

HANNU HÖKKÄ ja TIMO PENTTILÄ

SUOMETSÄTIETEELLINEN TUTKIMUS RUOTSISSA

Peatland forestry research in Sweden

Hökkä, H. & Penttilä, T. 1991: Suometsätieteellinen tutkimus Ruotsissa. (Abstract: Peatland forestry research in Sweden.) — Suo 42:13–22. Helsinki. ISSN 0039-5471

Former and present peatland forestry studies by the Department of Forest Soils of the Swedish University of Agricultural Sciences (Umeå) are presented, based on a tour to field experiments in north, mid and south Sweden. Up to the 1970s, major interest was paid to the nutrition of drained, originally treeless or sparsely treed fens and bogs. Several fertilization experiments since the first wood ash trials in Norra Hällmyren have indicated the necessity of P and K application to ensure afforestation and satisfactory growth of Scots pine on such sites. Silvicultural problems on drained peatlands, such as regeneration on highly productive peatlands, planting techniques, commercial thinnings, as well as gas exchange in peat and the distribution of nutrients in a peatland forest ecosystem are the focus of a large-scale project started in 1985. The preliminary results of the regeneration experiments, i.e. the effectiveness of spruce shelter wood (140–200 trees per ha) against frost damage during the growing season, are discussed. A brief description of the present classification and post-drainage site index system for peatlands is also given.

Keywords: Classification, drainage, nutrient status, regeneration

H. Hökkä & T. Penttilä, Finnish Forest Research Institute, Rovaniemi Research Station, P.O. Box 16, SF-96301 Rovaniemi, Finland

RUOTSIN SUOMETSISTÄ JA NIIDEN TUTKIMUKSESTA

Ruotsissa turvemaiden kokonaisala on laskentatavasta riippuen n. 8,5–10 milj. ha ja osuus koko maa-alasta n. 1/4. Metsän kasvatusta varten on ojitettu soita n. 1 milj. ha. Tällä hetkellä turvemaan metsien osuus koko maan metsien kasvusta ja tilavuudesta on 17%. On laskettu, että ottamalla noin puolet turvemaiden kokonaisalasta tehokkaaseen puuntuotantoon ojituksella ja lannoituksella, turvemaiden metsien kasvu lisääntyisi 12–15 milj. m³/v ja koko maan metsien kasvu 10–20%.

Ensimmäiset metsäojitukset on tehty Ruotsissa jo 1850-luvulla. Ojituksia tehtiin 1800-luvun lopun nälkävuosien lisäksi erityisesti 1910-, 1920- ja 1930-luvuilla. Itse asiassa vanhoja, nyt jo runsaspuustoisia ja osittain uudistamisvaiheeseen ehtineitä ojitusaluemetsiä on Ruotsissa enemmän kuin Suomessa. Kun Suomessa ojitus pääsi todenteolla vauhtiin kaivun koneellistumisen myötä 1950-luvun lopulta lähtien, on Ruotsissa tyydytty lapiokaivun tulosten seurantaan. Kasvullisella metsämaalla olevien turvemaan metsien kokonaistilavuudeksi on arvioitu runsaat 300 milj. m³, josta

n. 180 milj. m³ on saavuttanut päätehakkuuvaiheen (Hänell 1985).

Nykyvuosiin tultaessa ojituksen volyymi on koko ajan pienentynyt ja tällä hetkellä uudisojituksia ei tehdä juuri lainkaan. Tähän on kaksi pääasiallista syytä. Tiukat rajoitukset säätelevät ympäristöä muuttavia toimenpiteitä, mikä vaikeuttaa ojitushankkeiden toteuttamista. Saadakseen omille maille ojitusluvan yksityismetsänomistajan on käytävä läpi perusteellinen ja aikaaviepä hakukäsittely ja kustannettava koko hanke itse. Toiseksi maassa ei ole tähän mennessä ollut tarvetta lisätä puuntuotantoa. Metsänuudistamisen yhteydessä tehtävät ns. suojeluojitukset (skyddsdikning) ovat lisääntyneet niin paljon, että tällä hetkellä suojeluojituksia tehdään noin kaksi kertaa enemmän kuin varsinaisia uudisojituksia. 1980-luvulla ojia kaivettiin keskimäärin hieman yli 10 000 km/v.

Ruotsissa, kuten Suomessakin, puuntuotanto soilla nojaa vankasti tutkimustietoon. Kansainvälisesti tunnetuimpia ruotsalaisia suometsätieteellisiä kokeita lienevät varhaiset tuhkalannoitukset Hällmyrenillä Norrbottenissa vuodelta 1918. Hällmyren on ensimmäinen koe, jossa selkeästi osoitettiin ravinteiden merkitys puiden kasvulle. Lisäksi julkisuutta ovat ainakin Suomessa saaneet Melinin (1917) ajatukset ojitettujen soiden kasvupaikkojen keskimääräisestä kehitymisestä mustikkaturvekankaiksi riippumatta alkuperäisestä suotyypistä. Merkittäviä töitä ovat lisäksi olleet Malmströmin (1935) ja Holmenin (1964) turvemaiden ravinnetaloustutkimukset sekä Hänellin (1984) kehittämä soiden kasvupaikkaluokitus-, bonitointi- ja kasvumallijärjestelmä.

Sveriges lantbruksuniversitet Umeåssa aloitti vuonna 1985 laajan tutkimusohjelman, jossa selvitetään puuntuotantomahdollisuuksia turvemaille. Ruotsin valtiopäivillä hyväksytyyn pitkäaikaiseen tutkimusohjelmaan sisältyy seitsemän osahanketta, joissa tutkitaan muun muassa ravin-

teiden jakaantumista ja kiertoa turvemaan ekosysteemissä, turpeen sisältämien kaasumaisten aineiden koostumusta ja merkitystä sekä maankäsittelyn vaikutusta niihin, rehevien turvemaiden metsien uudistamista, turvemaiden kasvatusmetsien käsittelyä, avosoiden ja hylättyjen peltojen metsittämistä, turpeennostokenttien metsittämistä ja turvemaille käytettävän metsänviljelytekniikan kehittämistä. Tarkemmin projektia ja sen osahankkeita on esitelty sekä kansainvälisissä konferensseissa että myös Suomessa (esim. Hänell 1990).

Kirjoittajilla oli mahdollisuus tutustua Ruotsin soihin, ojitusalueiden metsiin ja Sveriges lantbruksuniversitetin (Umeå) metsämaatieteen laitoksella harjoitettavaan suometsätieteelliseen tutkimukseen syyskuussa 1990 Umeåssa järjestetyn 'Biomass production and element fluxes in forested peatland ecosystems'-seminaariin liittyneellä retkeilyllä sekä erityisesti seuraavan viikon aikana Keski- ja Etelä-Ruotsiin tehdyn laajemman retkeilyn aikana. Isäntinä toimivat Umeån Lantbruksuniversitetista professori Hilmar Holmen ja tohtori Björn Hänell. Kirjoittajien lisäksi vieraina olivat tohtori John Jeglum ja parhailaan Metsäntutkimuslaitoksen Rovaniemen tutkimusasemalla vierailevana tutkijana työskentelevä tohtori Margaret Penner, molemmat Kanadasta. Seuraavassa esitellään tuloksia ja vaikutelmia kenttäkokeista ja käydyistä keskusteluista. Suuri osa kokeista, joihin retkeilyllä tutustuttiin, kuuluu vuonna 1985 aloitettuun tutkimusohjelmaan, osa taas on vanhempia.

KASVUPAIKKALUOKITUS JA KASVUMALLIT

Nykyisin Ruotsissa sovellettava soiden metsätalouskäyttöön tarkoitettu kasvupaikkojen luokitusjärjestelmä on varsin uusi. Järjestelmässä kuvataan kahdeksan luokkaa (Hänell 1985). Koska luokitusta

ei niinkään tehdä luonnossa esiintyvien ja tarkoin identifioitavien yksittäisten suotyyppien pohjalta, vaan tiettyjen kenttäkerroksen opaskasvien keskimääräisen esiintymisen perusteella, voisi luokitusyhteisöjä pitää jollakin tapaa rinnasteisena Suomessa käytettävälle Huikarin ym. (1963) järjestelmälle. On selvää, että näin vähäinen kasvupaikkaluokkien määrä 'unohtaa' tai yhdistää samoihin luokkiin suuren määrän kasvitieteellisesti selväpiirteisiä tyyppiä, mutta luokkien erottelu perustuukin ennen muuta kasvupaikkojen kvantitatiivisiin ominaisuuksiin, tässä tapauksessa ojituksenjälkeisen puuntuotoskyvyn vaihteluun.

Kasvupaikkaluokitusjärjestelmä pohjautuu tutkimukseen, jossa selvitettiin 330 tilapäiskoealan avulla puuston kasvua ja kehitystä eri suotyypeillä ojituksen jälkeen. Tutkimukseen valittiin vanhoja ojitusalueita, joiden alkuperäinen pintakasvillisuus tunnettiin mahdollisimman tarkoin kohteilla aikoinaan tehtyjen kasvipeiteanalyysien perusteella. Kasvillisuustietojen ja aiemmin tehdyistä tutkimuksista saatujen tulosten nojalla koeala-aineisto jaettiin alustavasti kuuteen kasvupaikkaluokkaan, joista neljä jaettiin edelleen alatyyppeihin valtakunnan metsien inventoinnin turve maiden kasvillisuuskuvauskuvaus käytettävien periaatteiden mukaisesti. Kaikkiaan aineisto oli mahdollista jakaa kasvillisuuden perusteella 14 eri luokkaan. Jakoa voitiin myöhemmin puustotunnusten laskennasta saatujen tietojen perusteella korjata.

Puiden ojituksenjälkeisen läpimitan kasvun perusteella koostettiin puittaiset kasvumallit, joissa selittäjinä käytettiin lukuisia ilmasto-, kasvupaikka- ja puustotunnuksia. Malleilla rekonstruoidtiin metsiköiden puuston kehitys ojitushetkestä mittaushetkeen. Käytetyn kasvupaikkaluokkajaon onnistumista ja luokkien sisäistä homogeenisuutta tutkittiin kasvupaikkojen puuntuotoskykyä kuvaavilla tunnuksilla, jotka olivat puuston keskimääräinen tilavuuskasvu 40 vuoden kuluttua ojituksesta ja

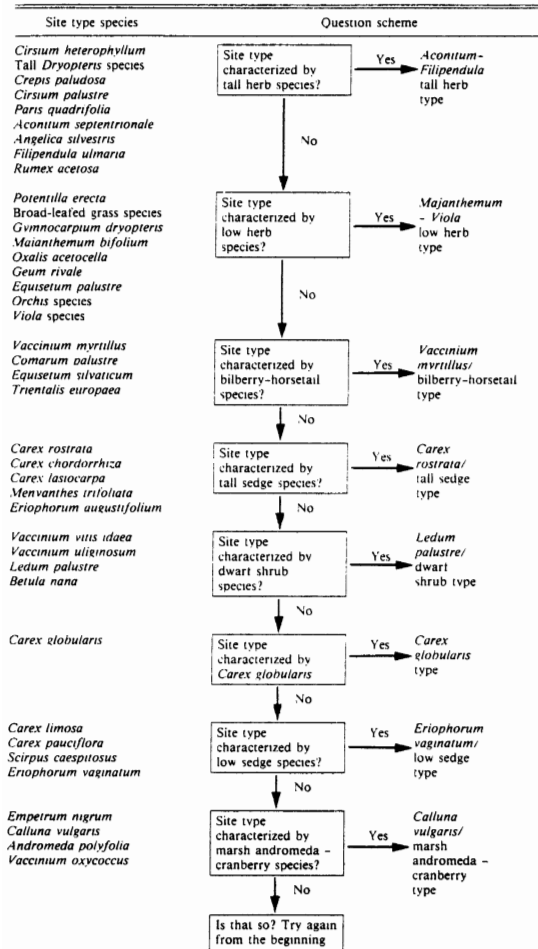
keskimääräinen pohjapinta-alan kasvu välillä 21 ja 25 vuotta ojituksesta. Tarkastelun perusteella erotettiin lopulta kahdeksan luokkaa. Kun jako kasvupaikkaluokkiin oli korjattu, voitiin laatia kullekin kasvupaikkaluokalle kehityssarjat, joissa ennustettiin puustotunnusten keskimääräinen kehitys ojituksen jälkeen. Niinpä jokaiselle kahdeksalle luokalle onkin voitu laskea ojitusbomiteetti, eli puuston keskimääräinen, odotettavissa oleva tilavuuskasvu ojituksen jälkeen. Viljavinta ja karuinta suotyyppiä lukuunottamatta kasvu on ennustettu kullekin tyyppille kahdelle yleisimmälle puulajiyhdistelmälle.

Suotyypin määrittäminen maastossa on varsin yksinkertainen toimenpide (kuva 1, Hännell 1984). Määrittämissä apuna käyttäen liikutaan parhaimmasta kasvillisuustyyppistä kohti huonointia etsien pintakasvillisuuden joukosta kaaviossa nimetyt indikaattorikasveja. Yhden, kahden tai kolmen lajin esiintyminen yhdistettynä vaadittuun minimipeittävyteen johdattavat oikeaan suotyyppiin. Ojitusbomiteetti saadaan todetun suotyypin ja alueen lämpösumman perusteella taulukosta.

Hännell (1989) on arvioinut tutkimuksensa ja esittämiensä kehityssarjojen luotettavuutta ja todennut, että hankkeessa pyrittiin mahdollisimman tarkoin kontrolloimaan mahdollisia virhelähteitä. Koska metsiköiden kehitys simuloitiin nykypuuston perusteella taaksepäin, jää suurimmaksi puutteeksi poistuman epävarma arviointi. Jos ajatellaan puhtaasti käyttötartetta, lienee niin, ettei käytännön metsätaloudessa juuri ole halua yksityiskohtaisempaan kasvupaikan kuvausjärjestelmään turve mailla. Oleellista lienee löytää selvä raja ojituskelpoisen ja ojituskelvottoman tyyppien välillä.

JOUTOMAASTA METSÄMAASTA

1900-luvun ensimmäisillä vuosikymmenillä, jolloin Ruotsin suometsätalous eli



Kuva 1. Hänellin (1984, 1989) luokitusjärjestelmän mukainen suotyypin määrityskaavio.

Fig. 1. Key for the Swedish peatland classification (Hänell 1984, 1989).

jonkinlaista kulta-aikaa, Norra Hällmyrenin ojitus- ja tuhkalannoituskokeet johtivat myös käytännön sovellutuksiin. Soveltajina olivat mm. Norrbottenin alueen puutarvayhtiöt, joiden maaomaisuus käsitti myös soita. Tuottavan metsämaan lisäämiseksi yhtiöt ojittivat ja tekivät varsin laajojakin lannoituksia. Edelleenkin avosoiden metsäojituksen kannattavuutta tarkastellaan vertaamalla ojitus- ja lannoituskus-

tannuksia korkoineen ostettavan metsämaan käypään hintaan. Vertailu päättyi usein ojituksen ja lannoituksen eduksi.

Umeån lähistöltä löytyy MoDo-yhtiön mailta useita suoalueita, jotka on ojitettu vuosien 1880 ja 1930 välissä kokonaispinta-alan yltäessä lähes 14 000 hehtaariin. Ojitusalueille on perustettu pysyviä koealoja, joilla on seurattu puuston kehitystä ojituksen jälkeen. Esimerkiksi tuloksellisesta ojituksesta käy n. 30 km Umeåsta sijaitseva Mjösjödiket, paksuturpeinen RhSN, joka ojitettiin 1887. Nykyään kasvupaikka on puhdaspiirteinen mustikkaturvekangas, ja alueen lämpösummaan (1000 dd°C) nähden puuston kokonaistuotos ojituksen jälkeen on varsin kunnioitettava (taulukko 1).

Myös tuhkalannoituksia tehtiin käytännön mittakaavassa. Mjösjödiketin lähistöllä sijaitseva Vånsmyren oli alunperin minerotrofinen neva, joka ojitettaessa 1914 oli niin märkä, että valtaoja oli kaivamisen aikana tuettava puilla sortumisen estämiseksi. Ojituksen jälkeen tehdyt metsittämisyritykset eivät ottaneet onnistuakseen, minkä vuoksi 30 ha:n alue lannoitettiin puuntuhkalla nimenomaan Hällmyrenin tulosten innoittamana. Syntynyt metsä on tänä päivänä todella edustava nähtävyys (kuva 2).

Varhainen kiinnostus joutomaan valloittamiseen metsänkasvatukseen on Ruotsissa jatkunut ehkä voimakkaampana kuin Suomessa. Tätä ilmentää mm. laaja karuille avosoille 1970-luvun alussa perustettujen sarkaleveys-, lannoitus- ja viljelykokeiden sarja. Nämä avosoiden metsityskokeet, samoin kuin uudemmat turvemaan peltojen metsityskokeet sisältyvät Eric Sundströmin vastuulla olevaan hankkeeseen em. tutkimusohjelmassa.

Tutustuimme retkeilyllä Askersundin lähistöllä olevaan kokeeseen, jossa viljelymännikön valtapituuskehitys oli tehokkaan ojituksen ja pääravinnelannoituksen jälkeen n. 20 vuoden aikana noudattanut kasvupaikkaindeksin $H_{100} = 24$ tasoa. Tulokset

Taulukko 1. Puustotunnusten kehitys ojituksen jälkeen ruohoiselle saranevalle luontaisesti syntyneessä kuusikossa.

Table 1. Post-drainage (drained in 1887) development of a spruce stand on herb-rich fen after natural afforestation. Mjösödiket, Hörnefors (1000 dd °C).

Vuosi – Year	D	H	N	V	Yv	Iv	Yv/T
1900	–	–	–	–	–	–	–
1905	2.3	4.9	2450	3	3	0.3	0.6
1925	7.9	8.6	6540	137	137	9.8	5.5
1945	10.7	10.5	3250	156	289	7.1	6.4
1965	19.5	17.7	1040	256	486	10.4	7.5
1983	26.1	19.8	610	302	633	7.5	7.6
1989	27.0	21.4	540	311	686	9.7	7.7

D = keskiläpimitta, mean diameter, cm

H = keskipituus, mean height, m

N = runkoluku, no. of trees per ha

V = kokonaistilavuus, total volume, m³/ha

Yv = kokonaistuotos, total yield, m³/ha

Iv = 10-vuotiskauden vuotuinen tilavuuskasvu, mean annual increment of the 10-year period, m³/ha/10a

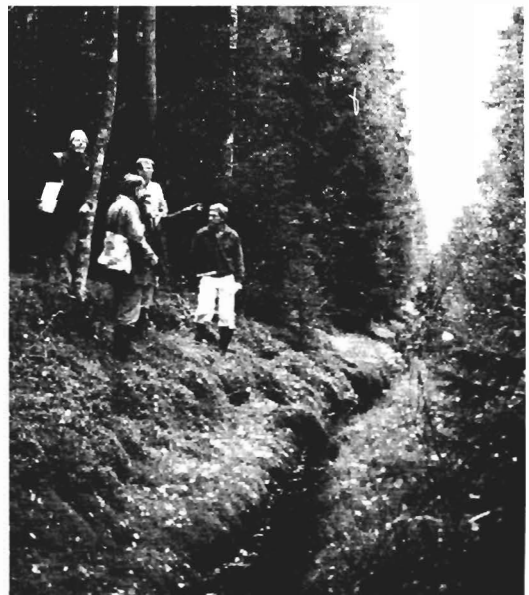
Yv/T = keskimääräinen vuotuinen tilavuuskasvu mittaushetken mennessä, mean annual increment up to the age of measurement, m³/ha/a

olivat hyvin vaikuttavia erityisesti siksi, että muutaman askeleen päässä oli nähtävissä lähtökohtana ollut joutomaa, karun keidassuon reunaluus. Kokeessa oli viljelty myös rauduskoivua, joka oli lähes kokonaan hävinnyt, sekä *Pinus contortaa*, joka oli kasvanut paikallista mäntyä parem-

min (kuva 3). *Pinus contortan* hyvä kasvu turvemaalla ja korkean pohjaveden sietokyky oli todettu myös erään metsäteolli-

Kuva 2. Vuonna 1914 ojitetulle minerotrofiselle nevalle on 1930-luvulla tehdyn tuhkalannoituksen ansiosta noussut kasvuisia mänty–koivu sekametsä. Vasemmalta Finn Brække, Hilmar Holmen, John Jeglum, Hannu Hökkä ja Björn Hånell ihailmassa tulosta. Kuvat: Timo Penttilä.

Fig. 2. Wood ash fertilization in the 1930s has provided a mixed pine-birch stand with good growth on an originally treeless fen drained in 1914. Finn Brække (left) Hilmar Holmen, John Jeglum, Hannu Hökkä and Björn Hånell are admiring the result. Vånsmyren, Hörnefors. Photos: Timo Penttilä.





Kuva 3. Vuonna 1971 perustettu sarkaleveys-, lannoitus- ja metsänviljelykoe karulla saranevalla. Kuvan pisimmät puut ovat *Pinus contorta*, muut samanikäisiä mäntyjä.

Fig 3. Afforestation experiment with *Pinus sylvestris* and *P. contorta* (the taller trees) on a drained oligotrophic sedge fen. Planting and fertilization in 1971. Myckelmossen, Askersund.

suusyrytyksen mailla tehdyissä kokeiluissa Iggesundissa.

Lähinnä 1800-luvun lopun nälkävuosien elintarvikepulan vuoksi Ruotsin valtio aloitti Jönköpingin eteläpuolisella ylänköalueella 1886 tutkimukset karujen turvemaiden käyttömahdollisuuksista maataloustuotannossa. Granarps mosselle perustetuilla tutkimustiloilla on maatalouskäytön ohella seurattu puuston kehittymistä ojitetuilla soilla mm. puulajikokeissa. Varhaisimmat kestokoealat ovat peräisin vuodelta 1886.

Nykyisin seurattavista kokeista mielenkiintoisin oli vanhalle ojitusalueelle v. 1962 perustettu, ombrotrofisen lyhytkortisen rämeen sarkaleveys- ja lannoituskoe (kuva 4), jossa viljelymännikön ravinnetilaa oli seurattu toistuvien neulasanalyysien. Käsittelyinä olivat sarkaleveydet 50 m, 25 m, 12,5 m ja 6,25 m sekä 0-

N(urea)-, P(superfosfaatti)- ja K(kaliumsulfaatti)-lannoitus. Lisäksi kaikilla käsittelyillä 80% viljelytaimista sai 50 g raakafosfaattia kehälannoituksena istutuksen yhteydessä. Ensimmäisen kymmenvuotijakson (1962–72) kasvutulokset osoittivat fosforin, nimenomaan kehälannoituksena annetun raakafosfaatin, sekä riittävän typensaannin tärkeyden taimien alkukehitykselle. Hajalannoituksena annettu superfosfaatti näytti antaneen raakafosfaattia paremman tuloksen vain silloin, kun typpeä oli käytettävissä runsaasti joko lannoituksen tai erittäin tehokkaan ojituksen aiheuttaman mobilisoitumisen vuoksi. Riittävällä ojitusteholla pelkkä raakafosfaattilannoitus antoi lähes yhtä hyvän kasvun kuin PK- tai NPK-hajalannoitus. Kokonaistuos vuosina 1962–85 oli PK- ja NPK-lannoituksen saaneilla käsittelyillä yhtä suuri, eri sarkaleveyksien keskiarvona n. 115 m³/ha. Kontrolliruuduilla, siis pelkän raakafosfaattikehälannoituksen saaneilla ruuduilla, oli päästy n. 80 m³/ha:n kokonaistuosuuteen.

Yllättävää oli, ettei silminnähtäviä kaliuminpuuteoireita vielääkään esiintynyt. Neulasanalyysienkin mukaan kaliumtaso oli edelleen tyydyttävä niin kaliumia hajalannoituksessa saaneilla, kuin vaillekin jääneillä käsittelyillä. Sen sijaan vuotuinen vaihtelu neulasten kalium- ja typpipitoisuudessa oli erittäin suurta. Kokeelta kerätty, toistaiseksi julkaisematon vuotuisten (1966–1985) neulasanalyysien aineisto on ainutlaatuinen. Se antanee mahdollisuuden selvittää mm. ilmaston vaihtelun vaikutusta ravinnetalouteen. Kokeella sattuneen hyönteistuhon vuoksi jatkuva seuranta lopetettiin vuonna 1985.

Sekä metsitettyjen avosoiden ravinnetalous että turvepeltojen metsitys ovat yhteisiä ongelmia Pohjanlahden molemmin puolin, joten yhteistyölle luulisi olevan hyvät edellytykset. Mitä muuten tulee Suomessa viime aikoina voimakkaasti esille tuotuun kaliuminpuuteuhkaan erityisesti ojitetuilla avosoilla ja yleensä paksuturpei-

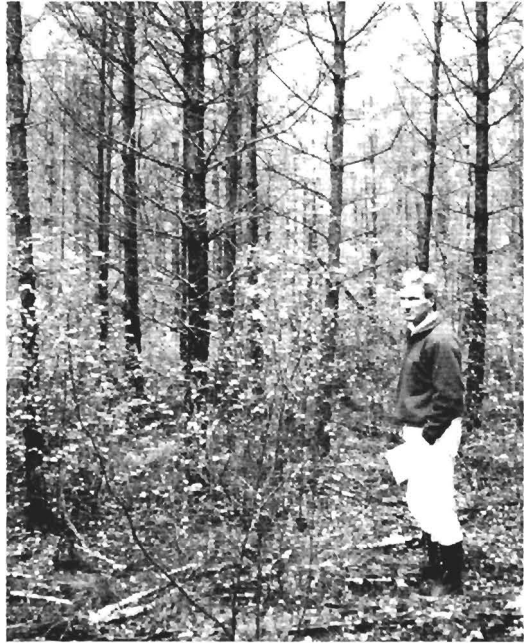
silla vanhoilla ojitusalueilla, on todettava, että Holmen (1964) selvitti ongelmaa varsin perusteellisesti jo 1960-luvulla Upplannissa tekemissään tutkimuksissa. Hänen tuloksensa turpeen ravinnevaroista, ravinteiden jakaantumisesta puuston biomassan eri osien kesken sekä ojitettujen soiden puuntuotoskyvystä suhteessa turpeen ravinnevaroihin on tuotu esille myös suomalaisissa julkaisuissa erityisesti kaliumin osalta (esim. Paavilainen & Kaunisto 1988). Sen sijaan vähemmälle huomiolle lienee jäänyt Holmenin jo tuolloin esittämä käsitys, jonka mukaan kaliumin riittävyttä tulisi tarkastella dynaamisena eikä niinkään staattisena ilmiönä. Toisin sanoen, absoluuttisia kaliumvaroja oleellisempaa on kaliumin kierto.

VANHOJEN OJITUSALUEIDEN METSIEN UUDISTAMINEN

Ruotsissa on suhteellisen paljon vanhoja ojitusalueita, joilla metsiköt ovat saavuttaneet uudistuskypsyuden. Useimmiten ne ovat rehevällä maapohjalla kasvavia kuusikoita. Viljavien kivennäismaiden yleisin uudistamismenetelmä avohakkuu on käytännössä todettu turvemaille sopimattomaksi. Pääasialliset syyt uudistamisen epäonnistumiseen ovat halla ja hakkuun jälkeen rehevöityvä pintakasvillisuus. Halla on koko maan alueella erittäin merkittävästi metsänuudistamisen onnistumiseen vaikuttava tekijä. Tämän vuoksi avohakkuulle ja istutukselle etsitään vaihtoehtoa.

Maan pohjois-, keski- ja eteläosaan on perustettu kokeita, joissa vertaillaan kahdella eri voimakkuudella tehdyn suojuoppuhakkuun ja avohakkuun antamia uudistumistuloksia. Kummassakin pääkäsitteilyssä on viljelty sekä käsittelemättömään että mätätettyyn turpeeseen. Lisäksi yksi koejäsen avohakkuualan viljelyssä vaihtelee kokeesta toiseen siten, että se on pohjoisessa taimien varjostus, keskiosassa eläimiltä suojaava aitaus ja eteläosassa

mustakuusen viljely. Myös luontaista taimettumista seurataan.



Kuva 4. Vanhalle ombrotrofisen rämeen ojitusalueelle 1960-luvun alussa perustettu sarkaleveys- ja lannoituskoee (ylempi). Noin 40 metrin päässä kokeen reunaojasta suo on lähes luonnontilaista keidasrämettä (alempi).

Fig 4. Result of PK-fertilization on an ombrotrophic bog (upper). Initial drainage in 1931, planting and fertilization in 1962–63. The virgin pine stand can still be found 40 meters aside the edge ditch (lower). Granarps mosse, Flahult.



Kuva 5. Suojuspuuhakkuu (200 kpl/ha) ja mätästys (1 200 mätästä/ha) ruohoturvekankaan uudistamiskokeessa.

Fig. 5. Ditch-mounding under spruce shelterwood (200 stems/ha) in a regeneration experiment on highly productive drained peatland. Labbaliden, Värnamo.



Kuva 6. Mätästettyyn turpeeseen suojuspuiden alla on syntynyt erittäin runsaasti luonnontaimia.

Fig 6. Vigorous natural regeneration on mounds under spruce shelter-wood on drained peatland. Labbaliden, Värnamo.

Tutustuimme retkeilyllä kaikkiaan kolmeen koekenttään. Jokaisella niistä oli jo muutaman kasvukauden jälkeen nähtävissä päätulos, jonka mukaan suojuspuut todella suojaavat hallalta. Sekä avohakkuu-aloilla että suojuspuuston alla mätäs tarjosi edullisemmat kasvuolot kuin tasapinta. Hallansuojan lisäksi suojuspuuhakkuun käyttöä puolsi havainto, että suojuspuiden tarkalla valinnalla oli tuulenskaatojen määrä jäänyt odotettua paljon pienemmäksi, vaikka alueella oli ollut viime aikoina hyvinkin voimakkaita myrskyjä. Edelleen voitiin todeta, ettei huolella tehty mätästystyö ollut aiheuttanut suojuspuille merkittäviä vaurioita edes silloin kun runkoluku oli 200 kpl/ha (kuva 5). Myös luontainen uudistuminen näytti onnistuvan erinomaisesti. Suojuspuiden käyttö näytti takaavan onnistuneen uudistumisen ja taimien hyvän alkukehityksen, mikä menetelmän ensisijainen tavoite olikin (kuva 6). Maanomistajien ennakkoluulot suojuspuuston alla toteutettavan mätästystyön teknisestä onnistumisesta ja myrskytuhojen uhkasta tuntuivat vaihtuneen suureksi innostukseksi. Uudistamiskokeita käytetään meneillään olevassa tutkimusohjelmassa myös taimien fysiologiaa selvittelevissä osahankkeissa, joissa tutkitaan mm. kylmänkestävyyttä.

KASVATUSHAKKUUT JA KUNNOSTUSOJITUS

Kasvatusemetsien käsittely ojitusalueilla ei ole pinta-alallisesti yhtä laaja ongelma kuin uudistaminen, mutta käytäntö on esittänyt toiveita käsittelyohjeiden saamiseksi myös turvemaiden kasvatusemetsille. Tällä hetkellä tilanne Ruotsissa on sama kuin Suomessakin, eli ojitusalueilla käytetään soveltaen kangasmaiden käsittelymalleja. Ojitusalueiden metsien käsittelymenetelmien tutkimiseksi Etelä-Ruotsiin, Växjön kaupungin ympäristöön, on perustettu joitakin kenttäkokeita. Koejäsenet

koostuvat käsittelyistä, joissa on poistettu 20, 30 ja 50% puuston pohjapinta-alasta. Lisäksi yhtenä koejäsenenä on voimakaimpaan harvennukseen yhdistetty täydennysojitus. Optimaalisen kasvatettavan puustopääoman etsimisen lisäksi tutkitaan käsittelyn vaikutusta pohjavesipinnan tasoon sekä käsittelystä aiheutuvia ravinnetalouden muutoksia. Kokeita on vain muutama männyn ja kuusen yleisimmillä turvemaan kasvupaikoilla.

Päällisin puolin ojitusalueen kasvatusmännikkö näytti tilajärjestykseltään tasaisemmalta kuin esimerkiksi pohjoissuomalainen vastaava. Sen sijaan puuston kokojakauma oli samalla tavalla heterogeeninen ja pienten puiden osuus runkoluvusta vallitseva kuten Suomessakin (esim. Hökkä & Laine 1988, Hökkä 1990). Kokeet oli perustettu vuonna 1988, joten tietoja puiden harvennusreaktioista ei vielä ollut saatavilla. Kesällä 1989 tehtyjen pohjavesimittausten perusteella oli todettu pohjaveden olleen korkeimmalla voimakaimmin käsitellyillä koealoilla.

Metsäntutkimuslaitos on vuonna 1985 aloittanut Pohjois-Suomessa vastaavanlaisen tutkimushankkeen, jossa tutkitaan ojitusalueiden ensiharvennusmetsien käsittelyä. On olemassa kokeellista näyttöä siitä, että hydrologisesti labiilissa ekosysteemisä käsittelyvoimakkuuden vaikutus jäävän puuston kehitykseen riippuu ilmasto-oloista. Koska kummankin hankkeen empiirinen aineisto edustaa suhteellisen suppeaa aluetta, käytiin keskusteluja aineistojen yhteisestä käytöstä. Yhteishankkeella voitaisiin lisätä pohjoismaista yhteistyötä ja kohottaa tutkimuksen tasoa, koska tulosten sovelluskelpoisuus lisääntyisi olennaisesti. Esitys yhteispohjoismaisen tutkimushankkeen käynnistämiseksi pyritään valmistelevaan kuluvana vuonna.

TARKASTELUA

Kuten ojitettujen soiden pinta-aloista voi päätellä, soiden käyttö metsänkasvatuk-

seen ei ole Ruotsissa nykyisin yhtä intensiivistä kuin Suomessa. Ruotsin kansantalous ei myöskään seiso yhtä puisilla jaloilla kuin Suomen kansantalous. Edelleen ns. vihreillä arvoilla lienee ruotsalaisessa kulttuurissa enemmän painoa kuin Pohjanlahden tällä puolella. Näillä seikoilla on epäilemättä vaikutuksensa erilaisten sidosryhmien suhtautumiseen metsäntutkimukseen yleensä ja varmaankin aivan erityisesti soiden metsätaloudellista käyttöä edistävään tutkimukseen. Ruotsalaisen suometsätutkimuksen tutkijaresurssien vähäisyydessä heijastunee kaiken kaikkiaan yhteiskunnan suhtautuminen puuntuotannon lisäämiseen tähtääviin toimiin. Tätä taustaa vasten on hämmästyttävää, että Ruotsissa kyettiin 1980-luvun puolivälissä käynnistämään pohjoismaisen mittapuun mukaan hyvin laaja turvemaiden puuntuotantoa ja metsänhoitoa selvittelevä tutkimusprojekti. Hankkeen parlamentaarinen hyväksyminen lienee jo sinällään tae siitä, että projekti on hyvin suunniteltu ja että se tulee osoittautumaan tulokselliseksi.

Käytännön metsätalouden ongelmat näyttävät ohjaavan tutkimusaiheiden valintaa ruotsalaisessa suontutkimuksessa samaan tapaan kuin Suomessakin. Kenttäkokeita edellyttävissä tutkimushankkeissa tähän osaltaan vaikuttanee sekin, että kokeet joudutaan Ruotsissa useimmiten perustamaan metsäteollisuusyhtiöiden omistamalle maalle. Björn Hånellin johtama tutkimusohjelma osoittaa, että suometsien uudistamiseen ja kasvatuseksien käsittelyyn liittyvät aiheet ovat Ruotsissakin nousseet tärkeämmiksi kuin aikaisemmin pääpainon saanut joutomaan soiden puuntuotantotedellytysten parantaminen tehokkaalla ojituksella ja lannoituksella.

Tutkimusote niissä tutkimuksissa, joihin pääsimme esitelmien ja kenttäkokeiden avulla tutustumaan, vaihteli melko paljon. Esimerkiksi suometsien uudistamista selvittävään hankkeeseen sisältyi runsaasti puhdaspiirteistä perustutkimusta mm. taimien fysiologiasta, kun taas harvennuksen

vaikutusta ojitetun suometsän tuotokseen ja vesitalouteen selvitettiin kokeilla, joissa haettiin suoraan vastauksia käytännön metsätalouden ongelmiin. Selvin ero suomalaiseseen keskivertotutkimusotteeseen oli, että tutkimusaiheiden rajaus ja hypoteesien muotoilu oli useimmiten selkeää. Tämä näytti johtaneen resurssien kohdentamiseen ehkäpä harvoin, mutta intensiivisiin kenttäkokeisiin, joita parhaimmillaan käytettiin useammankin hankkeen empiirisen tiedon tuottamiseen keskitetysti.

Kenttäkokeisiin tutustuttaessa kävi selville, että käynnissä olevat tutkimukset tulevat myös tuottamaan tuloksia. Useiden kokeiden tulokset olivat jo raportointivaiheessa samanaikaisesti kun hypoteesien

testaamiseen tarvittavan tiedon keräys jatkui. Vaikutti myös siltä, että tutkijoilla oli valmiutta tarkentaa ongelmanasetteluja kokeiden antamien ennakkotulosten perusteella, ja että terve kriittisyys muutoinkin ohjasi tutkimusprosessien kulkua.

On myönnettävä että tutustumismatkalta saamiemme vaikutelmien perusteella suometsätieteellinen tutkimus on ainakin resursseihin nähden Ruotsissa vähintään yhtä korkealla tieteellisellä tasolla kuin Suomessa. Kun lisäksi tutkimusongelmien aihepiirit ovat pitkälti yhteneväiset, rohkenemme suositella yhteyksien ja yhteistyön tiivistämistä Pohjanlahden yli niin suontutkijoille kuin muillekin viherpakanoille.

KIRJALLISUUS

- Holmen, H. 1964: Forest ecological studies on drained peat land in the province of Uppland, Sweden. Parts I–III. Skogsekologiska studier på dikad torvmark i Uppland. Del I–III. — *Studia Forestalia Suecica* 16. 236 s. Skogshögskolan, Stockholm.
- Huikari, O., Muotiala, S. & Wäre, M. 1963: Ojitusopas. — Helsinki 1963.
- Hänell, B. 1984: Skogsdikningsboniteteten hos Sveriges torvmarker. Sveriges lantbruksuniversitet. — *Rapporter i skogsekologi och skoglig marklära* 50. 125 s.
- Hänell, B. 1985: Skogliga våtmarker — en resurs för ökad skogsproduktion. Skogsfakta 8. — Sveriges lantbruksuniversitet.
- Hänell, B. 1989: Postdrainage forest productivity of peatlands in Sweden. — *Canadian Journal of Forest Research* 18:1444–1456.
- Hänell, B. 1990: Aktuell forskning inom ämnesområdet skoglig torvmarkslära i Sverige. — *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 362: 32–40.
- Hökkä, H. 1990: Ojitusalueiden metsien puuston kokojakauman muoto ja sen kuvaaminen. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 362: 32–40.
- Hökkä, H. & Laine, J. 1988: Suopuustojen rakenteen kehitys ojituksen jälkeen. Summary: Post-drainage development of structural characteristics in peatland forest stands. — *Silva Fennica* 22(1): 45–65.
- Kaunisto, S & Paavilainen, E. 1988: Nutrient stores in old drainage areas and growth of stands. Seloste: Turpeen ravinnevarat vanhoilla ojitusalueilla ja puuston kasvu. — *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 145: 1–39.
- Malmström, C. 1935: Om näringsförhållanden betydelse för torvmarkers skogsproduktiva förmåga. — *Meddelanden från statens skogsforskningsinstitut*. Stockholm.
- Melin, E. 1917: Studier över de norrländska myrarnas vegetation. — *Norrl. handbibl.* VIII.

Received 29.I.1991
Approved 25.II.1991