric Appelroth kirjoitti ja tiedotti omista selvityksistään. Hänen tutkimuskohteitaan on mahdollisuuksien mukaan pyritty hyödyntämään Metlan tutkimuksissa. Aivan viime vuosina on uusien tai uudelleen mitattujen kestokokeiden ansiosta ollut entistä paremmat mahdollisuudet viedä tutkittua tietoa metsätalouden edustajille retkeilyjen ja muiden esittelyjen kautta. Tämä toiminta tulee jatkumaan ja ehkä hiukan kasvamaankin, mutta on selvää, että kohteiden pieni lukumäärä on todellinen rajoite. Pitkäjänteinen, metsien hyödyntämistä tukeva metsäntutkimus syntyy hitaasti.

Meren läheisyyden vaikutus metsiin, geologisesti nuori maaperä, muut alueelliset erityispiirteet metsissä muodostavat yhdessä tutkimuskentän, jonka laajuutta on vaikeata huomata. Liikaa on yritetty, ehkä liian lyhyessä ajassa, mutta ennen kaikkea liian pienillä resursseilla. Nämä tutkimukset olisivat varmasti myös hyötyneet ja hyötyisivät jatkossa Kannuksen tutkimusasemaa isommasta taustaorganisaatiosta.

5.3 METSÄSUUNNITTELUTUTKIMUKSEN VAHVA KAUSI

Jyrki Kangas ja Ron Store

Metsäsuunnittelun tutkimuksen kukoistuskausi Kannuksessa alkoi vuonna 1995. Tuon vuoden alussa aloitti Jyrki Kangas työnsä tutkimusaseman johtajana. Jo Metlan silloisen työjärjestyksen mukaan yksi keskeisistä tutkimusaseman johtajan tehtävistä oli tutkijana toimiminen. Uuden johtajan oma tutkimusala oli nimenomaan metsäsuunnittelu, joten oli luonnollista, että hänen tulonsa myötä sen alan tutkimus asemalla vahvistui. Kannuslainen metsäsuunnittelun tutkimus on toistaiseksi ollut tuottavimmillaan vuosituhannen taitteen molemmin puolin, jolloin tutkimusasemalla työskenteli viisi alan tutkijaa ja Kannuksesta johdettiin useita laajoja ja monitieteisiä metsäsuunnittelun tutkimus- ja kehittämishankkeita – mukaan lukien valtakunnallisen Metsän eri käyttömuotojen yhteensovittamisen tutkimusohjelma. Aihepiirin tutkimukset Kannuksessa jatkuvat edelleen. Leimallisia piirteitä alan tutkimukselle Kannuksessa ovat olleet suuri laitoksen ulkopuolisen rahoituksen osuus sekä monipuolinen tuottavuus. Metsäsuunnittelun tutkimus Kannuksessa on saavuttanut tunnustusta sekä käytännön metsätalouden piirissä että kansainvälisessä tiedeyhteisössä.

Viiden tutkijan ydinryhmä

Metsäsuunnittelu on metsien hoitoa, käyttöä ja hallintaa koskevan päätöksenteon tukemista, missä yhdistetään päätösvaihtoehtoja ja niiden seuraamuksia kuvaava informaatio metsälle ja sen käytölle asetettuihin tavoitteisiin. Metsäsuunnittelun yleisenä tavoitteena on mahdollistaa paremmat ja perustellummat päätökset kuin mitä ilman sitä olisi mahdollista tehdä; vieläpä niin, että vaihtoehtoisten päätösten todennäköiset ja mahdolliset seuraamukset tunnetaan etukäteen. Metsäsuunnittelun keskeinen missio on valjastaa kaikkien muiden (metsä)tieteiden tiedot ja taidot metsiä koskevan päätöksenteon tueksi. Metsäsuunnittelu on siten jo lähtökohtaisesti monitieteinen tutkimuskenttä. Metsäsuunnittelun tieteenalan ydintehtävä on kehittää lähestymistapoja, menetelmiä, tekniikoita, sovelluksia ja käytäntöjä tuon mission mahdollistamiseksi.

Kun metsäsuunnittelun tieteenala määritellään näin, voidaan todeta metsäsuunnittelun tutkimuksen ei vain vahvistuneen vaan oikeastaan alkaneen Kannuksen tutkimusasemalla juuri vuoden 1995 alussa. Aikaisemminkin asemalla toki oli tehty metsäsuunnittelun kehittämistä palvelevia ansiokkaita tutkimuksia, mm. puuston kasvun mallinnusta ja metsänhoidon vaihtoehtojen arviointeja, mutta varsinaiseen metsäsuunnittelun tieteenalaan niitä ei voida lukea.

Vuonna 1995 Kannuksessa työnsä aloitti myös uuden asemanjohtajan puoliso, MMT Annika Kangas. Hän oli aluksi lähinnä mallinnuksen sekä metsänarvioinnin ja –inventoinnin tutkija, mutta suuntautui ajan mittaan jatkuvasti enemmän metsäsuunnitteluun. MMM Ron Store aloitti samoin vuonna 1995. Alusta lähtien hänen spesiaalialaansa olivat paikkatiedon hallinta ja spatiaaliset analyysit. Ron on ollut myös alan tutkimuksen tietotekninen tuki ja turva Kannuksessa. YM Pekka



Ron (oik.) on juuri antanut Jyrkille läksiäislahjan, joka näyttää huvittavan molempia (kuva: Mikulas Cernota/Metla).

Leskinen aloitti Kannuksen tutkimusasemalla 1996. Hän oli valmistunut maisteriksi tilastotieteestä ja toi siten syvyyttä tutkimusten metodologisiin näkökulmiin. MMM Leena Hytönen tuli taloon ensin kunnostusojituksen kannattavuutta tutkimaan, mutta maankäytön ekonomiasta maisteriksi valmistuneena oli kuitenkin taustaltaan paljolti suunnitteluorientoitunut. Hänen siirtymisensä metsäsuunnitteluhankkeisiin vahvisti erityisesti alan tutkimusten yhteiskunta- ja ympäristöpoliittista ulottuvuutta. Pekka vei Leenan, tai Leena Pekan, sittemmin vihille – mikä ei tullut aseman väelle yllätyksenä – ja Leenasta tuli Leskinen.

Tutkimusaseman väestä metsäsuunnittelun tutkimuksiin on tietenkin osallistunut moni muukin, vaikka maastotöitä ja laboratorioanalyysejä niissä on ollutkin selvästi vähemmän kuin aseman muilla tutkimusaloilla. Tutkimusmetsiä on käytetty uusien suunnittelumenetelmien testilaboratoriona Esko Jaskarin avun turvin, Kainuussa on ollut Metsähallituksen mailla koekenttiä Taisto Jaakolan masinoimana, Esa Heino on ollut mukana toimittamassa metsäsuunnitteluaiheisia julkaisuja, Ari Kokko on ollut saattamassa luonnonvarasuunnittelun sosiologisia tarkasteluja konkreettiseen muotoon ja Maire Alapöntiö ja Taina Riutta ovat ratkoneet ulkopuolisen rahoituksen taloushallinnollisia ongelmia – suurimpia ponnistuksia mainitaksemme.

Alan tutkimuksen elinkaari huipussaan uuden millenniumin alkaessa

Näin oli metsäsuunnittelun tutkijoiden ydinryhmä koossa, ja suunnittelututkimuksen elinkaari Kannuksessa nousukiidossa. Tutkimustyö oli intensiivistä. Tietoisesti pyrittiin innovatiiviseen ja ennakkoluulottomaan otteeseen ajatuksella, että vain marginaalisiin edistysaskeliin valtavirran puitteissa ei pidä tyytyä. Toisinaan toteutettiin hullunpuoleisiakin ideoita, joita kollegat epäilemättä joskus oudoksuivat. Niistä mainittakoon ekologisen asiantuntemuksen mallinnuksen kehittelyt, metsäsuunnittelun Internet-sovellukset sekä aluesosiologisen suunnittelun viritykset. Nämä kaikki ovat alkukummeksunnan jälkeen herättäneet laajempaakin mielenkiintoa ja jatkosovelluksia.

Pienen painostuksen jälkeen maistereina taloon tulleet motivoituivat myös jatko-opintoihin. Pekka väitteli tohtoriksi vuonna 2001 preferenssien ja asiantuntemuksen mallinnuksen tilastotieteellisistä perusteista, Ron valmistui lisensiaatiksi 2004 aiheenaan paikkatietoanalyysit metsäsuunnittelussa ja Leenan vuorovaikutukseen metsäsuunnittelussa liittyvät jatko-opinnot ovat kovaa vauhtia valmistumassa. Annika on dosenttina Joensuun yliopistossa, Jyrki Joensuun ja Helsingin yliopistoissa.

Kaikki muut Kannuksen metsäsuunnittelututkijoista paitsi asemapäällikön virasta palkkansa saanut Jyrki Kangas toimivat kokonaan tai valtaosin ulkopuolisen rahoituksen turvin. Tutkijoiden rekrytoin-

Pekka Leskinen tohtoriksi



Pekka Leskinen väitteli yhteiskuntatieteiden tohtoriksi Joensuun yliopistossa toukokuussa 2001. Englanninkielinen väitöskirja "Statistical methods for measuring preferences" koostuu yhteenvedosta ja neljästä tutkimusartikkelista (kuva: Jyrki Kangas/Metla).

nissa oli koko ajan ideana värväys värväykseltä laajentaa alan tutkimuksen tieteellistä ja teknistä osaamispohjaa. Kaikki värväykset osoittautuivatkin varsin onnistuneiksi. Metsäsuunnittelun tutkimuksen tähänastiset huippuhetket koettiin silloin, kun viiden tutkijan muodostama tiimi oli koossa. Riittävää Metlan rahoitusta ja pysyviä työsuhteita ei valitettavasti kyetty tutkijoille saamaan. Ulkopuolisella rahoituksella toimimisen autuus oli toisaalta se, että Metlan virkatyöt eivät painaneet, ja pätkätyötutkijat pystyivät panostamaan täysillä alan tutkimusten edistämiseen. Toisaalta se loi epävarmuuden tunteen töiden ja tutkimusten jatkuvuudesta, mikä lopulta käynnisti metsäsuunnittelun tutkimuksen diasporan Kannuksessa tovin milleniumin jälkeen.

Tätä kirjoitettaessa vain Ron jatkaa työskentelyä Kannuksessa. Jyrki tosin on edelleen aseman ulkopuolisena tutkijana, mutta näillä näkymin lähinnä jäähdyttelijänä jatkamassa yksityiselle puolelle siirryttyään kesken jääneet tutkimukset loppuun. Jyrki nimettiin Metlan metsäsuunnittelun professoriksi 1.7.2001 lähtien. Virkapaikaksi määrättiin Joensuun tutkimuskeskus, mutta toimipaikaksi tuli kahden vuoden määräajaksi Kannuksen tutkimusasema. Hän työskenteli Kannuksessa 30.4.2003 saakka eli UPM-Kymmene Oyj:n palveluksessa aloittamiseensa asti. Pekka nimitettiin biometrian erikoistutkijaksi Joensuun tutkimuskeskukseen vuoden 2002 elokuusta lähtien. Koko perhe, eli myös Leena ja Linnea-tytär, muutti samoin tein Joensuun tienoille. Leena kuitenkin jatkoi vielä jonkin aikaa Kannuksen tutkimusaseman kirjoilla saaden rahoituksensa osin Kannuksessa aloittamiensa yhteistyöprojektien kautta. Annika valittiin Helsingin yliopistoon metsänarvioimistieteen professoriksi, missä virassa hän aloitti vuoden 2002 helmikuussa.

Tutkimusyhteistyötä yli yksikkö- ja hallintorajojen

Kannuksen tutkimusaseman metsäsuunnittelututkimuksia on leimannut alusta pitäen myös yhteistyökuvioiden laajuus. Yhteistyötä on tehty paitsi muiden metsäsuunnittelututkijoiden myös muiden tieteenalojen edustajien kanssa. Heti alkuun yhteistyö oli intensiivistä erityisesti Joensuun yliopiston metsäsuunnittelu- ja metsänarviointitutkijoiden kanssa; yhteisjulkaisuja on valmistunut useita. Väitöskirjoja, joissa kannuslainen panos näkyy osajulkaisuissa, on syntynyt yhteistyöprojekteissa sekä Joensuun yliopistossa että Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa. Lisää tällaisia väitöskirjoja on edelleen tulossa. Samoin yhteistutkimukset yhteis-

kuntatieteilijöiden kanssa metsäpäätöstuen tilastotieteellisistä perusteista ovat poikineet julkaisuja ja myös aukoneet tietä jatkotutkimuksille ja sovelluksille laajemminkin metsätieteissä.

Oma lukunsa on yhteistyö ekologian tutkijoiden kanssa. Biologisen monimuotoisuuden arvioinnin ja muiden ekologisten tarkastelujen liittämistä metsäsuunnittelun laskelmiin ja suunnitteluprosessiin yleensä on edistetty Metlan, Turun yliopiston, Lapin yliopiston sekä Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen ekologien kanssa. Ekologisen otteen integroiminen metsäsuunnittelun tutkimukseen ei ollut laitoksen 1990-luvun lopun tutkimusjohtajan mieleen, mutta runsaasti sekä tieteellistä huomiota että käytännön metsätalouden mielenkiintoa se osakseen sai. Metsäsuunnittelun ekologisissa tarkasteluissa avainasemassa on paikkatiedon hallinta ja paikkatietoanalyysit, jotka ovatkin kuuluneet tutkimusrepertuaariin Kannuksessa suunnittelututkimuksen vahvan jakson alusta alkaen. Ekologisen tietämyksen liittäminen metsäsuunnitteluun ja paikkatiedon hyödyntäminen suunnittelulaskelmissa ovat edelleen Kannuksen tutkimusaseman ohjelmassa. Lisäksi mukaan on tullut myös toisenlainen tietotekninen ulottuvuus, kun on selvitelty tietoverkkojen ja teledemokratian soveltamista metsäsuunnittelun tehtävissä.

Kuten edeltä voi lukea, monitieteinen yhteistyö on ollut keskeisessä osassa metsäsuunnittelun tutkimuksissa Kannuksen tutkimusasemalla. Eikä monitavoitteisen metsäsuunnittelun ja metsän eri käyttömuotojen yhteensovittamisen kehittäminen hevin onnistukaan pelkästään metsätieteilijöiden voimin. Muutenkin tieteenalarajojen ylittäminen on monesti paikallaan uudenlaisia edistysaskelia etsittäessä. Esimerkiksi metsänomistajien tavoitteiden ja preferenssien mallinnuksen tilastotieteellinen tutkimus on tuonut uusia näkökulmia asiakaslähtöiseen päätöstukeen, samoin kuin kansalaisten ja sidosryhmien edustajien mielipiteiden matemaattinen mallinnus osallistavaan suunnitteluun sekä ryhmäpäätöstuen analyysivälineet yhtymien ja muiden yhteisomistuksessa olevien metsälöiden suunnitteluun. Yhteiskunta- ja ympäristöpoliittinen tutkimusote puolestaan on antanut potkua vuorovaikutteisuuden kehittämiseen ja sen merkityksen arviointiin metsäsuunnittelussa. Siihen liittyvää yhteistyötä on viime vuosina tehty Tampereen yliopiston kanssa.

Eräs tutkimusyhteistyön näkyvä merkki on ollut yhteinen tutkimusrahoitus yli hallinto-, tieteenala- ja yksikkörajojen. Suomen Akatemian tiukan seulan läpi on saatu kolme laajaa hanketta, jotka yhdessä Maa- ja metsätalousministeriön yhteistutkimusrahoituksen kanssa ovat toimineet isolta osin metsäsuunnittelun tutkimuksen finanssisena selkärankana Kannuksessa. Kaikki ne ovat olleet yhteistyöprojekteja muiden tahojen ja tutkijoiden kanssa. Saatua rahoitusta ei kokonaan ole käytetty Kannuksessa, vaan asemalta on allokoitu ulkopuolista tutkimusrahoitusta myös yhteistyökumppaneille; mm. Metlan yksiköihin Joensuussa, Rovaniemellä ja Vantaalla sekä muihin organisaatioihin, kuten Lapin yliopistoon ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokseen. Lisäksi on ollut yhteistyökuvioita, joissa ulkopuolista rahoitusta on kanavoitu yhteistyökumppaneiden (esim. Joensuun yliopisto ja Oulun seudun ammattikorkeakoulu) kautta Kannukseen. Annikan aloitettua Helsingissä syventyi yhteistyö myös Helsingin yliopiston Metsävarojen käytön laitoksen kanssa.

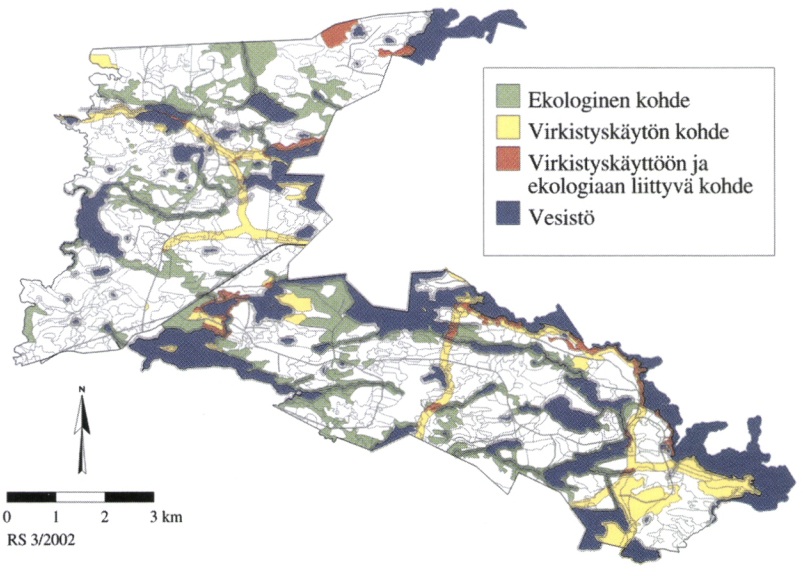
Osa Kannuksen tutkimusaseman kautta kanavoidulla ulkopuolisella rahoituksella muualla työskentelevistä tutkijoista oli Kannuksen kirjoilla, viime vuosina Timo Melkas Helsingin yliopistossa sekä Arto Haara Joensuun yliopistossa. Samoin jotkut metsäsuunnittelun graduntekijät ovat saaneet palkkansa suoraan Kannuksen tutkimusaseman ulkopuolisesta rahoituksesta, vaikka ovatkin työskennelleet muissa organisaatioissa. Kannuksen tutkimusaseman ulkopuolisen tutkijan statuksella metsäsuunnittelun hankkeissa ovat olleet Sami Kurki, Sakari Mykrä, Tapani Tasanen, Jukka Tikkanen ja Miika Kajanus, joka myös väitteli tohtoriksi ulkopuolisen tutkijan pestinsä aikana.

Tuloksellista tutkimusta sekä tieteellisesti että käytännöllisesti

Metsäsuunnittelun tutkimus on Kannuksessa ollut tuottoisaa kaikin suoritemittarein tarkastellen. Vuodesta 1995 lähtien ovat Kannuksen suunnitteluttutkijat kirjanneet Metlan suoriterekisteriin kaikkiaan 867 suoritetta. Julkaisuja on yhteensä 368, joista 70 on painettu ennakkotarkastusmenettelyä noudattavissa tieteellisissä sarjoissa ja näistä edelleen suurin osa kansainvälisissä sarjoissa. Suurin osa julkaisuista on tuotettu yhdessä muualla työskennelleiden tutkijoiden kanssa. Suoriteluvuista voi nähdä, että tieteenteon kriittisen massan teoria ei nykyaikana pidä paikkaansa: tuottoisaa tutkimusta voi hyvien yhteistyökumppanien kanssa tietoverkkoja ja muita kommunikaatiokeinoja hyödyntäen tehdä täysin riippumatta fyysisestä etäisyydestä.

Tutkimuksia on julkaisemisen lisäksi esitelty ahkerasti erinäisissä konferensseissa, seminaareissa, oppitunneilla, tutkimuspäivillä ja kokouksissa. Alusta pitäen on nähty tärkeäksi tiedottaa tuloksista monipuolisesti niiden potentiaalisille käyttäjille sekä tiedemaailmassa että käytännön metsätalouden piirissä.

Kannuslainen metsäsuunnitteluttutkimus sai osakseen arvostetun kansainvälisen tunnustuksen, kun maailman metsäntutki-



Aluesosiologisessa suunnittelussa yhdistetään mm. virkistyskäytöllisiä ja ekologisia päämääriä (kuva: Ron Store).

musjärjestöjen liitto (IUFRO) myönsi Jyrki Kankaalle Scientific Achievement Awardin. Hän sai sen kautta aikain neljäntenä suomalaisena metsäntutkijana, ja toistaiseksi ainoana uusien sääntöjen aikakaudella. Perusteluina olivat tutkimusten kansainväliset tieteelliset meriitit ja tutkimusten käytännöllinen vaikuttavuus. Tutkimukset, joiden pohjalta palkintokelpoisuus arvioitiin, olivat juuri niitä yhteistyötutkimuksia, joita vuosien saatossa on kannuslaisten ja muiden yhteistyökumppanien kanssa yhdessä tehty. Siihen oikeuttavien tutkimusten toteuttaminen ei palkinnon saajan toimesta olisi ollut mahdollista tutkimusaseman johtajana – päätoimisena byrokraattina – ilman tutkijakumppaneita ja tutkimusaseman koko väen tukea. Asemanjohtajan tehtäviä oli helppo delegoida tutkimusasemalla, kun niihin suostuvia osaavia henkilöitä löytyi ja kun asema kokonaisuutena toimi luotettavasti ja tehokkaasti. Tässä kohtaa on paikallaan mainita erityisesti Jyrki Hytönen, joka toimi paitsi laboratoriohankkeen vetäjänä myös pariin otteeseen johtajan viransijaisena, Esko Jaskari, joka suvereenisti junaili tutkimusmetsät ja tukipalveluja sekä Esa Heino, joka vastasi laajasta kirjosta viestintätehtäviä.

Kannuslaisen metsäsuunnitelututkimuksen tärkein tulos on kuitenkin ollut sen anti käytännön metsäsuunnittelun kehittämiseen. Täältä on lähtenyt vaikutteita yksityismetsien suunnittelun aidon metsänomistajalähtöisyyden edistämiseen, monitavoitteisuuden ja vaihtoehtotarkastelun läpimurtoon käytännön suunnittelussa, osallistavaan suunnitteluun, alueekologiseen ja sosiologiseen suunnitteluotteeseen ja valtion metsien luonnonvarasuunnitteluun. Vaikutteita on kulkenut sekä suunnittelun perusperiaatteisiin iskevinä että eri suunnittelutehtäviin soveltuvina menetelminä ja tekniikoina. Käytännön toimijoista erityisesti Metsähallituksen kanssa on tehty jatkuvasti tiivistä yhteistyötä. Valtion metsien luonnonvarasuunnittelussa on vastikään otettu käyttöön päätösanalyysi- ja suunnittelumenetelmiä, joiden kehittelyssä kannuslainen tutkimus on ollut keskeisellä sijalla. Kannuslainen metsäsuunnitelututkimus on osaltaan näyttänyt, että sanonnan "tiede on tiedettä ja käytäntö käytäntöä, eivätkä ne koskaan kohtaa" ei aina tarvitse olla totta.

Tulevaisuus

Kannuslaisen suunnitelututkimuksen kulta-aikana hankitun tietämyksen ja yhteistyöverkkojen varaan on hyvä lähteä rakentamaan suunnitelututkimuksen uutta aaltoa Kannuksessa. Tämä uusi aalto ei pyri kattamaan yhtä laajasti kuin aiemmin koko suunnittelun kenttää. Tarkoitus on keskittyä nykyisiin vahvuusalueisiin ja vahvistaa niitä edelleen uusilla tutkijavoimilla sekä tiivistämällä yhteistyötä aseman muiden vahvojen tutkimusalojen kanssa. Tärkeää on myös jatkaa yhteistyötä muissa Metlan yksiköissä sekä Joensuun ja Helsingin yliopistoissa työskentelevien metsäsuunnittelun tutkijoiden kanssa. Se minkälaiseksi ja kuinka korkeaksi tämä suunnitelututkimuksen uusi aalto Kannuksessa lopulta muotoutuu, riippuu paitsi Metlan johdon tulevista linjauksista myös entistäkin enemmän laitoksen ulkopuolelta hankittavasta tutkimusrahoituksesta. Tutkimusaseman nykyinenkin johtaja on kiinnostunut metsäsuunnittelun tutkimuksesta ja on osallistunut aihepiirin hankkeisiin. Se omalta osaltaan valaa uskoa metsäsuunnittelun tutkimuksen valoisaan tulevaisuuteen Keski-Pohjanmaalla.

5.4 BIOENERGIA PITÄÄ PINTANSA

Juha Nurmi

Suomen ratifioima Kioton ilmastosopimus ja EU:n Suomelle määräämät kasvihuonekaasupäästörajat edellyttävät päästöjen laskemista vuoden 1990 tasolle. Tavoitteeseen pääseminen edellyttää suurenluokan ratkaisuja ydinvoiman, energiansäästöjen ja korvaavien polttoaineiden valinnan saralla. Energiatehokkaassa, vähän omia energiavaroja omaavassa, kylmän ilmanalan maassa tavoite on haasteellinen. On selvää, ettei millään yhdellä ainoalla ratkaisulla yksistään pystytä pääsemään Suomelle asetettuihin tavoitteisiin. Fossiiliset polttoaineet korvaavia vaihtoehtoja tarkasteltaessa päähuomio kohdistuu maamme suurimpaan uusiutuvaan luonnonvaraan, metsiin. Vuotuisen hakkuupoistuman yhteydessä metsään jäävän tähteen määräksi on eri lähteissä arveltu jäävän 10-29 Mm^3. Lisäksi eräiden arvioiden mukaan käytettävissä olisi taimikonhoidosta ja vajaatuottoisista, lähinnä lehtipuuvaltaisista leimikoista syntyvää kokopuuta n. 2 Mm^3.

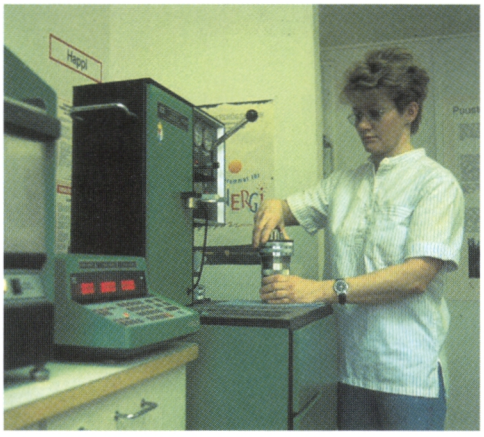


Pienpuun korjuun ja ominaisuuksien tutkiminen on ollut yksi Kannuksen tutkimusaseman pitkäaikaisista aiheista (kuva: Esa Heino/Metla).

Metsä 2010 ohjelman yhtenä tavoitteena on puuenergian lisäys 5 Mm^3 vuosikymmenen loppuun mennessä. Tämän tavoitteen toteuttamiseksi tarvitaan runsaasti tutkimusta, laitekehittelyä ja tiedonvälitystä. Metlan Kannuksen tutkimusasema on osallistunut omalla panoksella näihin toimiin. Asema onkin ollut vahva tekijä tällä alalla. Tätä työtä ovat leimanneet pitkäjännitteisyys ja ajankohtaisuus 20 vuoden ajan. Kannuksen tutkimusasemalla bioenergiatutkimuksen asema onkin ollut vankempi sen olemassa olon aikana kuin muissa Metlan yksikössä. Nyt aseman viettäessä juhlavuotta tehdään täällä bioenergia-alan tutkimusta kuuden miestyövuoden edestä mistä kolme vuotta on tutkija-aikaa. Määrä on ehkä vähemmän kuin aseman aivan alkuaikoina, mutta se on enemmän kuin kertaakaan viimeisen viidentoista vuoden aikana.

Lämpöarvoa puusta

Kannuksen energiametsäkoeasemalla ja sittemmin tutkimusasemalla oli 80-luvun alusta lähtien tutkittu johdonmukaisesti energiapuun tuottamista lyhytkiertoviljelyn menetelmin. Tutkimuksen painoalueita olivat vesametsätalouden puuntuotos, ravinnetalous ja viljely turvetalouden tuotannosta poistuneilla maapohjilla. Vuosikymmenen lopulla Kannuksen tutkimusaseman bioenergian tutkimusta monipuolistettiin aloittamalla polttopuun fysikaalisia- ja kemiallisia ominaisuuksia, sekä energiapuun korjuuta käsittävät tutkimukset. Asemalle hankittiin tuolloin Metlan ensimmäinen, ja toistaiseksi ainoa pommikalorimetri. Laite mahdollisti bioenergiatutkimukselle tärkeitten lämpöarvojen analysoinnin.



Lämpöarvo on yksi tärkeimmistä polttopuun laatukriteereistä. Niitä on määritetty Kannuksessa yli 15 vuoden ajan tutkimustarkoituksissa sekä ulkopuolisille asiakkaille. Kuvassa laboratoriomestari Reetta Kolppanen (kuva: Esa Heino/Metla).

Tuohon aikaan seikkaperäisin lämpöarvokartoitus oli Leif Olofsson:n vuonna 1975 Ruotsissa julkaisema tutkimus männyn, kuusen ja koivun eri osista. Kannuksen tutkimusasemalla aloitetun tutkimuksen tarkoitus oli kuitenkin tätä paljon laajempi ja syvällisempi tarkastelu. Puun maanpäälliset osat jaettiin tarkkaan komponentteihin: runko- ja oksapuuhun, ulko- ja sisäkuoreen. Lisäksi näytteet otettiin rungon eri osista ja oksien läpimittaluokista kokopuuarvojen laskemiseksi. Aineisto käsitti ensiharvennus ja uudistuskypsät leimikot. Puulajeista olivat mukana mänty, kuusi, raudus- ja hieskoivu, harmaa- ja tervaleppä sekä haapa. Aineiston keruu ei rajoittunut vain puiden maanpäällisiin osiin. Uudistuskypsistä puista kaivettiin ylös myös kannot ja juuret lämpöarvojen ja kemiallisen koostumuksen määritystä varten. Hanke oli mittava laboratoriotöiden osalta vaatien noin seitsemän työvuoden panostuksen. Tulokset julkaistiin aikanaan kahtena monogrammina Acta Forestalia Fennica-sarjassa.

Tähteet talteen

Vielä 1990-luvun alussa energiapuun tutkimuksen painopiste oli pieniläpimittaisen puun korjuussa ja käytössä. Nuorten metsien käsittely oli tuolloin vielä paljolti miestyötä. Kannuksen asemallakin osallistuttiin tuolloisiin korjuutalkoisiin tutkimalla mm. energia- ja ainespuun korjuun vaihtoehtoja miestyönä tehtävissä kunnostushakkuissa. Valitettavasti tulokset vain vahvistivat sen mikä oli havaittu käytännössä so. pienpuun korjuu energiapuuksi oli vain marginaalisesti kannattavaa toimintaa.

Metlassa kuitenkin tähyiltiin jo silloin päätehakkuissa syntyvän tähteen talteenoton suuntaan. Aihetta oli toki tutkittu jo aiemmin 1970-luvulla. Hakkuumenetelmien muuttuminen miestyövaltaisesta metsurityöstä täysin mekanisoiduksi puunkorjuuksi loi uusia mahdollisuuksia tähteen talteenotolle. Hakkuukoneitten kehitys oli kuitenkin jo mennyt niin pitkälle, että oli siirrytty kaksiote hakkuukoneista yksiotekoneisiin. Menetelmämuutos mahdollisti tähteen keräytymisen ajouralle. Ne suojasivat maanpintaa kulumiselta ja lisäsivät maaperän kantavuutta. Vaikka näitten koneitten yleistymistä on kiistatta kiittäminen puunkorjuun koneellistamisesta on niitten jäljiltä tähteen talteenotto erittäin hankalaa jollei aivan mahdotonta. Renkaiden alle polkeutunut tähde on hidasta kerätä ja se voi sisältää runsaasti kiviä ja maa-ainesta.

Kannuksen tutkimusasemalla perehdyttiinkin hakkuukoneen työtekniikan tutkimiseen tavoitteena määrittää menetelmät joita käytettäessä tähde kertyisi ajouran varteen omana tavaralajina. Oppia käytiin ottamassa Ruotsissa missä oli tehty tämän suuntaista tutkimus- ja kehittelytyötä.

Työtapoja ja tähteen metsäkuljetusta tutkittiinkin lopulta useilla Etelä- ja Keski-Suomen paikkakunnilla. Merkittävää oli, että tähde kyllä kasautui omaksi puutavaralajikseen ajouran varteen mutta työtapa ei juurikaan vaikuttanut ainespuun tekoon. Tähteen metsäkuljetuksen tuottavuus nousi työtavasta ja palstasta riippuen 5-25 %. Lisäksi tähteestä saatiin talteen 14-35 % enemmän kuivamassaa kuin normaalin hakkuun jäljiltä.

Koneita ja ympäristöä

Vuosituhannen taittuessa hakkuutähteen talteenoton ja käytön tutkimuksilla oli edistetty energiapuun käyttöä niin suuressa määrin, että kansallista tutkimusrahoitusta kohdennettiin vuorostaan pienpuun korjuun tutkimukseen. Oli nimittäin nähtävissä, että hakkuutähteen tarjonta ei riitä metsäenergian käytölle asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi. Pienpuun korjuun kustannukset käyttöpaikalle toimitettuna olivat kuitenkin hakkuutähdettä huomattavasti korkeammat. Ensisijaisen haasteena olikin tehostaa korjuuta kehittämällä tehokkaampia korjuuteknisiä menetelmiä. Lisäksi käytiin ajoittain kiivastakin keskustelua kokopuun korjuun mahdollisista puuston kasvua vähentävistä vaikutuksista. Tutkimushaasteiden siirtyessä hakkuutähteistä pieniläpimittaisiin puustoihin oltiin Kannuksen tutkimusasemalla jo valmiita vastaamaan uusiin haasteisiin. Sijaitseehan asema Suomen pienpuuvaltaisimmalla alueella.



Hakkuutähteestä on tullut tärkeä puuenergian lähde (kuva: Jaakko Miettinen/Metla).

Yksi useista pienpuun korjuun keskeisistä tekijöistä on ollut tarve kehittää korjuukalustoa sellaiseen suuntaan jossa useiden runkojen samanaikainen käsittely on mahdollista. Niin yritysten kuin valtiovallan bioenergiaan lisäykseen suosiollisen suhtautumisen tuloksena konepajoissa ja verstaissa on syntynyt useita prototyyppejä ja kaupallisiakin versioita sellaisista hakkuukoneista jotka kykenevät useiden runkojen samanaikaiseen käsittelyyn. Kaikki näistä markkinoille tulleista laitteista eivät tosin ole vuosituhannen taitteen mukanaan tuomia. Jo kymmenkunta vuotta aiemmin FMG Lokomo toi markkinoille yksioteperiaatetta käyttävän joukkokäsittelykouran jonka toiminta perustuu Outokummun Metalli Oy:n kehittämiin kerääviin käpäliin. Tuolloin ajatuksena ei ollut pieniläpimittaisen energiapuun korjuu vaan ensiharvennustyön tehostaminen. Toisin kuin useimmat muut tuoreemmat energiapuun korjuuseen tarkoitetut kourat ko. laiteen käyttö ei rajoitu vain monirunkoisten taakkojen keräilykaatoon vaan pystyy karsimaan ja katkomaan taakassa olevat puut samoin kuin tehdään yksinpuin hakattaessa. Lisäksi koura on käytettävissä aivan tavalliseen tapaan ainespuun korjuussa. Valitettavasti laitteen yleistyminen markkinoilla kompasteli monirunkoisten taakkojen mittausongelmiin ja tehdasmittauksen kehittymättömyyteen.

Tämä rajoite ei kuitenkaan estä joukkokäsittelyn periaatteen käyttöä energiapuun korjuussa. Tämä siksi, että toisin kuin ainespuun kohdalla energiapuusta maksettu

hinta määräytyy useimmiten käyttöpaikalla määritettävän energiasisällön perusteella. Joukkokäsittelyn mahdollistavasta puun karsinnasta on kolme lisäetua. Se mahdollistaa tarvittaessa oksattoman polttohakkeen tuotannon. Tärkeä seikka edelleen monen pienen teholuokan kattilassa. Neulasmassan poistaminen vähentää polttolaitoksille haitallisten alkuaineitten, kloorin, natriumin, kaliumin ja kalsiumin, määrää polttohakkeessa. Lisäksi menetelmällä on mahdollista vähentää ravinteiden poistumista leimikosta.

Joukkokäsittelyn tutkimista onkin reippain ottein edistetty viime vuosina Kannuksen tutkimusasemalla. Tutkimuksilla on tähän mennessä saatu selville joukkokäsittelyn soveltuvuus energiapuun korjuuseen. Sillä aikaansaatava karsintatulos on niin hakkeen laadun kuin ravinteiden ja haitallisten alkuaineitten kannalta erittäin hyvä. Joukkokäsitelty puu kuivuu hyvin palsta- ja välivarastoissa prosessoinnin aikana tapahtuvan aisauksen johdosta. Lisäksi on tutkimuksen keinoin saatu selville, että hakkuutapaa muuttamalla tähteet saadaan harvennusleimikossa jäämään ns. kannolle ajourien väliselle alueelle. Menetelmän etuna on, että kaikki leimikon jäljelle jäävät puut pääsevät hyötymään tähteiden sisältämistä ravinteista eikä ainoastaan ajouraa reunustavat puut. Lisäksi joukkokäsittelyssä hakkuutyön tuottavuus on osoittautunut noin kolmanneksen nopeammaksi kuin yksinpuin hakkuussa. Menetelmän haittana saattaa kuitenkin olla kuormaustyön hidastuminen.

Toinen yhtälailla kiinnostava konesovellutus on ollut hakkuutähde paalaimen käyttö ensiharvennusmännyn korjuussa. Ajatuksena on korjata puuaines kokopuuna tai osapuuna ja erotella sellu- että energiajakeet sellutehtaan kuorimoprosessissa. Kannuksen tutkimusasemalla tehty-



Joukkokäsittely mahdollistaa usean puun yhtä aikaisen prosessoinnin ja tehostaa puunkorjuuta (kuva: Jaakko Miettinen/Metla).

jen tutkimusten mukaan maantiekuljetus tehostuu niin paljon, että kantavuuksissa päästään hyvin lähelle sallittuja rajoituksia. Lisäksi voitiin todeta, että kaukokuljetuksen säästöt ja sellu- ja energiajakeen saannon lisäyksen arvo ylittivät paalauksesta aiheutuneet kustannukset.

Varsinaisten korjuututkimusten lisäksi edistettiin Kannuksen asemalla 1990-luvun lopulla puupolttoaineen käyttöä ja lopputuotteen laatua useilla puun pelletointia käsittelevillä laitekehittelyillä. Saavutuksia olivat telamatriisi ja kuivurilla varustettu siirrettävä pelletointilaitos.

Korjuututkimusten kanssa samanaikaisesti selvitettiin Kannuksessa bioenergian talteenoton ravinne- ja puuntuotosvai-

kutuksia. Pääpaino oli uudistusaloilla. Hakkuutähteestä vapautuvien ravinteiden todettiin vapautuvan hitaasti useiden vuosien ajan. Hakkuutähteen korjuun aiheuttama kokonaistypen määrän vähentyminen ei todennäköisesti heikennä merkittävästi kasvupaikan viljavuutta, koska typen määrä maan orgaanisessa ja 0-10 cm kerroksessa oli vain noin 3 % alhaisempi verrattuna siihen, ettei hakkuutähdettä korjattu. Muiden ravinteiden määrän vähentyminen hakkuutähteen korjuun seurauksena ei myöskään todennäköisesti heikennä maan viljavuutta, koska näistä ravinteista ei ole yleensä puutetta puuston tarpeisiin nähden.

Ravinnetutkimukset on nyttemmin kohdistettu ensiharvennuksen jälkeisiin metsiköihin. Niissä tutkitaan ravinteiden vapautumisen ja huuhtouman lisäksi korjuutavan ja tähteiden sijoittumisen vaikutusta puuston kasvuun. Myös hakkuutähteen talteenoton vaikutuksia taimikon kasvuun tullaan seuraamaan pitkäaikaiskokein.

Polttopuun laadunhallinta – haketettuna vai ilman

Bioenergian käytön lisääntyessä on raaka-aineen laatu joutunut tarkan tarkastelun alaiseksi. Lämpöä ja sähköä tuottavien laitosten tekniset hienoudet eivät ole poissulkeneet laadun merkitystä. Vaikka kosteus on edelleenkin tärkein laatua kuvaava tekijä on sen rinnalle tullut muita laatukriteereitä. Lämpöyrittäjien keskuudessa palakoko, erityisesti tikkuisuus on merkittävä laatutekijä. Suuren mittaluokan CHP-laitoksissa ongelmia taas aiheuttavat erilaiset alkuaineet. Näistä pahin tulistinpintojen korroosiota aiheuttava alkuaine on kloori ja sen eri yhdisteet. Kalium ja kalsium puolestaan edistävät leijupetihiekan agglomeraatiota.

Puuperäisen polttoaineen laatuun vaikuttavat materiaalin koostumus, korjuuajankohta, varastointi/kuivatustapa, varastoinnin pituus, onko materiaali varastoitu haketettuna vai hakettamattomana. Käytön mittakaavasta riippumatta polttopuun käyttö edellyttää puumateriaalin haketusta tai murskausta, sekä aika-ajoittain varastointia. Haketetun materiaalin säilyvyys on varsin heikkoa. Ongelmia ilmenee jo maatilatason varastoissa lämmön kohoamisena, kosteuden epätasaisuutena ja homesienten kasvuna. Suurvarastoissa lämpö- ja tehdaslaitosten varastokentillä kuiva-ainetappiot voivat olla rahassa mitattuna huomattavan suuret. Lisäksi talvella hakeaumojen pintakerrokset jäätyvät ja suuret määrät varastokasojen pintakerrosten haketta joudutaan hylkäämään jäisinä kameina.

Mikrobit hajottavat orgaanista ainesta ympäristöolojen sallimissa rajoissa. Hakkeen hajoaminen bakteerien ja sienten toimesta on riippuvainen ulkolämpötilasta ja materiaalin kosteudesta. Toinen tärkeä kuiva-ainetappioihin vaikuttava tekijä on raaka-aineen koostumus. Hakkuutähde ja kokopuu sisältävät runsaasti viherainetta, siis elävää solukkoa. Mikäli tuoreesta tähteestä tehty hake aumastaan heti hakkuun jälkeen jatkavat neulasten, lehtien ja jällen sisältämät solukot aineenvaihduntaa. Tästä syntyvien hiilidioksidin ja veden lisäksi vapautuu ympäristöön lämpöä. Tämä näkyy yleensä havainnoitsijan silmiin vesihöyrynä. Auman lämpeneminen luo hyvät olosuhteet erilaisten mikrobien kasvulle. Niistä osa on kiivaita puuaineen hajottajia. Mitä enemmän polttopuussa on mukana viherainetta ja mitä pitempi varastoaika, sitä suuremmat kuiva-ainetappiot. Prosessin päästyä alkuun ei talvikaan tuo helpotusta siihen nopeuteen jolla kuiva-ainetappioita syntyy. Varastoajan pidentyessä ne kumuloituvat vuodessa 5-10 %:iin



Välivarastokasojen peittäminen parantaa hakkuutähteestä saatavan puupolttoaineen laatua (kuva: Jaakko Miettinen/Metla).

ja jopa 15-20 %:iin hakkuutähteiden kohdalla. Mikrobit pystyvät kuitenkin toimimaan enintään 80 °C lämpötilassa. Tämän jälkeen prosessit muuttuvat kemiallisiksi. Hiiltymistä voi tapahtua hapettomassa tilassa ja mikäli happea on saatavilla voi prosessi muuttua näkyvällä liekillä palamiseksi.

Kannuksen tutkimusasemalla on tehty useita laadunhallintaan liittyviä tutkimuksia vuodesta 1987 lähtien. Niillä on pyritty löytämään vastauksia käytännön läheisiin ongelmiin. Tällaisia ovat olleet muutamia esimerkkejä mainitaksemme korjuuajankohdan ja varastoinnin keston optimointi; hakevarastoissa syntyvät kuiva-ainetappiot; varastojen peittämisestä saadut edut ja kustannukset; palsta, välivarasto ja käyttöpaikka vertailut. Useimmat tutkimukset on suunnattu metsähakkeen suurkuluttajille, mutta myös kunnallisia lämpölaitoksia ja lämpöyrittäjiä on muistettu ongelmia ratkottaessa. Ulkopuolisen rahoituksen merkitys näissä tutkimuksissa on ollut merkittävä. Sen suurimmat lähteet ovat olleet Tekes, metsäteollisuus ja EU.

Tutkimuksissa saadut tulokset puoltavat polttopuun kuivaamista luonnossa kokopuina tai rankoina käyttävän laitoksen kokoluokasta riippumatta, sillä kuivan puun tehollinen lämpöarvo on korkeampi kuin kostean. Metsäteollisuudelle kuivuuden merkitys korostuu koska se sekoittaa metsähaketta omiin märkiin polttoaineisiin. Näin polttoaineen keskikosteus saadaan kohoamaan. Toisaalla pienten ja keskisuurten lämpölaitosten kohdalla polttopuun tarve laskee polttoaineen kuivuessa.

Kuivuuden ohella on polttoaineen koostumus metsähakkeen tärkeimpiä ominaisuuksia. Neulasten osuus hakkuutähteessä on varsin suuri, kuusella jopa yli 30 % kuivamassasta. Ne sisältävät runsaasti polttokattiloille haitallisia alkuaineita. Lisäksi neulasissa on hyvin runsaasti puun kasvulle tärkeitä ravinteita. Näyttää siltä, että sekä polttolaitokset kuin metsätkin saattaisivat hyötyä jos neulaset jäisivät metsään. Tutkimustulosten perusteella kuusen hakkuutähde – suurin yksittäinen metsähakkeen lähde – kuivuu erittäin hyvin palstalla hakkuukoneen tekemissä kasoissa. Kuivuttuaan neulaset varisevat erittäin helposti. Suotuisissa olosuhteissa kesällä kuusen hakkuutähteen kosteus saattaa pudota alle 30 % neljässä viikossa. Kuivumisen seurauksena neulaset kuolevat ja varisevat palstalle. Näin päästään eroon huomattavasta määrästä polttolaitoksille haitallisista alkuaineista. Männyn kohdalla tulos ei tosin ole yhtä hyvä, sillä sen neulaset pysyvät oksassa kiinni paljon tiukemmin.

Tutkimuksissa havaittiin, että tuore hakkuutähde ja kokopuu toki kuivuvat hyvin myös välivarastossa. Tällöin ne kuitenkin sisältävät runsaasti neulasia ja lehtiä joista valtaosa päätyy polttoon. Välivarastoinnin onnistumisen kannalta tärkein seikka on kuitenkin kasojen oikeaoppinen peittäminen. Kate on välttämätön saavutetun laadun säilyttämiseksi. Mikäli näin ei teh-

dä pääsee lumi ja vesisade pilaamaan muuten hyvän metsähakkeen raaka-aineen. Peittämisestä saatava etu on suurempi hakkuutähteen kuin kokopuitten kohdalla.

Yhteistyötä kotona ja ulkomailla

Jatkuvasti kansainvälistyvässä maalimassa on välttämätöntä tietää mitä muualla tehdään. Tämä tietoisuus on tärkeää erityisesti sellaisessa korkeatasoisen tutkimuksen laitoksessa kuten Metla. Kannuksen tutkimusasemalla onkin sen olemassa olon aikana aina panostettu huomattavasti kansainväliseen toimintaa. Aseman tutkijat ovat olleet Metlan ja Suomen edustajina useissa kansainvälisissä tutkimusorganisaatioissa. Näistä tärkeimpiä ja pitkäaikaisimpia ovat olleet OECD-maiden energia järjestön International Energy Agency:n (IEA) lukuisat hankkeet ja metsäntutkimuslaitosten maailman laajuisen kattojärjestön IUFRO:n toiminta. Kaksi vuosikymmentä jatkunut yhteistyö lyhytkiertoviljelyn, korjuun ja laadunhallinnan parissa on antanut tutkijoille paraatipaikan esittää omia tuloksia ja oppia ulkomaisten yliopistojen ja tutkimuslaitosten tutkijoiden, sekä käytännön toimijoiden kokemuksista bioenergian alalla.

Tätäkin tärkeänpää on ollut yhteistyö bioenergian kotikentällä. Toiminta yhtiöiden, tutkimuslaitosten ja yliopistojen kanssa on ollut edellytys monelle poikkitieteelliselle- ja tieteenalatutkimukselle. Metsä- ja voimatalouden sekä konepajojen ja koneyrittäjien mukanaolo on pitänyt tutkimuksen jalat tukevasti maassa. Koska bioenergian tutkimus on monitieteellistä ja käytäntöön suuntautunutta tutkimusaiheitten valinnassa ei ole syytä pyrkiä sellaisiin valintoihin, jotka kiinnostaisivat vain tutkijoita. Edellä mainittuja yhteyksiä on syytä pitää yllä aktiivisesti. Nämä yhteydet tuovat kipeästi tutkimukseen tarvittavia resursseja, mutta ennen kaikkea vain näin voidaan tehdä 'oikeita asioita'.

Kirjallisuutta

Jylhä, P. 1995. Nuoren metsän ihmistyövaltaisen kunnostushakkuun kannattavuus Keski-Pohjanmaan ojitusalueilla. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 560. 40 s.

Jylhä, P. 2004. Feasibility of an adapted tree section method for integrated harvesting of pulpwood and energy wood in early thinning of Scots pine. International Journal of Forest Engineering 15(2): 35-42.

Nurmi, J. 1990 Polttohakkeen varastointi suurissa aumoissa. Summary: Longterm storage of fuel chips on large piles. Folia Forestalia 767. 18 p.

Nurmi, J. 1992 Measurement and evaluation of wood fuel. Biomass and Bioenergy 2(1-6): 157-171.

Nurmi, J. 1993 Heating values of the above ground biomass of small-sized trees. Acta Forestalia Fennica 236. 30 p.

Nurmi, J. 1994. Työtavan vaikutus hakkuukoneen tuotokseen ja hakkuutähteen kasautumiseen. Folia Forestalia – Metsätieteen aikakauskirja 1994(2): 113-122.

Nurmi, J. 1997 Heating values of mature trees. Acta Folia Fennica 256. 28 p.

Nurmi, J. 1999 The storage of logging residue for fuel. Biomass and Bioenergy 17(1999): 41-47.

Nurmi, J. & Hillebrand, K. 2001. Storage alternatives affect fuelwood properties of Norway spruce logging residues. New Zealand Journal of Forestry Science 31(3): 289-297.

Nurmi, J. & Kokko, A. 2001 (toim.) Biomassan tehostetun talteenoton seurannaisvaikutukset metsässä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 816. 2001. 80 s.

Takalo, T. 2002. Puun pelletointi – Wood pelletizing. Mikkelin AMK, Metsätalouden koulutusyksikkö. Opinnäytetyö 32 s. + 1 liite.

5.5 TUTKIMUSMETSÄT - TÄRKEÄ OSA TUTKIMUSASEMAA

Esko Jaskari

Metsäntutkimuslaitoksen Kannuksen tutkimusalueen perustamisesta oli kulunut 18 vuotta, kun elokuun ensimmäisenä päivänä 1979 aloitin siinä työnjohtajana. Saman vuoden keväällä Lapin metsätyönjohtajakoulusta valmistuneelle työnjohtajalle, työ Keski-Pohjanmaan tasaisilla mailla ja Pohjanlahden ruotsinkielisellä rannikkoseudulla oli suuri haaste. Valtion työnantajana Metla tarjosi koulutusta vastaavaa työtä, mikä antoi uskoa tulevaisuuteen. Aloittaessani olivat Kannuksen tutkimusalueen työt autoritäärisen johtamismallin mukaisia, missä uuden työjohtajan opeilla, tiedoilla tai kehittämisehdotuksilla ei ollut käyttöä. Paluu Pohjois-Suomeen ja kotiseudulle olikin pitkään tavoitteena, mutta koska siellä ei ollut tarjolla koulutusta vastaavaa työtä, jatkui työ Metlassa Kannuksessa ja jatkuu edelleen yli 24 vuoden jälkeen. Kuvamateriaalia ei kuluneilta vuosilta ole. Myöhemmin ajateltuna tuntuu siltä, että filmikustannusten säästöillä menetettiin neljännesvuosisadan ajalta arvokasta kuvallista historiatietoa tutkimusmetsien työstä, työmenetelmistä ja erityisesti rannikon vanhoista metsistä, jotka 1980-luvulla uudistettiin.

Kannuksen tutkimusalueen toimintaa johdettiin kokeilualuetoimistosta (myöh. tutkimusaluetoimistosta) Helsingistä ja Keski-Suomen hoitoalueesta, jonka alaisuuteen Kannus kuului. Tutkimusmetsien ja tutkimuksen toiminnot olivat selkeästi toisistaan erillään olevia, vaikka molemmat olivat osa Metlan toimintaa. Kaikki tutkimustoiminta Metlan omissa metsissä oli vielä 1980-luvullakin luvanvaraista ja tarkoin ohjeistettua.

Pystymittausta ja hankintahakkuuta

Ensimmäiset työviikot Metlassa aloitin Mäkelän tilan palstan leimaus- ja pystymittaustyöllä. Pystymittaus oli ollut yhtiöiden käytössä jo 1970-luvulla, ja yleistyi 1980-luvulla myös Metlan metsissä. Mittausmenetelmän ongelmista huolimatta sitä tehtiin vuosittain elokuun ja syyskuun aikana aina vuoteen 1991 saakka. Ongelmia olivat muiden muassa mittauksen kalleus (mittaryhmä työnjohtaja + 4 metsuria) ja nuorten metsäin harvennushakkuissa poistettavien puiden valinnan (leimaus) vaikeus ja epäonnistuminen. Hakkuutyön yhteydessä harvennusten leimauksia jouduttiinkin usein korjaamaan. Puiden leimauksessa käytetty maalimerkintä irtosi pian hieskoivuista, jossa kuori hilseilee. Leimausten korjauksesta ja leimamerkintöjen häviämisestä johtuen, aiemmin jo yhteen kertaan pystymitatut puut luovutettiin tienvarsimittauksin.

Kannuksen tutkimusalueen sijoittuminen laajalle alueelle Pohjanlahden rannikkoseutua oli syynä siihen, että pystymyynti yleistyi Kannuksen tutkimusmetsissä huomattavasti muita Metlan tutkimusalueita aikaisemmin. 1980-luvulla hakattiin vielä hankintatyönä Maksamaan, Oravaisten ja Uusikaarlepyyn leimikoita, jolloin majoituttiin Bodön tai Hägnanin kämpillä. Vuosikymmenen lopulla rannikon palstojen leimikot, minne pääosa hakkuista kohdistettiin, myytiin ensisijaisesti pystykau-



Heikki Leppäsen läksiäisten yhteydessä otetussa kuvassa vasemmalta oikealle: Ismo Mäki-Korvela, Soini Ala-Kuusisto, Esko Jaskari, Heikki Leppänen, Jyrki Hytönen, Erkki Halmekangas ja Eero Saari (kuva: Metla).

palla ja hankintahakkuut siirtyivät tutkimusalueen lähipalstojen leimikoille. Niinä 1980-luvun vuosina, jolloin hankintahakkuita oli vähän, olivat Sievissä asuvat metsurit Erkki Halmekangas ja Kalevi Lahti talvikuukaudet lomautettuina, tai heidät lainattiin muiden tutkimusalueiden kuten Vilppulan ja Solbölen töihin. Vuosien1979-1994 aikana puuta korjattiin ja myytiin Kannuksen tutkimusmetsistä keskimäärin 3500 m³ vuodessa. Työnjohtajan työ oli pääosin maastotyötä, jossa tehtäviin kuuluivat metsien hoito- ja hakkuutyön valvonta ja niiden urakkapalkkaan perustuva hinnoittaminen, puutavaran kuljetusurakoiden taksanlaskentaa sekä palkanmaksatus. 1980-luvun lopulla käytettiin hakkuutyömittana pinomittaa, pölkkymenetelmää ja myöhemmin Masser-mittausta.



Kanki-istutusta Maksamaalla (kuva: Esko Jaskari/Metla).

Tutkimuksen avustaminen ja yhteistyö vähäistä

Tutkimusalueen väki teki vielä 1980-luvulla pääasiassa perinteistä metsätalouden työtä. Tutkimuksen avustamiseen luettavat työt olivat pääasiassa työllisyysvaroin tehtyä infrastruktuurin rakentamista eli tutkimuskämppien- ja metsätieverkoston rakentamista ja kunnossapitoa, suomaiden kunnostusojituksia ja jatkolannoitustöitä. Kannuksen metsissä olevien tutkimuskoe-



Tietyömaa Sievissä 1995 (kuva: Esko Jaskari/ Metla).

alojen mittaukset toteutettiin pääasiassa Muhoksen tai Parkanon asemilta metsätalousinsinöörien Jorma Issakaisen ja Kalle Nevarannan mittausryhmien toimesta. Mittaustyöryhmissä oli mukana satunnaisesti myös muutamia tutkimusalueen henkilöitä.

Samaan aikaan, kun aloitin työt Metlassa, käynnistyivät Kannuksessa energiapuututkimukset. Kannuksen tutkimusalueen ja energiametsäkoeaseman yhteistyö ja kanssakäyminen oli vielä 1980-luvulla vähäistä, joten energiametsäkoeasemalla olevaa henkilöstöä ja sen tekemää tutkimustyötä ei juurikaan tunnettu. Käytännön yhteistyö rajoittuikin minun osalta siihen, että kävin maksua vastaa ottamassa valokopioita mm. Monitoimitalossa toimineella koeasemalla.

Kitinkankaalle, jossa oli jo 1970-luvulla rakennettuja tutkimusalueen rakennuksia, hakattiin vuonna 1984 tilaa uudelle Kannuksen tutkimusasemalle. Päätös Kannuksen tutkimusaseman perustamisesta ja sen rakentaminen merkitsi muutosta myös tutkimusalueen toimintoihin, sillä asemalle oli varattu toimistohuoneet myös tutkimusalueelle. Muuttaminen aseman tiloihin lisäsi merkittävästi tutkimusalueen ja tutkimusaseman yhteistyötä. Tutkimusaseman ja -alueen yhteydenpito lisääntyi, mutta edelleenkin tutkimusalueen henkilöstön työ oli pääasiassa perinteistä metsätyötä. Merkittävä este yhteistyöhön oli se, että metsureiden työsopimusten palkkaperusteet, työajat ja matkakorvaukset poikkesivat tutkimuspuolen henkilöstön sopimuksista niin merkittävästi, ettei samaa työtä menty mieluusti tekemään. Toimihenkilöillä oli samat edut mitä aseman väellä.

Organisaatiouudistus sulautti tutkimusmetsät osaksi tutkimusasemaa

Pitkään eri työryhmissä käsitelty ja valmisteltu organisaatiouudistus vahvistettiin asetuksella, joka tuli voimaan 1.3.2001. Uuden asetuksen mukaisella työjärjestyksellä tutkimusmetsät liitettiin osaksi tutkimusasemia. Tutkimusalueiden työohjelmat ja määrärahat käsiteltiin edelleen tutkimusaluetoimistossa ja vahvistettiin erillään tutkimusasemien rahoituksesta. Uusi organisaatiomuutos vaikutti kuitenkin tutkimusmetsien toimintaan merkittävästi. Tutkimuksen ja metsien toiminnan tiivistämiseksi nimettiin allekirjoittanut Kannuksen aseman koerekisterivastaavaksi, jolta osin toimin suoraan Ari Fermin alaisuudessa. Yhdentymisen jälkeen henkilöstön osallistuminen tutkimuksen avustamisen tehtäviin lisääntyi vähitellen. Tutkimusaluetta sen perustamisesta saakka johtanut metsätalousinsinööri Heikki Leppänen siirtyi eläkkeelle 1994. Leppäsen virkaa ei enää täytetty uudelleen, joten allekirjoittanut nimitettiin tutkimusalueen esimieheksi 1.5.1994. Vuodesta 1994 alkaen ja sen jälkeen tutkimuksen avustamisen osuus vakiintui keskimäärin 40 prosenttiin tutkimusalueelle myönnetyistä työaikaresursseista.

Tutkimusmetsät ja kenttäkoetoiminta omiksi hankkeiksi



Suometsien tuntijoita Kaunisvedellä 1998: Seppo Kaunisto, Eero Paavilainen ja Jyrki Hytönen (kuva: Esko Jaskari/Metla).

Tutkimusmetsätoiminnan kehittämistyöryhmän esitysten pohjalta erotettiin vuoden 2001 alusta lukien tutkimusmetsät ja kenttäkoetoiminta omiksi hankkeiksi. Henkilöstön ikääntyminen ja metsätöiden koneellistuminen on johtanut siihen, että perinteisen metsätyön osuus on viime vuosikymmenellä vähentynyt merkittävästi. Nykyisellään tutkimusmetsät- ja kenttäkoetoimintahankkeiden työmäärät vastaavat Kannuksen asemalla toisiaan. Tutkimusmetsien tutkimusmestarien työajasta, 3,5 henkilötyövuodesta keskimäärin kaksi tehdään tutkimus- ja kenttäkoetoimintahankkeille ja 1,5 tutkimusmetsät -hankkeelle.

Kannuksen tutkimusaseman viettäessä juhlavuotta ovat tutkimusmetsät tärkeä osa sen toimintaa siinä kun tutkimuskin. Omien metsien päätarkoitus on tutkimustoiminnan tukeminen, mahdollisuus pitkäaikaisten kenttäkokeiden perustamiseen ja niiden ylläpidon varmistaminen sekä nyt että tulevaisuudessa. Tutkimuksen ja tutkimusmetsien yhtenäisyys on hyvä pohja tutkimusmetsissä pitkään jatkuneen metsäntutkimustoiminnan turvaamiselle, tutkimustulosten esittelylle ja antaa vahvuutta vastata tulevaisuuden haasteisiin.

Heikki Leppänen ja vauhdin hurmaa

Tutkimusalueen esimies Heikki Leppäsen kanssa työtä tehneille oli tuttua se, että maastossa ja etenkin autolla matka eteni aina rivakasti. Tutkimusmetsissä elettiin syyskesää 1983 kun aluemetsänhoitaja Paavo Hokka ja Heikki Leppänen tarkastivat Västerön tutkimusmetsiä. Maastossa Hokka muistutti Leppästä toistamiseen siitä, että hänen on ehdittävä ehdottomasti Vaasasta lähtevään iltapäiväjunaan. Västeröön johtava 25 kilometrin mittainen saaristotie oli tuolloin kapea, mutkainen ja mäkinen lähes kokonaan soratietä. Matkaa maastokohteelta Vaasan rautatieasemalle oli kaikkiaan noin 65 km. Aika maastossa vierähti pian, joten matka Vaasaan alkoi vain tuntia ennen junan lähtöä. Metlan Lada sai hiekkatiellä Leppäselle ominaista kyytiä. Hokka ehti jo useaan kertaan toppuutella kiirettä, sillä leijonakilvin varustettu farmarilada raapi sisäkurvit pientareen reunoja nuollen usein laajoissa peräluisuissa edeten. Oxkangarin kylän kohdalla oli edessä iso nyppylä, jonka päällä tie kaartui voimakkaasti oikealle. Paavo Hokan kertomana oli Lada tuossa nyppylässä hypännyt kokonaan ilmaan ja rysähtänyt tiehen niin voimakkaasti, että koko auto tuntui hajoavan. Hypyn jälkeen tarttui Hokka Leppästä olkapäästä ja sanoi, nyt Heikki hidastat vauhtia, sillä ei meillä niin kiire ole, että tarvitsee hengen uhalla hurjastella, sillä meneehän niitä junia vielä huomennakin.

Esko Jaskari

PC 386 XS

Tutkimusalueen esimiehelle 1980-luvun loppupuoliskolla saatu ensimmäinen henkilökohtainen PC 386 XS oli matikkaprosessorilla varustettu. Se oli aseman tehokkain tietokone. Laite seisoi kuitenkin useita kuukausia avaamattomassa tehdaspakkauksessa Heikki Leppäsen työhuoneen nurkassa, sillä ohjelmien asennusapua ei tuolloin ollut helposti saatavilla. Metsien ja tutkimuksen yhteistyö ei vielä ollut siinä määrin yhteistä Metlan toimintaa, että PC:n asennustyössä olisi voitu käyttää aseman atk-tukihenkilöitä. Koko 1980-luvun ajan kaikki rahoitus, laitehankinnat ja työt ohjattiin eri organisaatioiden kautta, joten aseman henkilöstön palvelut tutkimusmetsille olivat yleensä maksullisia kuten esim. majoitustilojen ja kämppien siivouspalvelut. Tutkimusalueen esimiehen tietokone saatiin viimein Heikin pojan asentamana toimimaan. Eräänä päivänä Heikki sitten esitteli minulle uutta PC:tä ja siinä olevan karttaohjelman toimintaa. Hän rajasi näytöltä ensin noin 500 hehtaarin kokoisen Kaunisveden palstan suunnitelmakartan, jonka tulosti sitten leveälle (n. 50 cm) kirjoittimelle. Matriisikirjoitin raksutteli äänekkäästi minuutteja ja nauhapaperia tulostui useita arkkeja. Tulostepaperi oli kuitenkin tyhjä tai ei aivan, sillä koko kartta oli tulostunut vain postimerkin kokoisena mikrotulosteena tulostuspaperin alkupäähän. Uusista yrityksistä huolimatta ohjelma ei suostunut tulostamaan karttaa luettavaan kokoon. PC-laitteiden tulo vaikeutti ja hidasti alussa asiakirjojen laadintaa. Pitkään PC-laitteiden käyttöönoton jälkeenkin tutkimusalueen asiakirjat laadittiin vielä perinteisin kirjoituskonein. Nykyisin kirjoituskonetta käytetään vain kirjekuorien osoitteiden kirjoittamiseen, jos enää siihenkään.

Esko Jaskari

Lehtoranta

Metlan hallintaan 1980-luvulla tulleen Lehtorannan tilan ydinalue sijaitsee Lestijoen rannassa, noin neljä kilometriä Kannuksesta Himangalle päin. Alueella on mm. puulajipuisto ja tervahauta, joihin myös yleisö voi käydä tutustumassa. Himangalle menevän tien varressa on viitta "Lehtoranta".

Puulajipuistossa kasvaa kotimaisia ja ulkomaisia havu- ja lehtipuita. Erikoisimpien puiden joukkoon kuuluvat kotimaisen harmaalepän muodot mukura- ja sulkaharmaaleppä. Paikalla on myös kasvatustiheyden vaikutuksia puustoon havainnollistava ns. Nelder – tiheyskoe. Alueen vanhimmat istutukset ovat vuodelta 1985.

Lehtorannassa sijaitsevassa vanhassa tervahaudassa poltettiin tervaa kesäkuussa 2000. Tapahtuma oli Kannuksen tutkimusaseman, Pitkin Pikkurataa -hankkeen ja monen muun tahon sekä yksityisen henkilön yhteistyönä toteutetun tervaviikon yhteydessä.

Kirjallisuutta

Heino, E. 2004. Lehtorannan puulajipuisto. Julkaisussa: Palo, M., Salmela, T. & Heino, E. (toim.) Lestijokilaakson metsät ja vedet – Mahdollisuuksia ja uhkia. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 911: 41-42.

Heino, E. & Hytönen, J. 1998. Lehtorannan puulajipuisto (Lehtoranta arboretum at Kannus). Sorbifolia 29(3): 99-104.

Heino, E. & Jaskari, E. (toim.) 2001. Tervan ympärillä. Tervaviikko Kannuksen Lehtorannassa 5.-11.6.2000. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 811. 93 s.

Esa Heino



Mukuraharmaalepän tarina

Kannuksen tutkimusalueen henkilökunta matkusti metsäviikolle Helsinkiin vuonna 1996. Matkalle osallistuivat tutkimusmetsurit (nyk. tutkimusmestarit) Soni Ala-Kuusisto, Eero Saari sekä allekirjoittanut. Matkan ohjelmaan liittyi perinteisesti osallistuminen Finlandia-talossa järjestettyyn metsäviikon päätilaisuuteen ja eri metsäaiheiden luentotilaisuuksiin.

Iltatilaisuus oli Eteläsataman messukeskuksessa, jonka edustalle oli tilaisuutta juhlistamaan ajettu rivi metsäkoneita. Keskuksessa oli usean metsäorganisaation osastoja, mm. Metlan. Eri osastoja kierrellessä ja tuttavia tapaillen ilta kului mukavasti. Agramen myyräsuojia esittelevä osasto, jossa luki isoin kirjaimin "Hiirenheiton Euroopan mestaruuskilpailu", erottui muista ja suunnistimme sinne. Kilpailussa kukin osallistuja heitti kaksitoista "myyrää", jotka oli tehty pienistä styroksipalloista ja joihin oli liimattu hännäksi langanpätkä. "Myyrät" heitettiin 4 metrin etäisyydelle sijoitettuun taimisuojaputkeen. Yksi heittokerta maksoi 5 markkaa. Englantilaista Dartsi-tikkapeliä heittäneenä osallistuin kilpailuun heittämällä kaikkiaan 5 kertaa, joista parhaalla sain osumaan 11 "myyrää" putkeen. Kilpailun viimehetkillä joku osaavampi heitti kuitenkin kaikki "myyrät" putkeen ja voitti kultaa. Minä voitin hopeaa ja sain palkinnoksi kolme kiloa painavan ja 80 cm pitkän mukuraharmaalepän paakkutaimen. Paperipussiin pakattu puun taimi kädessä lähdimme kävelemään kohti rautatieasemaa ja sieltä Metlan Vantaan laitoksille, jossa meille oli majoitus varattuna. Matkalla lepän multapaakusta kostunut paperipussin pohja kuitenkin repesi ja taimi putosi jalkakäytävälle juuri Suomen Pankin kohdalla. Kantovuorossa ollut Eero otti kadulle pudonneen taimen varresta kiinni ja heitti sen rivakalla moukarinheiton pyöräytyksellä pankin seinustan puskaan. Hetken matkaa jatkettuamme tulimme kuitenkin katumapäälle ja palasimme hakemaan lepän mukaan. Taimen varresta kantaminen oli vaikeaa ja multapaakkukin alkoi hajota, joten poikkeisimme matkalla jossain pienessä ravintolassa, josta taimelle saatiin uusi kantopussi.

Junamatkalla Tikkurilaan meitä vastapäätä nuokkui Kekkilän tuotepäällikkö Matti Ylikoski, joka metsäpäivän väsymyksestä huolimatta tunnisti heti muovipussista junaan leviävän tuoksun olevan lähtöisin Kekkilän mullasta. Ylikoski arvioi taimen myyntihinnaksi 350 markkaa, joten oli hyvä, että haimme sen takaisin Suomen Pankin seinustalta.

Seuraavana päivän mukuraharmaaleppä matkasi mukanani Kannukseen. Minulla ei ollut kotona taimelle sijoituspaikkaa, joten lahjoitin sen Lehtorannan puulajipuistoon. Sittemmin taimi on varttunut ja kuuluu nyt puulajipuiston erikoisuuksiin.

Esko Jaskari



Esko ja mukuraharmaaleppä Lehtorannassa elokuussa 2003 (kuva: Esa Heino/Metla).

5.6 RAVINNEANALYTIIKKAA JA LÄMPÖARVOMÄÄRITYKSIÄ - TUTKIMUSASEMAN LABORATORIO KEHITTYY

Reetta Kolppanen

Paljon on vettä virrannut Milli-Q -ioninvaihtimen läpi niistä ajoista, kun Jaakolan Kaisa terveystalon "laboratoriossa" koivuja ja pajuja kuivasi. 1980-luvun alkuvuosina. Silloin PERA-projektin tutkimuksia varten tehtiin vuosittain satoja kuiva-ainemäärityksiä. Pian tehtiin myös puun ja sen osien tiheyden mittauksia ja maan pH- ja johtolukumäärityksiä.

Uuden tutkimusaseman valmistuttua laboratorioineen Kitinkankaalle vuonna 1985 alkoi varsinaisten ravinneanalyysien tekeminen. Valkoiseen tilavaan laboratorioon oli hankittu peruslaitteisto typpi-, fosfori- ja boorimäärityksiä varten. Tuolloin hankituista laitteista ja välineistä monet ovat edelleen toiminnassa mm. vedenpuhdistuslaitteisto, lämpökaapit, vaa'at ja ravistelijat ovat käytössä vieläkin. Typenpolttolaite (Kjeldahl) on uusittu myöhemmin sekä jo vuonna 1984 hankittu Philips Pye Unicam PU 8600 UV-VIS spektrofotometri poistettiin käytöstä täysin palvelleena vuonna 1999, jolloin saatiin tilalle PC-ohjattu Shimadzu UV-2401 spektrofotometri.

Itse aloitin tutkimusasemalla 1.4.1987 samana päivänä kuin Ari Ferm aloitti virallisesti asemanjohtajana. Työsuhteeni oli aluksi kestoltaan kaksi kuukautta. Tuolloin oli tiedossa, että asemalle oli siirtymässä Helsingistä tutkija Juha Nurmi teknologiaosastolta. Samassa "kaupassa" saatiin laboratorioon uusi laite - pommikalorimetri Leco AC-300. Laite tarvitsi käyttäjän ja niin sain jäädä "pommittajaksi" tilapäisenä määräaikaisena virkamiehenä. Tämä Metlan ainoa kalorimetri on edelleen toiminnassa ja sillä tehdään vuosittain satoja lämpöarvomäärityksiä. Toiveissa on saada kalorimetri uusittua mahdollisimman pian, sillä varaosia ja huoltoja vanhaan laitteeseen ei enää saada.

Ravinneanalytiikka vauhdittuu

Jyrki Hytösen ja Ari Fermin tutkimuksissa olivat ravinneanalyysit tärkeässä asemassa ja analyysejä jouduttiin teettämään Vantaalla keskuslaboratoriossa. Vuonna 1988 laboratorioon saatiin Parkanon tutkimusasemalta vanha manuaalinen Perkin-Elmer AAS 360 atomiabsorptiospektrofotometri (vm. 1975), joka oli ostettu Parkanoon Grönbergin romurautasulattamolta jo vuonna 1980.

Laitteen sisäänajovaihe oli menossa kun keskuslaboratoriosta siirtyi meille "hyvää vanhapiika-ainesta" oleva neiti Arja Pietilä. Arja rakastui päätäpahkaa silloiseen harjoittelijapoikaamme Simoon ja kohta tanssittiinkin jo häitä. Arja Sarpola oli laboratoriomestarina aina vuoteen 1996, kunnes muutti miehensä perässä Ouluun.

Tutkijoiden määrän lisääntyessä 1990-luvun alkupuolella, myös laboratorion toiminta vilkastui. Menetelmät lisääntyivät ja uutta välineistöä hankittiin; pääpaino oli edelleen ravinneanalyyseissä. Uusina analyyseinä aloitettiin nyt mm. maan

raekokoanalyysi ja lustojenmittaus. Riitta Miettinen tuli laboratorioon vuonna 1990 ja on edelleen yksi tutkimusaseman kolmesta vakituisesta laboratoriomestarista. Peltojen metsitys menetelmät -hankkeen aikoihin näytemäärät lisääntyivät niin kovasti, että tarvittiin lisähenkilöstöä mm. esikäsittelytöihin. Noina vuosina tarjolla oli Työministeriön rahoituksella tukityöllistettyjä henkilöitä, jotka olivat korvaamaton apu näytevuorien purkamisessa. Myös laboratorion välinehuolto on toiminut lähes koko ajan tukityöllistettyjen varassa. Viimevuosina ministeriön myöntämät määrärahat työttömien tukityöllistämiseen ovat pienentyneet merkittävästi, mikä on haitannut laboratorion esikäsittely- ja välinehuoltotyötä.



Kaisa Jaakola mittaamassa typpipitoisuuksia spektrofotometrillä 1980-luvun lopussa (kuva: Esa Heino/Metla).

Tietotekniikka tehostaa työskentelyä

Laboratorio siirtyi tietokoneaikaan vuonna 1991, jolloin erinäisin järjestelyin saatiin hankittua uusi AAS Varian SpektrAA-300 hajoneen Perkin-Elmerin tilalle. Tämä oli laboratorion ensimmäinen PC-ohjattu laite ja sen myötä kaikki tulosten laskenta ja käsittely siirtyi Excel-taulukkolaskentaan. Toiminta tehostui vielä, kun saimme lisää tietokoneita käyttöömme, mm. analyysivaa'at liitettiin mikroihin ja aikaa vievä punnitustulosten kirjaaminen ja tallennus jäivät pois.

Tietotekniikan tulo laboratorioon onkin ollut merkittävin muutos 20:n vuoden historian aikana. Muista merkittävistä muutoksista pidän parhaimpina lasisten täyspipettien vaihtumista automaattisiin pipetteihin ja laimentimiin. Ikävä upokkaiden hinkkaustyö - näytteiden hajottaminen tuhkistusmenetelmällä - jäi pois vuonna 1997, kun siirryttiin mikroaaltohajotukseen, jolloin laboratorioon hankittiin CEM 2000-laite. Mikroaaltohajotettuja näytteitä on vuosien mittaan analysoitu myös tuhatmäärin ICP-laitteella keskuslaboratoriossa. Näytteet valmistetaan meillä, lähetetään liuoksina Vantaalle ja tulokset tulevat laskentaa ja käsittelyä varten takaisin meille ja edelleen tutkijoille.

Asiakasrahoitteinen toiminta (ART) aloitettiin Kannuksen tutkimusasemalla vuonna 1995. Aluksi laboratoriossa tehtiin tilaustöinä ulkopuolisille asiakkaille ainoastaan lämpöarvomäärityksiä, mutta pian tulivat kuvioihin myös ravinneanalyysit etenkin neulasnäytteistä. ART on tuonut mielenkiintoista vaihtelua normaaliin tutkimustyöhön ja monet asiakassuhteet ovat jo vakiintuneet vuosien myötä. Tänä päivänä asiakkaille tehtävät analyysit vievät kapasiteetista vuosittain n. 15%.

Laboratoriontoiminnan kehitys on mennyt huimasti eteenpäin tutkimusaseman historian aikana, mutta myös ikäviä hetkiä on koettu. Aika ajoin laboratorion olemassaolon oikeutta on tarkasteltu korkeammalla tasolla. Usein toistuneet Metlan laboratoriotoiminnan arvioinnit ja työryhmämietinnöt ovat joskus tuntuneet toimintojen keskittämiseltä, pienien laboratorioiden alasajoa tavoittelevilta esityksiltä. Kankaan Jyrki sai ainakin kerran neuvotella tosissaan laboratorion säilymiseksi Kannuksen tutkimusasemalla. Paha takaisku oli sekin, kun menetimme Arja Sarpolan viran, joka oli saatu vakinaistettua muiden virkojen tavoin vasta pari vuotta aikaisemmin.

Vuosien mittaan laboratorio on ollut monen yliopisto- ja keskiasteen opiskelijan harjoittelu- ja kesätyöpaikka, muutamia opinnäytetöitäkin on valmistunut. Perinteiset "laidunkauden päättäjäiset" ovat harjoittelijoiden "lopputyö" eli työtodistus kirjoitetaan vasta juhlien jälkeen.

Mieleenpainuvia hetkiä oli myös Takalon Saulin analyysikokeilut pellettikoneen kehittelytyön yhteydessä, paskapapanoita oli joka paikassa, mutta Sauli kyllä korvasi kaiken ruhtinaallisesti.



Laboratorion henkilökunta keväällä 2004. Ylhäällä vasemmalla Reetta Kolppanen, Kaisa Jaakola, Aila Kuokkanen ja Sirpa Pirilä. Alhaalla Riitta Miettinen (vasemmalla) ja Jaana Huhtala (kuva: Esa Heino/Metla).

Kannuksen tutkimusaseman pienen koon vuoksi henkilökunta on oppinut joustamaan töissään, eli on lähdetty sinne missä väkeä on kulloinkin tarvittu. Yksi tällainen juttu on jäänyt mieleen, kun Särkimäen tilaa metsitettiin, kaikki kynnelle kykenevät määrättiin istutushommiin ja niin myös laboratoriosta lähdettiin heti ja astiat jäivät tiskaamatta. Parin viikon kuluttua astiat olivat vihreän homeen peitossa ja haju tiskihuoneessa oli kaamea.

Kohti laatujärjestelmää

Vuosituhannen vaihteessa alettiin suunnitella Metlan laboratorioissa laatujärjestelmän rakentamista. Kontrollikortteja alettiin kokoamaan ja referenssimateriaaleja otettiin käyttöön tulosten seurannassa. Laboratorion SFS-EN ISO/IEC 17025 mukainen laatukäsikirja valmistui viime vuonna ja laatujärjestelmän rakentaminen jatkuu edelleen. Vuosittain osallistutaan myös interkalibrointeihin tulosten laadun varmistamiseksi.

Tilat ovat henkilökunnan ja laitteistojen lisääntymisen myötä alkaneet käydä ahtaiksi ja lisätilaa onkin saatu ottamalla sauna näytevarastoksi. Tilan tarve tulee vielä kasvamaan ja järjestelyjä joudutaan miettimään jo lähitulevaisuudessa. Eikä ne pöydätkään enää ihan valkoisia ole... Laboratorion erikoistuminen erityisesti puuenergiatutkimuksia palvelevaksi laboratorioksi jatkuu. Samalla laboratorion toimintoja ja osaamista kehitetään niin, että laboratorio palvelee tulevaisuudessakin Kannuksen tutkimusasemalla tehtävää tutkimusta hyvin ja monipuolisesti.

286, 386, 486, Pentium ...

Otsikon kolme pistettä kuvastavat hyvin atk:n nykytilaa niin täällä asemalla kuin yleisestikin. Kun pari vuotta sitten tahkosin juttua näistä mikroasioista oli meillä vain puolet nykyisestä laitekannasta. Paras kone taisi olla 386SX ja vasta ihan tuore laserkirjoitin. Nyt raudasta löytyy ja softastakin. Rauta on yleisnimitys laitteille ja softa ohjelmistoille.

Hiukan tilastonumeroita, joita kukaan ei koskaan lue. Mikroja on 23 kpl, lasereita 3 kpl, erilaisia matriisi- ja mustesuihkukirjoittimia 10 kpl, diatulostin, scanneri. Lähes puolet em. määristä saatiin viime vuonna (mikroja 9, kirjoittimia 4, diatulostin ja scanneri). Mikroista 15 kpl on 386-tasoa tai parempia. Kaksi mikroa on kytkettynä AAS- ja lustonmittauslaitteistoihin. VAX-yhteydet ovat samat. Vanhat Digitalin mikrot on siirretty alakerran kompressorihuoneeseen, mukaan meni yksi kirjoitinkin. Myös käyttäjiä mikroille on tullut kovasti lisää ja muutamia mikroja saisi vielä hankkia.

Tehot ja kapasiteetit ovat samoin kasvaneet ainakin koneissa. Minimivarustelu vielä tänään on 4 MB (Megatavua RAMia (keskusmuistia), n. 80-120 MB kovalevytilaa, 14" SuperVGA-näyttö. Huomenna vaaditaan jo 8 MB RAM-muistia, 200 MB kovalevyä, 17" näyttö ja nopea näytönohjain. Ylihuomenna on taas ... no olkoon. Tässä yhteydessä tosi tarina. Syksyllä tehtiin kuumeisesti hankesuunnitelmia ja siinä yhteydessä oli puhetta mikrojen hankinnoista. Seppo heitti herjana, että hänelle sitten pitää olla 586 eikä mikään mopo. No, eiköhän vain seuraavalla viikolla ilmestyneessä Tietokone-lehdessä (11/92) kerrottu uudesta Pentium-mallista (=viides sukupolvi), joka tulee tuotantoon 1993 vuoden aikana. Joku viisas on joskus sanonutkin, että sen mitä ihminen voi mielikuvitella sen hän myös voi toteuttaa. Ohjelmistopuolella on sekä vanhaa että uutta tarkemmin erittelemättä. Viruksia ei ole löytynyt ja ohjelma niitä vastaan on asennettu tai asennetaan pian kaikkiin koneisiin erikseen tai verkon kautta.



Tietotekniikka on mullistanut varsin monien ihmisten työnkuvaa. Oheinen kirjoitus kertoo alan kehityksen eräästä vaiheesta (kuva: Esa Heino/Metla).

Sitten siitä mikroverkosta (verkon autuaaksi tekevä maine on pahoin vääristeltyä). Ensin näytti koko vuoden siltä, että mikroverkolle käy kuin Erauksen kalaverkoille; jäävät kumpikin jäihin. Lokakuun lopulla tuli kuitenkin isoäänisiä miehiä Vaasan piirirakennustoimistosta (taisi olla METLAn mieskin taustalla) ja panivat asian vireille, Nippanappa ennen vuoden vaihdetta saatiin kaapelointityö tehtyä ja tarkastuskin pidettiin. Kaapelointi toteutettiin ns. jatkuvana ja neljällä segmentillä (4 erillistä piuhaa). Jos yksi pimenee, kolme muuta jatkaa toimintaa. Jatkuvuus tarkoittaa, että mikron voi kytkeä kiinni/irti ilman järjestelmän katkaisua. Nyt odotellaan (viikolla 6) puhelinmiehiä asentamaan uutta linjaa VAXia varten. Linjasta tulee n. 27 kertaa vanhaa nopeampi. Tärkeintä tulee olemaan se, että jokainen verkkoon kytketty mikro voi olla yhteydessä VAXiin. Verkkoon kytketään kaikki 386- tai isomman tason mikrot. Aiemmin mainitsin näitä olevan 15 kpl. Lisäksi yksi laserkirjoitin liitetään verkkoon suoraan. Tämä kaikki tapahtuu joskus helmikuun lopulla tai maaliskuussa. Silloin Helsingistä tulee Torkkelin Jouni viikoksi asentelemaan keskuskonetta ja verkkokortteja mikroihin, ja opastamaan

meitä tietämättömiä. Mikäli ehdimme hankkia lisää mikroja ennen sitä (jos saamme rahoja), nekin liitetään verkkoon. Verkosta aiheutuvat kustannukset maksaa METLA (myös linjamaksut tänä vuonna). Ensi vuonna joudumme maksamaan itse linja- ym. kustannukset.

Tässä lyhykäisesti menneestä, olevasta ja tulevasta. Laitehankinnoista sen verran vielä, että hankintojen lisäksi/sijasta pyrimme parantamaan vanhoja laitteita (lisää muistia, näyttöjä ym.). Mikrrlloilla prrllöystäily ei ole itsetarrllkoitus (meitä ei kalva kallis multimedia-neuroosi). Sisäistä kurssitusta tullaan järjestämään ainakin verkon osalta. Eipä muuta kuin kevättä kohden kohinalla ja kuunnelkaa vain kevytlevitetinttejä (tali on epäterfeellistä).

Keijo

(Oheinen Keijo Poletin kirjoitus on julkaistu Kannuksen tutkimusaseman henkilökuntalehden Pistiäisen numerossa 1/1993. Keijo kuoli äkillisesti syksyllä 2002)



Kolme tutkijaa silloin, kun he vielä olivat "nuoria". Vasemmalta Elina Ekola, Kristian Karlsson ja Risto Lauhanen. Heistä ainoastaan Kristian työskentelee enää tutkimusasemalla (kuva: Esa Heino/Metla).

Pientä hauskaa

** Isäni on tutkija, joten hän ei ole hauska. Toivoisin, että hän olisi enemmän minun kanssani (pyöräilemässä vaikka).* (Juha-Pekka,8, Suomi, kirjassa: Hei isä! Kirja kaikille isille lapsilta ympäri maailmaa)

** Lappajärven 4h-neuvoja soitti ja pyysi kertomaan, että 4H-kerholaisen Jukka Puron pajupistokkaita ei kannata odotella, koska pojan äiti oli polttanut ne!* (Eeva Ylikotilan (nyk. Parkkila) Esa Heinolle kirjoittama viesti 1980-luvulla)

** Oli keskiviikkoaamu 23. lokakuuta 1991 ja edessä lähtö Karstulan metsäntutkimuspäiville; minun oli määrä matkustaa johtajan Nissanissa. Olin aamuhämärissä ennättänyt jo pihamaalle, kun Hytösen Jyrki asemalta soittelee, että Ari on vasta herännyt! Eli myöhässä ovat. Hetki odottelua tien poskessa ja tulihan ne pojat viimein. Liukas keli ja kesärenkaat, mutta ihan mukavasti se matka siinä taittui ja saavuimme loppujen lopuksi suht ajoissa Karstulaan, kun emme kaffillekaan välillä pysähtyneet. Nousin takapenkiltä ja ... Purkkaa penkillä sekä ... takapuolessa! Ei hyvältä näytä! Parin putsausyrityksen jälkeen osa mössöstä oli lähtenyt pois, osa jäi vielä läiskäksi housuihin.* (Näin alkaa Esa Heinon kirjoitus Metlan silloisen henkilöstölehden Pihkapostin numerossa 1/1992).

6. MONIMUOTOISTA TIEDOTUSTA

6.1 TILAISUUKSIA JA VIERAITA

Esa Heino

Vuosien varrella Kannuksen tutkimusasema on järjestänyt useita, luonteeltaan eri tyyppisiä tilaisuuksia. Perinteisiä tapahtumia ovat olleet metsäntutkimuspäivät, kun taas erikoisimpia lienevät Mies ja metsä -seminaari sekä pelletointikurssit (ks. taulukko 1). Avoimien ovien päiviä on pidetty kaksi, vuosina 1986 ja 1994. Nyt juhlavuonna avoimien ovien päivä järjestetään kesäkuussa 2004.

Osa tilaisuuksista on ollut aseman yksin järjestämiä, osa taas yhteistyönä järjestettyjä. Viime mainitusta paras esimerkki on kesäkuussa 2000 järjestetty tervaviikko, mikä oli monen eri tahon ja yksityisen henkilön yhteistyön tulosta.

Asemalla on käynyt myös paljon vieraita. Keskeisiä ovat oleet koululais- ja opiskelijaryhmät. Tutkimusasemalla on vieraillut



Avointen ovien päivä tutkimusasemalla vuonna 1994 (kuva: Esa Heino/Metla).



Monen eri tahon ja yksityisen henkilön yhteistyönä järjestettiin Lehtorannassa tervaviikko kesäkuussa 2000. Viikon keskeisiä tapahtumia olivat tervahaudan polttaminen ja tervaseminaari (kuva: Erkki Oksanen/Metla).

myös ministereitä: Esko Aho, Toivo T. Pohjala ja Pekka Tuomisto. Ahti Pekkala on käynyt paitsi tutkimusasemalla, myös jo sitä ennen Valtakadun vuokrakiinteistössä. Veikko Pihlajamäki piipahti katsomassa ulkoapäin rakenteilla olevaa asemaa. Seppo Kääriäinen ei toki ollut silloin ministeri, kun hän vieraili jo toiminnan alkuaikoina metsäkurssikeskuksessa sijainneessa toimistossa.

Tutkimusasema on organisoinut yhdessä lehtien kanssa artikkelisarjoja, pitänyt tiedotustilaisuuksia, järjestänyt tutkimus- ja tutustumispäivän toimittajille ja osallistunut messuosastojen järjestämiseen. Esimerkiksi tutkimusasema organisoi yhdessä Parkanon tutkimusaseman kanssa osaston Seinäjoen maatalousnäyttelyyn elokuussa 2000. Aseman tutkijoita on ollut pitämässä esitelmiä niin kotimaassa kuin ulkomaillakin.

Metsäntutkimusaseman kaltaisen asiantuntijaorganisaation tiedotustoimintaa voidaan tehdä siis monin eri tavoin. Vuoden 1995 lopulla saimme julkista tunnustusta työstämme paikallislehti Lestinjoen luovuttaessa tutkimusasemalle Antti-patsaan lehden silloisen päätoimittajan Ilkka Purasen toimesta.

Kannuksen tutkimusasema on pyrkinyt huolehtimaan hyvin tiedottamisesta. Konkreettisesti tämä näkyy myös henkilöstöresurssina, sillä metsätalousteknikko Esa Heino toimii aseman tiedottajana hoitaen sekä sisäisen että ulkoisen viestinnän tehtäviä.



Kuva Metsähallituksen pääjohtaja Jaakko Piirosen (oikealla) vierailusta vuonna 1989. Paikalla oli myös kansanedustaja Esko Aho (kuva: Esa Heino/Metla).



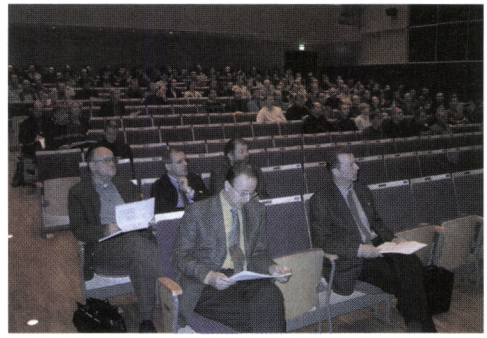
Kauppa- ja teollisuusministeri Pekka Tuomisto vieraili asemalla vuonna 1992. Henkilöt vasemmalta oikealle: Ari Ferm, Viljo S. Määttälä, ministeri Tuomisto, Altti Seikkula, Jyrki Hytönen, Olavi Petäjä ja Juha Nurmi (kuva: Esa Heino/Metla).



Tutkija Antti Wall (oikealla) esittelijänä Kannuksen tutkimusaseman organisoimalla Metlan osastolla AgriAntti -näyttelyssä Kokkolassa 1996 (kuva: Esa Heino/Metla).



Seinäjoen maatalousnäyttelyssä v. 2000 Metlan osastolle järjestettiin tehtävä, jossa piti tunnistaa kolme puulajia kuorellisista kiekoista (kuva: Esa Heino/Metla).



Yksityismetsien suunnittelun uudet tuulet -seminaari pidettiin hienoissa puitteissa Ylivieskan Akustiikassa 26.11.2003. Tilaisuus järjestettiin yhdessä Oulun seudun ammattikorkeakoulun Luonnonvara-alan yksikön kanssa. Yhteistyössä olivat mukana myös Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaan sekä Kainuun metsäkeskukset (kuva: Esa Heino/Metla).

Taulukko 1. Kannuksen tutkimusaseman joko yksin tai muiden organisaatioiden kanssa järjestämät tutkimuspäivät, seminaarit ja kurssit.

VUOSI JA TILAISUUS		PAIKKA	MUUT JÄRJESTÄJÄT
1981	Energiapajun viljelykurssi 4H -väelle	Kannus, Perttu	4H-järjestö
1983	Tutkimuspäivä	Kannus, kunnantalo	
1985	Tutkimuspäivä	Kannus, seurakuntatalo	Muhoksen tutkimusasema
1987	Tutkimuspäivä	Kokkola, kaupungintalo	Metlan metsäteknologian tutkimusosasto
1988	Tutkimuspäivä	Kannus, urheilutalo	
1990	Tutkimuspäivä	Ylivieska, urheiluhalli	Osana 2-päiväisiä Keski-Pohjanmaan metsäpäiviä, joita oli järj. monta tahoa
1991	Tutkimuspäivä	Karstula, yläaste	Karstulan kunta
1992	Tutkimuspäivä	Vöyri	Pohjanmaan metsälautakunta
1994	Tutkimuspäivä	Kälviä, K-P:n Opisto	
1995	Tutkimuspäivä	Kalajoki, lukio	
1996	Tutkimuspäivä	Perho, Perhosali	
1997	Mies ja metsä -seminaari	Lohtaja, Partio Jylhä	
1997	Puutuhka -seminaari	Kannus, Pouttu Oy + tutkimusasema	
1998	Pelletointikurssi	Kannus, tutkimusasema	
1998	Pelletointikurssi	Kannus, tutkimusasema	
1998	Tutkimuspäivä	Vaasa, yliopisto	
2000	Tutkimuspäivä	Kannus, Pouttu Oy	Metlan puutieteen tieteenala
2000	Tervaseminaari	Kannus, Lehtoranta	Sisältyi laajempaan, monen eri tahon järjestämään tervaviikkoon
2001	Keski-Pohjanmaan tiedepäivä	Kannus, seurakuntatalo ja Lehtoranta	Keskipohjalaisia tutkimusorganisaatioita
2003	Tutkimuspäivä	Ähtäri, Tuomarniemi	Seinäjoen amk/metsäalan yksikkö
2003	Yksityismetsien suunnittelun uudet tuulet -seminaari	Ylivieska, Akustiikka	Oulun seudun amk/Luonnonvara-alan yksikkö

6.2 KANSAINVÄLISYYS MUKANA TOIMINNASSA

Esa Heino

Kannuksen metsäntutkimusaseman toiminnassa on myös kansainvälisyysaspekti. Tutkijat käyvät ulkomailla osallistuakseen tieteellisiin kokouksiin ja kertoakseen esitelmin tai posterein omista tutkimuksistaan. Tutkijoita on ollut myös kansainvälisissä yhteistyöelimissä. Myös asemalla on käynyt vieraita monista eri maista. Kannuksesta on tutkijoita vuosien varrella käynyt muun muassa Australiassa, Hollannissa, Indonesiassa, Islannissa, Puolassa, Ranskassa ja Yhdysvalloissa. Vuonna 1993 tutkimusaseman väki teki matkan Viroon yhdessä Suonenjoen tutkimusaseman väen kanssa. Tutkimusasemalla on käynyt tutkijoita tai opiskelijoita muun muassa Espanjasta, Japanista, Kanadasta, Slovakiasta ja Venäjältä.



Kuva Ari Fermin (keskellä tummassa vaatetuksessa) ja Jyrki Hytösen Kanadan matkalta 1989 (kuva: Jyrki Hytönen/Metla).



Juha Nurmi ja Antti Wall osallistuivat Australiassa lokakuussa 2000 bioenergiaa käsittelevään kokoukseen. Kuvassa paikallista sademetsää noin 700 m korkeudessa (kuva: Antti Wall/Metla).



Jyrki Kangas sai työstään kansainvälistä tunnustusta (ks. teksti). Tämä kuva on otettu Kannuksen kaupungintalolla järjestetyssä tilaisuudessa (kuva: Esa Heino/Metla).

Asemalla tehdyistä tieteellisistä, referoiduista tutkimusartikkeleista merkittävä osa on julkaistu kansainvälisissä sarjoissa.

Tutkimusasema sai joitain vuosia sitten varsin merkittävän kansainvälisen tunnustuksen. Metsäntutkimusjärjestöjen kansainvälinen liitto IUFRO myönsi MMT Jyrki Kankaalle Scientific Achievement Award -palkinnon vuonna 1999. Palkinto luovutettiin Kankaalle IUFROn maailmankongressin avajaisissa Malesiassa elokuussa 2000. Myös Kannuksen kaupunki huomioi Kankaan saaman palkinnon.

7. KANNUKSEN TUTKIMUSASEMA TÄNÄÄN JA HUOMENNA

Jussi Saramäki

Kannuksen tutkimusaseman strategia

Kannuksen tutkimusasema on pohtinut tulevia toimintaedellytyksiään useaan otteeseen. Vuodesta 1999 alkaen, jolloin Metla uudisti omaa strategiaansa, on myös Kannuksen tutkimusasema tehnyt oman kirjallisen strategiansa, jota on tarkistettu hieman viime vuosina. Tämän työn tuloksena asema on määritellyt omat arvonsa, oman visionsa ja oman toiminta-ajatuksensa niin, että ne eivät ole ristiriidassa Metlan toiminnan ja tavoitteiden kanssa. Kannuksen tutkimusaseman strategia perustuu visioon:

Tutkimusasema on metsäntutkimuksen huippuyksikkö Metlassa. Tutkimustoiminta on tieteellisesti korkeatasoista, ongelmakeskeistä ja asiakaslähtöistä. Tutkimusasema toimii yhteistyössä Metlan muiden yksiköiden, yliopistojen, tutkimuslaitosten ja muiden metsäalan toimijoiden kanssa.

Tavoitetilassa tutkimusasema on aloillaan ja alueellaan vahva tutkimus- ja asiantuntijayksikkö, jonka vakinaisten tutkijoiden määrä on kaksinkertainen nykyiseen verrattuna. Tutkimusasemalla on professori ja erikoistutkijoita. Aseman henkilöstö on hyvin koulutettua, motivoitunutta, osaavaa ja aikaansaavaa. Tutkimusasemalla tehdään alueellista, valtakunnallista ja kansainvälistä tutkimusta. Keskeisimmät tutkimusaiheet kumpuavat Pohjanmaan metsistä (pienpuun suuri osuus, suometsien runsaus, maiden nuoruus Pohjanlahden rannikkoseudulla, yksityismetsävaltaisuus, metsänomistuksen pirstonaisuus).

Tavoitetilassa myös tutkimusaseman ja Metlan kansalliset ja kansainväliset yhteistyöverkot ovat vahvistuneet ja johtavat yhteistyöhankkeisiin tutkimuksen painoaloilla. Asema on merkittävä toimija myös Pohjoismaisessa tutkimusyhteistyössä. Metlan ulkopuolisen rahoituksen osuus on merkittävä. Aseman asiantuntemus ja asiakasrahoitteiset palvelut ovat kysyttyjä. Tutkimustuloksista tiedotetaan aktiivisesti toimialueen kaksikielisyys huomioiden ja tutkimustuloksilla on vaikuttavuutta. Kannuksen tutkimus- ja opetusmetsät sekä laboratorio palvelevat hyvin tutkimusta ja tutkimustiedon välitystä. Tutkimusaseman infrastruktuuri on ajanmukainen.

Tutkimusaseman toiminta-ajatus on hieman muuntunut strategian laatimisen alkuajoista ja on nyt:

"Kannuksen tutkimusasema tuottaa tietoa metsäenergiasta, rannikkoseudun metsistä sekä metsätaloudesta erityisesti maaseudun alueellisessa kehittämisessä. (Toiminta-ajatus 2003)"

Strategian laadinta on perustunut osaltaan Metlan yhteisiin arvoihin:
Ihmisen ja hänen osaamisensa arvostaminen työssään
Riippumattomuus ja avoimuus
Tutkimuksen luotettavuus
Vastuu tulevaisuudesta ja luonnosta
Suomalaisuus, kansainvälisyys



Tutkimusaseman johtaja Jussi Saramäki (kuva: Esa Heino/Metla).

Lisäksi Metlan ja Kannuksen tutkimusaseman tavassa toimia korostuvat:
Tuloksellisuus
Yhteistyö, asiakaslähtöisyys ja ongelmakeskeisyys
Joustavuus, palvelu ja laatu
Ennakoivuus ja aloitteellisuus

Metlan oman strategian tarkistus on käynnissä ja sen mukana myös Kannuksen strategiaa tullaan lähiaikoina tarkentamaan. Edellä esitetyn vision mukaiseen tilaan pyrkiminen kuitenkin jatkuu, sillä sen tavoitteet ovat aseman toiminnan kannalta jatkuvasti ajankohtaisia. Toiminta-ajatus säilynee pääsisällöltään entisenlaisena ja myös Metlan arvot ovat pysyviä. Metla on rakenteeltaan konsernimuotoinen ja siten yksiköiden rooli itsenäistyy, mutta asemat säilyvät ja toimivat osana Metlaa tuottaen lisäarvoa koko laitokselle. Roolin itsenäistyminen on merkinnyt lisääntyvää vastuuta myös aseman rahoituksen hankinnassa ja samalla toiminnan tason varmistamisessa. Jo tällä hetkellä päätäntävaltaa on siirretty merkittävästi asemalle.

Metlan kuten Kannuksen tutkimusasemankin tärkein voimavara ovat motivoituneet ja ammattinsa osaavat ihmiset. Strategian mukaisesti henkilöstön rakennetta muutetaan luontaisen poistuman sallimissa rajoissa tutkijavoittoisemmaksi. Metlan lähivuosien rahoitustilanne huomioiden ei ole todennäköistä, että vakinaisten vakanssien kokonaismäärää kasvaa huomattavasti. Tutkijamäärän lisäys on osin myös määräaikaisten projektitutkijoiden varassa.

Tutkimuksen painoalat

Kannuksen tutkimusasema on syntynyt metsäenergiatutkimuksen ympärille ja aihe on edelleen aseman keskeinen tutkimusala. Metsäenergiatutkimuksen painopistealueita ovat uudistusalojen hakkuutähteen ja nuorten metsien hoidon yhteydessä kertyvän energiapuun ominaisuudet, kertymä ja biomassataseet sekä talteenoton vaikutukset maaperään. Talteenoton logistisista vaihtoehdoista pyritään löytämään ne, joissa polttoaineen kosteus ja koostumus vastaavat käyttäjien metsähakkeelle asettamia laatuvaatimuksia. Hakkuutähteisiin sitoutuneiden ravinteiden vapautumista talteenoton eri vaiheissa selvitetään erityisesti puun kasvulle tärkeiden ravinteiden osalta ja toisaalta lämpölaitoksissa haitallista korroosiota aiheuttavien alkalimetallien ja kloorin osalta. Tutkimusta tehdään kiinteässä yhteistyössä laitevalmistajien ja käytännön metsäenergian korjaajien kanssa.

Toinen tärkeä aseman alkuaikojen painoala oli peltojen metsityksen tutkimus. Peltojen metsityksen peruskysymysten, uudistamismenetelmien, puulajikysymysten ja alkuvaiheen hoitotoimien tultua selvitetyiksi on siirrytty tämän päivän polttaviin peltojen metsityksen aiheisiin. Peltojen metsityksen vaikutuksia ilmakehän kasvihuonekaasujen taseisiin selvitetään nyt kahdessa tutkimushankkeessa, joista toinen tarkastelee tilannetta metsitetyillä suopelloilla ja toinen kivennäismaapelloilla. Nämä hankkeet ovat osa kansallisia selvityksiä, joiden perusteella arvioidaan koko maan hiilitasetta ja siten Suomen osuutta kansainvälisessä kasvihuonekaasupäästöjen tuottamisessa ilmakehään. Hypoteesina on, että metsityksestä kuluneen ajan pidentyessä hiilidioksidipäästöt metsitetyiltä suopelloilta pienenevät tasaisesti, mutta samalla metaanipäästöt saattavat kasvaa kuivatuksen heikentyessä. Kivennäismaapelloilla selvitetään hiilen varastoja ja hiilen dynamiikkaa.



Puuenergiaan liittyvät kysymykset ovat keskeisiä tutkimuksaiheita Kannuksen tutkimusasemalla (kuva: Esa Heino/Metla).

Metsäsuunnittelu nousi Jyrki Kankaan johtajakaudella aseman uudeksi keskeiseksi tutkimusteemaksi. Kankaan siirryttyä metsäsuunnittelun professoriksi Joensuun tutkimuskeskukseen osa hänen tutkimusryhmästään siirtyi myös pois Kannuksesta. Metsäsuunnittelun tärkeimpiä aiheita täällä ovat tänään metsän eri käyttömuotojen ja tavoitteiden yhteistarkastelu, päätöstukimenetelmät, asiantuntijatietämyksen hyödyntäminen, ekologinen ja sosiaalinen informaatio suunnittelussa sekä paikkaan sidotun tiedon hallinta ja käyttö. Tutkimustuloksia sovelletaan sekä yksityismetsätalouden että julkisyhteisöjen metsissä. Koko ajan tutkimuksen tavoite on tieteellisesti korkeatasoinen mutta samalla käytäntöä hyödyttävä työ, jota tehdään läheisessä yhteistyössä käytännön toimijoiden kanssa.

Rannikkometsien tutkimus kuuluu luontaisesti tutkimusaseman paikallisesti tärkeisiin tutkimusaiheisiin. Keskeisin tavoite rannikkometsien tutkimuksissa on metsien hoidon ja käytön kehittäminen. Puulajivalinta on yksi keskeinen metsätalou-

den toimenpide, jota tutkitaan analysoimalla eri puulajien viljelykokeita, selvittämällä kasvupaikkojen ominaisuuksia sekä tutkimalla metsien kehitystä kasvumallien avulla simuloimalla. Rannikolle tyypillisillä kasvupaikoilla, kivisillä ja soistuneilla mailla, myös metsien käsittely voi poiketa normaalista.

Metsätalouden toimenpiteiden lisäksi rannikolla tutkitaan maan ja kasvillisuuden luontaista kehitystä ja niiden vaikutusta puiden kuntoon. Puuston ja kasvillisuuden luontaisen kehityksen tunteminen auttaa arvioimaan talousmetsien luonnon monimuotoisuutta. Ilmasto meren rannikolla poikkeaa sisämaasta ja tämä vaikuttaa osaltaan puuston kasvuun. Ilmaston erojen huomioiminen kasvuun vaikuttavina tekijöinä on osa rannikkometsätutkimusta.

Tutkimusasemaa perustettaessa tutkimusmetsissä oli jo huomattava määrä suontutkimuksen pysyviä kokeita, joita on hoidettu edelleen ja niiden tuloksia hyödynnetty suometsien käytön hyväksi. Maakunnassa, jossa huomattava osa puustosta kasvaa ojitetuilla soilla, on luonnollista, että suopuustojen kasvukyvyn hoito sekä ravinne- että vesitalouden kannalta vaatii jatkuvaa seurantaa ja tutkimusta. Soiden ravinteiden epätasapaino voimakkaan puunkasvun seurauksena voi aiheuttaa voimakkaan vastareaktion kasvuhäiriöinä ja vähentyneenä kasvuna myöhemmin. Ojitetut suometsät tulevat lähiaikoina uudistuskypsiksi ja niiden uudistamisesta tarvitaan tutkimustietoa. Kannuksessa tehtävät tutkimukset selvittävät suometsien ravinnetaloutta ja sen kehittämistä sekä ojitettujen soiden metsien uudistamista. Tämä tutkimuskenttä säilynee merkittävänä osana Kannuksen tutkimusta myös tulevaisuudessa.

Ennakoitu kehitys

Yleiset raamit

Kannuksen tutkimusasema on Keski-Pohjanmaalla iso tutkimusyksikkö ja maakunnan kannalta merkittävä voimavara. Metsäntutkimukseen suhtaudutaan täällä hyvin myönteisesti ja metsätalouden ja metsäteollisuuden merkitys alueella on suuri. Erityisesti mekaanisen puuteollisuuden lisääntyminen viime vuosina on ollut suhteellisesti maan huipputasoa, vaikkakin sen osuus maakunnan bruttokansantuotteesta on edelleen pieni. Puun tutkimuksen lisääminen myös muun kuin energiakäyttöön menevän puun osalta onkin yksi lähitulevaisuuden kehittämisalueita. Täällä jo toimiva suurteollisuus on lisäämässä kapasiteettiaan mikä antaa mahdollisuuksia heidän tarpeitaan palvelevan tutkimuksen kehittämiseen. Yhteistyö metsäalan koulutukseen liittyvässä tutkimuksessa on mahdollista Keski-Pohjanmaan maaseutuopiston kanssa. Tämä samoin kuin suunniteltu luonnonvara-alan kehittämiskeskus Kannuksessa tarjoavat luontevia yhteistyömahdollisuuksia metsäalan yrittäjien sekä metsäkone- ja laitevalmistajien suuntaan.

Koska Metlassa on odotettavissa ulkopuolisen rahoitusosuuden lisääntyminen, on tutkimusaseman myös varauduttava tähän. Tämä edellyttää asemalta vielä aiempaa suurempaa aktiivisuutta rahoituksen hankinnassa. Yhä suurempi osa rahoituksesta saadaan yhteistutkimushankkeista joko suomalaisten tai kansainvälisten kumppanien kanssa. Sijaintimme lähellä Ruotsin maa- ja metsätalouden tutkimuksen painopistettä, Ruotsin maatalousyliopistoa, Uumajassa helpottaa yhteistyön mahdollisuuksia Pohjanlahden yli. Tämä yhteistyö on jo alkanut ja vahvistuu koko ajan uusien yhteishankkeiden myötä. Se

ei kuitenkaan saa rajoittaa yhteistyötä vain pohjoismaihin. Erityisesti uudet EU:n itäiset jäsenvaltiot ovat kiinnostavia yhteistyökumppaneita. Myöskin mahdollisuudet tarjota yrityksille tutkimusosaamista tulee käyttää tehokkaasti hyväksi.

Kannuksen tutkimusaseman toiminnan ulkoiset puitteet säilyvät nykynäkymin. Tutkimusaseman läheisyydessä olevien rakennusten peruskorjaus asuinhuoneista toimistokäyttöön tarjoaisi hyvät mahdollisuudet tutkimuksen tekoon ja tutkijavoiman kasvattamiseen niin sovittaessa. Tutkimusmetsien määrä tullee hieman nousemaan ja niiden käyttöastetta tutkimuksessa pyritään edelleen nostamaan. Vasta sovitut maanvaihdot metsähallituksen kanssa parantavat sekä tilusrakennetta yleensä että maiden sopivuutta ja monipuolisuutta tutkimukseen.



(kuva: Esa Heino/Metla)

Henkilöstö

Kannuksen kuten Metlan kokonaisuudenkin suurin voimavara on osaava ja motivoitunut henkilöstö. Jos motivoinnissa onnistutaan, sitoutuu henkilöstö itsensä ja aseman kehittämiseen. Kannuksessa tämä on merkinnyt erittäin pientä vaihtuvuutta. Koska pääosa henkilöstöstä on palkattu tutkimusaseman perustamisen aikoihin, on henkilöstön ikärakenne sellainen, että lähiaikoina ei eläköitymistä tapahdu. Tällöin ikääntyvän henkilöstön motivaation ja työkyvyn säilyttäminen vaatii erityistä huolehtimista.

Tutkimusaseman alkuaikoina kenttäkokeita perustettiin paljon ja se vaati näihin töihin sopivaa henkilökuntaa. Vakinainen henkilöstö on peräisin näiltä vuosilta, jolloin kenttätyön osuus oli suuri ja metsätyöt tehtiin manuaalisesti. Tämä on merkinnyt suhteellisen suurta tutkimusta avustavan henkilökunnan osuutta ja vastaavasti pientä tutkijoiden osuutta. Tutkimustyön luonne on muuttunut ja korkeasti koulutetun henkilöstön tarve kasvanut. Tutkijoiden määrän lisääminen onkin ensiarvoisen tärkeää aseman kehittämisen ja kehittymisen kannalta. Tähän pyritään muuttamalla henkilöstörakennetta aina eläköitymisen ja muiden henkilömuutosten yhteydessä. Myöskin muun henkilökunnan koulutus uusiin ja koko ajan vaativampiin tehtäviin on keskeinen osa henkilöstöpolitiikkaa. Tämän toteuttamiseksi valmistellaan henkilökohtaiset kehittämissuunnitelmat yhdessä heidän kanssaan. On odotettavissa, ettei vakinaisen henkilökunnan määrä ainakaan kasva lähitulevaisuudessa, joten toiminnan laajentamisen on perustuttava myös määräaikaisen henkilöstön työpanokseen ja tällöin ensinnä tulevat kyseeseen tutkijat. Tutkijavoimien jatkuvan uudistumisen vuoksi ei ole pahitteeksi, että osa tutkijoista on määräaikaisia.

Tutkimus

Aseman tutkimusten painopisteet, bioenergia, suometsät, metsitettyjen peltojen hiilitaseet ja rannikkometsät, säilynevät lähivuosina ennallaan. Niitä pyritään syventämään ja laajentamaan resurssien antamissa puitteissa. Tutkimuksen profiloitumisen vuoksi on tärkeää, että kullakin painopistealalla on varttuneita tutkijoita vetämässä oman alansa tutkimusta. Resurssien tehokkaan käytön kannalta aseman sisäinen tutkimusyhteistyö on ensiarvoisen tärkeää. Tutkimusten ja tutkijoiden työpanoksen suuntaaminen niin, että se kohdistuu samalla kertaa useaan aseman painopistealaan ja vahvistaa yhteistyötä asemalla on myös tärkeää. Esimerkkinä voisi olla suometsistä kerättävän bioenergian vaikutukset. Toisaalta asemalle kaivattaisiin taloudellisesti suuntautunutta tutkimusta, jotta sen alan osaaminen olisi tarvittaessa löydettävissä läheltä. Aseman tavoitteena on professorin viran saanti bioenergian tutkimuksen alueelle. Professorin toimialan tulisi täydentää ja laajentaa asemalta jo löytyvää bioenergiaosaamista. Tutkimusten laatu ja suuntautuminen ei saa painottua pelkästään soveltavaan, käytäntöä suoraan palvelevaan tutkimukseen vaan myös perusteita selvittävää tutkimusta on oltava mahdollista tehdä tutkimusasemalla. Tähän onkin hyvät mahdollisuudet nykyisten painoalojen puitteissa, sillä sekä suometsien ravinteiden, hiilen kierron että metsäenergian ravinnevaikutusten selvittämisessä tarvitaan myös perustutkimusta. Toisaalta lisääntyvä ulkopuolisella rahoituksella tapahtuva tutkimus edellyttää vahvaa soveltavan tutkimuksen ja jopa kehittämistehtävien hallintaa.

Tutkimuksen suuntautuminen enemmän ulospäin edellyttää myös tehokasta ja toimivaa tutkimuksen tuloksista tiedottamista. Asema on jo perinteisesti ollut esimerkillinen tutkimustuloksista tiedottaja ja käytäntöön soveltaja ja tätä mainetta on syytä ylläpitää ja vieläpä parantaakin. Asemalla on henkilö, joka vastaa tiedottamisesta. Hänen lisäkseen erityisesti tutkijoiden rooli tutkimustiedon levittäjinä on oleellinen. Myöskin Metlan oma strategia edellyttää tutkimustulosten käytäntöön viennin voimistamista. Tämä tarkoittaa myös sitä, että aseman tulisi osata välittää muissa Metlan yksiköissä tuotettua tietoa. Miniminä se tarkoittaa tietoa siitä mitä Metlassa tehdään eri yksiköissä ja mitkä ovat viimeisimmät tutkimustiedot. Uusia keinoja välittää tutkimustietoja käytäntöön on jo aiemmin kokeiltu käytettäessä internetiä tiedotuskanavana. Aktiivinen uusien tiedonvälitysmenetelmien kokeilu ja etsintä ovat jatkuvasti tarpeen.

8. HENKILÖHISTORIAA

8.1 TUTKIMUSASEMAN JOHTAJAT

Kannuksen tutkimusasemalla on ollut kolme varsinaista johtajaa: maatalous- ja metsätieteiden tohtorit Ari Ferm, Jyrki Kangas ja Jussi Saramäki. Lisäksi tohtori Jyrki Hytönen on hoitanut eri vaiheissa tutkimusaseman johtajan tehtäviä ja aivan toiminnan alussa toimintaa veti tohtori Veli Pohjonen.

MMT Ari Ferm
- Aloitti Kannuksessa tutkijana 1.9.1980.
- Toimi Kannuksen toimipisteen/energiametsäkoeaseman esimiehenä ja tutkimusaseman vt. johtajana.
- Toimi ensimmäisenä varsinaisena Kannuksen tutkimusaseman johtajana ajalla 1.4.1987-2.9.1994. Kuoli vaikean sairauden seurauksena 2.9.1994.



MMT Jyrki Kangas
- Aloitti Metlan palveluksessa Joensuussa 1.11.1992 toimien mm. erikoistutkijana.
- Toimi Kannuksen tutkimusaseman johtajana 1.1.1995-30.6.2001. Oli tuona aikana yli kaksi vuotta virkavapaalla johtajan tehtävistä toimimalla Metsien eri käyttömuotojen yhteensovittamisen tutkimusohjelman koordinaattorina.
- Valittiin Metlan metsäsuunnittelun professoriksi (virka Joensuussa). Hoiti tehtävää vajaat kaksi vuotta Kannuksessa ja siirtyi sitten UPM-Kymmenen palvelukseen Valkeakoskelle.



MMT Jussi Saramäki
- Aloitti tutkijana Muhoksen tutkimusasemalla 1971.
- Toimi vuosina 1989-1993 vt. johtajana Joensuun tutkimusasemalla (nyk. tutkimuskeskus).
- Ollut vt. apulaisprofessorina Joensuun yliopistossa sekä toiminut kehitysyhteistyötehtävissä Afrikassa.
- Aloitti nykyisen työnsä Kannuksen tutkimusaseman johtajana 1.12.2001.



(ylin kuva: Heimo Mäkelä, muut kuvat: Esa Heino/Metla)

8.2 VAKITUINEN HENKILÖKUNTA

Vakituinen henkilökunta 1.5.2004

Ala-Kuusisto, Soini	Tutkimusmestari	12.09.1977 -
Ala-Pöntiö, Maire	Tutkimussihteeri	02.02.1984 -
Halmekangas, Erkki	Tutkimusmestari	01.10.1974 -
Heino, Esa	Metsätalousteknikko	11.04.1979 -
Hytönen, Jyrki	Erikoistutkija	04.01.1982 -
Jaakola, Kaisa-Maria	Laboratoriomestari	02.06.1980 -
Jaakola, Taisto	Metsätalousteknikko	02.08.1979 -
Jaskari, Esko	Metsätalousteknikko	01.08.1979 -
Jylhä, Paula	Tutkija	01.11.2001 -
Karlsson, Kristian	Varttunut tutkija	01.04.1991 -
Kohal, Olavi	Metsätalousteknikko	12.06.1980 -
Kokko, Ari	Suunnittelija	01.05.1999 -
Kolppanen, Reetta	Laboratoriomestari	01.04.1987 -
Miettinen, Jaakko	Tutkimusmestari	24.09.1980 -
Miettinen, Riitta	Laboratoriomestari	02.01.1990 -
Mäki-Korvela, Ismo	Tutkimusmestari	22.11.1989 -
Nurmi, Juha	Vanhempi tutkija	01.01.1982 -
Parhiala, Helena	Siivooja	01.12.1985 -
Parhiala, Markku	Laitosmies	01.11.1985 -
Parkkila, Eeva	Toimistosihteeri	01.02.1982 -
Puranen, Sirpa	Toimistovirkailija	06.11.1984 -
Riutta, Taina	Toimistosihteeri	01.12.1991 -
Saari, Eero	Tutkimusmestari	01.04.1992 -
Salo, Rauno	Metsätalousinsinööri	11.04.1989 -
Saramäki, Jussi	Tutkimusaseman johtaja	01.12.2001 -
Takalo-Kippola, Markus	Suunnittelija	01.04.2003 -
Vihanta, Seppo	Tutkimusavustaja	07.08.1979 -

Aiemmin asemalla työskennelleet vakituiset työntekijät

Ferm, Ari	Tutkimusaseman johtaja	01.09.1980 - 02.09.1994
Kangas, Jyrki	Tutkimusaseman johtaja	01.01.1995 - 30.06.2001
	Professori	01.07.2001 - 30.04.2003
Lahti, Kalevi	Metsuri	1982 - 1988
Lauhanen, Risto	Varttunut tutkija	01.03.1991 - 31.12.1997
Leppänen, Heikki	Metsätalousinsinööri	01.01.1954 - 30.04.1994
Polet, Keijo	Suunnittelija	01.05.1982 - 29.10.2002
Salmela, Seppo	Metsuri	1981 - 1988
Sarpola, Arja	Laboratoriomestari	15.08.1987 - 15.04.1996



Henkilöstön ryhmäkuva vuodelta 1992 (kuva: Heimo Mäkelä).



15.3.2004 otettu ryhmäkuva. Vakituisesta väestä kuvasta puuttuvat Paula Jylhä ja Kristian Karlsson. (kuva: Hannu Tuorila/Studio Priitek).

Saukko, Mikko	Metsuri	1986 - 1988
Takalo, Sauli	Metsätalousteknikko	01.04.1964 - 31.08.2001
Tikkanen, Armas	Metsuri	1976 - 1982

8.3 MUUT TUTKIJAT JA PITEMPIAIKAISET TYÖNTEKIJÄT

Määräaikaisella ja ulkopuolisella rahoituksella olevat tutkijat 1.5.2004

Lehtimäki, Jani	Tutkija	01.08.2003 -
Mäkiranta, Päivi	Avustava tutkija/tutkija	01.10.2003 -
Store, Ron	Tutkija	01.06.1995 -
Wall, Antti	Tutkija	01.09.1993 -

Aiemmin määräaikaisella ja ulkopuolisella rahoituksella tutkimusasemalla työskennelleet tutkijat

Bäckström, Per-Johan	Tutkija	19.05.1980 - 31.07.1981
Cernota, Mikulas	Avustava tutkija	01.04.2003 - 31.08.2003
Ekola, Elina	Nuorempi tutkija	01.05.1991 - 31.07.1993
Haara, Arto (Jo)	Tutkija	01.01.2003 - 31.12.2003
Kangas, Annika	Tutkija	01.02.1995 - 31.01.2002
Ketola, Arto	Avustava tutkija	Useita lyhyitä jaksoja vuosina 1988-1990
Kiviniitty, Maritta (Oyo)	Avustava tutkija	15.09.1987 - 14.11.1987 ja 01.02.1988 - 31.05.1988
Komulainen, Veli-Matti	Tutkija	03.04.2000 - 02.10.2000 ja 03.09.2001 - 30.11.2001
Kuusinen, Martti	Avustava tutkija	26.03.2002 - 30.04.2002
Leskinen, Leena (Ka/Jo)	Tutkija	20.08.1996 - 28.02.2002 ja 01.07.2003 - 31.12.2003
Leskinen, Pekka	Tutkija	02.05.1996 - 31.07.2002
Luukkainen, Anne	Avustava tutkija	01.05.1987 - 30.06.1987 ja 18.06.1990 - 31.07.1990
Melkas, Timo (He)	Tutkija	01.08.2002 - 30.11.2003
Nevalainen, Seppo (Jo)	Avustava tutkija	14.09.1981 - 11.12.1981
Niskanen, Anssi	Tutkija	01.02.1996 - 28.02.1997
Pasanen, Karri (Jo)	Tutkija	01.09.2002 - 30.04.2003
Paukkonen, Katri (Oyo)	Avustava tutkija	01.10.1991 - 31.10.1991
	Nuorempi tutkija	17.05.1993 - 08.07.1993
Pietilä, Maritta (Oyo)	Avustava tutkija	01.05.1989 - 30.09.1989
Pohjonen, Veli	Tutkija/PERA-projektin koordinaattori	15.05.1979 - 31.08.1983

Schulman, Erik	Tutkija	11.01.1994 - 10.01.1997
Seppälä, Päivi	Avustava tutkija	01.04.1992 - 30.06.1993
Tigerstedt, Christina (Oyo)	Avustava tutkija	19.02.1987 - 18.02.1988
Tikkanen, Eero	Tutkija (Oyo)	1981 - 1983
Tolonen, Rauno	Avustava tutkija	01.09.1987 - 30.11.1987
	Tutkija (ulkop.)	01.06.1988 - 31.05.1990
Ustinov, Arto	Avustava tutkija	29.05.1989 - 31.08.1989
Vasiljeff, Aleksi	Tutkija	01.05.1980 - 13.06.1980

Lisäksi Kirsi Elo ja Kauko Salo työskentelivät Kannuksessa lähinnä kesällä 1978.

Muut pitempiaikaiset työntekijät

Metlan Kannuksen tutkimusaseman palveluksessa on vuosien saatossa työskennellyt varsin lukuisa joukko ihmisiä. Tämä on toteutunut monien eri rahoituskanavien kautta. Pitempiaikaisia tilapäisiä työntekijöitä ovat olleet:

Jaana Huhtala	Laboratoriotyö	Kannus
Pirjo Korhonen (ent. Haapalehto)	Toimistotyö	Kannus
Katri Koski	Kenttätyö	Kannus
Kaarlo Sirviö	Kenttätyö	Haapavesi
Väinö Saarelainen	Kenttätyö	Ruukki/Rantsila
Tero Takalo	Kenttä/kehitystyö	Kannus

8.4 HOITOKUNNAT

Kannuksen tutkimusaseman nykyinen hoitokunta (31.7.2004 saakka)

Metlan toimintayksiköillä on omat hoitokunnat. Niiden tehtävänä on muun muassa osallistua toiminnan suunnitteluun sekä tehdä ehdotuksia tutkimusten kohdistamisesta sekä toimia metsäntutkimuksen ja käytännön metsätalouden yhdyssiteenä.

Tutkimusaseman johtaja Jussi Saramäki (puheenjohtaja)
Puistonjohtaja Kari Hallantie, Metsähallitus, Vaasa
Osastopäällikkö Harriet Hermans, Pohjanmaan TE-keskus
Ylitarkastaja Sinikka Jokela, Länsi-Suomen ympäristökeskus
Toiminnanjohtaja Juha Rautakoski, Kalajokilaakson metsänhoitoyhdistys
Maakuntajohtaja Altti Seikkula, Keski-Pohjanmaan liitto
Aluejohtaja Sixten Sunabacka, UPM-Kymmene Oy, Pietarsaari
Rehtori Tapani Tasanen, Seinäjoen ammattikorkeakoulun metsäalan yksikkö, Ähtäri
Johtaja Jorma Vierula, Etelä-Pohjanmaan metsäkeskus

Aiemmin tutkimusaseman hoitokuntaan kuuluneet

Päämetsänhoitaja Olavi Erikkilä, Keski-Pohjanmaan piirimetsälautakunta
Tutkija, esimies Ari Ferm, Metla (toiminut sihteerinä)
Professori Max. Hagman, Metla
Professori Pentti Hakkila, Metla
Johtaja Aarne Hankala, Keski-Pohjanmaan metsäkeskus
Apulaismetsäpäällikkö Olav Henriksen, Oy Wilh. Schauman Ab
Tutkija Jyrki Hytönen, Metla (toiminut sihteerinä ja asiantuntijajäsenenä)
Tutkimusaseman johtaja Jyrki Kangas (toiminut puheenjohtajana)
Johtaja Hannu Katajamäki, Vaasan yliopisto, Länsi-Suomen taloudellinen tutkimuslaitos
Hoitoaluepäällikkö Jussi Kumpula, Metsähallitus, Oulu
Professori Pekka Lähdesmäki, Oulun yliopisto
Rehtori Kyllikki Niemelä, Kannuksen maaseutuoppilaitos
Professori Eero Paavilainen, Metla (toiminut puheenjohtajana)
Maanviljelijä Eero Pelto-Arvo, Kannus (ollut myös asiantuntijajäsenenä)
Päämetsänhoitaja Pentti Puputti, Keski-Pohjanmaan piirimetsälautakunta
Aluejohtaja Pekka Rajala, UPM-Kymmene Oy, Pietarsaari
Johtaja Jouko Siira, Oulun yliopisto, Perämeren tutkimusasema

- Ennen virallista hoitokuntaa toimi vt. hoitokunta Kannuksen energiametsäkoeaseman johtoryhmänä.

Kannuksen, Muhoksen ja Parkanon yhteisen hoitokunnan jäsenet

Ajalla 1.8.1986 - 31.7.1995 Kannuksen, Muhoksen ja Parkanon tutkimusasemilla oli yhteinen hoitokunta. Näihin ovat kuuluneet:

Varsinaisina jäseninä:
Professori Erkki Annila, Metla
Päämetsänhoitaja Pellervo Arponen, Pohjois-Pohjanmaan piirimetsälautakunta
Apulaisjohtaja Markku Eskola, Satakunnan metsälautakunta
Professori Pentti Hakkila, Metla (toiminut puheenjohtajana)
Professori Erkki Haukioja, Satakunnan ympäristön tutkimuskeskus
Professori Paavo Havas, Oulun yliopisto, Kasvitieteen laitos
Toimitusjohtaja Olav Henriksen, Pohjanmaan Puu Oy
Metsänhoitopäällikkö Leo Häggman, Metsäserla Oy/Maankäyttöosasto
Aluejohtaja Viljo Kaartinen, Metsähallitus
Tutkimusaseman johtaja Olavi Laiho, Metla, Parkanon tutkimusasema
Suunnittelupäällikkö Tapio Nummi, Satakunnan metsälautakunta
Tutkimusjohtaja Eero Paavilainen, Metla (toiminut puheenjohtajana)
Johtaja Niilo Piisilä, Pohjois-Pohjanmaan metsälautakunta
Apulaisjohtaja Per-Erik Wecksten, Österbottens skogsnämnd

Varajäseninä:
Johtaja Max Forsbacka, Österbottens skogsnämnd
Metsänhoitopäällikkö Aarne Hankala, Keski-Pohjanmaan metsälautakunta
Apulaismetsäpäällikkö Olav Henriksen, Oy Wilh. Schauman Ab
Tutkija Antti Isomäki, Metla
Aluejohtaja Jorma Koivurinne, Metsähallitus
Apulaisjohtaja Esko Lahti, Etelä-Pohjanmaan metsälautakunta
Professori Pekka Lähdesmäki, Oulun yliopisto, Kasvitieteen laitos
Aluemetsänhoitaja Eero Maamäki, Veitsiluoto Oy
Metsänhoitaja Niilo Piisilä, Pohjanmaan piirikuntakonttori
Johtaja Pentti Puputti, Keski-Pohjanmaan metsälautakunta
Professori Mikko Raatikainen, Jyväskylän yliopisto
Erikoistutkija Jyrki Raulo, Metla
Aluejohtaja Timo Riihelä, Metsäliitto, Satahämeen metsäkonttori
Päämetsänhoitaja Veikko Tuovinen, Kml Tapio/Oulun metsänparannuspiiri
Professori Olli Uusvaara, Metla
Apulaisjohtaja Per-Erik Wecksten, Österbottens skogsnämnd

Asiantuntijajäseninä/sihteereinä:
Tutkimusaseman johtaja Ari Ferm, Metla, Kannuksen tutkimusasema (sihteeri)
Tutkija Jyrki Hytönen, Metla, Kannuksen tutkimusasema (sihteeri)
Tutkimusaseman johtaja Jyrki Kangas, Metla, Kannuksen tutkimusasema
Tutkimusaseman johtaja Eero Kubin, Metla, Muhoksen tutkimusasema
Tutkimusaseman johtaja Jukka Valtanen, Metla, Muhoksen tutkimusasema

9. KANNUKSEN TUTKIMUSASEMAN JULKAISUT

Selitykset:

- Mukaan on otettu kevääseen 2004 mennessä ilmestyneet julkaisut (myös Jyrki Kankaan osalta, ks. kohta 8.1 Tutkimusaseman johtajat, Jyrki Kangas).
- Referoidut tutkimusjulkaisut (9.2) tarkoittavat tieteellisesti ennakkotarkastettuja julkaisuja.
- Väitöskirjat ja lisensiaattityöt ovat mukana vain opinnäytetöissä (9.1), eivät enää toistamiseen referoiduissa julkaisuissa.
- Muut tutkimusjulkaisut (9.3) koostuvat erillisjulkaisuista, eri sarjoissa tms. julkaistuista tutkimusartikkeleista sekä kaikista Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja -sarjassa ilmestyneistä kirjoituksista riippumatta siitä sisältävätkö ne varsinaista tutkimuksellista aineistoa vaiko eivät.
- Ammatti- ja aikakauslehtiartikkeleissa (9.4) ovat mukana myös Metlan asiakaslehdessä (Metsäntutkimus-lehti) olleet julkaisut. Sanomalehti- ja paikallislehtiartikkeleita ei ole otettu mukaan näihin julkaisuluetteloihin.
- Isoaho = Jylhä ja Hytönen, L.A. = Leskinen, L.A.



Erilaiset julkaisut ovat Metlan tärkeimmät tuotteet (kuva: Esa Heino/Metla).

9.1 OPINNÄYTETYÖT

9.1.1 Väitöskirjat

Ferm, Ari. 1990. Coppicing, aboveground woody biomass production and nutritional aspects of birch with specific reference to Betula pubescens. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 348. 35 s. + osajulkaisut.

Hytönen, Jyrki. 1996. Biomass production and nutrition of short rotation plantations. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 586. 61 s. + osajulkaisut.

Leskinen, Pekka. 2001. Statistical methods for measuring preferences. Joensuun yliopiston yhteiskuntatieteellisiä julkaisuja 48. 111 s.

Nurmi, Juha. 2000. Characteristics and storage of whole-tree biomass for energy. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 758. 42 s. + osajulkaisut.

9.1.2 Lisensiaattityöt

Ferm, Ari. 1986. Tutkimuksia hieskoivun kasvatuksesta, kasvullisesta uudistamisesta, biomassatuotoksesta ja ravinnetaloudesta. Helsingin yliopisto, metsänhoitotieteen laitos. 58 s. + osajulkaisut.

Hytönen, Jyrki. 1990. Lyhytkiertoviljelmien ravinnetalous ja biomassatuotos. Helsingin yliopisto, metsänhoitotieteen laitos. 64 s. + osajulkaisut.

Nurmi, Juha. 1993. Heating values of the above ground biomass of small-sized trees. Helsingin yliopisto, metsäteknologian laitos. 48 s. + 4 s.

Store, Ron. 2003. Paikkatietomenetelmät metsäsuunnittelun apuvälineenä. Joensuun yliopisto, Metsätieteellinen tiedekunta. 27 s. + osajulkaisut.

Wall, Antti. 1999. Metsitettyjen turvepeltojen maan ravinnemäärät ja vedenpidätyskyky. Helsingin yliopisto, metsäekologian laitos. 25 s. + osajulkaisut.

9.2 REFEROIDUT TUTKIMUSJULKAISUT

Alho, J. & Kangas, J. 1997. Analyzing uncertainties in experts' opinions of forest plan performances. Forest Science 43(4): 521-528.

Alho, J.M., Kangas, J. & Kolehmainen, O. 1996. Uncertainty in expert predictions of the ecological consequences of forest plans. Applied Statistics 45(1): 1-14.

Alho, J.M., Kolehmainen, O. & Leskinen, P. 2001. Regression methods for pairwise comparisons data. In: Schmoldt, D.L., Kangas, J., Mendoza, G.A. & Pesonen, M. (eds.) The Analytic Hierarchy Process in natural resource and environmental decision making. Kluwer Academic Publishers, Dortrecht. p. 235-251.

Andersson, G., Asikainen, A., Björheden, R., Hall, P.W., Hudson, J.B., Jirjis, R., Mead, D.J., Nurmi, J. & Weetland, G.F. 2002. Production of forest energy. In: Richardson, J., Björheden, R., Hakkila, P., Lowe, A.T. & Smith, C.T. (eds.) Bioenergy from sustainable forestry. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. p. 49-124.

Bhat, K.M., Ferm, A. & Kärkkäinen, M. 1981. On the properties of one-year shoots Betula pubescens Ehrh. and Salix spp. Seloste: Hieskoivun ja pajun yksivuotisten vesojen ominaisuuksista. Silva Fennica 15(1): 18–22.

Björklund, T. & Ferm, A. 1982. Pienikokoisen koivun ja harmaalepän biomassa ja tekniset ominaisuudet. Abstract: Biomass and technical properties of small-sized birch and grey alder. Folia Forestalia 500: 1–37.

Bäck, J., Turunen, M., Ferm, A. & Huttunen, S. 1997. Needle structures and epiphytic microflora of scots pine (Pinus sylvestris L.) under heavy ammonia deposition from fur farming. Water, Air, and Soil Pollution 100: 119-132.

Eerikäinen, K., Mabvurira, D., Nshubemuki, L. & Saramäki, J. 2002. A calibrateable site index model for Pinus kesiya plantations in southeastern Africa. Canadian Journal of Forest Research 32(11): 1916-1928.

Ferm, A. 1985. Jätevedellä kasteltujen lehtipuiden alkukehitys ja biomassatuotos kaatopaikalla. Summary: Early growth and biomass production of some hardwoods grown on sanitary landfill and irrigated with leachate waste-water. Folia Forestalia 641. 35 s.

Ferm, A. 1990. Nuorten vesasyntyisten hieskoivikoiden kehitys ja lahoisuus turvemaalla. Summary: Development and decay of young Betula pubescens coppice stands on peatland. Folia Forestalia 744. 17 s.

Ferm. A. 1993. Birch production and utilization for energy. Biomass and bioenergy 4(6): 391-404.

Ferm, A. & Kaunisto, S. 1983. Luontaisesti syntyneiden koivumetsiköiden maanpäällinen lehdetön biomassatuotos entisellä turpeennostoalueella. Folia Forestalia 558. 32 s.

Ferm, A. & Kauppi, A. 1990. Coppicing as a means for increasing hardwood biomass production. Biomass 22: 107-121.

Ferm, A. & Markkola, A. 1985. Hieskoivun lehtien, oksien ja silmujen ravinnepitoisuuksien kasvukautinen vaihtelu. Abstract: Nutritional variation of leaves, twigs and buds in Betula pubescens stands during the growing season. Folia Forestalia 613. 28 s.

Ferm, A. & Sepponen, P. 1981. Aurausjäljen muuttuminen ja kasvillisuuden kehittyminen metsänuudistusaloilla Lapissa 10 vuoden aikana. Summary: Development of ploughed tracks and vegetation on reforestation areas in Finnish Lapland during a period of 10 years. Folia Forestalia 493. 19 s.

Ferm, A., Hytönen, J. & Vuori, J. 1989. Effect of spacing and nitrogen fertilization on the establishment and biomass production of short rotation poplar in Finland. Biomass 18: 95-108.

Ferm, A., Hokkanen, T., Moilanen, M. & Issakainen, J. 1992. Effects of wood bark ash on the growth and nutrition of a Scots pine afforestation in central Finland. Plant and Soil 147: 305-316.

Ferm, A., Hytönen, J., Lilja, S. & Jylhä, P. 1994. Effect of weed control on the early growth of Betula pendula seedlings on an afforested field. Scandinavian Journal of Forest Research 9: 347-359.

Ferm, A., Hytönen, J., Lähdesmäki, P., Pietiläinen, P. & Pätilä, A. 1990. Effects of high nitrogen deposition on forests: Case studies close to fur animal farms. In: Kauppi et al. (ed.) Acidification in Finland, Springer-Verlag. s. 635-668.

Haara, A. 2003. Comparing simulation methods for modelling the errors of stand inventory data. Silva Fennica 37(4): 477-491.

Hytönen, J. 1984. Energiapajujen lannoituksesta entisillä turvetuotantoalueilla. Summary: The fertilization of energy willow plantations growing on worked-out peat extraction fields. Suo 35(4-5): 114-118.

Hytönen, J. 1985. Teollisuuslietteellä lannoitetun vesipajun lehdetön maanpäällinen biomassatuotos. Abstract: Leafless above-ground biomass production of Salix 'Aquatica' fertilized with industrial sludge. Folia Forestalia 614. 16 s.

Hytönen, J. 1986. Fosforilannoitelajien vaikutus vesipajun biomassatuotokseen ja ravinteiden käyttöön turpeennostosta vapautuneella suolla. Summary: Effect of some phosporus fertilizers on the biomass production and nutrient uptake of Salix 'Aquatica' in a peat cut-away area. Folia Forestalia 653. 21 s.

Hytönen, J. 1992. Allelopathic potential of peatland plant species on germination and early seedling growth of Scots pine, silver birch and downy birch. Tiivistelmä: Suokasvien allelopaattisista vaikutuksista männyn sekä raudus- ja hieskoivun siementen itämiseen ja taimien ensikehitykseen. Silva Fennica 26(2): 63-73.

Hytönen, J. 1994. Effect of cutting season, stump height and harvest damage on coppicing and biomass production of willow and birch. Biomass and Bioenergy 6(5): 349-357.

Hytönen, J. 1994. Effect of fertilizer application rate on nutrient status and biomass production in short-rotation plantations of willows on cut-away peatland areas. Tiivistelmä: Lannoitemäärän vaikutus lyhytkiertoviljelmien ravinnetilaan ja biomassatutokseen suonpohjilla. Suo 45(3): 67-77.

Hytönen, J. 1995. Ten-year biomass production and stand structure of Salix 'Aquatica' energy forest plantation in southern Finland. Biomass and Bioenergy 8(2): 63-71.

Hytönen, J. 1995. Effect of fertilizer treatment on the biomass production and nutrient uptake of short-rotation willow on cut-away peatlands. Silva Fennica 19(1): 1-19.

Hytönen, J. 1995. Effect of repeated fertilizer application on the nutrient status and biomass production of S. 'Aquatica' plantations on cut-away peatland areas. Silva Fennica 29(2): 107-116.

Hytönen, J. 1998. Effect of peat ash fertilization on the nutrient status and biomass production of short-rotation willow on cut-away peatland area. Biomass and Bioenergy 15(1): 83-92.

Hytönen, J. 1998. Puutuhkasta ja muista jäteaineista valmistetut pelletit rauduskoivun taimien ravinnelähteenä. Pellets made of wood ash and other wastes as nutrient sources for silver birch seedlings. Suo 49(2): 49-63.

Hytönen, J. 1999. Tuhkapellettien hajoaminen maastossa. Metsätieteen aikakauskirja 3/1999: 533-538.

Hytönen, J. 1999. Pellonmetsityksen onnistuminen Keski-Pohjanmaalla. Metsätieteen aikakauskirja 4/1999: 697-710.

Hytönen, J. 2003. Effects of wood, peat and coal ash fertilization on Scots pine foliar nutrient concentrations and growth on afforested former agricultural peat soils. Silva Fennica 37(2): 219-234.

Hytönen, J. & Ekola, E. 1993. Maan ja puuston ravinnetila Keski-Pohjanmaan metsitetyillä pelloilla. Summary: Soil nutrient regime and tree nutrition on afforested fields in central Ostrobothnia, western Finland. Folia Forestalia 822. 32 s.

Hytönen, J. & Issakainen, J. 2001. Effect of repeated harvesting on biomass production and sprouting of Betula pubescens. Biomass and Bioenergy 20: 237-245.

Hytönen, J. & Kaunisto, S. 1999. Effects of fertilization on the biomass production of coppiced mixed birch and willow stands on a cut-away peatland. Biomass and Bioenergy 17:435-469.

Hytönen, J. & Silfverberg, K. 1991. Kuivatustehon vaikutus turvemaan lämpöoloihin. Summary: Effect of drainage on thermal conditions in peat soils. Folia Forestalia 780. 24 s.

Hytönen, J. & Wall, A. 1997. Metsitettyjen turvepeltojen ja viereisten suometsien ravinnemäärät. Nutrient amounts of afforested fields and neighbouring peatlands. Suo 48(2): 33-42.

Hytönen, J., Lumme, I. & Törmälä, T. 1987. Comparison of methods for estimating willow biomass. Biomass 14:39-49.

Hytönen, J., Saarsalmi, A & Rossi, P. 1995. Biomass production and nutrient uptake of short-rotation plantations. Silva Fennica 29(2): 117-139.

Hytönen, J. Pelkonen, P., Rossi, P. & Saarsalmi, A. 1985. Energiaviljelmien perustaminen ja hoito. Julkaisussa: Hakkila, P. (toim.) Metsäenergian mahdollisuudet Suomessa. PERA-projektin väliraportti. Folia Forestalia 624: 46-53.

Hytönen, L.A. 2000. Osallistamismenetelmät metsätalouden päätöksenteossa. Metsätieteen aikakauskirja 3/2000: 443-456.

Hytönen, L.A. & Aarnio, J. 1998. Kunnostusojituksen erilliskannattavuus muutamilla karuhkoilla rämeillä. Profitability of ditch-network maintenance on some oligotrophic pine mires. Suo 49(3): 87-99.

Hytönen, L.A., Leskinen, P. & Store, R. 2002. A spatial approach to participatory planning in forestry decision

making. Scandinavian Journal of Forest Research 17(1): 62-71.

Isoaho, P., Lauhanen, R. & Saarinen, M. 1993. Metsäojien jatkuvan kunnossapidon vaikutus ojitusalueiden tilaan Keski-Pohjanmaalla. Summary: Effects of continuous ditch network maintenance on the condition of forest drainage areas in Central Ostrobothnia district. Suo 44(2): 33-41.

Jylhä, P. 1995. Nuorten metsien metsänhoidollinen tila ennen kunnostushakkuuta ja sen jälkeen Keski-Pohjanmaan ojitusalueilla. Folia Forestalia - Metsätieteen aikakauskirja 1995 (1): 3-20.

Jylhä, P. 2004. Feasibility of an adapted tree section method for integrated harvesting of pulpwood and energy wood in early thinning of Scots pine. International Journal of Forest Engineering 15(2): 35-42.

Kangas, A. 1996. On the bias and variance in tree volume predictions due to model and measurement errors. Scandinavian Journal of Forest Research 11(3): 281-290.

Kangas, A. 1996. Small-area estimates using model-based methods. Canadian Journal of Forest Research 26: 758-766.

Kangas, A. 1997. On the prediction bias and variance in long-term growth projections. Forest Ecology and Management 96: 207-216.

Kangas, A. 1998. Effect of errors-in-variables on coefficients of a growth model and on prediction of growth. Forest Ecology and Management 102(2-3): 203-212.

Kangas, A. 1998. Uncertainty in growth and yield projections due to annual variation of diameter growth. Forest Ecology and Management 108: 223-230.

Kangas, A. 1999. Methods for assessing uncertainty of growth and yield predictions. Canadian Journal of Forest Research 29(9): 1357-1364.

Kangas, A. & Kangas, J. 1997. Mallit, ennusteet ja simulointi metsätalouden laskentajärjestelmissä. Metsätieteen aikakauskirja - Folia Forestalia 3/1997: 389-404.

Kangas, A. & Kangas, J. 1998. Ekologiset mallit ja ekologisten riskien hallinta metsäsuunnittelussa. Metsätieteen aikakauskirja - Folia Forestalia 2/1998: 207-222.

Kangas, A. & Kangas, J. 1999. Optimization bias in forest management planning solutions due to errors in forest variables. Silva Fennica 33(4): 303-315.

Kangas, A. & Kangas, J. 2001. Forest management planning for maintaining the viability of wildlife populations. In: von Gadow, K. (ed.) Risk analysis in forest management. Managing Forest Ecosystems 2: 1-20.

Kangas, A. & Kangas, J. 2004. Probability, possibility and evidence: approaches to consider risk and uncertainty in forestry decision analysis. Forest Policy and Economics 6: 169-188.

Kangas, A. & Korhonen, K. 1995. Generalizing sample tree information with semiparametric and parametric models. Silva Fennica 29(2): 151-158.

Kangas, A. & Maltamo, M. 2000. Percentile based basal area diameter distribution models for Scots pine, Norway spruce and birch species. Silva Fennica 34(4): 371-380.

Kangas, A. & Maltamo, M. 2000. Performance of percentile based diameter distribution prediction and Weibull method in independent data sets. Silva Fennica 34(4): 381-398.

Kangas, A. & Kurki, S. 2000. Predicting the future of Capercaillie (Tetrao urogallus) in Finland. Ecological Modelling 134(1): 73-87.

Kangas, A. & Maltamo, M. 2000. Calibrating predicted diameter distribution with additional information. Forest Science 46(3): 390-396.

Kangas, A., Kangas, J. & Pykäläinen, J. 2001. Outranking methods as tools in strategic natural resources planning. Silva Fennica 35(2): 215-227.

Kangas, J. 1995. Supporting the choice of the sports fishing site. Journal of Environmental Management 43: 219-232.

Kangas, J. 1999. The analytic hierarchy process (AHP): Standard version, forestry application and advances. In: Helles, F., Holten-Andersen, P. & Wichmann, L. (eds.) Multiple Use of Forests and Other Natural Resources. Kluwer Academic Publishers, Forestry Sciences 61. p. 96-105.

Kangas, J. & Kangas, A. 2002. Multiple criteria decision support methods in forest management: An overview and comparative analyses. In: Pukkala, T. (ed.) Multi-objective Forest Planning. Kluwer Academic Publishers. Managing Forest Ecosystems 6. p. 37-70.

Kangas, J. & Kangas, A. 2003. Multicriteria approval and SMAA-O in natural resources decision analysis with both ordinal and cardinal criteria. Journal of Multi-Criteria Decision Analysis 12: 3-15.

Kangas, J. & Mononen, A. 1997. Ekologiseen asiantuntemukseen perustuvan numeerisen mallin tuottaminen metsäalueen biodiversiteetin arviointiin. Metsätieteen aikakauskirja - Folia Forestalia 2/1997: 225-238.

Kangas, J. & Muhonen, T. 1997. Mustikka- ja puolukkasadon ennustaminen kasvupaikka- ja puustotunnusten avulla - asiantuntemuksen mallinnus. Luonnon Tutkija 101(5): 136-142.

Kangas, J. & Niemeläinen, P. 1996. Opinion of forest owners and the public on forests and their use in Finland. Scandinavian Journal of Forest Research 11: 269-280.

Kangas, J. & Pukkala, T. 1996. Operationalization of biological diversity as a decision objective in tactical forest planning. Canadian Journal of Forest Research 26: 103-111.

Kangas, J. & Store, R. 2002. Socioecological landscape planning: an approach to multi-functional forest management. Silva Fennica 36(4): 867-871.

Kangas, J. & Store, R. 2003. Internet and teledemocracy in participatory planning of natural resources management. Landscape and Urban Planning 62: 89-101.

Kangas, J., Hytönen, L. & Loikkanen, T. 2001. Integrating the AHP and HERO into the Process of Participatory Natural Resources Planning. In: Schmoldt, D., Kangas, J., Mendoza, G.A. & Pesonen, M. (eds.) The Analytic Hierarchy Process in Natural Resource and Environmental Decision Making. Kluwer Academic Publishers, Managing Forest Ecosystems 3. pp. 187-197.

Kangas, J., Lauhanen, R. & Store, R. 1996. Kunnostusojitusvaihtoehtojen vesistövaikutusten asiantuntijaavusteinen arviointi ja liittäminen päätösanalyysiin. Assessing the impacts of ditch network maintenance on water ecosystems on the basis of expert knowledge and integrating the assessments into decision analysis. Suo 47(2): 47-57.

Kangas, J., Leskinen, P. & Pukkala, T. 2000. Integrating timber price scenario modeling with tactical management planning of private forestry at forest holding level. Silva Fennica 34(4): 399-409.

Kangas, J., Pukkala, T. & Kangas, A.S. 2001. HERO: Heuristic optimisation for multi-crtiteria forestry decision analysis. In: Schmoldt, D.L., Kangas, J., Mendoza, G.A. & Pesonen, M. (eds.) The Analytic Hierarchy Process in natural resource and environmental decision making. Kluwer Academic Publishers, Managing Forest Ecosystems 3. p. 51-65.

Kangas, J., Pukkala, T. & Pykäläinen, J. 1996. Vuorovaikutteinen heuristinen optimointi yksityismetsien suunnittelussa. Folia Forestalia 3: 231-244.

Kangas, J., Alho, J.M., Kolehmainen,O. & Mononen, A. 1998. Analyzing consistency of experts' judgments - Case of Assessing forest biodiversity. Forest Science 44(4): 610-617.

Kangas, J., Kangas, A., Leskinen, P. & Pykäläinen, J. 2001. MCDM methods in strategic planning of forestry on state-owned lands in Finland: applications and experiences. Journal of Multi-Criteria Decision Analysis 10(5): 257-271.

Kangas, J., Kurttila, M., Kajanus, M. & Kangas, A. 2003. Evaluating the management strategies of a forestland estate - the S-O-S approach. Journal of Environmental Management 69: 349-358.

Kangas, J., Loikkanen, T., Pukkala, T. & Pykäläinen, J. 1996. A participatory approach to tactical forest planning. Acta Forestalia Fennica 251. 24 s.

Kangas, J., Store, R., Leskinen, P. & Mehtätalo, L. 2000. Improving the quality of landscape ecological forest planning by utilising advanced decision-support tools. Forest Ecology and Management 132: 157-171.

Kangas, J., Hokkanen, J., Kangas, A., Lahdelma, R & Salminen, P. 2003. Applying stochastic multicriteria acceptability analysis to forest ecosystem management with both cardinal and ordinal criteria. Forest Science 49: 928-937.

Karlsson, K. 2000. Height growth patterns of Scots pine and Norway spruce in the coastal areas of western Finland. Forest Ecology and Management 135: 205-216.

Karlsson, K. 1996. Kasvupaikkojen puuntuotoskyvyn ja puuston kasvun alueellinen vaihtelu Pohjanmaan rannikolta sisämaahan. Folia Forestalia 2: 113-132.

Kauppi, A., Kiviniitty, M. & Ferm, A. 1990. Leaf morphology and photosynthetic rate in birch seedlings and stump sprouts. Canadian Journal of Forest Research 20:952-960.

Kauppi, A., Rinne, P. & Ferm, A. 1987. Initiation, structure and sprouting of dormant basal buds in Betula pubescens. Flora 179: 55-83.

Kauppi, A., Rinne, P. & Ferm, A. 1988. Sprouting ability and significance for coppicing of dormant buds on Betula pubescens Ehrh. stumps. Scandinavian Journal of Forest Research 3(3): 343-354.

Kauppi, P.E., Tomppo, E. & Ferm, A. 1995. C and N storage in living trees within Finland since 1950s. Plant and Soil 168-169: 633-638.

Kellomäki, S., Väisänen, H., Hänninen, H., Kolström, T., Lauhanen, R., Mattila, U. & Pajari, B. 1992. A simulation model for the succession of the boreal forest ecosystem. Tiivistelmä: Pohjoisen havumetsän sukkessiota kuvaava simulointimalli. Silva Fennica 26(1): 1-18.

Kontunen-Soppela, S., Taulavuori, E., Lähdesmäki, P., Pietiläinen, P. & Hytönen, J. 1997. Growth disturbances in Scots pines growing in afforested fields - disorders in amino acid and protein pools. Scripta Geochimica Fennica 6. 13 s.

Korhonen, K.T. & Kangas, A. 1997. Application of nearest-neighbour regression for generalizing sample tree

information. Scandinavian Journal of Forest Research 12(1): 97-101.

Kuokkanen, T.J., Närhi, J., Saukkoriipi, J., Vuoti, S., Vähäoja, S., Lauhanen, R. & Kolppanen, R. 2003. Metsäkoneiden hydrauliikkaöljyjen biohajoavuus maaperässä sekä niiden eräitä raskasmetallipitoisuuksia ja fysikaaliskemiallisia ominaisuuksia. Metsätieteen aikakauskirja 3/2003: 291-299.

Kurttila,M., Pukkala, T. & Kangas, J. 2001. Composing landscape level plans for forest areas under multiple private ownership. Boreal Environment Research 6: 285-296.

Kurttila, M., Pesonen, M., Kangas, J. & Kajanus, M. 2000. Utilizing the analytic hierarchy process (AHP) in SWOT analysis - A hybrid method and its application to a forest-certification case. Forest Policy and Economics 1(1): 41-52.

Kuusipalo, J., Kangas, J. & Vesa, L. 1997. Sustainable forest management in tropical rain forest: A planning approach and case study from Indonesian Borneo. Journal of Sustainable Forestry 5(3/4): 93-118.

Lauhanen, R. 1993. Kaivukaluston tuottavuus, työnjälki ja kustannukset kunnostusojituksessa. Abstract: The productivity, work quality and the costs of employing backhoes and excavators in ditch network maintenance. Suo 44(4-5): 77-86.

Lauhanen, R. 1994. Kaivukaluston aiheuttamat puustovauriot kunnostusojituksessa. Abstract: Tree damage caused by excavating machines in ditch network maintenance. Suo 45(2): 33-46.

Lauhanen, R. 1996. Kaivinkoneiden tuottavuus, työnjälki ja kustannukset maanmuokkauksessa turvemailla. Summary: Productivity, work quality and costs of excavators in site preparation on peatlands. Suo 47(4): 115-124.

Lauhanen, R. , Pietiläinen, P. , Saarinen, M. & Heikkinen, E. 1995. Väri-infrakuvat kunnostusojituksen kohdevalinnan tukena. Abstract: Usability of infra red imagery in the planning of ditch network maintenance. Suo 46(1): 21-30.

Lauhanen, R., Moilanen, M., Silfverberg, K., Takamaa, H. & Issakainen, J. 1997. Puutuhkalannoituksen kannattavuus eräissä ojitusaluemänniköissä. The profitability of wood ash-fertilizing of drained peatland Scots pine stands. Suo 48(3): 71-82.

Laukkanen, S., Kangas, A. & Kangas, J. 2002. Applying voting theory in natural resource management: a case of multiple-criteria group decision support. Journal of Environmental Management 64: 127-137.

Leskinen, L.A., Tikkanen, J. & Leskinen, P. 2002. Pohjoisten metsäkeskusten yhteistyöryhmät ja niiden osallistuminen alueellisten metsäohjelmien laadintaan. Metsätieteen aikakauskirja 2/2002: 99-114.

Leskinen, P. 1998. Analyzing timber-price uncertainty in forest planning. In: Brebbia, C.A., Rubio, J.L. & Uso, J.-L. Risk analysis. Computational Mechanics Publications/WIT Press, p. 181-188.

Leskinen, P. 2000. Measurement scales and scale independence in the Analytic Hierarchy Process. Journal of Multi-Criteria Decision Analysis 9: 163-174.

Leskinen, P. & Kangas, J. 1998. Analysing uncertainties of interval judgment data in multiple-criteria evaluation of forest plans. Silva Fennica 32(4): 363-372.

Leskinen, P. & Kangas, J. 1998. Modelling and simulation of timber prices for forest planning calculations. Scandinavian Journal of Forest Research 13: 469-476.

Leskinen, P. & Kangas, J. 2001. Modelling future timber price development by using expert judgments and time series analysis. Silva Fennica 35(1): 93-102.

Leskinen, P., Kangas, J. & Pasanen, A-M. 2003. Assessing ecological values with dependent explanatory variables in multicriteria forest ecosystem management. Ecological Modelling 170: 1-12.

Maljanen, M., Hytönen, J. & Martikainen, P. 2001. Fluxes of N2O, CH4 and CO2 on afforested boreal agricultural soils. Plant and Soil 231: 113-121.

Maltamo, M. & Kangas, A. 1998. Methods based on k-nearest neighbor regression in the prediction of basal area diameter distribution. Canadian Journal of Forest Research 28(8): 1107-1115.

Maltamo, M., Kangas, A., Uuttera, J., Torniainen, T. & Saramäki, J. 2000. Comparison of percentile based prediction methods and the Weibull distribution in describing the diameter distribution of heterogeneous Scots pine stands. Forest Ecology and Management 133(3): 263-274.

Martikainen, P.J., Lehtonen, M., Lång, K., De Boer, W. & Ferm, A. 1993. Nitrification and nitrous oxide production potentials in aerobic soil samples from the soil profile of a Finnish coniferous site receiving high ammonium deposition. FEMS Microbiology Ecology 13: 113-122.

Moilanen, M., Ferm, A. & Issakainen, J. 1995. Kuusen- ja koivuntaimien alkukehitys korven uudistamisaloilla. Folia Forestalia - Metsätieteen aikakauskirja 2: 115-130.

Nikula, A. & Store, R. 1999. Paikkatietomenetelmä aluetason tutkimuksen ja metsäsuunnittelun apuvälineenä. Metsätieteen aikakauskirja 3/1999: 523-532.

Niskanen, A. & Saastamoinen, O. 1996. Tree plantations in the Philippines and Thailand: Economic, social and environmental evaluation. United Nations University, World Institute for Development Economic Research. UNU/WIDER Working Paper 30. 51 s.

Niskanen, A., Saastamoinen, O. & Rantala, T. 1996. Economic impacts of carbon sequestration in reforestation: examples from boreal and moist tropical conditions. Silva Fennica 30(2-3): 269-280.

Nurmi, J. 1987. Polttohakkeen kuivatus traktorikonteissa. Summary: Drying of fuel chips and chunks in wooden bins. Folia Forestalia 687. 40 s.

Nurmi, J. 1990. Polttohakkeen varastointi suurissa aumoissa. Summary: Longterm storage of fuel chips in large piles. Folia Forestalia 767. 18 s.

Nurmi, J. 1992. Measurement and evaluation of wood fuel. Biomass & Bioenergy 2(1-6): 157-171.

Nurmi, J. 1993. Heating values of the above ground biomass of small-sized trees. Tiivistelmä: Pienikokoisten puiden maanpäällisen biomassan lämpöarvot. Acta Forestalia Fennica 236. 30 s.

Nurmi, J. 1994. Työtavan vaikutus hakkuukoneen tuotokseen ja hakkuutähteen kasautumiseen. Folia Forestalia. (2). 10 s.

Nurmi, J. 1995. The effect of whole-tree storage on the fuelwood properties of short-rotation Salix crops. Biomass and Bioenergy Vol 8, No 4. 245-249 pp.

Nurmi, J. 1997. Heating values of mature trees. Acta Forestalia Fennica 256. 28 p.

Nurmi, J. 1999. The storage of logging residue for fuel. Biomass and Bioenergy 17: 41-47.

Näsi, M. & Pohjonen, V. 1981. Green fodder from energy forest farming. Selostus: Energiametsän lehtimassa rehuna. Journal of the Scientific Agricultural Society of Finland 53: 161-167.

Paukkonen, K., Kauppi, A. & Ferm, A. 1992. Origin, structure and shoot-formation ability of buds in cutting-origin stools of Salix 'aquatica'. Flora 186: 53-65.

Paukkonen, K., Kauppi, A. & Ferm, A. 1992. Root and stump buds as structural faculties for reinvigoration in Alnus incana (L.) MOENCH. Flora 187: 353-367.

Pesonen, M., Ahola, J., Kurttila, M., Kajanus, M. & Kangas, J. 2001. Applying A'WOT to Forest Industry Investement Strategies: Case Study of a Finnish Company in North America. In: Schmoldt, D., Kangas, J., Mendoza, G.A. & Pesonen, M. (eds.) The Analytic Hierarchy Process in Natural Resource and Environmental Decision Making. Kluwer Academic Publishers, Managing Forest Ecosystems 3. pp. 131-148.

Pesonen,M., Kurttila, M., Kangas, J., Kajanus, M. & Heinonen, P. 2001. Assessing priorities using A'WOT among resource management strategies at Finnish Forest and Park Service. Forest Science 47: 534-541.

Pietilä, M., Lähdesmäki, P., Pietiläinen, P., Ferm, A., Hytönen, J. & Pätilä, A. 1991. High nitrogen deposition causes changes in amino acid concentrations and protein spectra in needles of the Scots pine (Pinus sylvestris). Environmental Pollution 72: 103-115.

Pukkala, T. & Kangas, J. 1996. A method for integrating risk and attitude toward risk into forest planning. Forest Science 42(2): 198-205.

Pukkala, T., Nuutinen, T. & Kangas, J. 1995. Integrating scenic and recreational amenities into numerical forest planning. Urban and Landscape Planning 32: 185-195.

Pukkala, T., Kangas, J., Kniivilä, M. & Tiainen, A.-M. 1997. Integrating forest-level and compartment-level indices of species diversity with numerical forest planning. Silva Fennica 31(4): 417-429.

Pykäläinen, J., Kangas, J. & Loikkanen, T. 1999. Interactive decision analysis in participatory strategic forest planning: Experiences from State owned boreal forests. Journal of Forest Economics 5(3): 341-364.

Pykäläinen, J., Pukkala, T. & Kangas, J. 2001. Alternative priority models for forest planning on the landscape level involving multiple ownership. Forest Policy and Economics 2: 293-306.

Rinne, P., Kauppi, A. & Ferm, A. 1987. Induction of adventitious buds and sprouts on birch seedlings (Betula pendula Roth and B. pubescens Ehrh.). Canadian Journal of Forest Research 17: 545-555.

Rouvinen, S., Kangas., A. & Maltamo, M. 1997. Metsikön laatujakauman kuvaaminen oksarajatiedon avulla kuvioittaisessa arvioinnissa. Metsätieteen aikakauskirja - Folia Forestalia 4/1997: 477-492.

Saari, A., Martikainen, P.J., Ferm, A., Ruuskanen, J., De Boer, W., Troelstra, S.R. & Laanbroek, H.J. 1997. Methane oxidation in soil profiles of dutch and finnish coniferous forests with different soil texture and atmospheric nitrogen deposition. Soil Biol. Biochem. 29(11/12): 1625-1632.

Sironen, S., Kangas, A., Maltamo, M. & Kangas, J. 2001. Estimating individual tree growth with the k-nearest neighbour and k-Most Similar Neighbour methods. Silva Fennica 35(4): 453-467.

Sironen, S., Kangas, A., Maltamo, M. & Kangas, J. 2003. Estimating individual tree growth with nonparametric methods. Canadian Journal of Forest Research 33: 444-449.

Store, R. 1996. Maiseman huomioonottavan metsikkökuvioinnin tuottaminen paikkatietojärjestelmällä. Folia Forestalia 3: 245-261.

Store, R. & Jokimäki, J. 2003. A GIS-based multi-scale approach to habitat suitability modeling. Ecological Modelling 169: 1-15.

Store, R. & Kangas, J. 2001. Integrating spatial multi-criteria evaluation and expert knowledge for GIS-based habitat suitability modelling. Landscape and Urban Planning 55(2): 73-93.

Tikkanen, J., Leskinen, L.A. & Leskinen, P. 2003. Forestry organization network in northern Finland. Scandinavian Journal of Forest Research 18: 547-559.

Veijalainen, H., Silfverberg, K & Hytönen, J. 1993. Metsäteollisuuden bioliete ja kivihiilen tuhka rauduskoivun taimien ravinnelähteenä. Summary: Pulp biosludge and coal ash as nutrient sources for silver birch seedlings. Suo 44(3): 63-73.

Wall, A. 1998. Peltomaan muutos metsämaaksi- metsitettyjen peltojen maan ominaisuudet, kasvillisuuden kehitys ja lajimäärä. Metsätieteen aikakauskirja - Folia Forestalia 3/1998: 443-450.

Wall, A. & Heiskanen, J. 1998. Physical properties of afforested former agricultural peat soils in western Finland. Metsitettyjen turvepeltojen maan fysikaaliset ominaisuudet. Suo 49(1): 1-12.

Wall, A. & Heiskanen, J. 2003. Effect of air-filled porosity and organic matter concentration of soil on growth of Picea abies seedlings after transplanting. Scandinavian Journal of Forest Research 18(4): 344-350.

Wall, A. & Heiskanen, J. 2003. Water-retention characteristics and related physical properties of soil on afforested agricultural land in Finland. Forest Ecology and Management 186: 21-32.

Wall, A. & Hytönen, J. 1996. Painomaan vaikutus metsitetyn turvepellon ravinnemääriin. Summary: Effect of mineral soil admixture on the nutrient amounts of afforested peat fields. Suo 47(3): 73-83.

Wall, A. & Kubin, E. 2000. Maanmuokkaustavan ja maalajin vaikutus männyn hajakylvön onnistumiseen. Metsätieteen aikakauskirja 1/2000: 5-17.

Wall, A. & Urvas, L. 1996. Uuttoajan ja EDTA:n vaikutus metsitettyjen peltomaiden ravinteiden uuttumiseen happamaan ammoniumasetaattiin. Summary: Effect of extraction time and EDTA on acid ammonium acetate extractable nutrient concentrations of afforested agricultural soils. Suo 47(1): 7-16.

Ylioja, T., Schulman, E., Rousi, M. & Velling, P. 1996. Susceptibility of white birch (Betula spp.) hybrids to Phytobia fly. Yfirlit: Naemni birkikynblendinga (Betula spp.) gagnvart Phytobia fluga. Islandic Agricultural Sciences 9: 125-133.

9.3 MUUT TUTKIMUSJULKAISUT

Aarnio, J., Ahti, E., Hytönen, L.A. & Lauhanen, R. 1997. Kunnostusojitus. Kirjassa: Mielikäinen, K. & Riikilä, M. (toim.) Kannattava puuntuotanto. Kustannusosakeyhtiö Metsälehti, s. 102-108.

Alenius, V., Nikula, A., Kangas, A. & Helle, P. 1999. Incorporating non-spatial and spatial data in multiscale wildlife-forest models with confirmatory spatial data analysis. In: ScanGIS '99. 7th Scandinavian Research Conference on Geographical Information Science, 7-9 June 1999, Aalborg, Denmark. Abstracts. p. 265.

Ekola, E. 1991. Peltomaiden ominaisuudet ja metsänkasvatus. Abstract: Soil characteristics and afforestation of former agricultural fields. Julkaisussa: Ferm, A. & Polet, K. (toim.-eds.) Peltojen metsitysmenetelmät. Tutkimushankkeen väliraportti. Developing methods for afforestation of fields. Interim report. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 391: 60-65.

Ferm, A. 1983. Tuloksia koivun kasvatustiheyskokeesta sekä männyn ja koivun sekakasvatuskokeesta turvemaalla. Julkaisussa: Metsäntutkimuspäivä Kannuksessa 15.9.1983. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 120: 13-17.

Ferm, A. 1985. Pienikokoisen hieskoivun rungon kosteuden ja tiheyden vaihtelu turvemaalla. Abstract: Variation in the water content and basic density of small-sized pubescent birch (Betula pubescens) stems on peatland. Julkaisussa: Metsäntutkimuspäivä Kannuksessa 28.11. 1985. Forest Research Day at Kannus 28.11.1985. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 206: 19-39.

Ferm, A. (toim.) 1988. Proceedings of the IEA Task II meeting and workshops on cell culture and coppicing in Oulu, Finland, August 24-29, 1987. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 304. 115 s.

Ferm, A. 1988. Coppicing research in the member countries of IEA Coppicing Activity. Julkaisussa: Ferm, A. (toim.) Proceedings of the IEA Task II meeting and workshops on cell culture and coppicing in Oulu, Finland, August 24-29, 1987. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 304: 31-41.

Ferm, A. 1989. Hieskoivun kasvatus soilla. Abstract: Growing of pubescent birch (Betula pubescens) on drained peatland forests. Julkaisussa: Ferm, A. & Ala-Pöntiö, M. (toim.) Metsäntutkimuspäivä Kannuksessa 1988. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 322: 40-52.

Ferm, A. 1990. Effect of thinning on the biomass production, leaf area and nutritional status of a young Betula pubescens stand on peatland. Abstrakti. Biomass production and element fluxes in forested peatland ecosystems -seminaari. Uumaja 3.-7.9.1990.

Ferm, A. 1991. Hieskoivulla on markkinarako. Julkaisussa: Ferm, A. & Heino, E. (toim.) Keski-Pohjanmaa - nouseva metsämaakunta. Metsäntutkimuspäivä Ylivieskassa 14.6.1990. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 374: 30-31.

Ferm, A. 1991. Peltojen metsitysmenetelmät - tutkimuksen ja väliraportin esittely. Abstract: Developing methods for afforestation of fields - Introduction to the project and the interim report. Julkaisussa: Ferm, A. & Polet, K. (toim.-eds.) Peltojen metsitysmenetelmät. Tutkimushankkeen väliraportti. Developing methods for afforestation of fields. Interim report. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 391:4-8.

Ferm, A. 1992. Luvut Metsiemme energiareservi/Energiapuun kasvattaminen luonnonvesakoissa (s. 23) ja Metsiemme energiareservi/Energiapuun kasvattaminen viljelmillä (s. 23-26). Julkaisussa: Hakkila, P. (toim.) Metsäenergia. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 422.

Ferm, A. 1993. Åkermark beskogas mera än någonsin. Julkaisussa: Karlsson, K. (toim.) Metsäntutkimuspäivä Vöyrissä 1992. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 457: 5-9.

Ferm, A. & Ala-Pöntiö, M. (toim.) 1989. Metsäntutkimuspäivä Kannuksessa 1988. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 322. 96 s.

Ferm, A. & Heino, E. (toim.) 1991. Keski-Pohjanmaa - nouseva metsämaakunta. Metsäntutkimuspäivä Ylivieskassa 14.6.1990. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 374. 43 s.

Ferm, A. & Hytönen, J. 1984. Säilytyksen vaikutus kosteusnäytteeseen puun kuivamassan määrityksessä. Abstract: Effect of sample storage in determination of tree dry mass. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 132:1-16.

Ferm, A. & Hytönen, J. 1988. Effect of soil amelioration and fertilization on the growth of birch and willow on cut-over peat. Julkaisussa: Proceedings of the VIII International Peat Congress. Leningrad 1988. Section III. s. 268-279.

Ferm, A. & Hytönen, J. 1991. Kenttäkokeet peltojen metsitysmenetelmät-hankkeessa. Abstract: Developing methods for afforestation of fields - Field experiments. Julkai-

sussa: Ferm, A. & Polet, K. (toim.-eds.) Peltojen metsitysmenetelmät. Tutkimushankkeen väliraportti. Developing methods for afforestation of fields. Interim report. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 391: 9-14.

Ferm, A. & Hytönen, J. 1994. Peltojen metsitys. Tapion Taskukirja. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä. s. 222-229.

Ferm, A. & Issakainen, J. 1981. Kaatoajankohdan ja kaatotavan vaikutus hieskoivun vesomiseen turvemaalla. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 33: 1-13.

Ferm, A. & Issakainen, J. 1982. Energieholz aus Niederwald und das PERA-Projekt. Sonderdruck aus Allgemeine Forst Zeitschrift 1982: 27-28.

Ferm, A. & Polet, K. (toim.-eds.) 1991. Peltojen metsitysmenetelmät. Tutkimushankkeen väliraportti. Developing methods for afforestation of fields. Interim report. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 391. 120 s.

Ferm, A., Kauppi, A. & Rinne, P. 1982. The potential of birch for biomass production. IEA Forestry Planning Group B – Growth and Production. Report JAB–34. 67 p.

Ferm, A., Kauppi, A. & Rinne, P. 1985. The potential of birch for biomass production. IEA/FE PG'B', Report 1985:2. 58 s.

Ferm, A., Hytönen, J., Kolari, K.K. & Veijalainen, H. 1987. Growth disturbances of forest trees close to fur animal farms. Julkaisussa: Asman, W. & Diederen, H. (eds.) Ammonia and and acidification. Proceedings. EUROSAP-Symposium. Bilthoven, the Netherlands, 13-15 April, 1987. s. 309.

Ferm, A., Hytönen, J., Kolari, K.K. & Veijalainen, H. 1988. Metsäpuiden kasvuhäiriöt turkistarhojen läheisyydessä. Sammandrag: Tillväxtstörningar i skogsträd i närheten av pälsfarmer. Summary: Growth disturbances of forest trees close to fur farms. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 320. 77 s.

Ferm, A., Hytönen, J., Kolari, K.K. & Veijalainen, H. 1989. Metsäpuiden kasvuhäiriöt turkistarhojen läheisyydessä. (Lyhennelmä Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 320 artikkelista). Abstract: Growth disturbances of forest trees in the vicinity to fur animal farms. (Abstract from the article in Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 320). Julkaisussa: Ferm, A. & Ala-Pöntiö, M. (toim.) Metsäntutkimuspäivä Kannuksessa 1988. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 322: 78-82.

Ferm, A., Kauppi, A., Rinne, P, Tela, H.-L., Markkola, A. & Kiviniitty, M. 1985. Developing the coppicing potential of selected hardwoods in biomass energy production. Final Report. Julkaisussa: Research in Forestry for Energy Conference and Workshops in Rungstedgaard, Denmark, 28.10.-1.11.1985. IEA/FAO/IUFRO. 7 s.

Ferm, A., Kauppi, A., Rinne, P., Tela, H-L., Markkola, A. & Kiviniitty, M. 1986. Developing the coppicing potential of selected hardwoods in biomass energy production. Julkaisussa: Mitchell, C.P., Nillson, P.O. & Zsuffa, L. (eds.) Proceedings of the Joint IEA/Forestry Energy Programme and FAO/Co-operative Network on Rural Energy Forest Energy Conference and Workshops on: Research in Forestry for Energy. Rungstedgaard, Denmark, October 28-30, 1985. Volume I & II. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsatser.

Ferm, A., Hytönen, J., Lähdesmäki, P., Pietiläinen, P. & Pätilä, A. 1989. Effects of nitrogen deposition on forest trees close to fur animal farms. International Congress on Forest Decline Research: State of Knowledge and Perspectives, Lake Constance, FRG, October 2-6, 1989. Poster Abstracts, Vol. II: 779- 780.

Ferm, A., Hytönen, J., Lähdesmäki, P., Pietiläinen, P. & Pätilä, A. 1990. Causes of conifer injuries in some industrial environments. Julkaisussa: Kauppi, P., Anttila, P. & Kenttämies, K. (eds.) Acidification in Finland. SpringerVerlag. Berlin Heidelberg. s. 635-668.

Ferm, A., Hokkanen, T., Moilanen, M. & Issakainen, J. 1991. Pellolle viljellyn mäntytaimikon ravinneongelmien torjuminen tuhkalla. Abstract: Wood bark ash as an ameliorating agent in peatland afforestation. Julkaisussa: Ferm, A. & Polet, K. (toim.-eds.) Peltojen metsitysmenetelmät. Tutkimushankkeen väliraportti. Developing methods for afforestation of fields. Interim report. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 391: 71-79.

Ferm, A., Hytönen, J. & Lilja, S. 1992. Weed control with herbicides in birch plantations in Finland. Julkaisussa: Gjerstad, D.H. & Glover, G.R. (compilers). Program and abstracts from The International Conference on Forest Vegetation Management. Ecology, Practice and Policy. April 27 - May 1, 1992. Auburn, Alabama, U.S.A. Auburn University, School of Forestry Report 1: 112. (Posteriabstrakti)

Ferm, A., Hytönen, J., Koski, K., Vihanta, S. & Kohal, O. 1993. Peltojen metsitysmenetelmät. Kenttäkokeiden esittely ja metsitysten kehitys kolmen ensimmäisen vuoden aikana. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 463. 127 s.

Ferm, A., Hytönen, J., Lähdesmäki, P., Pietiläinen, P. & Pätilä, A. 1993. Typpilaskeuman vaikutukset turkistarhojen lähimetsissä. Julkaisussa: Hyvärinen, A., Jukola-Sulonen, E-L., Mikkelä, H. & Nieminen. (toim.) Metsäluonto ja ilmansaasteet. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 446: 170-176.

Finer, L., Hyvärinen, E., Jääskeläinen, T., Kangas, J., Karvinen, A., Kuittinen, J., Laukkanen, H., Luotonen, H.,

Salo, K. & Savolainen, E. (Työryhmä) 1995. Metsäluonto ja metsänhoito Pohjois-Karjalassa. Metsänhoidon opas. Pohjois-Karjalan metsälautakunta, Joensuu.

Haara, A. 2003. Suunnittelussa käytettävän tiedon luotettavuus: Tarvitaanko uutta tietoa? Julkaisussa: Saramäki, J., Tikkanen, J. & Heino, E. (toim.) Yksityismetsien suunnittelun uudet tuulet. Seminaari Ylivieskassa 26.11.2003. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 900: 38-49.

Hakkila, P. & Nurmi, J. 1997. Logging residue as a source of energy in Finland. In: Hakkila, P., Heino, M. & Puranen, E. (eds.) Forest Management for Bioenergy. IEA Bioenergy, Proceedings of a joint meeting of Activities 1.1, 1.2 and 4.2 of Task XII in Jyväskylä, Finland, September 9 and 10, 1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 640: 90-101.

Hakkila, P., Nurmi, J. & Kalaja, H. 1998. Metsänuudistusalojen hakkuutähde energialähteenä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 684. 68 s.

Hakkila, P., Nurmi, J., Asikainen, A. & Korpilahti, A. 1998. Päätehakkuiden hakkuutähde polttoainelähteenä. Logging slash from regeneration cuttings as a source of fuel. Julkaisussa: Nikku, P. (toim.) Bioenergian tutkimusohjelma. Projektikirja 1993-1998. Osa I. Puupolttoaineiden tuotantotekniikka. Bioenergian tutkimusohjelman julkaisuja 21:345-354.

Heino, E. 1982. Vesipaju ja vannepaju. Summary: Salix 'Aquatica Gigantea' and Salix x dasyclados in Finland. Sorbifolia 13 (3): 111-116.

Heino, E. 1982. Huomattavat jokipajukasvustot Tornionjoella. Summary: Valuable stands of Salix triandra along the River Tornionjoki. Sorbifolia 13 (1): 40.

Heino, E. 1983. Raidan ominaisuuksia. Summary: Characteristics of Salix caprea. Sorbifolia 14 (2): 93-96.

Heino, E. 1989. Suomalainen pajukirjallisuus. Finnish bibliography on willow. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 329. 30 s.

Heino, E. 2001. Kansalaiset puulajikiekkoja tunnistamassa. Sorbifolia 32(2): 73-77.

Heino, E. 2001. Lehtorannan puulajipuisto. Julkaisussa: Heino, E. & Jaskari, E. (toim.) Tervan ympärillä. Tervaviikko Kannuksen Lehtorannassa 5.-11.6.2000. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 811: 22-23.

Heino, E. 2001. Tervamestari Onni Kivelän haastattelu. "Ei yhtään oo porohon menny". Julkaisussa: Heino, E. & Jaskari, E. (toim.) Tervan ympärillä. Tervaviikko Kannuksen Lehtorannassa 5.-11.6.2000. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 811: 9-10.

Heino, E. 2002. Lehtoranta. Julkaisussa: Heino, E., Rekilä, T. & Kangas, J. (toim.) Tietoa ja tunnetta maakunnasta. Keski-Pohjanmaan tiedepäivä 2001. Oiva Kuusisto Säätiö ym. (mm. Metla, Kannuksen tutkimusasema). Kokkola. s. 69-71.

Heino, E. 2004. Lehtorannan puulajipuisto. Julkaisussa: Palo, M., Salmela, T. & Heino, E (toim.) Lestijokilaakson metsät ja vedet - Mahdollisuuksia ja uhkia. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 911: 41-42.

Heino, E. & Hytönen, J. 1998. Lehtorannan puulajipuisto (Lehtoranta arboretum at Kannus). Sorbifolia 29(3): 99-104.

Heino, E. & Jaskari, E. (toim.) 2001. Tervan ympärillä. Tervaviikko Kannuksen Lehtorannassa 5.-11.6.2000. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 811. 93 s.

Heino, E. & Jaskari, E. 2001. Lukijalle. Tervaviikko osoitti yhteistyön voiman. Julkaisussa: Heino, E. & Jaskari, E. (toim.) Tervan ympärillä. Tervaviikko Kannuksen Lehtorannassa 5.-11.6.2000. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 811: 4.

Heino, E. & Kangas, J. (toim.) 1998. Mies ja metsä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 690. 42 s.

Heino, E. & Kangas, J. 1998. Metsällistä miestutkimustako? Julkaisussa: Heino, E. & Kangas, J. (toim.) Mies ja metsä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 690: 4.

Heino, E. & Pohjonen, V. 1980. Koripaju (Salix viminalis) ja sen käytöstä ja esiintymisestä Suomessa. Dendrologian Seuran Tiedotuksia 11(3): 96-103.

Heino, E. & Pohjonen, V. 1981. Pajunviljelyopas. Julkaisija Suomen 4H-liitto. 16 s.

Heino, E., Rekilä, T. & Kangas, J. (toim.) 2002. Tietoa ja tunnetta maakunnasta. Keski-Pohjanmaan Tiedepäivä 2001. Oiva Kuusisto Säätiö ym. (mm. Metla, Kannuksen tutkimusasema). Kokkola. 112 s.

Heino, E., Rekilä, T. & Kangas, J. 2002. Keski-Pohjanmaan ensimmäinen tiedepäivä on kansien välissä. Julkaisussa: Heino, E., Rekilä, T. & Kangas, J. (toim.) Tietoa ja tunnetta maakunnasta. Keski-Pohjanmaan tiedepäivä 2001. Oiva Kuusisto Säätiö ym. (mm. Metla, Kannuksen tutkimusasema). Kokkola. s. 5-6.

Heinonen, J. & Ferm, A. 1983. Above-ground woody biomass sampling and estimation in dense birch coppice stands. Julkaisussa: Problems in forest biomass mensuration, and growth and yield studies. I.U.F.R.O. S4.01.00 meeting in Orleans (France) on October 3.-7.1983. 8 s.

Hillebrand, K. & Nurmi, J. 2000. Puupolttoaineiden laadunhallinta. Quality management of wood fuels. Julkai-

sussa: Alakangas, E. (toim.) Puuenergian teknologiaohjelman vuosikirja 2000. VTT Symposium 205: 205-216.

Hillebrand, K. & Nurmi, J. 2001. Hakkuutähteen laadunhallinta. Julkaisussa: Alakangas, E. (toim.) Puuenergian teknologiaohjelman vuosikirja 2001. Puuenergian teknologiaohjelman vuosiseminaari, Jyväskylä, 5.-6.9.2001. VTT Symposium 216: 285-295.

Hillebrand, K. & Nurmi, J. 2001. Hakkuutähteen laadunhallinta. VTT Energia. Raportteja 2/2001. 51 s.

Hobbs, M., Hytönen, L.A. & Kangas, J. 2001. Factors affecting the economic sustainablitiy of the non-industrial private forest enterprise: a comparison of stakeholder perceptions. In: Väyrynen, J. & Niskanen, A. (eds.) International Symposium on Economic Sustainablity of Small-scale Forestry. IUFRO Working Unit 3.08.00: Small-scale Forestry. 20-26 March, 2001, Joensuu, Finland. Abstracts. p. 60.

Hynönen, T. & Hytönen, J. 1998. Pellosta metsäksi. 2. painos. Kustannusosakeyhtiö Metsälehti. 152 s.

Hytönen, J. 1982. Istutustiheyden ja lannoituksen vaikutus vesipajun (Salixcv. aquatica) kuiva-ainetuotokseen ja kasvuston kehitykseen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 70: 67-77.

Hytönen, J. 1983. Lyhytkiertoviljely turvetuotannosta vapautuneilla suonpohjilla. Turveteollisuus 2(1983). s. 93-96.

Hytönen, J. 1983. Nopeakasvuisten puulajien tutkimus. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 120: 18-20.

Hytönen, J. 1983. Vaaka- ja pystyistutuksen vertailua pajunkasvatuksessa. Abstract: Comparison of horizontal and vertical planting of willow cuttings. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 98. s. 1-14.

Hytönen, J. 1984. Energiapajujen lannoituksesta entisillä turvetuotantoalueilla. Summary: The fertilization of energy willow plantations growing on worked-out peat extraction fields. Suo 35(4-5): 114-118.

Hytönen, J. 1984. Suitability of various phosphorus and nitrogen fertilizers for fertilizing willow stands on cut-over peatlands. Julkaisussa: Egnéus, H. & Ellegård, A. (eds.) BioEnergy 84, Göteborg, Sweden, June 18-21, 1984. Book of Abstracts. s. 53.

Hytönen, J. 1985. Suitability of various phosphorus and nitrogen fertilizers for fertilizing willow stands on cut-over peatlands. Julkaisussa: Egneus, A. & Ellegård, A. (eds.) Bioenergy 84, volume 2:114-118. Elsevier Applied Science Publishers.

Hytönen, J. 1985. Kaatoajankohdan, kaatotavan ja kannonkorkeuden vaikutus viljeltyjen ja luonnonpajujen sekä hieskoivun vesomiseen. Abstract: Effect of cutting season, felling method and stump height on the sprouting ability on energy willows and some other hardwoods. Julkaisussa: Metsäntutkimuspäivä Kannuksessa 28.11.1985. Forest Research Day at Kannus 28.11.1985. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 206: 40-57.

Hytönen, J. 1987. Effect of cutting season and felling methods on sprouting ability of energy willows. IEA Meeting in Finland 24-29 August, 1987.

Hytönen, J. 1987. Lannoituksen vaikutus koripajun ravinnetilaan ja tuotokseen kahdella suonpohja-alueella. Summary: Effect of fertilization on the nutrient status and dry mass production of Salix viminalis on two peat cutaway areas. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 245. 31 s.

Hytönen, J. 1988. Biomass production of Salix 'Aquatica' on an abandoned field in South Finland. Julkaisussa: Ferm, A. (toim.) Proceedings of the IEA Task II meeting and workshops on cell culture and coppicing in Oulu, Finland, August 24-29, 1987. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 304:74-90.

Hytönen, J. 1988. Lyhytkiertoviljely. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 308:143-147.

Hytönen, J. 1990. Eräiden suokasvien allelopaattisista vaikutuksista metsäpuiden siementen itämiseen ja taimien ensikehitykseen. Sivuainetyö. Helsingin yliopisto, suometsätieteen laitos. 39 s.

Hytönen, J. 1990. Effect of fertilization on biomass production and nutrient consumption of short-rotation willows on cut-over peatlands. Biomass production and element fluxes in forested peatland ecosystems -seminaari, Uumaja 3.-7.9. 1990. 1 s.

Hytönen, J. 1991. Pellonmetsityksen onnistuminen Keski-Pohjanmaalla. Abstract: Field afforestation in central Ostrobothnia, western Finland. Julkaisussa: Ferm, A. & Polet, K. (toim.-eds.) Peltojen metsitysmenetelmät. Tutkimushankkeen väliraportti. Developing methods for afforestation of fields. Interim report. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 391: 22-28.

Hytönen, J. 1991. Peltojen metsityksen tuloksia Keski-Pohjanmaalta. Julkaisussa: Laiho, O. & Kilponen, T. (toim.) Metsäntutkimuspäivä Nurmossa 1990. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 394: 18-30.

Hytönen, J. 1991. Peltojen metsityksen tutkimus. Julkaisussa: Ferm, A. & Heino, E. (toim.) Keski-Pohjanmaa - nouseva metsämaakunta. Metsäntutkimuspäivä Ylivieskassa 14.6. 1990. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 374: 32-34.

Hytönen, J. 1991. Peltojen metsitysmenetelmät -tutkimus. Julkaisussa: Laiho, O. & Kilponen, T. (toim.) Met-

säntutkimuspäivä Nurmossa 1990. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 394, s. 17.

Hytönen, J. 1993. Effect of cutting season, stump height and harvest damage on coppicing and biomass production of willow and birch. IEA, Bioenergy Agreement, Task VIII, Joint Workshop: Interaction between silviculture and Mechanization in Short Rotation Forestry. Burlington, Vermont, USA, September 3, 1993. 15 p.

Hytönen, J. 1993. Research in short rotation forestry in Finland - Interim results. In: Alakangas, E. (ed.) Proceedings of the biofuels workshop II. Hanasaari Cultural Centre, August 24-30, 1992. Espoo, Finland. pp. 177-197.

Hytönen, J. 1995. Effects of vegetation control on the early growth of Pinus sylvestris, Picea abies and Betula pendula on a agricultural land in Finland. In: Gaskin, R.E. & Zabkiewicz, J.A. (comp.) Second International Conference of Forest Vegetation Management, Rotorua, New Zealand 20-24 march 1995. FRI Bulletin 192: 252-254.

Hytönen, J. 1995. Taimien alkukehitys pellonmetsityskokeilla. Julkaisussa: Hytönen, J. & Polet, K. (toim.) Metsäntutkimuspäivä Kälviällä 1994. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 540: 12-21.

Hytönen, J. 1995. Biomass production with willows on peat cut-away areas. International Conference on Peat Industry and Environment. Pärnu, Estonia, 12-15.9 1995. Ministry of Environment, Environment Information Centre. Tallinn 1995. pp. 93-95.

Hytönen, J. 1995. Turvepeltojen mäntytaimikoiden lannoituskokeiden tuloksia Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalta. Julkaisussa: Nurmi, J. & Heino, E. (toim.) Metsäntutkimuspäivä Kalajoella 1995. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 570: 46-53.

Hytönen, J. 1995. Pellonmetsitys vaatii tietoa ja taitoa. Julkaisussa: Hytönen, J. & Polet, K. (toim.) Peltojen metsitysmenetelmät. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 581: 5-11.

Hytönen, J. 1995. Taimien alkukehitys pellonmetsitysaloilla. Julkaisussa: Hytönen, J. & Polet, K. (toim.) Peltojen metsitysmenetelmät. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 581: 12-23.

Hytönen, J. 1995. Kylvö ja luontainen uudistaminen pellonmetsityksessä. Julkaisussa: Hytönen, J. & Polet, K. (toim.) Peltojen metsitysmenetelmät. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 581: 24-35.

Hytönen, J. 1995. Ferm, Ari Erkki. Julkaisussa: Pulakka, P.(toim.) Keskipohjalaisia elämänkertoja. s. 122-123.

Hytönen, J. 1997. Peltojen metsitys. Julkaisussa: Häyrynen, M. (toim.) Tapion Taskukirja. 23. uudistettu painos. Kustannusosakeyhtiö Metsälehti. s. 270-279.

Hytönen, J. 1996. Pellonmetsityksen biologia, tekniikka ja talous. Summary: Field afforestation: Its biology, methods and economy. Työtehoseuran metsätiedote 5. 4 s.

Hytönen, J. 1996. Tending of short rotation forests. In: Ledin, S. & Willebrand, E. (eds.) Handbook on How to Grow Short Rotation Forests. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Short Rotation Forestry. pp. 3.4.1.-3.4.2.

Hytönen, J. 1996. Cutting cycle length of short rotation forestry. In: Ledin, S. & Willebrand, E. (eds.) Handbook on How to Grow Short Rotation Forests. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Short Rotation Forestry. pp. 6.4.1.

Hytönen, J. 1996. Tuhkalannoitus peltojen metsityksessä. Julkaisussa: Finer, L., Leinonen, A. & Jauhiainen, J. (toim.) Puun ravinteet tuhkana takaisin metsään? Keski-Suomen ympäristökeskuksen ja Metsäntutkimuslaitoksen tutkimusseminaari Jyväskylässä ympäristökeskus Kammissa 14.3.1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 599: 50-53.

Hytönen, J. 1996. Haavasta kuitupuuta lyhyin kierroin? Julkaisussa: Kangas, J. & Heino, E. (toim.) Metsätalouden ympäristövaikutukset ja niiden arviointi. Metsäntutkimuspäivä Perhossa 1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 611: 52-61.

Hytönen, J. 1997. Pelletoidun tuhkan ja muiden pelletoitujen jäteaineiden vaikutus rauduskoivun taimien alkukehitykseen. Julkaisussa: Nurmi, J., Hytönen, J. & Polet, K. (toim.) Energiapuusta puutuhkaksi. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 660: 35-43.

Hytönen, J. 1998. Rauduskoivun alkukehitys pellonmetsitysaloilla. Julkaisussa: Niemistö, P. & Väärä, T. (toim.) Rauduskoivu tänään - ja tulevaisuudessa. Tutkimuspäivä Tampereella 12.3.1997. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 668: 37-46.

Hytönen, J. 1998. Kirjoittanut useita artikkeleita CD-ROM -teokseen: Short Rotation Forestry Handbook. IEA Bioenergy.

Hytönen, J. 1998. Hieskoivu pellonmetsityksessä - luontaisesti, kylväen vai viljellen? Julkaisussa: Moilanen, M. & Murtovaara, I. (toim.) Hieskoivun uudistamisvaihtoehdot ja alikasvosten hyödyntäminen. Metsäntutkimuspäivät Muhoksella 1997. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 717: 39-49.

Hytönen, J. 2001. Lehtipuiden vesominen. Julkaisussa: Valkonen, S., Ruuska, J., Kolström, T., Kubin, E. & Saa-

rinen, M. (toim.) Onnistunut metsänuudistaminen. Kustannusosakeyhtiö Metsälehti, s. 94-97.

Hytönen, J. 2001. Lehtipuiden vesomisen vähentäminen. Julkaisussa: Valkonen, S., Ruuska, J., Kolström, T., Kubin, E. & Saarinen, M. (toim.) Onnistunut metsänuudistaminen. Kustannusosakeyhtiö Metsälehti, s. 98.

Hytönen, J. 2002. Effect of vegetation control on survival and growth of trees planted on former agricultural land. In: Frochot, H., Collet, P. & Balandier, P. (eds.) Popular summaries from the fourth International Conference on Forest Vegetation Management, Nancy, France, 17-21, June, 2002. INRA, p. 384-386.

Hytönen, J. 2002. Peltojen metsitys. Julkaisussa: Hyvämäki, T. (toim.) Tapion taskukirja, 24. uudistettu painos. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio & Metsälehti Kustannus. Helsinki. s. 253-259, 262-264.

Hytönen, J. 2003. Puun, turpeen ja kivihiilen tuhkan vaikutus suopelloille viljeltyjen mäntyjen neulasten ravinnepitoisuuksiin ja kasvuun. Metsätieteen aikakauskirja 2/ 2003: 162-163.

Hytönen, J. 2004. Kannuksen tutkimusasema - metsäntutkimusta Lestijokilaaksossa. Julkaisussa: Palo, M., Salmela, T. & Heino, E (toim.) Lestijokilaakson metsät ja vedet - Mahdollisuuksia ja uhkia. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 911: 24-28.

Hytönen, J. & Ferm, A. 1984. Vesipajun vesojen puuteknisiä ominaisuuksia. Abstract: On the technical properties of Salix 'Aquatica' sprouts. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 163. 20 s.

Hytönen, J. & Ferm, A. 1984. On the technical properties of Salix 'Aquatica' sprouts. Julkaisussa: Kokkonen, V. (ed.) Abstracts of the Second Conference on Basic Energy Research in Finland, s. 42.

Hytönen, J. & Karlsson, K. 1999. Typpilaskeuman vaikutus puuston ravinnetilaan ja kasvuun länsirannikolla. Julkaisussa: Karlsson, K. (toim.) Metsät Pohjanmaan rannikolla. Kustskog i Österbotten. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 723: 59-72.

Hytönen, J. & Kauppi, A. 2000. Hieskoivun vesominen. Sprouting characteristics of downy birch (Betula pubescens Ehrh). Sorbifolia 31(4): 175-181.

Hytönen, J. & Lilja, S. 1995. Pintakasvillisuuden torjunnan vaikutus taimien ensikehitykseen pellonmetsitysaloilla. Julkaisussa: Hytönen, J. & Polet, K. (toim.) Peltojen metsitysmenetelmät. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 581: 63-73.

Hytönen, J. & Nurmi, J. 1997. Lukijalle: Energiapuun ja puutuhkan käyttö ajankohtaista. Julkaisussa: Nurmi, J., Hytönen, J. & Polet, K. (toim.) Energiapuusta puutuhkaksi. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 660: 4-5.

Hytönen, J. & Pietiläinen, P. 1995. Turvepeltojen lannoitus ravinne-epätasapainon korjaamiseksi. Julkaisussa: Hytönen, J. & Polet, K. (toim.) Peltojen metsitysmenetelmät. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 581: 149-164.

Hytönen, J. & Polet, K. (toim.) 1995. Metsäntutkimuspäivä Kälviällä 1994. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 540. 74 s.

Hytönen, J. & Polet, K. (toim.) 1995. Peltojen metsitysmenetelmät. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 581. 242 s.

Hytönen, J. & Silfverberg, K. 1991. Effect of drainage on temperature conditions in peat soils. Julkaisussa: Penttilä, T. & Hökkä, H. (eds.) Workshop on Peatland Growth and Yield Studies. Pallas-Ounastunturi National Park, Information Centre, March 12-14th, 1991. Abstracts of the presentations. s. 7-9.

Hytönen, J. & Tahvanainen, L. 1996. Choise of site and establishing short rotation plantations. In: Ledin, S. & Willebrand, E. (eds.) Handbook on How to Grow Short Rotation Forests. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Short Rotation Forestry. pp. 2.4.1.

Hytönen, J. & Tahvanainen, L. 1996. Country report for short rotation forestry. Finland. In: Ledin, S. & Willebrand, E. (eds.) Handbook on How to Grow Short Rotation Forests. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Short Rotation Forestry. pp. 10.4.1.-10.4.4.

Hytönen, J. & Takalo, T. 1997. Tuhkapellettien kestävyys maastossa ja varastoinnissa. Julkaisussa: Nurmi, J., Hytönen, J. & Polet, K. (toim.) Energiapuusta puutuhkaksi. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 660: 44-50.

Hytönen, J. & Wall, A. 1998. Metsitettyjen suopeltojen ja viereisten suometsien ravinnemäärät. Julkaisussa: Moilanen, M., Pietiläinen, P. & Väärä, T. (toim.) Metsäntutkimuspäivä Pyhäsalmella 1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 674: 97-106.

Hytönen, J., Wall, A. & Westman, C.J. 2002. Carbon pools in afforested agricultural soils and changes in pools along with forest succession in Finland. In: Agricultural Soils and Greenhouse Gasses in Cool-Temperate Climate. Iceland, 31.7.-3.8.2002. NJF-seminar no. 342. Abstracts (www-publication). 2 p.

Hytönen, J., Maljanen, M., Yli-Petäys, M., Laine, J., Martikainen, P.J. & Minkkinen, K. 2003. Metsitettyjen suopeltojen kasvihuonekaasujen taseet -tutkimuksen esittely. Julkaisussa: Saramäki, J., Niemistö, P. & Kokko, A.

(toim.) 100 vuotta tutkimuksen ja opetuksen yhteistyötä Tuomarniemellä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 891: 75-81.

Hytönen, L.A. 1998. Analytic hierarchy process and positional analysis in participative forest planning. In: Saarikko, J. Resource Technology '98 Nordic. International Symposium on Advanced Technology in Environmental and Natural Resources, June 8-12, 1998, Rovaniemi, Finland. Abstracts. p. 10.

Hytönen, L.A. 1999. Miksi ja miten tutkitaan päätöksentekoa rannikon yksityismetsissä? Julkaisussa: Karlsson, K. (toim.) Metsät Pohjanmaan rannikolla. Kustskog i Österbotten. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 723: 73-77.

Hytönen, L.A. 2000. Analytic hierarchy process and positional analysis in participative forest planning. In: Salminen, H., Saarikko, J. & Virtanen, E. (eds.) Resource Technology '98 Nordic, International Symposium on Advanced Technology in Environmental and Natural Resources, 8-12 June 1998, Rovaniemi, Finland. Proceedings (cd-rom & on-line http://www.metla.fi/julkaisut/mt/791/). Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 791.

Hytönen, L.A. 2001. Osallistava ja yhteistoiminnallinen suunnittelu keinona kohti sosiaalista kestävyyttä. Julkaisussa: Kangas, J. & Kokko, A. (toim.) Metsän eri käyttömuotojen arvottaminen ja yhteensovittaminen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 800: 349.

Hytönen, L.A. & Kangas, J. 2001. Osallistavan ja vuorovaikutteisen suunnittelun soveltaminen eri omistajaryhmien metsissä. Julkaisussa: Kangas, J. & Kokko, A. (toim.) Metsän eri käyttömuotojen arvottaminen ja yhteensovittaminen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 800: 296-297, 299-301.

Hytönen, L.A., Leskinen, P. & Store, R. 2000. A spatial approach to participatory planning in forestry decision-making. In: Jandl, R., Devall, M., Khorchidi, M., Schimpf, E., Wolfrum, G. & Krishnapillay, B. (eds.) Forests and Society: The Role of Research. XXI IUFRO World Congress, 7-12 August 2000, Kuala Lumpur, Malaysia. Volume 2, Abstracts of group discussions. IUFRO and Forest Research Institute Malaysia, Wien. p. 130-131.

Jaskari, E. 2001. Lehtorannan tervahaudan lämpötilan seuranta. Julkaisussa: Heino, E. & Jaskari, E. (toim.) Tervan ympärillä. Tervaviikko Kannuksen Lehtorannassa 5.-11.6.2000. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 811: 8.

Jaskari, E. & Jaakola, T. 2001. Lestijokivarren tervatalouden historiaa ja Lehtorannan tervanpolttohankkeen toteutus. Julkaisussa: Heino, E. & Jaskari, E. (toim.) Tervan ympärillä. Tervaviikko Kannuksen Lehtorannassa 5.-11.6.2000. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 811: 5-7.

Jokimäki, J., Kangas, J., Varmola, M. & Virtanen, E. (toim.) 1998. Alue-ekologista tietoa metsäsuunnitteluun. Metsäntutkimuspäivä Rovaniemellä 15.10.1997. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 685. 116 s.

Jokimäki, J., Kangas, J., Varmola, M. & Virtanen, E. 1998. Tutkimuksen ja käytännön vuorovaikutuksesta eväitä ekologisesti perusteltuun alueelliseen metsäsuunnitteluun. Julkaisussa: Jokimäki, J., Kangas, J., Varmola, M. & Virtanen, E. (toim.) Alue-ekologista tietoa metsäsuunnitteluun. Metsäntutkimuspäivä Rovaniemellä 15.10.1997. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 685: 4-5.

Jokimäki, J. & Kangas, J. 2001. Metsien käytön ekologisesta kestävyydestä. Julkaisussa: Kangas, J. & Kokko, A. (toim.) Metsän eri käyttömuotojen arvottaminen ja yhteensovittaminen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 800: 350, 355-356, 359-366.

Jylhä, P. 1995. Nuoren metsän ihmistyövaltaisen kunnostushakkuun kannattavuus Keski-Pohjanmaan ojitusalueilla. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 560. 40 s.

Jylhä, P. 1995. Nuoren metsän kunnostus metsänparannustyölajina. Julkaisussa: Hytönen, J. & Polet, K. (toim.) Metsäntutkimuspäivä Kälviällä 1994. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 540: 34-41.

Jylhä, P. 2003. Ensiharvennusmännyn paalaaminen osapuuna integroidussa kuitu- ja energiapuun korjuussa. Julkaisussa: Saramäki, J., Niemistö, P. & Kokko, A. (toim.) 100 vuotta tutkimuksen ja opetuksen yhteistyötä Tuomarniemellä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 891: 83-90.

Kajanus, M., Kurttila, M. & Kangas, J. 2003. A'WOT-method and its recent elaborations in strategic natural resources management planning. In: Decision support for multiple purpose forestry. A transdiciplinary conference on the development and application of decision support tools for forest management. Vienna, April 23-23 2003. Book of abstracts. p. 16.

Kangas, A. 1995. Valtakunnan metsien inventoinnin apteerausaineiston käyttö puuston tukkiosan ja sen laadun ennustamisessa. Julkaisussa: Nurmi, J. & Heino, E. (toim.) Metsäntutkimuspäivä Kalajoella 1995. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 570: 66-70.

Kangas, A. 2001. Kalibrointiestimointi. Julkaisussa: Maltamo, M. & Laukkanen, S. (toim.) Metsää kuvaavat mallit. Silva Carelica 36: 58.

Kangas, A. 2001. Logistinen regressio. Julkaisussa: Maltamo, M. & Laukkanen, S. (toim.) Metsää kuvaavat mallit. Silva Carelica 36: 199-200.

Kangas, A. 2001. Mallien käyttö. Julkaisussa: Maltamo, M. & Laukkanen, S. (toim.) Metsää kuvaavat mallit. Silva Carelica 36: 223-239.

Kangas, A. 2001. Pääkomponenttianalyysi. Julkaisussa: Maltamo, M. & Laukkanen, S. (toim.) Metsää kuvaavat mallit. Silva Carelica 36: 99-100.

Kangas, A. 2001. Tilastollinen malli. Julkaisussa: Maltamo, M. & Laukkanen, S. (toim.) Metsää kuvaavat mallit. Silva Carelica 36: 1-29.

Kangas, A. & Kangas, J. 1998. Population models in forest management planning. In: Saarikko, J. Resource Technology '98 Nordic. International Symposium on Advanced Technology in Environmental and Natural Resources, June 8-12, 1998, Rovaniemi, Finland. Abstracts. p. 12.

Kangas, A. & Kangas, J. 2000. Ecological knowledge in forest management planning. In: Salminen, H., Saarikko, J. & Virtanen, E. (eds.) Resource Technology '98 Nordic, International Symposium on Advanced Technology in Environmental and Natural Resources, 8-12 June 1998, Rovaniemi, Finland. Proceedings (cd-rom & online http://www.metla.fi/julkaisut/mt/791/). Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 791. 10 s.

Kangas, A. & Kangas, J. 2001. Alue-ekologisten tarkastelujen integrointi metsäsuunnitteluun. Julkaisussa: Kangas, J. & Kokko, A. (toim.) Metsän eri käyttömuotojen arvottaminen ja yhteensovittaminen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 800: 289-293.

Kangas, A. & Kangas, J. 2001. Matemaattiset mallit, ennusteet ja optimointi. Julkaisussa: Kangas, J. & Kokko, A. (toim.) Metsän eri käyttömuotojen arvottaminen ja yhteensovittaminen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 800: 271-273, 276-277.

Kangas, A. & Kangas, J. 2001. Metsien omistus Suomessa. Julkaisussa: Kangas, J. & Kokko, A. (toim.) Metsän eri käyttömuotojen arvottaminen ja yhteensovittaminen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 800: 16-17.

Kangas, A. & Kangas, J. 2002. MCDS methods in strategic forest management - alternatives for AHP. In: Heikkinen, J., Korhonen, K. T., Siitonen, M., Strandström, M and Tomppo, E. (eds) Nordic trends in forest inventory, management planning and modelling. Proceedings of SNS Meeting in Solvalla, Finland. April 17-19, 2001. Finnish Forest Research Institute, Research Papers 860. p. 167-175.

Kangas, A. & Korhonen, K.T. 1996. Application of nonparametric kernel regression and nearest-neighbor regression for generalizing sample tree information. In: Mowrer, H.T. & Czaplewski, R.L. & Hamre, R.H. (eds.) Spatial Accuracy Assessment in Natural Resources and Environmental Sciences: Second International Symposium. Rocky Mountain Fores. p. 631-638.

Kangas, A. & Kurki, S. 2001. Metson tulevaisuus Suomessa. Julkaisussa: Kangas, J. & Kokko, A. (toim.) Metsän eri käyttömuotojen arvottaminen ja yhteensovittaminen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 800: 356-358.

Kangas, A. & Maltamo, M. 2000. Prosenttipisteisiin perustuvat pohjapinta-alan läpimittajakaumamallit männylle, kuuselle ja koivulle. Metsätieteen aikakauskirja 4/2000: 649.

Kangas, A. & Maltamo, M. 2000. Prosenttipisteisiin perustuvat pohjapinta-alan läpimittajakauman ennustamisen ja Weibull-menetelmän luotettavuus riippumattomissa aineistoissa. Metsätieteen aikakauskirja 4/2000: 650.

Kangas, A. & Maltamo, M. 2001. Biomassamallit. Julkaisussa: Maltamo, M. & Laukkanen, S. (toim.) Metsää kuvaavat mallit. Silva Carelica 36: 103-105.

Kangas, A. & Maltamo, M. 2001. Calibrating predicted diameter distribution with additional information in growth and yield predictions. In: LeMay, V. & Marshall, P. (eds.) Forest Modelling for Ecosystem Management, Forest Certification, and Sustainable Management. Proceedings of the conference held in Vancouver, BC, Canada, August 12 to 17, 2001. p. 263-274.

Kangas, A. & Päivinen, R. 2000. Metsän mittaus. 3. uudistettu painos. Silva Carelica 35. 205 s.

Kangas, A., Kangas, J. & Pykäläinen, J. 2001. Outranking-menetelmät työkaluina strategisessa luonnonvarasuunnittelussa. Metsätieteen aikakauskirja 2/2001: 302-303.

Kangas, J. 1995. Metsäsuunnitelmien arviointi luonnon monimuotoisuuden kannalta. Julkaisussa: Raivio, S. (toim.) Talousmetsien luonnonsuojelu -yhteistutkimushankkeen väliraportti. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A. No 43: 125-134.

Kangas, J. 1995. Kansalaismielipide Suomen metsistä. Julkaisussa: Korhonen, K. & Mäkkeli, P. (toim.) Metsien eri käyttömuodot yhdistävä suunnittelu. Metsäntutkimuspäivä Joensuussa 1995. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 568: 36-43.

Kangas, J. 1995. Multiple-use forest planning: some recent developments in methodology in Finland. In: Hyttinen. P., Kähkönen, A. & Pelli, P. (eds.) Multiple-use and environmental values in forest planning. EFI Proceedings No.4: 27-40.

Kangas, J. 1995. Päätösanalyysimalli metsikön uudistamisvaihtoehtojen vertailuun. Julkaisussa: Puttonen, P.

(toim.) Niin metsänuudistamistutkimus vastaa. Metsänuudistamistutkimuksen tutkimuskokonaisuuden loppuraportti. Suomen Akatemian julkaisuja 3: 175-190.

Kangas, J. 1995. Biodiversiteetin integrointi metsäsuunnitteluun. Julkaisussa: Hiedanpää, J. & Haila, Y. Biodiversiteetin arvo päätöksenteon ongelmana. Turun yliopisto, Satakunnan ympäristöntutkimuskeskus. Reposaari. Sykesarja C2: 100-108.

Kangas, J. 1995. Lukijalle. Puun energiakäytön lisääminen on kestävää kehitystä. Julkaisussa: Nurmi, J. & Heino, E. (toim.) Metsäntutkimuspäivä Kalajoella 1995. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 570: 4-6.

Kangas, J. 1995. Metsäsuunnittelun kehityssuuntia. Julkaisussa: Nurmi, J. & Heino, E. (toim.) Metsäntutkimuspäivä Kalajoella 1995. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 570: 71-77.

Kangas, J. 1996. Tutkimuksen tuottamia työkaluja ympäristövaikutusten arviointiin metsäsuunnittelun laskelmissa. Julkaisussa: Kangas, J. & Heino, E. (toim.) Metsätalouden ympäristövaikutukset ja niiden arviointi. Metsäntutkimuspäivä Perhossa 1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 611: 13-17.

Kangas, J. 1997. Finnish applications of the AHP to forest management planning. In: 1997 ACSM/ASPRS Annual Convention & Exposition. Technical Papers. April 7-10,1997. Seattle, Washington. Volume 4, Resource Technology. ACSM and ASPRS, USA. p. 180-185.

Kangas, J. 1997. Menetelmiä ja tekniikoita talousmetsien luonnonsuojelun suunnitteluun. Julkaisussa: Raivio, S. (toim.) Talousmetsien luonnonsuojelu -yhteistutkimushankkeen toinen väliraportti: tilanne metsänkäsittelyjen jälkeen. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 87: 147-155.

Kangas, J. 1997. Monitavoitteisen metsäsuunnittelun menetelmät ja mallit: tutkimuksesta käytäntöön. Julkaisussa: Kangas, J., Heino, E. & Sepponen, P. (toim.) Metsäsuunnittelun uudet tuulet. Metsän eri käyttömuotojen yhteensovittamisen tutkimusohjelman tutkimuspäivä Oulussa 10.12.1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 639: 7-11.

Kangas, J. 1998. Alue-ekologisen metsäsuunnittelun menetelmät ja ekologiset perusteet. Julkaisussa: Jokimäki, J., Kangas, J., Varmola, M. & Virtanen, E. (toim.) Alue-ekologista tietoa metsäsuunnitteluun. Metsäntutkimuspäivä Rovaniemellä 15.10.1997. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 685: 103-104.

Kangas, J. 1998. Biodiversiteetti ja metsien suojelu. Julkaisussa: Annila, E. (toim.) Monimuotoinen metsä. Metsäluonnon monimuotoisuuden tutkimusohjelman väliraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 705: 275-285.

Kangas, J. 1998. Miten virkistyskäyttö voidaan ottaa huomioon metsävarojen käytön suunnittelussa? Julkaisussa: Sievänen, T. (toim.) LVVI-tutkimus 1997-2000, esitutkimusraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 703: 44-45.

Kangas, J. 1998. Non-wood forest goods and benefits and the choice of forest management practices. In: Lund, H.G., Pajari, B. & Korhonen, M. Sustainable Development of Non-Wood Goods and Benefits from Boreal and Cold Temperate Forests. Proceedings of the international workshop, Joensuu, Finland, 18-22 January 1998. EFI Proceedings 23: 203-210.

Kangas, J. 1998. Perusteita metsän eri käyttömuotojen yhteensovittamiseen. Metsätieteen aikakauskirja - Folia Forestalia 2/1998: 241-244.

Kangas, J. 1999. Kristinuskonko eväillä moteista arvoanalyysiin. Seminaarin avaus. Julkaisussa: Kangas, J., Lepistö, J., Tasanen, T. & Heino, E. (toim.) Kristinusko ja metsät. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 744: 4-5.

Kangas, J. 1999. Mihin menet metsäsuunnittelu? Julkaisussa: Hyppönen, M., Jalkanen, R. & Aalto, T. (toim.) Onko Lapin metsätaloudella tulevaisuutta? Lapin Metsätalouspäivät 21.-22.1.1999. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 732: 55-62.

Kangas, J. 1999. The analytic hierarchy process (AHP): Standard version, forestry application and advances. In: Helles, F., Holten-Andersen, P. & Wichmann, L. (eds.) Multiple use of forests and other natural resources. Aspects of theory and application. Kluwer Academic Publishers. Forestry Sciences, Vol 61. Kluwer Academic Publishers, p. 96-105.

Kangas, J. 2000. Alue-ekologiset haasteet metsäsuunnittelun kehittämisessä - Avaussanat seminaarille ja alkusanat julkaisulle. Julkaisussa: Kokko, J., Kangas, J. & Jokimäki, J. (toim.) Alue-ekologisia tutkimustuloksia ja suunnittelukokemuksia. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 779: 4-6.

Kangas, J. 2000. Luonnonsuojelulliset tavoitteet ja ekologinen tieto luonnonvarojen käytön suunnittelussa. Julkaisussa: Saarinen, J., Jortikka, S. & Virtanen, E. (toim.) Luonto, matkailu ja luonnonsuojelu. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 760: 111-117.

Kangas, J. 2000. Alue-ekologinen ote. Julkaisussa: Hellström, E., Jalaskoski, T. & Ojala, E. (toim.) Päättäjien Metsäakatemia 9. Suomen Metsäyhdistys ry, Jyväskylä. s. 60-61.

Kangas, J. 2001. Challenges of planning and implementation of ecosystem management in boreal forest landscapes. In: Vuori, K.-M. & Kouki, J. (eds.) Ecosystem Management in Boreal Forest Landscapes, International

Conference, Koli National Park, Finland, May 27-30, 2001. Abstracts. Publications of the North Karelia Regional Environment Centre 25: 54.

Kangas, J. 2001. Kansalaismielipide Suomen metsistä. Julkaisussa: Kangas, J. & Kokko, A. (toim.) Metsän eri käyttömuotojen arvottaminen ja yhteensovittaminen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 800: 37-39.

Kangas, J. 2001. Metsän käyttömuotojen yhteensovittamisen perusteita. Julkaisussa: Kangas, J. & Kokko, A. (toim.) Metsän eri käyttömuotojen arvottaminen ja yhteensovittaminen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 800: 31-36.

Kangas, J. 2001. Metsäsuunnittelun tutkimus- ja kehittämishaasteita. Julkaisussa: Kangas, J. & Kokko, A. (toim.) Metsän eri käyttömuotojen arvottaminen ja yhteensovittaminen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 800: 309-314.

Kangas, J. 2001. Monitavoitteinen metsäsuunnittelu: mitä ja miksi. Julkaisussa: Kangas, J. & Kokko, A. (toim.) Metsän eri käyttömuotojen arvottaminen ja yhteensovittaminen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 800: 256-259, 262-263.

Kangas, J. 2001. Monitavoitteinen vertailu metsäsuunnittelun lähestymistapana. Julkaisussa: Kangas, J. & Kokko, A. (toim.) Metsän eri käyttömuotojen arvottaminen ja yhteensovittaminen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 800: 263-268, 270.

Kangas, J. 2001. Terva ei ole pelkkää tuohivirsukulttuuria - tervaseminaarin avaussanat. Julkaisussa: Heino, E. & Jaskari, E. (toim.) Tervan ympärillä. Tervaviikko Kannuksen Lehtorannassa 5.-11.6.2000. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 811: 34-35.

Kangas, J. 2002. Participatory approaches to forest management planning in Finland. In: Application of participatory approaches to sustainable rural resources management and environmental conservation in Asian-Pacific countries. The Asia-Pacific Programme of Educational Innovation for Development APEID. Innovative strategies for linking agricultural and environmental education in Asian-Pacific countries for the 21st century. Series 5. Agricultural and Forestry Research Center, University of Tsukuba. p. 35-40.

Kangas, J. 2002. Lisää ekologiaa, osallistumista ja kilpailua yksityismetsien suunnitteluun? Julkaisussa: Nuutinen, T. & Kiiskinen, A. (toim.) MELA2002 ja käyttöpuun kuvaus. Mela-käyttäjäpäivä 7.5.2002 Joensuu. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 865: 68-73.

Kangas, J. 2002. Pohjanmaan puun laatu ja käyttö – alkusanat tutkimuspäivän esitelmistä koostetulle julkaisulle. Julkaisussa: Nurmi, J., Verkasalo, E. & Kokko, A. (toim.) Pohjanmaan puunlaatu ja -käyttö. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 861: 5-6.

Kangas, J. 2002. Alue-ekologisen metsäsuunnittelun menetelmät ja ekologiset perusteet: tutkimushanke (1997-2001) metsäsuunnittelun ekologisen perustan vankistamiseksi. Julkaisussa: Kangas, J., Kokko, A., Jokimäki, J. & Store, R. (toim.) Tutkimuksia ekologisen informaation liittämisestä metsäsuunnitteluun. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 858: 5-7.

Kangas, J. 2003. Vuorovaikutteisen metsäsuunnittelun tutkimuksen saavutuksia ja uusia haasteita. Julkaisussa: Tikkanen, J., Leskinen, L.A., Isokääntä, T. & Heino, E. (toim.) Metsäsuunnittelun yhteistoiminnallista perustaa etsimässä. Tuloksia yksityismetsätalouden kentästä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 904: 11-15.

Kangas, J. 2003. Multiple criteria decision support methods in forest management. In: Decision support for multiple purpose forestry. A transdiciplinary conference on the development and application of decision support tools for forest management. Vienna, April 23-23 2003. Book of abstracts. p. 17.

Kangas, J. 2004. Monipuolistaminen yksityismetsien metsäsuunnittelun kehittämishaasteena. Julkaisussa: Palo, M., Salmela, T. & Heino, E. (toim.) Lestijokilaakson metsät ja vedet - Mahdollisuuksia ja uhkia. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 911: 20-23.

Kangas, J. & Ala-aho, H. 1998. Jokamiesmiehen metsänäkemys kyselytutkimusten valossa. Julkaisussa: Heino, E. & Kangas, J. (toim.) Mies ja metsä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 690: 27-30.

Kangas, J. & Heino, E. (toim.) 1996. Metsätalouden ympäristövaikutukset ja niiden arviointi. Metsäntutkimuspäivä Perhossa 1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 611. 75 s.

Kangas, J. & Hänninen, H. 2003. Tilakohtainen metsäsuunnittelu - metsäpolitiikkaa vai metsänomistajan päätöstukea? Metsätieteen aikakauskirja 2/2003: 153-156.

Kangas, J. & Kangas, A. 1998. Incorporation of ecological information into optimization calculations of forest planning. In: Workshop on landscape ecology in forest planning, 21-23 Ocotber 1998 Lammi Biological Station. Programme Abstracts Participants. p. 6-7.

Kangas, J. & Kangas, A. 2000. Incorporating ecological information into the forest management planning. In: Jandl, R., Devall, M., Khorchidi, M., Schimpf, E., Wolfrum, G. & Krishnapillay, B. (eds.) Forests and Society: The Role of Research. XXI IUFRO World Congress, 7-12 August 2000, Kuala Lumpur, Malaysia. Volume 2, Abstracts of group discussions. IUFRO and Forest Research Institute Malaysia, Wien. s. 131.

Kangas, J. & Kangas, A. 2001. Asiantuntemus numeroiksi: esimerkkinä monimuotoisuusindeksi. Julkaisussa: Kangas, J. & Kokko, A. (toim.) Metsän eri käyttömuotojen arvottaminen ja yhteensovittaminen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 800: 274-275.

Kangas, J. & Kangas, A. 2001. Suomen metsät. Julkaisussa: Kangas, J. & Kokko, A. (toim.) Metsän eri käyttömuotojen arvottaminen ja yhteensovittaminen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 800: 9-16.

Kangas, J. & Kangas, A. 2002. MCDS methods in strategic forest management in Finland. In: IFORS 2002. The sixteenth triennal conference of the International Federation of Operational Research Societies. 8-12 July 2002. University of Edinburgh, Edinburgh, UK. p. 43.

Kangas, J. & Kangas, A. 2002. Incorporating biodiversity as an ordinal criterion into multi-criteria forestry decision analysis: applications of multicriteria approval and SMAA-O. In: International Workshop Protecting Nature on Private Land - from Conflicts to Agreements. 12-15 June, 2002. Lahti, Finland. p. 51.

Kangas, J. & Kangas, A. 2002. Applications of multicriteria approval and SMAA-O to forestry decision analysis with both ordinal and cardinal criteria. In: MCDM Winter Conference (16th MCDM World Conference). Semmering, Austria. February 18-22, 2002. Abstracts. International Society on MCDM, 1 p.

Kangas, J. & Kangas, A. 2002. Monikriteerisen päätöstuen menetelmiä metsäsuunnittelun tehtäviin. Julkaisussa: Kangas, J., Kokko, A., Jokimäki, J. & Store, R. (toim.) Tutkimuksia ekologisen informaation liittämisestä metsäsuunnitteluun. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 858: 131-138.

Kangas, J. & Kokko, A. (toim.) 2001. Metsän eri käyttömuotojen arvottaminen ja yhteensovittaminen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 800. 366 s.

Kangas, J. & Kristiansen, L. 1995. Planning of multiple-use forestry. Julkaisussa: Hytönen, M. (toim.) Multiple-use forestry in the Nordic Countries. Finnish Forest Research Institute. Research Papers 548: 391-416.

Kangas, J. & Leskinen, P. 2002. Ekologisen asiantuntemuksen mallinnus ja integrointi metsäsuunnittelun laskelmiin. Julkaisussa: Kangas, J., Kokko, A., Jokimäki, J. & Store, R. (toim.) Tutkimuksia ekologisen informaation liittämisestä metsäsuunnitteluun. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 858: 93-101.

Kangas, J. & Leskinen, P. 2002. Modelling ecological expertise for forest planning calculations. In: MODFOR 2002. Models in Forest Analysis and Planning Systems. A seminar and workshop dedicated to the development of models in multi-resource forest analysis and planning systems. Umeå, Sweden, August 13-16, 2002.

Kangas, J. & Naskali, A. 2001. Metsien käyttö ja merkitys nykyään Suomessa. Julkaisussa: Kangas, J. & Kokko, A. (toim.) Metsän eri käyttömuotojen arvottaminen ja yhteensovittaminen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 800: 18-21, 24-30.

Kangas, J. & Niemeläinen, P. 1995. Kansalaismielipide Suomen metsistä sekä niiden hoidosta ja käytöstä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 561. 24 s.

Kangas, J. & Pohtila, V. 2001. Luppopuuhakkuu - monitavoitteista puusadon korjuuta. Julkaisussa: Kangas, J. & Kokko, A. (toim.) Metsän eri käyttömuotojen arvottaminen ja yhteensovittaminen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 800: 364-365.

Kangas, J. & Pukkala, T. 1998. HERO heuristic optimization for forest planning: applications and experiences. In: Saarikko, J. Resource Technology '98 Nordic. International Symposium on Advanced Technology in Environmental and Natural Resources, June 8-12, 1998, Rovaniemi, Finland. Abstracts. p. 13.

Kangas, J. & Pukkala, T. 2000. HERO heuristic optimization for forest planning. In: Salminen, H., Saarikko, J. & Virtanen, E. (eds.) Resource Technology '98 Nordic, International Symposium on Advanced Technology in Environmental and Natural Resources, 8-12 June 1998, Rovaniemi, Finland. Proceedings (cd-rom & on-line http://www.metla.fi/julkaisut/mt/791/). Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 791. 7 s.

Kangas, J. & Sepponen, P. 1997. Mikä on metsän eri käyttömuotojen yhteensovittamisen tutkimusohjelma? Julkaisussa: Kangas, J., Heino, E. & Sepponen, P. (toim.) Metsäsuunnittelun uudet tuulet. Metsän eri käyttömuotojen yhteensovittamisen tutkimusohjelman tutkimuspäivä Oulussa 10.12.1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 639: 5-6.

Kangas, J., Heino, E. & Sepponen, P. (toim.) 1997. Metsäsuunnittelun uudet tuulet. Metsän eri käyttömuotojen yhteensovittamisen tutkimusohjelman tutkimuspäivä Oulussa 10.12.1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 639. 59 s.

Kangas, J., Kangas, A. & Pukkala, T. 1998. Alue-ekologinen ote metsäsuunnittelussa: onko metsäsuunnittelun tutkimuksella tarjota eväitä siihen? Metsätieteen aikakauskirja - Folia Forestalia 3/1998: 465-469.

Kangas, J., Kangas, A. & Store, R. 1998. Alue-ekologiset tarkastelut monitavoitteisessa metsäsuunnittelussa. Julkaisussa: Jokimäki, J., Kangas, J., Varmola, M. & Virtanen, E. (toim.) Alue-ekologista tietoa metsäsuunnitteluun. Metsäntutkimuspäivä Rovaniemellä 15.10.1997. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 685: 11-18.

Kangas, J., Leskinen, P. & Pukkala, T. 2000. Puutavaralajien kantohintaskenaarioiden liittäminen metsälötason

taktiseen metsäsuunnitteluun. Metsätieteen aikakauskirja 4/2000: 651-652.

Kangas, J., Kangas, A., Leskinen, P. & Pykäläinen, J. 2000. Applications of MCDM methods to strategic planning of state owned forests in Finland. In: Challenges for MCDM in The New Millennium. 15th International Conference on Multiple Criteria Decision Making. July 10-14, 2000, Ankara, Turkey. Abstracts. p. 74.

Kangas, J., Kokko, A., Jokimäki, J. & Store, R. (toim.) 2002. Tutkimuksia ekologisen informaation liittämisestä metsäsuunnitteluun. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 858. 174 s.

Kangas, J., Lepistö, J., Tasanen, T. & Heino, E. (toim.) 1999. Kristinusko ja metsät. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 744. 70 s.

Kangas, J., Pesonen, M., Kajanus, M. & Heinonen, P. 2000. Using AHP and SWOT analyses in assessing priorities os strategy alternatives in forest planning. In: Salminen, H., Saarikko, J. & Virtanen, E. (eds.) Resource Technology '98 Nordic, International Symposium on Advanced Technology in Environmental and Natural Resources, 8-12 June 1998, Rovaniemi, Finland. Proceedings (cd-rom & on-line http://www.metla.fi/julkaisut/mt/791/). Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 791.

Kangas, J., Pesonen, M., Kurttila, M. & Kajanus, M. 2001. A'WOT: Integrating the AHP with SWOT analysis. In: Dellman, K. (ed.) Proceedings of the Sixth International Symposium on the Analytic Hierarchy Process ISAHP 2001, August 2-4, 2001, Kursaal Bern, Berne-Switzerland. Bern. p. 189-199.

Kangas, J., Hytönen, L.A., Kangas, A., Leskinen, P. & Store, R. 2002. Uusia apuneuvoja metsien käytön osallistavaan suunnitteluun. Julkaisussa: Heino, E., Rekilä, T. & Kangas, J. (toim.) Tietoa ja tunnetta maakunnasta. Keski-Pohjanmaan tiedepäivä 2001. Oiva Kuusisto Säätiö ym. (mm. Metla, Kannuksen tutkimusasema). Kokkola. s. 86-88.

Kangas, J., Leskinen, L.A., Leskinen, P., Kangas, A. & Store, R. 2002. Äänestysmenetelmät, mielipidekartat ja internet osallistavassa metsäsuunnittelussa. Julkaisussa: Kangas, J., Kokko, A., Jokimäki, J. & Store, R. (toim.) Tutkimuksia ekologisen informaation liittämisestä metsäsuunnitteluun. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 858: 151-158.

Karjalainen, T., Kellomäki, S., Lauhanen, R. & Tuovinen, J. 1991. Ilmaston muutoksen vaikutus metsäekosysteemiin ja metsänkäyttöön: mekanismeja ja kehityssuuntia. Silva Carelica 19. 157 s.

Karlsson, K. 1993. Den regionala variationen i momarkernas produktion i Österbotten. Yhteenveto: Puuston kasvun alueellinen vaihtelu Pohjanmaan kangasmailla. Julkaisussa: Karlsson, K. (toim.) Metsäntutkimuspäivä Vöyrissä 1992. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 457: 34-41.

Karlsson, K. 1995. Försöksskogarnas tillväxt och struktur. I: Raitio, H. (red.) Granskogens hälsotillstånd i Kvargenregionen. Rapport av seminariet i Ikalis 20-21.9.1994. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 543: 15-17.

Karlsson, K. 1995. Männiköiden kasvu ja tuotos karuilla kasvupaikoilla. Julkaisussa: Hytönen, J. & Polet, K. (toim.) Metsäntutkimuspäivä Kälviällä 1994. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 540: 42-48.

Karlsson, K. 1995. Pohjanmaan rannikkoalueen metsien erityispiirteet. Julkaisussa: Nurmi, J. & Heino, E. (toim.) Metsäntutkimuspäivä Kalajoella 1995. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 570: 61-65.

Karlsson, K. 1996. Pohjanmaan rannikkoalueen talousmetsien seurantakokeet. Ett nätverk med fasta provytor i Österbottens kustområde. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 606. 41 s.

Karlsson, K. 1996. Metsätalouden kestävä kehitys Pohjanlahden rannikolla - uusi tutkimushanke. Julkaisussa: Kangas, J. & Heino, E. (toim.) Metsätalouden ympäristövaikutukset ja niiden arviointi. Metsäntutkimuspäivä Perhossa 1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 611: 67-72.

Karlsson, K. (red.) 1997. Strandskog i Österbotten. Summary: Seashore forests in Ostrobothnia. Yhteenveto: Pohjanmaan rantametsistä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 633. 41 s. + bilagor.

Karlsson, K. 1997. Skogsförnyelse och naturhänsyn i Österbottens strandskogar. I: Karlsson, K. Strandskog i Österbotten. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 633: 16-37.

Karlsson, K. 1997. Sustainable forest management in the coastal areas of Ostrobothnia. In: NorFa Workshop 'Modelling the Specific and Sensitive Coastal Areas of the Baltic Sea', Vaasa, Finland, June 7-10, 1997. Abstracts.

Karlsson, K. 1998. Height growth patterns of Scots pine and Norway spruce in the coastal areas of western Finland. In: Wind and Other Abiotic Risks to Forests, 10-14 August 1998, Joensuu, Finland. IUFRO conference abstracts. p. 37.

Karlsson, K. 1998. New stand types in the coastal areas of the Gulf of Bothnia. In: New Stand Types in Boreal Forestry - Ecological Features and Silvicultural Consequences, February 10-11, 1998, Vaasa, Finland. Abstracts. p. 42.

Karlsson, K. 1999. Skogsforskning vid Österbottens kust. I: Karlsson, K. (red.) Metsät Pohjanmaan rannikolla. Kustskog i Österbotten. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 723: 4-6.

Karlsson, K. (toim.) 1999. Metsät Pohjanmaan rannikolla. Kustskog i Österbotten. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 723. 93 s.

Karlsson, K. 1999. Trädens höjdutveckling i Österbottens kustområde. I: Karlsson, K. (red.) Metsät Pohjanmaan rannikolla. Kustskog i Österbotten. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 723: 23-30.

Karlsson, K. 2001. The influence of drought, insects and pollution on the radial increment of Scots pine on sandy soil in western Finland. In: Kaennel Dobbertin, M. & Bräker, O.U. (eds.) Tree Rings and People, International Conference of the Future of Dendrochronology, Davos, 22-26 September 2001. Abstracts. Swiss Federal Research Institute WSL, Birmensdorf. p. 64.

Karlsson, K. 2001. The influence of winter conditions on the radial increment of Norway spruce in the coastal areas of western Finland. In: Kaennel Dobbertin, M. & Bräker, O.U. (eds.) Tree Rings and People, International Conference of the Future of Dendrochronology, Davos, 22-26 September 2001. Abstracts. Swiss Federal Research Institute WSL, Birmensdorf. p. 129.

Karlsson, K. 2001. The influence of winter conditions on the radial increment of Norway spruce in the coastal areas of western Finland. In: Spiecker, H. & Kahle, H.-P. (eds.) IUFRO 4.01.08 Workshop Effects of Climate Change on Forest Growth and Implications on Forest Management. Abstracts. p. 7.

Karlsson, K. & Walheim, M. 1996. Kuusikoiden kasvu. Granskogarnas tillväxt. Julkaisussa: Raitio, H. (toim./ red.) Kuusikoiden kunto Merenkurkun alueella. Granskogarnas hälsotillstånd i Kvarkenregionen. English summary. Merenkurkun neuvosto. Kvarkenrådet, s. 83-95.

Karsisto, M., Kitunen, V., Häkkinen, P., Purho, P:, Hytönen, J., Wall, A. & Westman, C.-J. 2004. Determination of lignin and polymer hydrocarbons from afforested arable soils. In: International Conference on Arctic Microbiology 22.-25.3.2004, Rovaniemi, Finland. Program and abstracts. p. 71.

Kaunisto, S., Ferm, A. & Kokkonen, J. 1991. Suometsät ja niiden tutkimus Virossa ja Latviassa. Summary: Peatland forestry research in Estonia and Latvia. Suo 42(3-4): 61- 70.

Kaunisto, S., Lauhanen, R. & Ahti, E. 1994. Peatland forestry in Finland. International Conference'94 on Wetland Environment and Peatland Utilization. 9.-11. August. Changchun, Kiina. Esitelmäabstraktit: s. 4-5.

Kaunisto, S., Lauhanen, R. & Ahti, E. 1996. Peatland forestry in Finland. In: Wetland Environment and Peatland Utilization. Proceedings of International Conference '94 on Wetland Environment and Peatland Utilization, August 9-11, 1994, Changchun, P. R. China. Jilin People's Publishing House, p. 130-140.

Kauppi, P., Hytönen, J. & Mikkelä, H. 1995. Forestry in the Lake District of Pirkanmaa. IUFRO-95, IUFRO XX World Congress. Post-Congress Excursion 2. ISBN 951-40-1460-X. 9 p.

Kauppi, A., Rinne, P. & Ferm, A. 1982. Can young birch be cultivated for fuelwood? Arguments based on side-shoot morphology. A poster. In: Suomaa, L. (ed.) Abstracts of the first con-ference on basic energy research in Finland. p. 94.

Kauppi, A., Rinne, P. & Ferm, A. 1987. Can young birch be cultivated for fuelwood? IEA Meeting in Finland 24-29 August, 1987.

Kauppi, A., Rinne, P. & Ferm, A. 1987. Development of induced adventitious buds on decapitated birch seedlings. IEA Meeting in Finland 24-29 August, 1987.

Kauppi, A., Rinne, P. & Ferm, A. 1987. Ethylene in stressed seedlings and sprouts of Betula. IEA Meeting in Finland 24-29 August, 1987.

Kauppi, P.E., Tomppo, E. & Ferm, A. 1993. Regional trends of C and N storage in forest trees within Finland since 1950s. In: Nutrient uptake and cycling in forest ecosystems. CEC/IUFRO Symposium. Halmstad, Sweden, June 7-10, 1993. Abstract volume.

Kauppi, A., Ferm, A., Rinne, P. & Tela, H.L. 1984. Effects of minirotation cycles on coppicing capacity and biomass production in birches. Julkaisussa: Kokkonen, V. (ed.) Abstracts of the Second Conference on Basic Energy Research in Finland. s .43.

Kauppi, A., Ferm, A., Rinne, P. & Tela, H-L. 1987. Effects of minirotation cycles on coppicing capacity and biomass production in birches. IEA Meeting in Finland 24-29 August, 1987.

Kauppi, A., Kiviniitty, M., Tigerstedt, C. & Ferm, A. 1987. Number and location of basal buds on Alnus incana and Salix 'Aquatica'. IEA Meeting in Finland 24-29 August, 1987.

Kauppi, A., Kiviniitty, M., Tigerstedt, C., Rinne, P. & Ferm, A. 1987. Structure and development of basal buds in Salix 'Aquatica'. IEA Meeting in Finland 24-29 August, 1987.

Kauppi, A., Kiviniitty, M., Tigerstedt, C., Rinne, P. & Ferm, A. 1987. Structure and development of buds in

stumps and roots of Alnus incana. IEA Meeting in Finland 24-29 August, 1987.

Kellomäki, S., Väisänen, H., Hänninen, H., Kolström, T., Lauhanen, R., Mattila, U. & Pajari, B. 1992. Sima: a model for forest succession based on the carbon and nitrogen cycles with application to silvicultural management of the forest ecosystem. Abstrakti: Sima: hiilen ja typen kiertoon perustuva metsäekosysteemin sukkessiomalli ja sen sovellutus metsänhoitoon. Silva Carelica 22. 85 s.

Kiviniitty, M., Kauppi, A. & Ferm, A. 1987. The photosynthetic capacity of seedlings and sprouts of Betula pubescens and B. pendula. XIV Intern. Bot. Congr. Berlin 24.7.-1.8.1987. Abstracts.

Kiviniitty, M., Kauppi, A. & Ferm, A. 1987. The photosynthetic capacity of seedlings and sprouts of Betula. IEA Meeting in Finland 24-29 August, 1987.

Kokko, A., Kangas, J. & Jokimäki, J. (toim.) 2000. Alueekologisia tutkimustuloksia ja suunnittelukokemuksia. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 779. 104 s.

Kolppanen, R. 2003. Tutkimustuloksia metsätyössä käytettyjen öljyjen ympäristövaikutuksista. Fluid Finland 4: 6-7.

Komulainen, V.-M., Hytönen, J. & Laine, J. 2002. Suopeltojen kasvihuonekaasujen (CO2, CH4, N2O) taseet. Julkaisussa: Heino, E., Rekilä, T. & Kangas, J. (toim.) Tietoa ja tunnetta maakunnasta. Keski-Pohjanmaan tiedepäivä 2001. Oiva Kuusisto Säätiö ym. (mm. Metla, Kannuksen tutkimusasema). Kokkola. s. 29-46.

Kontunen-Soppela, S., Lähdesmäki, P., Pietiläinen, P., Hytönen, J. & Ferm, A. 1991. Typpiaineenvaihdunnan häiriöstä johtuva kasvuhäiriö pellonmetsitysmäntyjen vaivana. Abstract: A growth disturbance based on disorders in the nitrogen metabolism in Scots pine growing on former agricultural fields. Julkaisussa: Ferm, A. & Polet, K. (toim.-eds.) Peltojen metsitysmenetelmät. Tutkimushankkeen väliraportti. Developing methods for afforestation of fields. Interim report. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 391: 80-85.

Kurttila, M., Kajanus, M. & Kangas, J. 2002. AHP:n ja SWOTin yhteiskäyttöön perustuva hybridimenetelmä A'Wot: uusi keino luonnonvarojen käytön strategiseen suunnitteluun. Julkaisussa: Kangas, J., Kokko, A., Jokimäki, J. & Store, R. (toim.) Tutkimuksia ekologisen informaation liittämisestä metsäsuunnitteluun. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 858: 139-149.

Kurttila, M., Pukkala, T. & Kangas, J. 2002. Alueekologisten tarkastelujen malleja tilanrajat ylittävään yksityismetsien suunnitteluun. Julkaisussa: Kangas, J., Kokko, A., Jokimäki, J. & Store, R. (toim.) Tutkimuksia ekologisen informaation liittämisestä metsäsuunnitteluun. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 858: 113-121.

Kurttila, M., Kangas, A., Kangas, J. & Pasanen, K. 2003. Developing a web-based forest planning system for non-industrial private forestry: automatic generation of alternative forest plans. In: Infosystems for Agriculture and Forestry. 9th Annual Conference. Sec by Chrudium, March 11-12, 2003, Czech Republic. Proceedings. p. 81-82.

Kurttila, M., Kangas, A., Kangas, J. & Pasanen, K. 2003. Vývoj systému LHP na bázi WEBu pro neprumyslové soukromé lesy - automatická tvorba alternativních plánu. (Also in English). In Web-pages of the 9th conference with international participation, Infosystems for Agriculture and Forestry, 11.-12.3.2003 in JuniorCentrum - SEC by CHRUDIM, Prague, Tsech republik. http://www.ccss.cz/sec/sec2003/program.htm.

Kurttila, M., Kangas, J., Pesonen, M., Kajanus, M. & Heinonen, P. 1998. Using AHP and SWOT analyses in assessing priorities of strategy alternatives in forest planning. In: Saarikko, J. Resource Technology '98 Nordic. International Symposium on Advanced Technology in Environmental and Natural Resources, June 8-12, 1998, Rovaniemi, Finland. Abstracts. p. 16.

Kurttila, M., Kuokkanen, T., Välimäki, I., Perämäki, P., Lauhanen, R. & Kolppanen, R. 2001. Biodegradability of forestry hydraulic oils determined by the respirometric BODx Oxitop. In: KEMIA 2001. Kemian päivät, Helsinki 13.-15.11.2001. Abstraktit. s. 6.

Lappalainen, E. & Lauhanen, R. 1994. Kansainvälinen turvekongressi Kiinassa. Suo 45(3): 87-91.

Lauhanen, R. 1991. Ilman rikkidioksidin pitkäaikaiset vaikutukset etelä-suomalaisen männikön kasvuun, tuotokseen ja harvennukseen: simulointimalliin perustuva tutkimus. Tietotaulun lyhennelmä. Julkaisussa: Mäkkeli, P. & Hotanen, J-P. (toim.) Metsänkasvatuksen perusteet turve- ja kivennäismailla. Metsäntutkimuspäivä Joensuussa 1991. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 383. s. 74.

Lauhanen, R. 1991. Ilmaston muutoksesta mahdollisesti hyötyvät tuhohyönteiset ja -sienet Suomen metsissä: kirjallisuustarkastelu. Tietotaulun lyhennelmä. Julkaisussa: Mäkkeli, P. & Hotanen, J.-P. (toim.) Metsänkasvatuksen perusteet turve- ja kivennäismailla. Metsäntutkimuspäivä Joensuussa 1991. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 383. s. 73.

Lauhanen, R. 1992. Effect of ditch network maintenance on stand growth and ground water table on peatlands. In: Proceedings of the IUFRO Centennial Meeting, Berlin-Eberswalde, Germany, 31 Aug - 4 Sep 1992. p. 431.

Lauhanen, R. 1992. Kunnostusojituksen ongelmat ja tutkimustarpeet. Abstract: Ditch network maintenance, its problems and research needs. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 409. 45 s.

Lauhanen, R. 1992. PATU M 100 -kaivuri metsäojituksessa. Abstract: PATU M 100 ecavator in forest drainage. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 401. 23 s.

Lauhanen, R. 1992. Tree damage caused by drainage work. In: Proceedings of the IUFRO Centennial Meeting, Berlin-Eberswalde, Germany, 31 Aug - 4 Sep 1992. p. 432.

Lauhanen, R. 1994. Puunkorjuu ojitusalueen kunnostuksen pullonkaula? Julkaisussa: Simo Hannelius (toim.) Uusia vaihtoehtoja metsänkasvatukseen. Metsäntutkimuspäivä Järvenpäässä 16.11.1993 Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 491: 68-74.

Lauhanen, R. 1994. Dikning och dikesrensning. Julkaisussa: Johansson, J. (toim.) Översikt av erfarenheter av anläggningsmaskiner som basmaskiner i skogsbruket. Earth-moving equipment as base machines in forest work -an overview. Delrapport av ett NSR-projekt. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institution för skogsteknik. Uppsatser och Resultat nr 268: 18-21.

Lauhanen, R. 1995. Kunnostusojituksen kaivukalusto ja puustovauriot. Julkaisussa: Hytönen, J. & Polet, K. (toim.) Metsäntutkimuspäivä Kälviällä 1994. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 540: 59-68.

Lauhanen, R. 1995. Tree damage caused by excavating machines in ditch network maintenance. Abstract of invited paper in IUFRO XX World Conference, IUFRO P3.08. s. 260.

Lauhanen, R. 1995. Väri-infrakuvien käyttö kunnostusojituksen päätöksenteossa. Julkaisussa: Nurmi, J. & Heino, E. (toim.) Metsäntutkimuspäivä Kalajoella 1995. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 570: 56-60.

Lauhanen, R. 1996. Ennakkolaskelmia rakeistetun tuhkan kannattavuudesta metsälannoitteena. Julkaisussa: Finer, L., Leinonen, A. & Jauhiainen, J. (toim.) Puun ravinteet tuhkana takaisin metsään? Keski-Suomen ympäristökeskuksen ja Metsäntutkimuslaitoksen tutkimusseminaari Jyväskylässä ympäristökeskus Kammissa 14.3.1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 599: 38-44.

Lauhanen, R. 1997. Biology, productivity, and economics (discussion article). In: Johansson, J. (ed.) Earth-moving equipment as base machines in forest work. Final report of an NSR project (NSR 37/93). Garpenberg. Swedish University of Agricultural Sciences, Faculty of Forestry, Department of Operational Efficiency, Research Notes 294: 63-64.

Lauhanen, R. 1997. Excavators in ditching operations and site preparation. In: Johansson, J. (ed.) Earth-moving equipment as base machines in forest work. Final report of an NSR project (NSR 37/93). Garpenberg. Swedish University of Agricultural Sciences, Faculty of Forestry, Department of Operational Efficiency, Research Notes 294: 6-13.

Lauhanen, R. 1997. Tree damage caused by excavating machines in ditch network maintenance. In: Stokes, B., Lauhanen, R. & Klepec, J. (eds.) Forest Operations and Environmental Protection. Proceedings of a Symposium organized by IUFRO Project Group P3.11.00 at the XX IUFRO World Congress 6-12 August 1995, Tampere, Finland. USDA Forest Service, Alabama, Auburn, AL, USA. p. 87-97.

Lauhanen, R. 1997. Lännestä Joensuuhun metsäoppiin. Kirjassa: Koivisto, A.A. (toim.) Metsästä ja metsän reunasta. Suomen Metsänhoitajaliitto, Helsinki. s. 80-83.

Lauhanen, R. & Kolppanen, R. 1996. Metsätyössä käytettävien öljyjen luontovaikutukset. Julkaisussa: Finer, L., Ilvesniemi, H., Kortelainen, P. & Karvinen, L. (toim.) Metsätalouden ympäristökuormitus - tutkijaseminaari Vääksyssä Päijänne-luontokeskuksessa 20.-21.5.1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 607: 29-33.

Lauhanen, R. & Kolppanen, R. 2003. Effects of spent hydraulic oils on the germination of Scots pine seed. In: Proceedings of the 2nd International Scientific Conference Fortechenvi, Forest and Wood-Processing Technology and the Environment, 26-30 May, 2003, Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno, Czech Republic. p. 221-224.

Lauhanen, R. & Takalo, S. 1995. Kirjoittaneet metsäluonnosta ja biodiversiteetistä (Lauhanen) sekä mäntyöljystä (Takalo). Julkaisussa: Tikanmäki, V. ym. (toim.) Jälkiä ajassa, riimejä rannassa. Ekoilijan käsikirja.

Lauhanen, R. & Takalo, T. 1993. Yksitelainen LA-MA 10 -kaivuri metsäojien perkauksessa. Abstract: LAMA 10 single-track backhoe in forest ditch cleaning. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 458. 20 s.

Lauhanen, R., Isoaho, P. & Saarinen, M. 1993. Käsityönä kunnossapidettyjen metsäojitusalueiden tila Keski-Pohjanmaalla. Sammandrag: Skogsdikningsområdenas skick efter för hand utförda rensningar i mellersta Österbotten. Julkaisussa: Karlsson, K. (toim.) Metsäntutkimuspäivä Vöyrissä 1992. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 457: 28-33.

Lauhanen, R., Kolppanen, R. & Lehtinen, M. 1996. Metsätaloudessa käytettävien öljyjen ympäristö- ja terveysvaikutukset - katsaus ja ennakkotuloksia. Julkaisussa: Kangas, J. & Heino, E. (toim.) Metsätalouden ympäristövaikutukset ja niiden arviointi. Metsäntutkimuspäivä

Perhossa 1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 611: 45-51.

Lauhanen, R., Kolppanen, R., Kuokkanen, T. & Sarpola, S. 1999. Metsätyössä käytettävien öljyjen biohajoavuus. Julkaisussa: Ahti, E., Granlund, H. & Puranen, E. (toim.) Metsätalouden ympäristökuormitus. Seminaari Nurmeksessa 23.-24.9.1998. Tutkimusohjelman väliraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 745: 139-146.

Lauhanen, R., Sutinen, S., Mäenpää, M. & Kolppanen, R. 1999. Ennakkotuloksia metsätyössä käytettävien öljyjen vaikutuksesta männyn ja hieskoivun taimien kasvuun, kuolemisen sekä neulas- ja lehtivaurioihin. Julkaisussa: Ahti, E., Granlund, H. & Puranen, E. (toim.) Metsätalouden ympäristökuormitus. Seminaari Nurmeksessa 23.-24.9.1998. Tutkimusohjelman väliraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 745: 153-157.

Lauhanen, R., Kolppanen, R., Kuokkanen, T., Sarpola, S. & Lehtinen, M. 1998. Biodegradable oils in peatland forestry work. In: Sopo, R. Proceedings of the International Peat Symposium 'The Spirit of Peatlands - 30 Years of the International Peat Society', Jyväskylä, Finland, 7-9 September, 1998. p. 97-98.

Lauhanen, R., Moilanen, M., Silfverberg, K., Takamaa, H. & Issakainen, J. 1997. Tuhkalannoituksen erilliskannattavuus. Julkaisussa: Nurmi, J., Hytönen, J. & Polet, K. (toim.) Energiapuusta puutuhkaksi. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 660: 51-58.

Lauhanen, R., Kolppanen, R., Takalo, S., Kuokkanen, T., Kola, H. & Välimäki, I. 2000. Effects of biodegradable oils on forest environment and forest machines. In: Proceedings of the International Scientific Conference Forest and Wood Technology vs. Environment, November 20-22, 2000, Brno, Czech Republic. p. 203-206.

Laukkanen, S., Kangas, A. & Kangas, J. 2001. Monitavoitteisen ryhmäpäätöstuen tekniikoita metsälön hoidon ja käytön suunnitteluun. Multiple criteria group decision support techniques for forest management planning. Joensuun yliopisto, Metsätieteellinen tiedekunta. Joensuu. 60 s.

Laukkanen, S., Kangas, J., Kangas, A. & Palander, T. 2002. Applying voting theory in multicriteria decision-making when planning for sustainable forest operations. In: Kellogg, L., Sprong, B. & Licht, P. (eds) Forest Engineering Solutions for Achieving Sustainable Forest Resource Management: An International Perspective. Conference Proceedings. Woodfor Africa 2002, International Forestry Conference and Exhibition, 2-3- July 2002, KwaZulu-Natal Province, South Afica. p. 96-106.

Laukkanen, S., Palander, T., Kangas, J. & Kangas, A. 2003. Applying voting theory in participatory decision support for sustainable timber harvesting in Finland. In: Decision support for multiple purpose forestry. A transdiciplinary conference on the development and application of decision support tools for forest management. Vienna, April 23-23 2003. Book of abstracts. p. 20.

Lehtinen, M., Lauhanen, R. & Kolppanen, R. 1999. Teräketjuöljyjen vaikutus maaperän sukkulamatoihin (Nematoda) ja änkyrimatoihin (Enchytraeidae). Julkaisussa: Ahti, E., Granlund, H. & Puranen, E. (toim.) Metsätalouden ympäristökuormitus. Seminaari Nurmeksessa 23.-24.9.1998. Tutkimusohjelman väliraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 745: 147-152.

Leskinen, L.A. 2003. Kommunikatiivisen toiminnan teoria metsäsuunnittelun tutkimuksen lähestymistapana. Julkaisussa: Tikkanen, J., Leskinen, L.A., Isokääntä, T. & Heino, E. (toim.) Metsäsuunnittelun yhteistoiminnallista perustaa etsimässä. Tuloksia yksityismetsätalouden suunnittelun kentästä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 904: 22-24.

Leskinen, L.A. 2003. Puun energiakäytön edistämisen tavoite metsäkeskuksen toiminnassa. Julkaisussa: Tikkanen, J., Leskinen, L.A., Isokääntä, T. & Heino, E. (toim.) Metsäsuunnittelun yhteistoiminnallista perustaa etsimässä. Tuloksia yksityismetsätalouden suunnittelun kentästä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 904: 51-54.

Leskinen, L.A. 2003. Yhteistoiminnallisuuden mahdollisuudet aluesuunnittelussa. Julkaisussa: Tikkanen, J., Leskinen, L.A., Isokääntä, T. & Heino, E. (toim.) Metsäsuunnittelun yhteistoiminnallista perustaa etsimässä. Tuloksia yksityismetsätalouden suunnittelun kentästä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 904: 55-57.

Leskinen, L.A. 2003. Yhteistoiminnan ja osallistumisen mahdollisuudet alueellisessa metsäohjelmassa. Julkaisussa: Tikkanen, J., Leskinen, L.A., Isokääntä, T. & Heino, E. (toim.) Metsäsuunnittelun yhteistoiminnallista perustaa etsimässä. Tuloksia yksityismetsätalouden suunnittelun kentästä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 904: 45-47.

Leskinen, L.A., Tikkanen, J. & Leskinen, P. 2003. Metsätalouden yhteistyöverkostot Pohjois-Suomessa. Julkaisussa: Tikkanen, J., Leskinen, L.A., Isokääntä, T. & Heino, E. (toim.) Metsäsuunnittelun yhteistoiminnallista perustaa etsimässä. Tuloksia yksityismetsätalouden suunnittelun kentästä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 904: 38-44.

Leskinen, P. 2001. Measurement scales and interval judgments in the AHP. In: Dellman, K. (ed.) Proceedings of the Sixth International Symposium on the Analytic Hierarchy Process ISAHP 2001, August 2-4, 2001, Kuraal Bern, Berne-Switzerland. Bern. p. 261.

Leskinen, P. 2001. Puuntuotannon maksimoinnista preferenssien mittaamiseen - uudenlaista tutkimusta metsäsuunnitteluun. Metsätieteen aikakauskirja 3/2001: 485-488.

Leskinen, P. & Kangas, J. 2001. Tilastotieteen työkaluja suunnitelmien monitavoitteiseen vertailuun. Julkaisussa: Kangas, J. & Kokko, A. (toim.) Metsän eri käyttömuotojen arvottaminen ja yhteensovittaminen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 800: 268-269.

Leskinen, P. & Kangas, J. 2001. Kantohintojen kehityksen mallittaminen asiantuntijoiden mielipiteiden ja aikasarja-analyysin avulla. Metsätieteen aikakauskirja 1/2001: 89-90.

Leskinen, P., Kangas, A. & Kangas, J. 2003. Ordinal and cardinal preferences in multi-criteria forest planning. In: Decision support for multiple purpose forestry. A transdiciplinary conference on the development and application of decision support tools for forest management. Vienna, April 23-23 2003. Book of abstracts. p. 20.

Maljanen, M., Martikainen, P. & Hytönen, J. 2000. Fluxes of N2O, CH4 and CO2 from afforested boreal agricultural peat soils. Julkaisussa: Pietola, L. (ed.) Maaperätieteet ihmiskunnan palveluksessa. Maaperätieteiden päivien laajennetut abstraktit. Pro Terra 4/2000: 151.

Maljanen, M., Martikainen, P. & Hytönen, J. 2000. Fluxes of N2O, CH4, and CO2 from afforested boreal agricultural peat soils. In: Apps, M.J. & Marsden, J.M. (eds.) The Role of Boreal Forests and Forestry in the Global Carbon Budget. Edmonton, Alberta May 8 to 12, 2000. Abstracts. p. 1.

Maljanen, M., Komulainen, V.-M., Hytönen, J., Laine, J., Silvola, J. & Martikainen, P.J. 2002. Carbon balance on organic agricultural soils in Finland. In: Agricultural Soils and Greenhouse Gasses in Cool-Temperate Climate. Iceland, 31.7.-3.8.2002. NJF-seminar no. 342. Abstracts (www-publication). 2 p.

Maljanen, M., Komulainen V.-M., Hytönen, J., Laine, J., Silvola, J. & Martikainen, P.J. 2003. CO2 dynamics of boreal organic agricultural soils. In: Honkanen, J.O. & Koponen, P.S. (eds.) Proceedings of Sixth Finnish Conference of Environmental Sciences. Joensuu, May 8-9, 2003. Current Perspectives in Environmental Science and Technology. Finnish Society for Environmental Sciences, University of Joensuu. p. 161-162.

Maljanen, M., Hytönen, J., Yli-Petäys, M., Laine, J., Virkajärvi, P., Järventausta, K. & Martikainen, P.J. 2003. High nitrogen oxide emissions during winter from boreal agricultural soils. Geophysical Research Abstracts 5.1 p.

Maljanen, M., Hytönen, J., Yli-Petäys, M., Laine, J., Virkajärvi, P., Saarijärvi, K. & Martikainen, P.J. 2003. Nitrous oxide emissions during winter from boreal agricultural soils. In: Honkanen, J.O. & Koponen, P.S. (eds.) Proceedings of Sixth Finnish Conference of Environmental Sciences. Joensuu, May 8-9, 2003. Current Perspectives in Environmental Science and Technology. Finnish Society for Environmental Sciences, University of Joensuu. p. 159-160.

Moilanen, M., Ferm, A. & Issakainen, J. 1987. Astiakokeita erilaisten jäteaineiden vaikutuksesta hieskoivun alkukehitykseen turvealustalla. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 281. 36 s. + 10 liites.

Nikula, A. & Store, R. 2001. Paikkatietomenetelmät metsäsuunnittelun tukena. Julkaisussa: Kangas, J. & Kokko, A. (toim.) Metsän eri käyttömuotojen arvottaminen ja yhteensovittaminen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 800: 278-285, 288-289.

Niskanen, A. 1996. Metsänuudistamisen ympäristövaikutukset kivennäismailla. Julkaisussa: Kangas, J. & Heino, E. (toim.) Metsätalouden ympäristövaikutukset ja niiden arviointi. Metsäntutkimuspäivä Perhossa 1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 611: 35-44.

Niskanen, A. 1996. Environmental-economic evaluation of forest plantations. Julkaisussa: Palo, M. and Mery, G. (toim.) Sustainable forestry challenges for developing countries: a multidiciplinary and multilevel approach. Kluwer Academic Publishers. s. 181-191.

Nurmi, J. 1988. Drying of chunkwood - effect of particle size on drying rate. Julkaisussa: Production, storage and utilization of wood fuels. Vol II. Proceedings of IEA/BE Conference, Task III/Activity 6 and 7 held in Uppsala, Sweden December 6-7, 1988. Swedish Univ. of Agr. Sciences, Res. Note 134.

Nurmi, J. 1988. Sasmo HP-30 - a commercially available medium size chunkwood chipper. Julkaisussa: Production, storage and utilization of wood fuels. Vol I. Proceedings of IEA/BE Conference, Task III/Activity 6 and 7 held in Uppsala, Sweden December 6-7, 1988. Swedish Univ. of Agr. Sciences, Res. Note 133.

Nurmi, J. 1989. Palahakkeen tuotos ja käyttö - kansainvälinen yhteistutkimus. Abstract: Production and use of chunkwood - an international cooperative research project. Julkaisussa: Ferm, A. & Ala-Pöntiö, M. (toim.) Metsäntutkimuspäivä Kannuksessa 1988. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 322: 83-96.

Nurmi, J. 1990. The effects of long term storage on the properties of whole-tree chips. Julkaisussa: Nielsen, K.H. (ed.) Comminution, storage and drying of wood fuels. Proceedings of the IEA/BA Task VI, activity 4 meeting 19-21 March 1990 at the Wood Research Institute, Firenze, Italy. s. 17-21.

Nurmi, J. 1991. Heating values of whole-tree components. Julkaisussa: Suadicani, K. (ed.) Proceedings from Joint Meeting, IEA/BEA Activity 4 and 5, Silsoe Research Institute, 12th-14th June, 1991. Danish Forest and Landscape Research Institute, Research Report 10: 78-92.

Nurmi, J. 1991. Polttohakkeen pitkäaikainen varastointi aumoissa. Abstract: Longterm storage of fuelchips in large piles. Työtehoseuran metsätiedote 489. 4 s.

Nurmi, J. 1991. Polttohakkeen pitkäaikainen varastointi aumoissa. Teho 7-8: 29-31.

Nurmi, J. 1992. Heating values and chemical structure of forest biomass components in Finland. In: Proceedings of All-Division 5 Forest Conference "Forest Products", Nancy, France, August 23-28 1992.

Nurmi J. 1994. Polttopuun lämpöarvo. Työtehoseuran metsätiedote 524. 4 s.

Nurmi, J. 1995. Hakkuutähteen korjuu päätehakkuukuusikoista. Julkaisussa: Nurmi, J. & Heino, E. (toim.) Metsäntutkimuspäivä Kalajoella 1995. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 570: 25-33.

Nurmi, J. 1996. The effects of storage on logging residue fuel quality. In: Hudson, J.B. & Kofman, P.D. (eds.) Harvesting, Storage and Road Transportation of Logging Residues. Proceedings of a workshop of IEA-BA-Task XII activity 1.2, held in October 1995 in Glasgow, Scotland - Danish Forest and Landscape Research Institute, Hørsholm, Denmark. pp. 41-49.

Nurmi, J. 1996. Procurement of forest residues for fuel. IEA Bioenergy. IEA Harvesting News. Issue no 2: 4-6.

Nurmi, J. 1996. Hakkuutähteestä saatavan puupolttoaineen laatu ja sen hallinta. Julkaisussa: Kangas, J. & Heino, E. (toim.) Metsätalouden ympäristövaikutukset ja niiden arviointi. Metsäntutkimuspäivä Perhossa 1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 611: 62-66.

Nurmi, J. 1997. Hakkuutähde - uusiutuva energiareservi. Julkaisussa: Kanninen, K. & Heino, M. (toim.) Miten puunkorjuun tutkimus vastaa ajan haasteisiin? Vantaan tutkimuskeskuksen tutkimuspäivä Vääksyssä 3.12.1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 635: 69-81.

Nurmi, J. 1997. Hakkuutähteen korjuu päätehakkuukuusikoista. Summary: Recovery of logging residue from spruce clearcuts. Työtehoseuran metsätiedote 569. 4 s.

Nurmi, J. 1997. Puupolttoaineen laadunvalvonta. Julkaisussa: Nikku, P. (toim.) Bioenergian tutkimusohjelma. Vuosikirja 1996. Osa I. Puupolttoaineiden tuotantotekniikka. s. 225-232.

Nurmi, J. 1997. Small-scale heating entrepreneurship in Finland. IEA Bioenergy Harvesting News 4: 2-3.

Nurmi, J. 1997. Hakkuutähteen polttopuu- ja ravinneominaisuudet. Julkaisussa: Nurmi, J., Hytönen, J. & Polet, K. (toim.) Energiapuusta puutuhkaksi. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 660: 11-18.

Nurmi, J. 1998. Fuelwood characteristics and nutrient release from Norway spruce logging residue during storage at the forest landing. In: Hakkila, P., Heino, M. & Puranen, E. Wood fuels from conventional forestry. Proceedings of the third annual workshop of Activity 1.2 (Harvesting)/Task XII/IEA Bioenergy in Jasper, Alberta, October 18, 1997. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 680: 83-90.

Nurmi, J. 1998. Puupolttoaineen laadunvalvonta. Fuel characteristics of logging residue and their responce to storage. Julkaisussa: Nikku, P. (toim.) Bioenergian tutkimusohjelma. Vuosikirja 1997. Osa I. Puupolttoaineiden tuotantotekniikka. Bioenergian tutkimusohjelman julkaisuja 17: 179-186.

Nurmi, J. 1998. Puupolttoaineen laadunvalvonta. The fuel characteristics of logging residue and their responce to storage. Julkaisussa: Nikku, P. (toim.) Bioenergian tutkimusohjelma. Projektikirja 1993-1998. Osa I. Puupolttoaineiden tuotantotekniikka. Bioenergian tutkimusohjelman julkaisuja 21: 355-362.

Nurmi, J. 1998. Varastoinnin vaikutus hakkuutähteiden laatuun. Työtehoseuran metsätiedote 593. 10/1998. 4 s.

Nurmi, J. 1999. Hakkuutähteen ominaisuuksista. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 722. 32 s.

Nurmi, J. 1999. Metsäbiomassa energian raaka-aineena. Julkaisussa: Kanninen, K. (toim.) Metsäteknologia muuttuvassa metsätaloudessa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 720: 60-65.

Nurmi, J. 2000. Biomassan tehostetun talteenoton seurannaisvaikutukset metsässä. The effects of intensified energy wood recovery on the forest. Julkaisussa: Alakangas, E. (toim.) Puuenergian teknologiaohjelman vuosikirja 2000. VTT Symposium 205: 293-295.

Nurmi, J. 2000. Metsäluonnon energialähteet - hakkuutähteessäkö voimavara? Julkaisussa: Hellström, E., Jalaskoski, T. & Ojala, E. (toim.) Päättäjien Metsäakatemia 9. Suomen Metsäyhdistys ry, Jyväskylä. s. 40-41.

Nurmi, J. 2001. Biomassan tehostetun talteenoton seurannaisvaikutukset metsässä. Julkaisussa: Alakangas, E. (toim.) Puuenergian teknologiaohjelman vuosikirja 2001. Puuenergian teknologiaohjelman vuosiseminaari, Jyväskylä, 5.-6.9.2001. VTT Symposium 216: 399-406.

Nurmi, J. 2001. Energiapuun talteenoton vaihtoehdot. Julkaisussa: Nurmi, J. & Kokko, A. (toim.) Biomassan tehostetun talteenoton seurannaisvaikutukset metsässä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 816: 17-23.

Nurmi, J. 2001. The environmental consequences of residue recovery in conventional forestry systems. In: Domac, J & Richards, K. (eds.) Socio-economic aspects of

bioenergy systems: challenges and opportunities, 28-31 May, 2001, Alberta, Canada. IEA Bioenergy, p. 65-67.

Nurmi, J. 2002. Istutettujen pellonmetsitysmänniköiden ulkoinen laatu Savossa ja Pohjanmaalla. Julkaisussa: Nurmi, J., Verkasalo, E. & Kokko, A. (toim.) Pohjanmaan puunlaatu ja -käyttö. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 861: 61-67.

Nurmi, J. 2002. Bunch-delimbing of small-sized whole trees. In: Sustainable Bioenergy Production Systems: Environmental, Operational and Social Implications, Belo Horizonte, Brazil, October 28 - November 1, 2002. Abstracts. 1 p.

Nurmi, J. 2002. The environmental consequences of residue recovery in conventional forestry systems. In: Peterson, C. (ed.) Bioenergy 2002 - Bioenergy for Environment, September 2002, Idaho, USA. CD-ROM. Omnipress, 1 p.

Nurmi, J. & Heino, E. (toim.) 1995. Metsäntutkimuspäivä Kalajoella 1995. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 570. 82 s.

Nurmi, J. & Hillebrand, K. 2000. The fuel quality of Norway spruce logging residue in relation to storage logistics. In: Bioenergy from Sustainable Forestry: Principles and Practice. IEA Bionergy Task 18 Meeting, October 2000, Australia. Abstracts. p. 10.

Nurmi, J. & Hillebrand, K. 2001. The fuel quality of Norway spruce logging residue in relation to storage logistics. IEA Bioenergy Task 31 News 1.

Nurmi, J. & Hillebrand, K. 2001. The fuel quality of Norway spruce logging residue in relation to storage logistics. In: Richardson, J., Björnheden, R., Hakkila, P., Lowe, A.T. & Smith, C.T. (eds.) Bioenergy from sustainable forestry: principles and practice. Forest Research 223: 42-46.

Nurmi, J. & Hytönen, J. 1994. The effect of whole-tree harvesting on fuel quality and coppicing ability of SRIC willow crops. In: Stokes, B.J. & McDonald, T.P. (eds) Proceedings of the International Energy Agency, Task IX, Activity 1 Symposium "Mechanization in Short Rotation, Intensive Culture Forestry"; 1994 March 1-3; Mobile, AL. Auburn, AL; US Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. pp. 97-106.

Nurmi, J. & Kokko, A. (toim.) 2001. Biomassan tehostetun talteenoton seurannaisvaikutukset metsässä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 816. 80 s.

Nurmi, J. & Mälkönen, E. 2001. Johdanto. Julkaisussa: Nurmi, J. & Kokko, A. (toim.) Biomassan tehostetun talteenoton seurannaisvaikutukset metsässä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 816: 7-8.

Nurmi, J. & Polet, K. (eds.) 1990. Measurement and evaluation of wood fuel. Proceedings of the IEA/BE Task VI Activity 5 Workshop in Jyväskylä, Finland, October 25-27, 1989. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 346. 64 s.

Nurmi, J. & Richardson, J. 1999. Energy from forest in Finland. IEA Bioenergy Task 18 Technical Notes 1/99: 4-8.

Nurmi, J., Hytönen, J. & Polet, K. (toim.) 1997. Energiapuusta puutuhkaksi. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 660. 62 s.

Nurmi, J., Verkasalo, E. & Kokko, A. (toim.) 2002. Pohjanmaan puunlaatu ja -käyttö. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 861. 148 s.

Palo, M., Salmela, T. & Heino, E. (toim.) 2004. Lestijokilaakson metsät ja vedet - Mahdollisuuksia ja uhkia. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 911. 88 s.

Pietilä, M., Lähdesmäki, P., Pietiläinen, P., Ferm, A., Hytönen, J. & Pätilä, A. 1991. High nitrogen deposition causes changes in amino acid concentrations and protein spectra in needles of the Scots pine (Pinus sylvestris). Environmental Pollution 72: 103-115.

Paavilainen, E. & Ferm, A. 1981. Biomass yields and management of natu-ral coppice stands. Supplement. IEA Forestry Planning Group B – Growth and Production. Report JAB–11. August 1981. 47 p.

Packham, R.G., Kashem, M.A, Kangas, J.J., Putro, H.R., Win, S., Ngamcharoen, C. & Masuda, M. 2002. Conclusion of the 2001 TASAE. In: Application of participatory approaches to sustainable rural resources management and environmental conservation in Asian-Pacific countries. The Asia-Pacific Programme of Educational Innovation for Development APEID. Innovative strategies for linking agricultural and environmental education in Asian-Pacific countries for the 21st century. Series 5. Agricultural and Forestry Research Center, University of Tsukuba. Pp.95-100. [Also in the Internet: http://nourin1.nourin.tsukuba.ac.jp/~tasae/2001tasae_1.htm.].

Pasanen, K., Kurttila, M. & Kangas, J. 2003. A web-based decision support tool for non-industrial private forestry. In: Infosystems for Agriculture and Forestry. 9th Annual Conference. Sec by Chrudium, March 11-12, 2003, Czech Republic. Proceedings. p. 78-79.

Pasanen, K., Kurttila, M. Kangas, J. & Laukkanen, S. 2003. Webový nástroj na podporu rozhodování pri LHP soukromých neprumyslových lesu. (Also in English). In: web-pages of the 9th conference with international participation, Infosystems for Agriculture and Forestry, 11.-12.3. 2003 in JuniorCentrum - SEC by CHRUDIM, Prague, Tsech republik. http://www.ccss.cz/sec/sec2003/program.htm.

Pesonen, M., Kangas, J., Kurttila, M. & Kajanus, M. 2001. Applying A'WOT to choose a management strategy for the forest holding owned by private partnership. In: Väyrynen, J. & Niskanen, A. (eds.) International Symposium on Economic Sustainablity of Small-scale Forestry. IUFRO Working Unit 3.08.00: Small-scale Forestry. 20-26 March, 2001, Joensuu, Finland. Abstracts. p. 79.

Pesonen, M., Ahola, J., Kurttila, M., Kajanus, M. & Kangas, J. 2000. Investment strategies of Finnish forest industry in North America: A case study using SWOT. In: Munn, I., Bullard, S.H., Grado, S.C. & Grebner, D.L. (eds.) SOFEW '99, Southern Forest Economics Workshop, April 18-20, 1999, Biloxi, MS. Proceedings. p. 43-49.

Pohjonen, V. 1980. Energiametsätutkimus ja Lappi. Summary: Energy Forestry Research in Lappland. Lapin tutkimusseuran vuosikirja XXI: 29-32.

Pohjonen, V. 1980. Energiapajujen viljelystä vanhoilla turvetuotantoalueilla. Summary: On the energy willow farming on the old peat industry areas. Suo 31(1): 7-9.

Pohjonen, V. 1980. Energiapuuviljelmät - tulevaisuuden metsätaloutta. Metsäntutkimuslaitos. Muhoksen tutkimusaseman tiedonantoja 18: 60-64.

Pohjonen, V. 1980. Energiaviljely sitoo auringon energiaa. Summary: Energy farming collects solar energy. Työtehoseuran metsätiedotus 316. 4 s.

Pohjonen, V. 1980. Energy willow farming on old peat industry areas. Proceedings of the 6th International Peat Congress, Duluth, Minnesota, USA. August, 17-23. pp. 439-440.

Pohjonen, V. 1981. High-grade fuel from energy willow farming. In: Talbot, J.J. & Swanson, W. (eds.) Woodpower. New perspectives on forest usage. Pergamon Press. New York. pp. 227-231.

Pohjonen, V. 1983. Short-rotation forestry. Proceeding of the Finnish Austrian Workshop on Energy from Wood. 14.-16. November 1983, Vienna. pp. 35-65.

Pohjonen, V. & Näsi, M. 1983. Wet biomass as animal feed - Fodder as a by-product from energy forests. Forestry energy agreement international energy agency. Programme group B - Biomass growth and production. Report 1. 22 p.

Pukkala, T., Kangas, J. & Pykäläinen, J. 1998. Visual interactive planning in the private forests of Finland. In: Saarikko, J. Resource Technology '98 Nordic. International Symposium on Advanced Technology in Environmental and Natural Resources, June 8-12, 1998, Rovaniemi, Finland. Abstracts. p. 25.

Pukkala, T., Kangas, J. & Pykäläinen, J. 2000. Visual interactive planning in the private forests of Finland. In: Salminen, H., Saarikko, J. & Virtanen, E. (eds.) Resource Technology '98 Nordic, International Symposium on Advanced Technology in Environmental and Natural Resources, 8-12 June 1998, Rovaniemi, Finland. Proceedings (cd-rom & on-line http://www.metla.fi/julkaisut/mt/791/). Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 791. 8 s.

Puumalainen, J., Maltamo, M. & Kangas, A. 2001. Calibrating predicted diameter distribution for structurally diverse forest stands. In: Gadow, K.v., Nagel, J. & Saborovski, J. (eds.) Proceedings of the conference "Continuous Cover Forestry - Assessment, Analysis, Scenarios". p. 47-58.

Pykäläinen, J. & Kangas, J. 1996. Interaktiivinen metsäsuunnittelu. Joensuun yliopiston metsätieteellisen tiedekunnan tiedonantoja 39. 34 s.

Raitio, H., Karlsson, K., Lindgren, M., Merilä, P., Osmo, J., Salemaa, M., Sutinen, S. & Yli-Kojola, H. 1994. Merenkurkun rannikon ja saariston kuusikoiden terveydentila ja siihen vaikuttavat tekijät. Julkaisussa: Mälkönen, E. & Sivola, H. (toim.) Suomen metsien kunto. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 527: 137-146.

Raivio, S., Kangas, J., Kuusipalo, J. & Väisänen, R. 1995. Talousmetsien luonnonsuojelu -yhteistutkimushanke. Julkaisussa: Raivio, S. (toim.) Talousmetsien luonnonsuojelu -yhteistutkimushankkeen väliraportti. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A. No 43: 11-14.

Röser, D. et al. (18 authors, from FFRI Röser, D., Asikainen, A., Jylhä, P., Nurmi, J., Saksa, T., Sikanen, L. & Toropainen, M.). 2003. Wood fuel resources and bottlenecks of utilization in Baltic and Nordic countries. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja - The Finnish Forest Research Institute, Research Papers 901. 68 p.

Saarilahti, M. & Isoaho, P. 1992. Handbook for ox skidding researches. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 442. 101 s.

Saastamoinen, O., Kangas, J., Naskali, A. & Salo, K. 1998. Non-wood forest products in Finland: Statistics, expert estimates and recent developments. In: Lund, H.G., Pajari, B. & Korhonen, M. Sustainable Development of Non-Wood Goods and Benefits from Boreal and Cold Temperate Forests. Proceedings of the international workshop, Joensuu, Finland, 18-22 January 1998. EFI Proceedings 23: 131-146.

Saramäki, J. & Hynynen, J. 2003. Kuusikoiden harventamisesta. Julkaisussa: Saramäki, J., Niemistö, P. & Kokko, A. (toim.) 100 vuotta tutkimuksen ja opetuksen yhteistyötä Tuomarniemellä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 891: 25-37.

Saramäki, J. & Tikkanen, J. 2003. Lukijalle. Julkaisussa: Saramäki, J., Tikkanen, J. & Heino, E. (toim.) Yksityismetsien suunnittelun uudet tuulet. Seminaari Ylivieskassa 26.11.2003. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 900: 4-5.

Saramäki, J., Ferm, A. & Valkonen, S. 1991. Ennakkotuloksia pelloille viljeltyjen raudus- ja hieskoivujen kasvusta sekametsinä. Abstract: Preliminary results on the growth of planted mixture of Betula pendula and Betula pubescens on former agricultural fields. Julkaisussa: Ferm, A. & Polet, K. (toim.-eds.) Peltojen metsitysmenetelmät. Tutkimushankkeen väliraportti. Developing methods for afforestation of fields. Interim report. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 391: 49-54.

Saramäki, J., Niemistö, P. & Kokko, A. (toim.) 2003. 100 vuotta tutkimuksen ja opetuksen yhteistyötä Tuomarniemellä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 891. 94 s.

Saramäki, J., Tikkanen, J.& Heino, E. (toim.) 2003. Yksityismetsien suunnittelun uudet tuulet. Seminaari Ylivieskassa 26.11.2003. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 900. 64 s.

Schmoldt, D.L., Mendoza, G.A. & Kangas, J. 2001. Past developments and future directions for the AHP in natural resources. In: Schmoldt, D.L., Kangas, J., Mendoza, G.A. & Pesonen, M. (eds.) The Analytic Hierarchy Process in natural resource and environmental decision making. Kluwer Academic Publishers, Dortrecht. p. 289-305.

Schmoldt, D., Kangas, J., Mendoza, G. & Pesonen, M. 2000. The analytic hierarchy process in natural resource and environmental decisionmaking. In: Jandl, R., Devall, M., Khorchidi, M., Schimpf, E., Wolfrum, G. & Krishnapillay, B. (eds.) Forests and Society: The Role of Research. XXI IUFRO World Congress, 7-12 August 2000, Kuala Lumpur, Malaysia. Volume 2, Abstracts of group discussions. IUFRO and Forest Research Institute Malaysia, Wien. p. 132-133.

Schmoldt, D.L., Kangas, J., Mendoza, G.A. & Pesonen, M. (eds.) 2001. The Analytic Hierarchy Process in natural resource and environmental decision making. Kluwer Academic Publishers, Dortrecht. 305 p.

Schmoldt, D.L., Kangas, J., Mendoza, G.A. & Pesonen, M. 2001. Preface. In: Schmoldt, D.L., Kangas, J., Mendoza, G.A. & Pesonen, M. (eds.) The Analytic Hierarchy Process in natural resource and environmental decision making. Kluwer Academic Publishers, Dortrecht. p. xiii-xv.

Schulman, E. 1995. Ruskotäpläkärpäsen esiintyminen viljelykoivikoissa. Julkaisussa: Hytönen, J. & Polet, K. (toim.) Metsäntutkimuspäivä Kälviällä 1994. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 540: 29-33.

Schulman, E. 1995. Uusia tutkimustuloksia ruskotäpläkärpäsestä. Julkaisussa Nurmi, J. & Heino, E. (toim.) Metsäntutkimuspäivä Kalajoella 1995. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 570: 54-55.

Sennerby-Forsse, L., Ferm, A. & Kauppi, A. 1992. Coppicing ability and sustainability. In: Mitchell, C.P., Ford-Robertson, J.B., Hinckley, T. & Sennerby-Forsse, L. (eds.) Ecophysiology of short rotation forest crops. Elsevier Applied Science, p. 146-184.

Siipilehto, J. & Hytönen, J. 1998. Effect of mulches on the growth and survival of seedlings in field afforestation. In: Wagner, R.G. & Thompson, D.G. Third International Conference on Forest Vegetation Management: Popular Summaries. Ontario Forest Research Institute, Forest Research Information Paper 141: 476-478.

Siira, J., Heino, E. & Pohjonen, V. 1981. Harvinainen jokipaju (Salix triandra) - tulvarantojen vaeltaja. Summary: Salix triandra, a rare inhabitant of alluvial river shores. Dendrologian Seuran Tiedotuksia 12 (1): 11-20, 58.

Sironen, S., Kangas, A., Maltamo, M. & Kangas, J. 2001. Estimating individual tree growth with non-parametric methods. In: LeMay, V. & Marshall, P. (eds.) Forest Modelling for Ecosystem Management, Forest Certification, and Sustainable Management. Proceedings of the conference held in Vancouver, BC, Canada, August 12 to 17, 2001. p. 393-406.

Sironen, S., Kangas, A., Maltamo, M. & Kangas, J. 2002. Puun kasvun ennustaminen k-lähimmän naapurin menetelmällä ja k-Most Similar Neighbour -menetelmällä. Metsätieteen aikakauskirja 1/2002: 76-77.

Stokes, B., Lauhanen, R. & Klepac, J. (eds.) 1997. Forest Operations and Environmental Protection. Proceedings of a Symposium organized by IUFRO Project Group P3.11.00 at the XX IUFRO World Congress 6-12 August 1995, Tampere, Finland. USDA Forest Service, Alabama, Auburn, AL, USA. 233 s. p.

Store, R. 1995. Paikkatietojärjestelmän käyttö maisemanhuomioonottavassa metsäsuunnittelussa. Julkaisussa: Nurmi, J. & Heino, E. (toim.) Metsäntutkimuspäivä Kalajoella 1995. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 570: 78-82.

Store, R. 1996. Ympäristökuormituksen huomioonottaminen metsätalouden suunnittelussa. Julkaisussa: Finer, L., Ilvesniemi, H., Kortelainen, P. & Karvinen, L. (toim.) Metsätalouden ympäristökuormitus - tutkijaseminaari Vääksyssä Päijänne-luontokeskuksessa 20.-21.5.1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 607: 99-103.

Store, R. 1996. Paikkatietoanalyysien mahdollisuudet ympäristökuormituksen arvioinnissa. Julkaisussa: Kangas, J. & Heino, E. (toim.) Metsätalouden ympäristö-

vaikutukset ja niiden arviointi. Metsäntutkimuspäivä Perhossa 1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 611: 18-22.

Store, R.M. 1998. A GIS-based approach to landscape ecological forest planning. In: Saarikko, J. Resource Technology '98 Nordic. International Symposium on Advanced Technology in Environmental and Natural Resources, June 8-12, 1998, Rovaniemi, Finland. Abstracts. p. 30.

Store, R. 2000. Paikkatietomenetelmät ekologisissa tarkasteluissa ja ekologisesti arvokkaiden kohteiden valinnassa. Julkaisussa: Kokko, A., Kangas, J. & Jokimäki, J. (toim.) Alue-ekologisia tutkimustuloksia ja suunnittelukokemuksia. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 779: 53-59.

Store, R.M. 2000. A GIS-based approach to landscape eclological forest planning. In: Salminen, H., Saarikko, J. & Virtanen, E. (eds.) Resource Technology '98 Nordic, International Symposium on Advanced Technology in Environmental and Natural Resources, 8-12 June 1998, Rovaniemi, Finland. Proceedings (cd-rom & on-line http://www.metla.fi/julkaisut/mt/791/). Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 791.

Store, R. 2001. Kartografinen mallinnus ja monikriteerinen arviointi elinympäristöjen sopivuuden arvioinnissa. Julkaisussa: Kangas, J. & Kokko, A. (toim.) Metsän eri käyttömuotojen arvottaminen ja yhteensovittaminen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 800: 286-287.

Store, R. 2002. Monikriteerinen arviointi ja paikkatietomenetelmät elinympäristömallin tuottamisessa. Julkaisussa: Kangas, J., Kokko, A., Jokimäki, J. & Store, R. (toim.) Tutkimuksia ekologisen informaation liittämisestä metsäsuunnitteluun. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 858: 73-79.

Store, R. 2003. Spatial multicriteria evaluation in natural resources management. In: Vacik, H., Lexer, M.J., Rauscher, M.H., Reynolds, K.M. & Brooks, R.T. (eds.) Decision Support for Multiple Purpose Forestry. A transdisciplinary conference on the development of decision support tools for forest management. April 23-25, 2003. BOKU, Vienna, Austria. CD-Proceedings. IUFRO, BOKU, USDA Forest Service, 6 p.

Store, R. & Kangas, J. 2000. Internet ja teledemokratia osallistavassa metsäsuunnittelussa - kokeilu Metsäntutkimuslaitoksen mailla. Joensuun yliopiston metsätieteellisen tiedekunnan tiedonantoja 105: 95-108.

Store, R. & Kangas, J. 2001. Internet ja paikkatietomenetelmät osallistavassa metsäsuunnittelussa. Julkaisussa: Talkkari, A. & Kulla, N. (toim.) GIS, ympäristö ja Internet -seminaari, MTT, Jokioinen 19.9.2001. s. 28-34.

Store, R. & Nikula, A. 1997. Paikkatietoanalyysit metsäsuunnittelun työkaluina; esimerkkeinä maisema- ja riistatutkimukset. Julkaisussa: Kangas, J., Heino, E. & Sepponen, P. (toim.) Metsäsuunnittelun uudet tuulet. Metsän eri käyttömuotojen yhteensovittamisen tutkimusohjelman tutkimuspäivä Oulussa 10.12.1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 639: 41-49.

Store, R. & Nikula, A. 1998. Paikkatietojärjestelmät alueekologisessa suunnittelussa ja tutkimuksessa. Metsätieteen aikakauskirja - Folia Forestalia 3/1998: 470-475.

Store, R., Kokko, A. & Kangas, J. 2002. Aluesosiologinen ote virkistyskäytöllisten ja ekologisten tavoitteiden integroinnissa maisematason metsäsuunnitteluun - lähestymistapa ja sen kokeilu Metsähallituksen aineistolla Kainuussa. Julkaisussa: Kangas, J., Kokko, A., Jokimäki, J. & Store, R. (toim.) Tutkimuksia ekologisen informaation liittämisestä metsäsuunnitteluun. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 858: 123-130.

Tahvanainen, L. & Hytönen, J. 1996. Plant material for short rotation forestry. In: Ledin, S. & Willebrand, E. (eds.) Handbook on How to Grow Short Rotation Forests. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Short Rotation Forestry. pp. 1.4.1.-1.4.4.

Tahvanainen, L. & Hytönen, J. 1996. Pest, diseases and other injuries in short rotation forestry. In: Ledin, S. & Willebrand, E. (eds.) Handbook on How to Grow Short Rotation Forests. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Short Rotation Forestry. pp. 4.4.1.-4.4.2.

Takalo, S. 1983. Terri-telamaasturi. Metsäntutkimuspäivä Kannuksessa 15.9.1983. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 120: 33.

Takalo, S. 1987. Pientelamaasturi puutavaran kuormajuonnossa. Julkaisussa: Metsäntutkimuspäivä Kokkolassa 13.3.1987. Metsäteknologian teemapäivä. Kannuksen tutkimusasema ja metsäteknologian tutkimusosasto. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 250:36-50.

Takalo, S. 1995. Mäntyöljyn mahdollisuudet poltto- ja voiteluaineena. Julkaisussa: Hytönen, J. & Polet, K. (toim.) Metsäntutkimuspäivä Kälviällä 1994. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 540: 69-74.

Takalo, S. 1995. Mäntyöljyn mahdollisuudet poltto- ja voiteluaineena. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 545. 17 s. + liitteet.

Takalo, S. 1996. Tuhka ja puhdistamoliete rakeiksi. Julkaisussa: Finer, L., Leinonen, A. & Jauhiainen, J. (toim.) Puun ravinteet tuhkana takaisin metsään? Keski-Suomen ympäristökeskuksen ja Metsäntutkimuslaitoksen tutkimusseminaari Jyväskylässä ympäristökeskus Kammissa 14.3.1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 599: 35-37.

Takalo, S. 1996. Jätteet rakeistamalla hyötykäyttöön. Julkaisussa: Kangas, J. & Heino, E. (toim.) Metsätalouden ympäristövaikutukset ja niiden arviointi. Metsäntutkimuspäivä Perhossa 1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 611: 73-75.

Takalo, S. 1997. Tuhka ja jätteet pelleteiksi lieriöpuristimella. Julkaisussa: Nurmi, J., Hytönen, J. & Polet, K. (toim.) Energiapuusta puutuhkaksi. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 660: 59-62.

Takalo, S. 1999. Työvälineiden ja varusteiden turvallisuuden kehittely Metsäntutkimuslaitoksessa. Julkaisussa: Kanninen, K. (toim.) Metsäteknologia muuttuvassa metsätaloudessa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 720: 228-233.

Takalo, S. & Myllymäki, T. 1984. Honda-puutarhatraktori kuormajuonnossa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 161:1-34.

Takalo, S. & Takalo, T. 2001. Pelletointitekniikka esillä tervaviikolla. Julkaisussa: Heino, E. & Jaskari, E. (toim.) Tervan ympärillä. Tervaviikko Kannuksen Lehtorannassa 5.-11.6.2000. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 811: 24.

Takalo. T., Takalo, S. & Lauhanen, R. 1995. Pontus-pientelamaasturi harvennuspuun metsäkuljetuksessa eräällä työmaalla. Abstract: Pontus light crawler in transport of thinning timber on one work site. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 544. 16 s.

Tikkanen, J. 1996. Taajamametsien osallistava suunnittelu. Kokemuksia MetsäRaahe -suunnitteluprojektista. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 603. 31 s. + liitteet.

Tikkanen, J. & Ala-aho, H. 1997. Maakuntatason strateginen metsäsuunnittelu. Pohjois-Pohjanmaan metsästrategiaprojektiin osallistuneiden näkemys projektista ja maakunnallisen kehittämisohjelman merkityksestä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 654. 21 s. + liitteet.

Tikkanen, J. & Leskinen, L.A. 2003. Päätelmiä metsäsuunnittelun käytäntöjen kehittämiseksi. Julkaisussa: Tikkanen, J., Leskinen, L.A., Isokääntä, T. & Heino, E. (toim.) Metsäsuunnittelun yhteistoiminnallista perustaa etsimässä. Tuloksia yksityismetsätalouden suunnittelun kentästä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 904: 76-81.

Tikkanen, J. & Leskinen, L.A. 2003. Tausta ja lähtökohdat. Julkaisussa: Tikkanen, J., Leskinen, L.A., Isokääntä, T. & Heino, E. (toim.) Metsäsuunnittelun yhteistoiminnallista perustaa etsimässä. Tuloksia yksityismetsätalouden suunnittelun kentästä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 904: 6-7.

Tikkanen, J. Leskinen, L.A. 2003. Tieteen ja suunnittelun teoriat metsäsuunnittelun kehitystyön taustalla. Julkaisussa: Tikkanen, J., Leskinen, L.A., Isokääntä, T. & Heino, E. (toim.) Metsäsuunnittelun yhteistoiminnallista perustaa etsimässä. Tuloksia yksityismetsätalouden suunnittelun kentästä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 904: 16-21.

Tikkanen, J., Leskinen, L.A. & Kangas, J. 2002. Maisemaekologinen tarkastelu Pohjois-Suomen yksityismetsätalouden suunnittelua ohjaavissa asiakirjoissa. Julkaisussa: Kangas, J., Kokko, A., Jokimäki, J. & Store, R. (toim.) Tutkimuksia ekologisen informaation liittämisestä metsäsuunnitteluun. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 858: 103-111.

Tikkanen, J., Leskinen, L.A., Isokääntä, T. & Heino, E. (toim.) 2003. Metsäsuunnittelun yhteistoiminnallista perustaa etsimässä. Tuloksia yksityismetsätalouden suunnittelun kentästä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 904. 82 s.

Tokola, T., Soimasuo, J., Turkia, A., Talkkari, A., Store, R. & Uuttera, J. 2000. Metsät paikkatietojärjestelmissä. Silva Carelica 33. 111 s.

Tuittila, E.-S., Komulainen, V.-M., Vasander, J., Nykänen, H., Martikainen, P.J. & Laine, J. 2000. Vegetation succession controls methane emission from restored cutaway peatland. In: Rochefort, L. & Daigle, J.-Y. (eds.) Sustaining our Peatlands. Proceedings of the 11th International Peat Congress. Volume II. CSPP & IPS, Edmonton, Alberta. p. 685-692.

Verkasalo, E. & Nurmi, J. 1990. Scaling of forest chips and chipwood in Finland. Julkaisussa: Nurmi, J. & Polet, K. (eds.) Measurement and evaluation of wood fuel. Proceedings of the IEA/BE Task VI Activity 5 Workshop in Jyväskylä, Finland, October 25-27, 1989. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 346: 7-17.

Wall, A. 1995. Peltojen maaperäluokitus puustonkasvatusta varten. Julkaisussa: Hytönen, J. & Polet, K. (toim.) Metsäntutkimuspäivä Kälviällä 1994. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 540: 22-28.

Wall, A. 1995. Maatalouskäytön aikaisen kivennäismaalisäyksen vaikutus metsitettyjen turvepeltojen ravinnemääriin Keski-Pohjanmaalla. Julkaisussa: Nurmi, J. & Heino, E. (toim.) Metsäntutkimuspäivä Kalajoella 1995. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 570: 40-45.

Wall, A. 1996. Pellonmetsitysalojen biologinen monimuotoisuus. Julkaisussa: Kangas, J. & Heino, E. (toim.) Metsätalouden ympäristövaikutukset ja niiden arviointi. Metsäntutkimuspäivä Perhossa 1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 611: 28-34.

Wall, A. 2001. The seasonal variation in nitrogen concentration in forest floor leachate after clearcutting amd

logging residue removal. In: Domac, J. & Richards, K. (eds.) Sosio-economic aspects of bioenergy systems: Challenges and opportunities. Proceedings of the workshop. IEA Bioenergy, Task 29. 28-31 May 2001. Rocky Mountain Region, Alberta, Canada. p. 57-58.

Wall, A. & Heiskanen, J. 1995. Metsitetyn peltomaan fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet sekä niiden vaikutus puuston kasvuedellytyksiin. Julkaisussa: Hytönen, J. & Polet, K. (toim.) Peltojen metsitysmenetelmät. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 581: 133-148.

Wall, A. & Hytönen, J. 2002. Nutrient amounts of former fields compared with forest soils 10 and 60-70 years after afforestation. Julkaisussa: Pietola, L. & Esala, M. (toim.) Maa, josta elämme. II. Maaperätieteiden päivät, Helsinki 19.-20.11.2002. Laajennetut abstraktit. Pro Terra 15: 108-109.

Wall, A. & Nurmi, J. 2001. The effect of logging residue removal for bioenergy on soil fertility and nutrient leaching from the organic layer. In: Fifth International Biomass Conference of the Americas: Bioenergy and Biobased Products: Technologies, Markets and Policies, September 17-21, 2001. Conference Proceedings. CD-ROM. 2 s.

Wall, A. & Nurmi, J. 2002. The effect of loggiing residue removal for bioenergy on soil fertility and nutrient leaching from the organic soil layer. In: Peterson, C. (ed.) Bioenergy 2002 - Bioenergy for Environment, September 2002, Idaho, USA. CD-ROM. Omnipress, 2 p.

Wall, A., Heiskanen, J. & Hytönen, J. 1999. Former agricultural peat soils as growth medium for Scots pine. In: Halko, L. & Myllys, M. (eds.) Chemical, Physical and Biological Processes in Peat Soils. An international peat symposium 23.-27.8.1999, Jokioinen, Finland. Abstracts. International Peat Society, 1 s.

Yli-Petäys, M., Aro, L., Hytönen, J., Laine, J., Minkkinen, K., Maljanen, M. & Martikainen, P. 2002. Metsitettyjen suopeltojen ja suonpohjien kasvihuonekaasujen taseet - tutkimuksen esittely. Julkaisussa: Pietola, L. & Esala, M. (toim.) Maa, josta elämme. II. Maaperätieteiden päivät, Helsinki 19.-20.11.2002. Laajennetut abstraktit. Pro Terra 15: 57-59.

Yli-Petäys, M., Aro, L., Cernota, M., Hytönen, J., Laine, J., Minkkinen, K., Maljanen, M. & Martikainen, P. 2002. Greenhouse gas balance of afforested fields and cutaway peatlands in Finland - presentation of a study. Julkaisussa: HMS -tutkimusohjelman (Suomen metsien hiilivarat, niiden muutokset ja sosioekonomiset kytkennät) tutkijakokous, Vantaa 14.11.2002. Posteriabstraktit. 4 s.

Åkerman, M., Lindholm, D., Peltola, T., Hytönen, L.A. & Haila, Y. 2002. Puuenergian kestävän käytön sosioekonomiset ehdot. Julkaisussa: Heino, E., Rekilä, T. & Kangas, J. (toim.) Tietoa ja tunnetta maakunnasta. Keski-Pohjanmaan tiedepäivä 2001. Oiva Kuusisto Säätiö ym. (mm. Metla, Kannuksen tutkimusasema). Kokkola. s. 84-85.

9.4 AMMATTI- JA AIKAKAUSLEHTIARTIKKELIT

Aarnio, J. & Hytönen, L.A. 1999. Suometsien hoito avainasemassa tulevaisuudessa. AgriForum. Maaseutuyrittämisen erikoislehti huhtik: 8-9.

Ahti, E. & Lauhanen, R. 1995. Kunnostusojituksen vaikutukset alkavat näkyä. Metsälehti 14. s. 16.

Ettala, M. & Ferm, A. 1982. Esitutkimus kaatopaikkavesien käytöstä biomassan tuotantoon. Vesitalous 23(5): 20–22.

Ferm, A. 1980. Pohjois-Pohjanmaan metsätalouden suunta. Metsänhoitaja 2: 6–7, 29.

Ferm, A. 1984. Suomen koivu on valttia. Vaihtoehto Ydinvoimalle 1:4-5.

Ferm, A. 1986. Älkää unohtako energiakoivua. Vihreä Kulta -lehti, s. 4 ja 8.

Ferm, A. 1987. Puu, paju ja peruna. Metsälehti 18.

Ferm, A. 1990. Pellon metsitystä selvitetään laajoin kenttäkokein. Metsä ja Puu 6. s. 11.

Ferm, A. 1990. Uhka ilmasta. Metsävaltio 1.

Ferm, A. 1991. Biomassatutkimukset vähissä. Metsä ja Puu 8:20-21.

Ferm, A. 1991. Onnistuuko peltojen metsitys? Käytännön Maamies 4: 68-70.

Ferm, A. 1991. Typpilaskeuma metsien ongelmana. Metsälehti 19, s. 5.

Ferm, A. & Niemistö, P. 1992. Rauduskoivu hieskoivua tuottoisampi. Käytännön Maamies 12: 66-67.

Ferm, A. & Takalo, S. 1981. Tuhka ja puhdistamoliete - jätteitä vai hyödyksi metsälle. Metsä ja Puu 10-11: 10-12.

Heino, E. 1980. Pajusta energiaa. Yhteishyvä 11.3.

Heino, E. 1980. Hurjakasvuinen paju on energialähteenä oikea jouleviidakko. Suomen Kuvalehti 38.

Heino, E. 1980. Käsityömateriaalin viljelystä energiaviljelyyn. Kunnalliselämä 5: 39.

Heino, E. 1981. Pajupistokkaita kerhopalstoilta. Nuorten Sarka 2: 22-23.

Heino, E. 1981. Energiapajujen käyttömahdollisuudet. Koneviesti 24.4.

Heino, E. 1982. Energiapajujen kuivatus kasoissa. Koneviesti 12.2.

Heino, E. 1982. Koreja, mertoja, rehua, energiaa... Pajulla on ollut monta ottajaa. Metsälehti 20.5.

Heino, E. 1982. Uusi viljelykausi. Nuorten Sarka 37 (5): 16-17.

Heino, E. 1982. Lisää kokemuksia energiapajusta. Metsästäjä 6.

Heino, E. 1985. Energiapaju - hengissäkö? Metsä ja Puu 1.

Heino, E. 1997. Rannikkometsätutkimuksiin tulossa monitieteellinen ote (Kristian Karlssonin haastattelu). Metsäntutkimus 1: 12.

Heino, E. 1997. Tuotekehitystyön tuloksena Tuhkan rakeistuslaitteisto. Metsäntutkimus 3: 5.

Heino, E. 1994. Pajun viljelyohjeet. Käytännön Maamies 4: 44

Heino, E. & Jaskari, E. 2000. Yhteistyöllä se sujuu - Kannuksessa poltettiin tervaa. Metsäntutkimus 3: 6-7.

Heino, E. & Kangas, J. 1997. Perinteisen tutkimustyön ohella Kannuksessa panostetaan myös tiedottamiseen. Metsäntutkimus 3: 3.

Heino, E., Hytönen, J. & Ferm, A. 1993. Kaatopaikan metsittäminen. Puutarha 5: 257-259.

Hynönen, T. & Hytönen, J. 2000. Puolaan halutaan lisää metsiä (yliö). Maaseudun Tulevaisuus 30.12.

Hytönen, J. 1986. Alkon tuotteita pajuilla. Summary: Biomass production of Salix 'Aquatica' fertilized with sludge. Teho 7-8:31-33.

Hytönen, J. 1992. Turvepelto syyniin ennen metsitystä. Leipä leveämmäksi 1: 28-29.

Hytönen, J. 1994. Peltojen metsitystä tutkitaan. Näin metsä vastaa -palsta. Metsälehti 9:6.

Hytönen, J. 1996. Pellon metsityksen menetelmät. Summary: Methods for afforestation of fields. Teho 1: 4-6, 39.

Hytönen, J. 1996. Pellon metsitys kysyy runsaasti tietoa, työtä ja taitoa. Maatilan Pirkka 2: 21-23.

Hytönen, J. 1997. Peltojen metsitys vaatii tietoa ja taitoa. Luonnonvara 4: 28-29.

Hytönen, J. 2000. Peltojen metsitys on taitolaji. Metsäntutkimus 1: 12-13.

Hytönen, J. 2001. Suometsän hoito lisää hakkuumahdollisuuksia. Leipä leveämmäksi 1: 12-13.

Hytönen, J. & Lilja, S. 1996. Pintakasvillisuuden torjunnan merkitys pellonmetsityksessä. Kasvinsuojelulehti 29(4): 100-102.

Hytönen, L.A. 1999. Osallistava suunnittelu - kommunikointia ja peliä. Metsäntutkimus 2: 12.

Hytönen, L.A. & Ollonqvist, P. 2001. Osallistamisen organisointi kansallisten metsäohjelmien haasteena. Metsänhoitaja 2: 31-33.

Kangas, A. & Maltamo, M. 2000. Kasvuennusteiden ongelmana heikot lähtötiedot. Uudet kasvumallit eivät yksin paranna ennusteita. Metsätalous 3: 25.

Kangas, J. 1995. Yhteistä metsänäkemystä ei löydy. Käytännön Maamies 10: 34-35.

Kangas, J. 1995. Metsien suojelu jakaa kansan. Yliö. Maaseudun Tulevaisuus 19.8.

Kangas, J. 1995. Biodiversiteetti talousmetsien hoidon ja käytön suunnittelussa. Joensuun Metsäylioppilaat, kurssi 12. Kurssijulkaisu. s. 6-8.

Kangas, J. 1996. Simulointi ei vedä vertoja elävälle elämälle. Metsälehti 17: 6.

Kangas, J. 2000. Alue-ekologiaan ei ole universaalia ratkaisua. Metsäntutkimus 1: 13-15.

Kangas, J. & Leskinen, P. 2001. Parempia kantohintaennusteita metsäsuunnitteluun. Metsäntutkimus 1: 16-17.

Kangas, J. & Pykäläinen, J. 1997. Osallistavan metsäsuunnittelun kehittäminen on tutkimuksen ja käytännön vuorovaikutusta. Metsänhoitaja 4: 17-19.

Kangas, J. & Store, R. 2002. Sosiaalinen näkökulma mukaan metsäsuunnitteluun. Metsätalous 3: 18-19.

Karlsson, K. 1999. Kväve i skogen - risk eller resurs. Skogsbruket 6-7: 10-12.

Kohal, O. 1988. Uudisojitus lähestyy loppuaan - töitä riittää yhä. Vihreä Kulta 1988. s. 7.

Kurttila, M. & Kangas, J. 2001. Alue-ekologinen suunnittelu myös yksityismetsiin? Metsätalous 4: 22-24.

Lauhanen, R. 1992. Kunnostusojituksen tavoitteet. Käytännön Maamies 6: 68-69.

Lauhanen, R. 1994. Suometsä rämettyy ilman hoitoa. Käytännön Maamies 5: 50-51.

Lauhanen, R. , Takalo, S. & Takalo, T. 1995. Pontus - bandmaskin i virkestransport. Skogsbruket 12: 8-9.

Lauhanen, R. 1996. Tuhkaa ja lietettä rakeistettuna metsään. Ongelmajätteistä lannoite. Metsälehti 5: 10.

Lauhanen, R. & Takamaa, H. 1996. Ojitus ja harvennushakkuu tuovat tuhansia markkoja. Metsälehti 15: 9.

Lauhanen, R. 1997. Ojitusaloilla on mahdollista lisätä puuntuotantoa paljon (yliö). Maaseudun Tulevaisuus 11.1.

Lauhanen, R. 1997. Suoseuran syysretkeily Satakunnassa ja Varsinais-Suomessa. Suo 48(3): 87-92.

Lauhanen, R. 1997. Biohajoavista hydrauliikkaöljyistä saatava korvaus. Koneyrittäjä 6: 42-43.

Lauhanen, R., Kolppanen, R., Kuokkanen, T., Sarpola, S. & Lehtinen, M. 1998. Metsätyössä käytettävien öljyjen ympäristövaikutukset. The environmental effects of oils used in forest operations. Teho 4: 32-34.

Lilja, S. & Hytönen, J. 1996. Pellon metsitys vaatii rikkatorjunnan. Leipä Leveämmäksi 1: 28-29.

Niskanen, A. 1996. Ympäristötavoitteet ja politiikka ajaneet metsänhoidon seinää vasten. Metsälehti 15: 5.

Nurmi, J. 1988. Palahake kansainvälisen mielenkiinnon kohteena. Koneviesti 17.

Nurmi J. 1994. Puulajit energiavertailussa. Teho 1: 33-36.

Nurmi, J. 1996. Hakkuutähteet polttoainelähteenä. Teho 4: 10-11.

Nurmi, J. 1998. Metla mukana kansainvälisessä bioenergia-alan yhteistyössä. Metsäntutkimus 4: 6.

Nurmi, J. 1998. Hakkuutähde polttopuuna. Teho 4: 10-11.

Nurmi, J. 1998. Small-scale heating entrepreneurship gains ground in Finland. FCA News - The Magazine of Forest Contracting Association 28: 19.

Nurmi, J. 2000. Hakkuutähteessä on ytyä. Metsäntutkimus 3: 16-17.

Nurmi, J. 2000. Kokopuubiomassojen polttopuuominaisuudet ja varastointi. PuuEnergia 2000(1): 12-14.

Nurmi, J. 2003. Neulasmassan poistaminen - koneellisesti vai luonnon menetelmin. Bioenergia 2: 10-11.

Pasanen, K. 2002. Metsäsuunnitelma vaihtaa olomuotoa. Metsälehti 19: 21.

Pohjonen, V. 1979. Energiaviljely. Maatalous 72(8-9): 147-148.

Pohjonen, V. 1980. Energiaa viljelemällä. Käytännön Maamies 29(2): 102-105.

Pohjonen, V. 1980. Energiametsät ja energiaviljely. Tutkimus ja tekniikka 2-3: 28-32.

Pohjonen, V. 1980. Energiapajusta uusi viljelyskasvi maatiloille. Pelto-Pirkan Päiväntieto 26: 198-206.

Pohjonen, V. 1980. Energiaviljelyn haaste. Suomen Luonto 39(6-7): 293-296.

Pohjonen, V. 1980. Kotimaisen energian tielle. Nuorten Sarka 35: 12-13.

Pohjonen, V. 1980. Paju on kannuksensa ansainnut. Pellervo 81(3): 42-47.

Pohjonen, V. 1980. Viden skall "tämjas" till odlingsväxt. Skogsbruket 50(9): 236-237.

Pohjonen, V. 1981. Energiametsään kannattaa mennä - aurinkoenergia talteen puiden avulla. Votsi 3(1-2): 8-10.

Pohjonen, V. 1981. Energiapajun viljelyn nykytilanne. Oma maa 27(4): 4-5.

Pohjonen, V. 1981. Mitä kuuluu energiapajulle? Käytännön Maamies 30(9): 106-109.

Pohjonen, V. 1982. Energi från framtidens skogar. Skogsbruket 52(6): 144-146.

Pohjonen, V. 1982. Energiakrise, Waldwirtschaft und Sonnenenergie. Sonderdruck aus Allgemeine Forst Zeitschrift. p. 23-24.

Pohjonen, V. 1982. Energiavaihtoehtoja tutkitaan. Metsäliiton viesti 33(3): 24-25.

Pohjonen, V. 1982. Energivide ger hygglig komat - Lövfoder mot ny renässans? Skogen 11: 38-39.

Pohjonen, V. 1982. Suota ei jätetä joutilaaksi. Pellervo 83(4): 40-42.

Pohjonen, V., Kauppi, P., Pelkonen, P. & Siren, G. 1980. Biotic solar energy - la biomasse. Le bois les economies d'energie: 7-15.

Pykäläinen, J. & Kangas, J. 1997. Osallistuva suunnittelu yleistyy. Metsälehti 19: 6.

Takalo, S. 1984. Ei karsita - Karsitaan - Ei karsita ja kuitenkin karsitaan. Koneviesti 25.

Takalo, S. 1984. Honda-puutarhatraktori kuormajuonnossa. Koneviesti 23.

Takalo, S. 1984. Isoa rengasta turha korjata "pilotin" avulla. Koneviesti 14.

Takalo, S. 1984. Moottorisahauksen maailmanmestaruus jälleen Suomeen. Koneviesti 18.

Takalo, S. 1984. Rypsiöljy voitelee moottorisahan. Teho 3.

Takalo, S. 1984. Sananen havupuiden karsinnasta. (L. Wilskman, Tapio 1913). Koneviesti 25.

Takalo, S. 1984. Terri 1000 käyttäjien arvioimana. Koneviesti 21.

Takalo, S. 1985. Pehmeän teknologian mukainen telakarhu. Koneviesti 2.

Takalo, S. 1985. Suojahytti puutavarakuormaimeen. Koneviesti 14.

Takalo, S. 1985. Terri 1000 D seuranta. Teho 3:17-18.

Takalo, S. 1986. Kannuksen lämpökeskus laajeni kotiinpäin. Koneviesti 13.6.

Takalo, S. 1987. Dieselmoottori tekee moottorikelkasta syväkyntäjän. Koneviesti 19.

Takalo, S. 1988. Metsuripula ei poistu ritareita leipomalla. Metsälehti 23, s. 18.

Takalo, S. 1988. Pieni telamaasturi. Teho 10:25-28.

Takalo, S. 1988. Telamaasturi ajoittaiseen käyttöön. Savotta 19, s. 6.

Takalo, S. 1988. Turvahousut moottorisahan tilapäiskäyttäjälle. Koneviesti 12.

Takalo, S. 1989. Metsurin työhousujen viiltosuojaimista. Maaseututyöväen Viesti.

Takalo, S. 1989. Monitoimikoneen katkeilevat teräketjut. Koneurakoitsijaliiton Uutiset 2.

Takalo, S. 1989. Vahvennettuja teräketjuja ja laippoja monitoimikoneisiin. Koneviesti 10. s. 39.

Takalo, S. & Voutilainen, J. 1990. Harvestereiden teräketjut tasavahvoja. Koneviesti 11: 44-45.

Takalo, S. 1990. Motoihin automaattinen ketjun teroitus? Koneviesti 4:40-41.

Takalo, S. 1990. Sahauskokeita Oregon 80 "325" teräketjulla. Koneurakoitsijaliiton Uutiset 2. s. 36.

Takalo, S. 1991. Viiltosuojille saatava vaihtomahdollisuus. Maaseututyöväen Viesti 3.

Takalo, S. 1992. Rypsiöljy voitelee ekosahaa. Metsälehti 5.

Takalo, S. 1993. Mäntyöljyn mahdollisuudet. Koneviesti 26.11.

Takalo, S. 1994. Mäntyöljyn koekäyttö jatkuu. Koneviesti 3.6.

Takalo, S. 1997. Oulaisten Weteraanikonepäivät. Koneviesti 14: 34.

Takalo, S. 1998. Moottorisahan laippa 50 vuotta. Metsälehti 1.

Takalo, S. 1998. Dieselkelkka kulkee vähillä eväillä. Metsälehti 16.

Takalo, S. 1998. Tiiselikelekka kulukee vähällä. Koneviesti 14.8.

Takalo, S. 1999. Hakkeen pelletoinnin vaatima kosteus. Koneviesti 18: 51.

Takalo, S. 1999. Nelitahtinen moottorikelkkaan. Koneviesti 17: 48-49.

Takalo, S. 2000. Juurikäävästä varoitettiin jo 25 vuotta sitten. Koneviesti 15: 35.

Takalo, S. & Takalo, T. 1999. Pienhakkeesta pelletiksi. Koneviesti 5: 31.

Takalo, S. & Takalo, T. 1999. Puuhakkeesta pelletiksi. Metsälehti 5: 37.

Takalo, S. & Takalo, T. 2000. Tuhkapellettien metsälevitin. Koneviesti 7.

ISBN 951-40-1926-1
ISSN 0358-4283