

**Metsätalouden kestävyys
ojitusalueilla ja puuvarojen
hyödyntäminen Pohjanmaalla
Metsäntutkimuspäivä Muhoksella 1998**

Toimittaneet Ari Meriläinen, Marja-Leena Piironen,
Pentti Niemistö ja Ilona Murtovaara

MUHOKSEN TUTKIMUSASEMA

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA 699, 1998

**Metsätalouden kestävyys
ojitusalueilla ja puuvarojen
hyödyntäminen Pohjanmaalla
Metsäntutkimuspäivä Muhoksella 1998**

Toimittaneet: Ari Meriläinen, Marja-Leena Piironen,
Pentti Niemistö ja Irene Murtovaara

MUHOKSEN TUTKIMUSASEMA

Meriläinen, A., Piironen, M-L., Niemistö, P. ja Murtovaara, I. 1998. Metsätalouden kestävyys ojitusalueilla ja puuvarojen hyödyntäminen Pohjanmaalla. Metsäntutkimuspäivä Muhoksella 1998. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 699. 60 s. ISSN 0358-4283, ISBN 951-40-1640-8.

Suometsien pysyvien inventointikoalojen (SINKA) perusteella selvitettiin vanhojen ojitusalueiden tilaa ja kunnostusojitustarvetta Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskusten alueilla. Alkuperäiset uudisojat olivat mataloituneet keskimäärin 50-60 cm:n syvyyteen 14-26 vuodessa. Keski-Pohjanmaan rämemetsiköistä 46 % ja korpimetsiköistä 11 % tarvitsi kunnostusojitusta. Vastaavasti Pohjois-Pohjanmaan rämemetsiköistä 28 % ja korpimetsiköistä 62 % oli kunnostusojituksen tarpeessa. Kunnostusojituksen tuottama puuston lisäkasvu oli rämeillä keskimäärin 0,5 m³/ha/v ja korpisoilla 1,6 m³/ha/v. Nykymenolla Pohjois-Pohjanmaan metsätalouden alueellisen tavoiteohjelman vuotuisesta kunnostusojitusmäärästä jää tekemättä 23 000/v ha ja arvioitu kasvunmenetyt on noin 930 000 m³ vuoteen 2012 mennessä.

Ravinteiden niukkuus rajoittaa usein puuston kasvua soilla. Ravinnetalousongelmat kärjistyivät nevaisilla ja paksuturpeisilla kasvupaikoilla. Yleisimpiä ovat fosforin ja kaliumin puutokset. Vaikka käyttökelpoisen typen ja fosforin määrät ojitusalueilla ajan myötä yleensä lisääntyvät turpeen maatuessa, niin kaliumin, boorin ja sinkin määrät saattavat jopa vähentyä. Ravinteita kulkeutuu kasvupaikalta pois etenkin hakkuiden yhteydessä. Perinteinen runkopuun korjuu ei merkitse suurta muutosta ravinnetaseeseen, mutta hakkuutähteiden poisviennin ja kokopuunkorjuun seurauksena turpeen kivennäisravinnevarat vähenevät merkittävästi. Pohjois-Pohjanmaan ojitusalueista arviolta 20 % on sellaisia, joilla tehostunut puunkorjuu merkitsee ravinnetaseen heikentymistä ja ravinteiden palauttaminen on tarpeen. Runsastypisillä soilla lannoitusvaikutus on voimakas ja kestää 20-30 vuotta. Lannoituksessa voidaan käyttää kotimaisia hidasliukoisia ravinneyhdisteitä (apatiitti, biotiitti, puuntuhka). Hidasliukoisuuden ansiosta ravinteiden huuhtoutumisriski ojastoihin ja sitä kautta ympäröiviin vesistöihin vähenee.

Nuorten metsien hoitamattomuus on muodostumassa erityisen vakavaksi ongelmaksi juuri Pohjanmaalla. Seuraavan 10-vuotiskauden harvennushakkuilla on suuri vaikutus hakattavissa olevan tukkipuun määrään ja järeyteen jo 20-40 vuoden kuluttua. Huolehtimalla nuorten metsien kasvukunnosta voidaan Pohjanmaalla selvästi lisätä mäntykuitupuun ja varsin pian myös mäntytukin käyttöä. Koko Pohjanmaan taimikonhoitotarpeesta jää nykymenolla toteutumatta yli 100 000 ha (20 %). Vastaavasti ensiharvennus myöhästyy pahasti tai jää kokonaan tekemättä yli 300 000 hehtaaria. Tällä hetkellä harvennusrästejä on jo yli 100 000 ha, huolimatta siitä, että alueen tehtaissa on viime aikoina investoitu kuitupuun lisäkäyttöön. Nopeimmin nuorten metsien hoitamattomuuden seuraukset näkyvät suometsissä, joista suuri osa pitäisi harventaa ja kunnostusojittaa samanaikaisesti. Vaikeimmaksi tilanne on kehittymässä Oulun eteläpuolisella Pohjois-Pohjanmaalla.

Pienikokoisen ensiharvennuspuun korjuu ja käyttö voidaan ratkaista tehokkaimmin integroiduilla menetelmillä, jossa sekä kuitu- että energiaraaka-aine otetaan talteen samanaikaisesti. Kustannusten ja menetelmän käyttökelpoisuuden kannalta tärkein vaihe on energijakeen ja kuitujakeen erottaminen toisistaan. Kuitupuuosuus on saatava mahdollisimman tarkoin massateollisuuden raaka-aineeksi hakkeen palakoon ja kuoripitoisuuden kärsimättä. Menetelmän tulee sopia mahdollisimman hyvin puukaupan ja korjuun järjestelmään, eivätkä laitteiston investointikustannukset saa nousta liian korkeiksi laitteiston kapasiteettiin verrattuna. Parhaiten odotuksia on vastannut peräkkäiseen piiska- ja pienrumputekniikkaan perustuva toimintamalli.

Avainsanat: Pohjanmaa, ojitusalue, nuori metsä, kunnostusojitus, ensiharvennus, harvennushakkuu, energiapuu, integroitu puunkorjuu

Julkaisija: Metsäntutkimuslaitos, Muhoksen tutkimusasema. Hanke 3142. Hyväksynyt tutkimusjohtaja Matti Kärkkäinen 26.8. 1998.

Taitto: Irene Murtovaara

Kansikuva: Vuonna 1991 perattu oja Pyhännän Jokirämeellä. Pieni kuva: perkaamaton oja Pyhännän Jokirämeellä. Ojitettu 1958. Kuvannut Jorma Issakainen 22.6.1994.

Painopaikka: Mattilan kirjapaino, Oulu

Tilaukset: Metsäntutkimuslaitos, Helsingin tutkimuskeskus, Kaija Westin, Unioninkatu 40 A, 00170 Helsinki. Puh. (09) 8570 5721, faksi (09) 8570 5717.

Kirjoittajien yhteystiedot:

Dosentti Eino Kiukaanniemi,

Thule instituutti, PL 400, 90571 Oulu.

Puh. (08)553 3554. E-mail: eino.kiukaanniemi@oulu.fi

Johtaja Niilo Piisilä,

Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus, PL 4, 90401 Oulu.

Puh. 315 5511

Metsäntutkimuslaitos:

MMT Erkki Ahti,

Vantaan tutkimuskeskus, Jokiniemenkuja 1, PL 18, 01301 Vantaa.

Puh. (09) 857 051. E-mail: erkki.ahti@metla.fi

MML Risto Lauhanen,

Parkanon tutkimusasema, Kaironientie 54, 39700 Parkano.

Puh. (03) 44 351. E-mail: risto.lauhanen@metla.fi

MMM Ari Meriläinen,

Muhoksen tutkimusasema, Kirkkosaarentie 7, 91500

Muhos. Puh. (08) 531 2200. E-mail: ari.merilainen@metla.fi

Professori Kari Mielikäinen,

Vantaan tutkimuskeskus, PL 18, 01301 Vantaa.

Puh. (09)857 051. E-mail: kari.mielikainen@metla.fi

MH Mikko Moilanen,

Muhoksen tutkimusasema, Kirkkosaarentie 7, 91500 Muhos.

Puh. (08) 531 2200. E-mail: mikko.moilanen@metla.fi

MH Pentti Niemistö,

Parkanon tutkimusasema, Kaironientie 54, 39700 Parkano.

Puh. (03) 44 351. E-mail: pentti.niemisto@metla.fi

FM Marja-Leena Piironen,

Muhoksen tutkimusasema, Kirkkosaarentie 7, 91500 Muhos.

Puh. (08) 531 2200. E-mail: marja-leena.piironen@metla.fi

Sisällys

Lukijalle	5
Metsänparannuksen työlajit ja rahoitus 1990-luvulla <i>Niilo Piisilä</i>	7
Kunnostusojitusalueiden tila ja kunnostustarve Keski- ja Pohjois- Pohjanmaalla <i>Risto Lauhanen, Marja-Leena Piironen ja Erkki Ahti</i>	9
Puunkäytön lisääminen ja suometsien ravinnetalous <i>Mikko Moilanen</i>	19
Nuorten metsien runsaus – Riesa vai rikkaus? <i>Kari Mielikäinen</i>	31
Metsien hoitotarve ja hakkuumahdollisuudet Pohjanmaalla <i>Pentti Niemistö</i>	35
Ensiharvennuspuiden käytön tehostamismahdollisuudet Pohjois-Pohjanmaalla <i>Ari Meriläinen</i>	49
Puunkäytön merkitys Pohjois-Pohjanmaan aluetaloudessa <i>Eino Kiukaanniemi</i>	57

Lukijalle

Metsätalouden kestävyys ojitusalueilla ja puuvarojen hyödyntäminen Pohjanmaalla -tutkimuspäivä pidetään Muhoksella 21.09.1998. Tilaisuus on samalla tutkimushankkeen “Puuvarojen käyttöasteen ja metsänparannuksen vähentymisen vaikutukset Pohjanmaalla” tulosten julkistamistilaisuus. Tutkimuspäivän esitelmien kirjalliset raportit on koottu tähän kirjaan.

Esiteltävänä on suurelta osin tutkimushankkeen tuloksia sekä ajankohtaisia ja käytännön läheisiä yhteenvetoja aikaisemmista julkaisuista. Tarkastelun piirissä ovat kestävä metsätalouden työlajit ja rahoitus, kunnostusojitusalueiden tila, kunnostustarve ja vaikutukset metsikön kehitykseen sekä puunkäytön lisääminen ja ojitusalueiden ravinnetalous. Toisena teemana on metsien hoitotarve ja hakkuumahdollisuudet, nuoret metsät ja niiden käytön tehostamismahdollisuudet, sekä puunkäytön merkitys aluetaloudessa.

Erityisesti kunnostusojitustarve ja nuorten metsien hoitamattomuus ovat nousseet keskeisiksi ongelmiksi Pohjanmaalla. Lähiaikojen metsäpoliittiset suuntaukset ja käytännön toimenpiteet paljolti ratkaisevat, millaiseksi tulevaisuuden metsät Pohjanmaalla muodostuvat. Toivomme lukijan löytävän tästä julkaisusta vastauksia useisiin kysymyksiinsä ja kääntyvän lisätietoja tarvitessaan myös suoraan Metsäntutkimuslaitoksen puoleen.

Muhoksella 23.8.1998

Toimittajat

Metsänparannuksen työlajit ja rahoitus 1990-luvulla

Niilo Piisilä

Vaikka metsänparannuksen työlajit ovat suurin piirtein pysyneet ennallaan, työlaajien painotuksiin on merkittävästi vaikutettu rahoituksen suuntaamisella. Metsänparannuksen työlajeja ovat metsänuudistaminen, kulotus, taimikonhoito, lannoitus, ojitus, metsätien tekeminen ja pystykarsinta. Metsänuudistamiseen luetaan kuuluvaksi työketju: raivaus, muokkaus, kylvö ja istutus sekä vielä peltoheittojen metsitys.

Metsänparannusrahoitus väheni vuosien 1992-1996 välillä lähes puoleen. Vuonna 1992 tuen ja lainan määrä oli yhteensä 389 mmk. Vuonna 1996 tukea ja lainaa käytettiin noin 200 mmk.

Rahoituksen vähentyessä merkittävästi jo 1993, lopetettiin rahoituksen piiristä kasvatuslannoitus. Vain ravinnepuutoksesta kärsivien metsien terveyslannoituksia rahoitettiin edelleen. Uudisojituksen tukemista vähennettiin merkittävästi ja painopiste siirrettiin kunnostusojitukseen. Uudisojituksen vähenemistä ei kuitenkaan täysin kompensoitu kunnostusojitusta lisäämällä, niinpä ojitusmäärät putosivat neljänneksen aikavälillä 1992-1996. Rahoituksen väheneminen vaikutti pystykarsinnan lähes totaaliseen lopettamiseen. Myös tienrakennuksen ja taimikonhoidon (johon luetaan nuoren metsän kunnostus ja energiapuun korjuu) suoritelmämäärät putosivat merkittävästi, teiden rakentaminen väheni puoleen. Metsänviljelyt vähenivät viidenneksellä ja uudistamisrasteja syntyi koko maahan.

Uudet metsälait tulivat voimaan vuoden 1997 alussa. Metsänparannuslain tilalle tuli kestävä metsätalouden rahoituslaki. Rahoitettavat työlaajat pysyivät entisellään. Taimikonhoito ja nuoren metsän kunnostus yhdistettiin nuoren metsän hoidoksi, joka sisältää myös energiapuun korjuun. Tukea voidaan myöntää myös ympäristöhoitoon ja metsäluonnonhoitohankkeisiin. Rahoitusehtoja on muutettu siten, että metsänuudistamisen ja metsätien tekemisen tukea pudotettiin Pohjois-Suomessa 30 %, Etelä-Suomessa 10-20 %. Maan eteläisimmissä osissa nuoren metsän hoidon tukea nostettiin 10-20 %. Samalla rahoitusvyöhykkeitä supistettiin seitsemästä kolmeen. Esimerkiksi Kankaanpää ja Suomussalmi ovat samassa vyöhykkeessä. Käytännössä tämä merkitsi entiseen lakiin nähden uutta aluepolitiikkaa. Aikaisemmin maan eri osien metsätalouden harjoittamisen kannattavuuseroja pyrittiin tasoittamaan siten, että etelästä pohjoiseen siirryttäessä tuki vyöhykkeittäin nousi merkittävästi. Nyt tuen määrää maan eri osien välillä tasoitettiin.

Vuonna 1998 valtion panostus yksityismetsiin lisääntyi. Puun tuotannon kestävyiden turvaamiseen on MMM osoittanut tukea ja lainaa 286 milj. mk. Määrärahojen lisäys kohdistettiin nuoren metsän hoitoon ja energiapuun korjuuseen. MMM:n työohjelman perusteella kunnostusojitusten ja erityisesti tienrakentamisen määrät vähenevät merkittävästi.

Metsänparannusrahoituksen vähenemisellä on Pohjois-Suomessa ja varsinkin Pohjois-Pohjanmaalla suuremmat haitalliset vaikutukset kuin eteläisessä Suomessa. Menneiden vuosikymmenten uudisojitusten ja vajaatuottoisten metsien uudistamisen tuloksena Pohjois-Pohjanmaan metsien kasvu on lähes kaksinkertaistunut parissa vuosikymmenessä. Kasvusta 40 % on ojitetuilla soilla.

Metsien kasvukunnon ylläpitäminen on maakunnan metsätalouden tärkeimpiä tehtäviä. Soilla tämä merkitsee vanhojen ojastojen perkaamista ja täydennysojituksia. Kunnostusojitukset tulisi kolminkertaistaa nykytasosta.

Pohjois-Pohjanmaan yksityismetsät ovat iältään suurimmaksi osaksi nuoria. Taimikoita ja nuoria kasvatusmetsiä on 60 %. Eräissä pitäjissä näiden osuus on lähes kolme neljänestä. Nuoret metsät ovat suureksi osaksi ylitiheitä. Taimikoiden harvennukset tulisi kaksinkertaistaa, nuorten kasvatusmetsien ensiharvennushakkuut kolminkertaistaa. Maakunnan metsätietiheys on maan alhaisin, tiheys on 60 % maan keskiarvosta. Myös metsänviljelyjä leimaa rahoituspula. Rahoituksen niukkuudesta johtuen huomattavaa osaa metsänviljelytöistä joudutaan siirtämään vuosi vuodelta eteenpäin.

Valtiovallan tulisi panostaa metsänparannukseen huomattavasti nykyistä enemmän. Rahoituksen kokonaismäärä tulisi palauttaa suunnilleen tämän vuosikymmenen alkuvuosien reaalimääräiselle tasolle. Pohjois-Pohjanmaalla metsänparannusrahoitus tulisi lähes kaksinkertaistaa nykytasosta. Vasta tällöin kiireelliset metsänhoitotyöt (kunnostusojitus, nuorten metsien hoito, metsänviljely, terveyslannoitus) pystyttäisiin tekemään siinä laajuudessa, että metsänhoidollinen tila ei enää heikkenisi.

Kunnostusojitusalueiden tila ja kunnostustarve Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla

Risto Lauhanen, Marja-Leena Piironen ja Erkki Ahti

Johdanto

Metsäojituksen tavoitteena on ollut soiden ja soistuneiden kankaiden puuntuotoksen lisääminen. Runsaan 5 miljoonan hehtaarin ojitusten ja toisaalta lannoitusten ansios- ta ojitettujen suopuustojen vuotuinen kasvu on nykyisin noin 14,9 miljoonaa kuutiometriä eli hieman alle 20 prosenttia maamme metsien kokonaiskasvusta. Kun soistuneet kankaat otetaan huomioon, ojituksilla aikaan saatu puuston vuotuinen lisäkasvu on nykyisin noin 11 miljoonaa kuutiometriä (Tomppo 1997).

Uudisojituksen jälkeen metsäojat mataloituvat ja niiden kuivatusteho heikkenee useista eri syistä. Muun muassa liettyminen, sammalet, ruohot ja heinät huonontavat oijen kuntoa ja toimivuutta. Nykyisin myös koneellinen puunkorjuu vaurioittaa metsäojia (Ojitusalueiden... 1989). Heikuraisen (1980) mukaan puuston kasvu alkaa taantua noin 20 vuoden kuluttua uudisojituksesta.

Metsäojituksen painopiste onkin siirtynyt 1990-luvun alussa uudisojituksesta kunnostusojitukseen (Sevola 1996). Keltikankaan ym. (1986) mukaan kunnostusojituksen tulisi painottua metsäojien perkaukseen. Koko maan kunnostusojitustarpeen on arvioitu olevan noin 100 000 hehtaaria vuodessa (Metsä 2000... 1985, Keltikangas ym. 1986). Toteutuneet kunnostusojitusalat ovat olleet viime vuosina 80 000 hehtaarin tienoilla (Sevola 1996).

Jos kunnostusojituksia ja niihin liittyviä harvennushakkuita ei tehdä ajoissa, suometsien suotuisa kehitys vaarantuu. Välittömästi tästä kärsii koneyrityksien työllisyys, mutta pitkällä aikavälillä puuston kasvu huononee ja metsätuhot yleistyvät. Menetetävät metsätulot kerrannaisvaikutuksineen ovat poissa kansantaloudesta ja etenkin suorikkaiden alueiden, kuten Pohjanmaan elinvoimaisuudesta.

Tässä tutkimuksessa selvitettiin ojitusalueiden nykytilaa ja kunnostustarvetta Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla. Lisäksi vertailtiin puuston tilavuuskasvua kunnostusojitetuilla ja kunnostusojittamattomilla räme- ja korpisoilla. Kasvutunnusten ja VMI7:n pinta-alatietojen perusteella arvioitiin kunnostusojitusten mahdollisten laiminlyöntien aiheuttamia kasvutappioita Pohjanmaan suometsissä. Tämä Pohjanmaa-tarkastelu perustuu pääosin Suo-lehteen hyväksytyyn Pohjois-Suomen kunnostusojitustarvetta koskevaan julkaisuun (Lauhanen ym. 1998).

Aineisto ja menetelmät

Tutkimusaineisto koostui Metsäntutkimuslaitoksen suometsien pysyvistä SINKA-kasvukoealoista. Penttilän ja Honkasen (1986) julkaisussa on yksityiskohtainen kuvaus SINKA-aineistosta. Tutkimuksen tärkeimmän ositteen muodostivat mäntyvaltaiset, metsänkasvatuskelpoiset ojitetut suot silloisten Keski-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan piirimetsälautakuntien alueilla.

Aineistoon valitut metsiköt olivat metsätalousmaalla (taulukko 1). Kehityskelpoisen metsikön kehitysluokan tuli olla taimikko tai riukuvaihe, nuori kasvatusmetsä, vartunut kasvatusmetsä, uudistuskypsä metsä tai suojuspuumetsä (Penttilä & Honkanen 1986). Keskeisiä metsikkötason muuttujia olivat kasvupaikan korkeus merenpinnasta, lämpösumma, puuston käsittelytiedot toteutusajankohtineen ja toimenpide-ehdotuksineen. Toimenpide-ehdotuksia arvioidessaan maastoryhmät toimivat Tapion ja metsäkeskusten ohjeista riippumatta. Viimeisen 10 vuoden aikana lannoitetut tai harvennetut metsiköt rajattiin pois laskentatietokannasta, koska tutkimuksessa haluttiin laskea pelkän kunnostusojituksen kasvuaikutuksia. Käytännössä puuston tilavuuden tuli olla toisessa inventoinnissa suurempi kuin ensimmäisessä (Lauhanen ym. 1998).

Tutkimusaineistoon otettiin mukaan avo-ojat, jotka oli inventoitu kaksi kertaa aikajaksolla 1984-1994. Ojista oli määritetty mm. syvyys ja kaivutapa. Ojitusajankohdan tiedot saatiin metsälautakuntien ojitusasiakirjoista (Penttilä & Honkanen 1986). Ojan kuntoluokka arvioitiin Keltikankaan ym. (1986) esittämällä tavalla seuraavasti:

- 1 = hyvä
- 2 = jokseenkin hyvä
- 3 = tyydyttävä
- 4 = melko huono
- 5 = huono (perkaustarve kiireellinen)

Valtaojat ja luonnonpurot jätettiin aineistosta pois. Laskentaan otettiin mukaan enintään 100 cm syvät ojat (Metsänparannusohjeisto... 1993). Ojien enimmäisikä rajoitettiin 40 vuodeksi. Ojitusasiakirjojen sekä maastomittausten perusteella ojat jaettiin alkuperäisiin uudisojiin, sekä perkaus- ja täydennysojiin (Lauhanen ym. 1998).

Tilastollisissa analyyseissa laskettiin oja-, puusto- ja toimenpidemuuttujien jakaukset sekä muuttujien aritmeettiset keskitunnukset. Studentin t-testillä verrattiin kunnostusojittamattomien ja täydennysojitettujen räme- ja korpipuustojen vuotuista tilavuuskasvua keskenään (Ranta ym. 1989).

Taulukko 1. Kunnostusojittamattomien metsiköiden puusto- ja kasvupaikkatunnukset toisessa SINKA-inventoinnissa vuosina 1989-94. (n = havaintojen lukumäärä).

Muuttuja	Keskiarvo	Keskihajonta	Vaihteluväli
Keski-Pohjanmaan korvet (n= 18)			
Runkoluku, kpl/ha	2435	1125	677-5224
Valtapiisuus, m	14,4	2,5	9,3-17,8
Tilavuus, m ³ /ha	123	46	41-186
Tilavuuskasvu, m ³ /ha/v	4,9	2,3	1,6-9,6
Korkeus m.p.y., m	99	47	9-160
Lämpösumma, dd°C	1042	10	1022-1057
Turvekerros, cm	54	31	12-100
Metsäojitusboniteetti, (1-10)	6,4	1,5	3,9-8,3
Ojitusikä, v	17	7	0-26
Keski-Pohjanmaan rämeet (n = 22)			
Runkoluku, kpl/ha	1996	833	490-5550
Valtapiisuus, m	12,5	3,2	4,0-19,2
Tilavuus, m ³ /ha	104	49,2	2,5-215,3
Tilavuuskasvu, m ³ /ha/v	4,0	1,8	0,1-8,2
Korkeus mpy, m	101	61	30-300
Lämpösumma, dd°C	1037	85	735-1060
Turvekerros, cm	51	31	8-100
Metsäojitusboniteetti, (1-10)	3,9	1,0	1,3-6,5
Ojitusikä, v	22	7	3-32
Pohjois-Pohjanmaan korvet (n = 21)			
Runkoluku, kpl/ha	2161	948	785-4351
Valtapiisuus, m	14,2	1,7	11,4-18,0
Tilavuus, m ³ /ha	117	42	59-222
Tilavuuskasvu, m ³ /ha/v	4,1	1,9	1,7-9,1
Korkeus m.p.y., m	74	48	2-190
Lämpösumma, dd°C	1023	36	910-1050
Turvekerros, cm	62	35	13-100
Metsäojitusboniteetti, (1-10)	6,9	1,0	4,6-8,2
Ojitusikä, v	26	7	16-39
Pohjois-Pohjanmaan rämeet (n = 43)			
Runkoluku, kpl/ha	1955	922	795-5550
Valtapiisuus, m	10,6	3,4	5,5-19,2
Tilavuus, m ³ /ha	78	53	9-215
Tilavuuskasvu, m ³ /ha/v	3,5	1,8	0,7-7,9
Korkeus mpy, m	100	48	30-230
Lämpösumma, dd°C	997	51	870-1060
Turvekerros, cm	51	28	12-100
Metsäojitusboniteetti, (1-10)	3,6	1,0	1,6-5,7
Ojitusikä, v	19	6	7-33

Tulokset ja tarkastelu

Ojastot

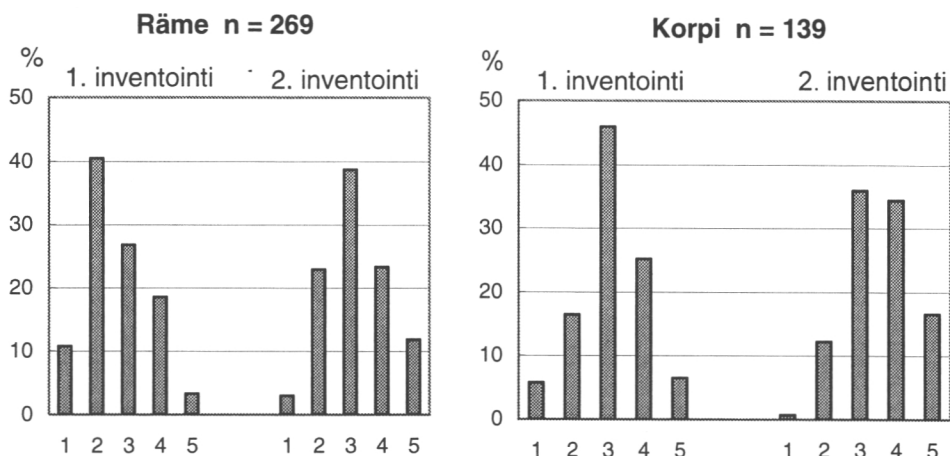
Sekä rämeillä että korpisoilla vanhojen uudisojien kunto oli huonontunut ensimmäisen ja toisen SINKA-inventoinnin välillä (kuva 1). Perattujen ojien vähäinen lukumäärä rajoitti niiden kuntoluokkakehityksen luotettavaa tarkastelua. Myös täydennysojien kunnan huononemista on pidettävä viitteellisenä tuloksena (Kolehmainen 1997, Lauhanen ym. 1998). Uudisojat mataloituiivat ajan myötä (taulukko 2) (Multamäki 1934, Lukkala 1948, Heikurainen 1957, 1980, Keltikangas ym. 1986). Rämeillä, korpisoilla ja nevoilla ojat mataloituiivat 50-60 cm:n syvyyteen keskimäärin 16-27 vuodessa. Tätä taustaa vasten nykyisen rahoituslain mukainen ajankohta (eli vähintään 20 vuotta kulunut uudisojitukselta) on varsin sopiva hetki kunnostusojitukselle.

Puuston tilavuus ja kasvu

Puuston keskitilavuus oli Keski-Pohjanmaan uudisojitetuilla rämeillä 104 m³/ha ja korpisoilla 123 m³/ha (taulukko 1). Vastaavasti puuston tilavuuskasvu oli rämeillä 4,0 m³/ha/v ja korpisoilla 4,9 m³/ha/v. Pohjois-Pohjanmaalla rämepuustojen keskitilavuus oli 78 m³/ha ja korpipuustojen 117 m³/ha. Vastaavasti kasvut olivat 3,5 ja 4,1 m³/ha/v. Puuston tilavuus kuitenkin vaihteli voimakkaasti. Terveen ja elpymiskykyisen puuston keskitilavuuden suhteen Pohjanmaan ojitusmetsiköt täyttivät kunnostusojituskelpoisuuden minimivaatimuksen, 25 m³/ha (Metsänparannusohjeisto... 1993). Kunnostusojituskelpoisen puuston tilavuuden minimirajan sekä toisaalta haihdunnallaan suon kuivatustilan ylläpitävän puuston tilavuuden selvittäminen vaativat kuitenkin vielä pitkän aikavälin tarkkoja kenttäkoemittauksia ja las kentätyötä. Joka tapauksessa kunnostusojitus on suositeltavaa aina harvennushakkuun yhteydessä (Aarnio ym. 1997), koska suon pohjavesipinta kohoaa hakkuun jälkeen, ja jäljelle jääneen puuston kasvukehitys voi heikentyä erityisesti viileinä ja sateisina kasvukausina. Toisaalta puunkorjuukalusto vaurioittaa ojastoja ja heikentää niiden kuivatustehoa (Ojitusalueiden... 1989).

Kunnostusojitus- ja metsänhoitosuosituks

Keski-Pohjanmaan rämemetsiköistä 46 % oli SINKA-inventoinnin mukaan kunnostusojituksen tarpeessa, kun Pohjois-Pohjanmaalla kunnostusojitustarvetta oli 28 %:lla metsiköistä (taulukko 3). Pohjois-Pohjanmaan korpisoista kunnostusojituksen tarpeessa oli 62 %. Keltikankaan ym. (1986) inventoinnin mukaan ojien kokonaisperkaustarve oli Pohjois-Pohjanmaan sisältävällä pääalueella pienempi, ojituksen iästä riippuen 1-13 % ja välitön perkaustarve 4 %. Edelleen Keski-Pohjanmaan sisältävällä pääalueella vastaavat luvut olivat 11-39 % ja 28 %. Tähän on lisättävä vielä 2-11 %:n täydennysojitustarve (Keltikangas ym. 1986).



Kuva 1. Vanhojen metsäojien (alkuperäisten uudisojen) kuntoluokkajakauma (%) Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan rämeillä ja korpisoilla SINKA-inventointien mukaan. Kuntoluokat: 1 = hyvä, 2 = jokseenkin hyvä, 3 = tyydyttävä, 4 = melko huono ja 5 = huono (perkaustarve kiireellinen).

Taulukko 2. Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan suo-ojien syvyydet 1. ja 2. SINKA-inventoinnissa sekä ojan ikä 2. SINKA-inventoinnissa korpisoilla ja rämeillä (n = havaintojen lukumäärä). Taulukossa numerot 1 ja 2 viittaavat ko. inventointiin.

Muuttuja		Keskiarvo	Keskihajonta	Vaihteluväli
Korvet				
Uudisojan syvyys 1, cm	n=139	56,3	18,7	20-112
Uudisojan syvyys 2, cm		54,3	17,2	18-98
Uudisojan ikä, v		22,2	7,6	7-39
Täydennysojan syvyys 1, cm	n=27	50,6	13,1	32-71
Täydennysojan syvyys 2, cm		47,7	12,1	28-72
Täydennysojan ikä, v		23,1	7,6	17-30
Rämeet				
Uudisojan syvyys 1, cm	n=269	60,0	16,4	20-105
Uudisojan syvyys 2, cm		57,1	16,1	22-100
Uudisojan ikä, v		19,5	4,7	10-33
Täydennysojan syvyys 1, cm	n=56	58,9	11,2	38-80
Täydennysojan syvyys 2, cm		56,7	11,0	30-77
Täydennysojan ikä, v		19,1	6,8	7-30

Taulukko 3. Kunnostusojittamattomien suometsiköiden kunnostusojitus- ja metsänhoito-suositukset 1. SINKA-inventoinnin mukaan (% metsiköistä).

Toimenpide-ehdotus	Keski-Pohjanmaa		Pohjois-Pohjanmaa	
	Rämeet	Korvet	Rämeet	Korvet
METSÄNHOITO				
Metsänviljely	0,0	0,0	0,0	0,0
Taimikonhoito	13,7	16,7	0,0	0,0
Kasvatushakkuu	40,9	33,3	18,6	42,9
Luontainen uudistaminen	0,0	11,2	2,3	9,5
Avohakkuu	4,5	0,0	4,7	23,8
Ei toimenpiteitä	40,9	38,8	74,4	23,8
Yhteensä	100,0	100,0	100,0	100,0
KUNNOSTUSOJITUS				
Ojan perkaus	18,2	0,0	11,6	19,0
Täydennysojitus	9,1	0,0	14,0	23,9
Perkaus ja täydennysojitus	18,2	11,1	2,3	19,0
Ei toimenpiteitä	54,5	88,9	72,1	38,1
Yhteensä	100,0	100,0	100,0	100,0

SINKA-koealojen perustamisen aikoihin VMI7:n mukainen vuotuinen kunnostusojitusehdotus oli Keski-Pohjanmaalla 6 240 hehtaaria ja Pohjois-Pohjanmaalla 11 870 hehtaaria (Kuusela & Salminen 1983, Kuusela ym. 1986). Nykyisen Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueen kunnostusojitustarve on 37 000 hehtaaria vuodessa (Pohjois-Pohjanmaan...1998). Vertailun vuoksi Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueen kunnostusojitustarve oli kaksinkertaistunut VMI8:n ja VMI9:n välillä. Etelä-Pohjanmaan ojitusalueista kolmasosa oli kunnostusojituksen tarpeessa seuraavalla 10-vuotiskaudella puuntuotannon näkökulmasta katsottuna (Tomppo ym. 1998).

Taimikonhoidon ja harvennushakkuiden tarve korostui Pohjanmaan suometsissä. Keski-Pohjanmaan rämemetsiköistä oli taimikonhoidon tarpeessa 14 % ja korpimetsiköistä 17 %. Pohjois-Pohjanmaan SINKA-otantaan ei sattunut mukaan taimikonhoidontarpeessa olevia kohteita. Keski-Pohjanmaan rämemetsiköistä 41 % ja korpi-metsiköistä 33 % oli kasvatushakkuun tarpeessa. Vastaavat luvut Pohjois-Pohjanmaalla olivat 19 % ja 43 %. Keltikankaan ym. (1986) mukaan koko maan ojitusalueiden taimikonhoitotarpeesta 55 % oli Pohjanmaan sisältävillä pääalueilla 2 ja 3. Vastaavasti kasvatushakkuista 46 % oli ko. pääalueilla.

Kunnostusojitustarpeen ja metsänhoitosuosittelujen arviointiin metsiköiden määrä ei ollut riittävä, ja SINKA-inventoinnin tuottamia toimenpidearvioita onkin pidettävä suuntaa-antavina. Toisaalta arviot vaihtelevat inventointimenetelmän mukaan. Käytännössä kuitenkin Pohjanmaan metsien tulevaisuus on riippuvainen suometsien harvennuksista, kunnostusojituksista ja terveyslannoituksista.

Kunnostusojituksen tuottama lisäkasvu

Yhdistetyssä aineistossa Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan rämepuustojen keskimääräinen tilavuuskasvu oli täydennysojitetuilla koealoilla 3,9 m³/ha/v, ja pelkästään uudisojitetuilla koealoilla 3,4 m³/ha/v. Näin ollen täydennysojitus näytti parantaneen rämepuustojen keskimääräistä tilavuuskasvua 0,5 m³/ha/v, kun ojan ikä oli 10-40 vuotta ja käytännön metsäojitusboniteetti 2-5. Tulos ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä, mutta se oli yhdenmukainen Hökän (1997) tutkimuksen kanssa, jonka mukaan kunnostusojituksen aiheuttama 15 vuoden tilavuuskasvuero kunnostusojittamattoman alueen puustoon verrattuna oli Pohjois-Suomen rämeillä 0,3-1,3 m³/ha/v lähtöpuustosta riippuen.

Vastaavasti korpipuustojen tilavuuskasvu oli tämän tutkimuksen täydennysojitetuilla koealoilla 1,6 m³/ha/v suurempi ($p < 0,01$) kuin uudisojitetuilla koealoilla (4,1 m³/ha/v), kun metsäojitusboniteetti oli 4-8.

Uudisojituksen vaikutuksiin verrattuna kunnostusojitusinventoinnin tuottamat kasvunlisät (m³/ha/v) eivät siis ole erityisen suuria. Kun uudisojituksilla pyrittiin aikoinaan tekemään tuottamattomasta suosta hyväkasvuista metsämaata, on kunnostusojituksen tapauksessa kysymys ylläpitoinvestoinnista eli uudisojituksella aikaansaadun puuston kasvun ja terveydentilan turvaamisesta. Parhaimmillaan kunnostusojitusinvestointi on Pohjois-Pohjanmaalla tuottanut vajaan 10 prosentin sisäisen reaalikoron ilman metsänparannustukea, mutta osalla käynnissä olevista kenttäkokeista toiminta on ollut metsikkötasolla yksityistaloudellisesti kannattamatonta (Aarnio ym. 1997). Jos kunnostusojituksia ei toteuteta ajoissa, vanhojen ojitusalueiden kasvu alkaa taantua. Kun puiden kasvu heikkenee, jokin ulkoinen häiriötekijä, kuten runsassateinen kasvukausi heikentää puuston kasvua entisestään. Vaikka ulkoinen häiriötekijä lakaisikin vaikuttamasta, puuston kasvun heikkeneminen jatkuu edelleen vaurioituneen juuriston takia (Ahti 1991). Näin ollen kunnostusojitusta voidaan pitää vakuutuksena runsassateisten kasvukausien ja metsätuhojen varalle.

Kunnostusojituksen laiminlyönnin seuraukset

Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskuksen aikaisemman alueen ojitetuista metsämaan soista lehtomaiset suot pois lukien oli rämeitä VMI7:n mukaan noin 72 % ja korpisoita 28 % (Kuusela ja Salminen 1983, Kuusela ym. 1986). Jos kunnostusojituksen aiheuttama keskimääräinen kasvunlisä on rämeillä varovaisesti arvioiden 0,5 m³/ha/v ja korpisoilla 1,6 m³/ha/v, ja jos metsätalouden alueellisen tavoiteohjelman vuosille 1998-2002 esitetystä vuotuisesta kunnostusojitustavoitteesta jää 23 000 hehtaaria toteutumatta (Pohjois-Pohjanmaan... 1998), menetetään Pohjanmaan ojitettujen metsämaan soiden vuotuisesta kasvusta rämeillä 8 280 kuutiometriä ja korpisoilla 10 304 kuutiometriä. Yhteensä vuodessa menetetään noin 18 600 kuutiometriä puuston kasvusta. Viiden vuoden tavoitepinta-alat ja kunnostusojituksen 10 vuoden laskennallinen kasvuvaikeus huomioon ottaen puuston kasvun kokonaismenetyks on noin 930 000 kuutiometriä nykyisen Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueella.

Käytännössä kunnostusojitustarvetta tulee tarkastella metsikön koko kiertoajan puitteissa osana metsän uudistamista ja puustonkäsitelyä. Kunnostusojitusten lukumäärälle ja toimenpidevaihtoehdoille metsikön koko kiertoaikana ei ole olemassa kenttämittauksiin perustuvaa tietoa. Hökän (1997) mukaan 1-2 kunnostusojitusta suometsikön kiertoaikana riittäisi. Kunnostusojitustarpeen arviointi koko kiertoajan puitteissa on jatkossa mahdollista pysyvien SINKA-metsiköiden sekä muiden pitkäaikaisten kenttäkokeiden avulla. Kunnostusojituksen päätöksenteon avuksi on tarpeen selvittää myös puuston tilavuuden alaraja, samoin kuin suon kuivatuksen ylläpitämiseen tarvittavan puuston tilavuuskin (Lauhanen ym. 1998).

Kirjallisuus

- Aarnio, J., Ahti, E., Hytönen, L.A. & Lauhanen, R. 1997. Kunnostusojitus. Julkaisussa: Mielikäinen, K. & Riikilä, M. (toim.). Kannattava puuntuotanto. Kustannusosakeyhtiö Metsälehti: 102-108.
- Ahti, E. 1991. Kunnostusojituksen puuntuotanto- ja ympäristövaikutukset. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 374: 12-14.
- Heikurainen, L. 1957. Metsäojien pintaleveyden ja syvyyden muuttuminen sekä ojien kunnan säilyminen. Summary: Changes in depth and top width of ditches and the maintaining of their repair. Acta Forestalia Fennica 65(5). 45 s.
- Heikurainen, L. 1980. Kuivatuksen tila ja puusto 20 vuotta vanhoilla ojitusalueilla. Summary: Drainage condition and tree stand on peatlands drained 20 years ago. Acta Forestalia Fennica 167. 39 s.
- Hökkä, H. 1997. Models for predicting growth and yield in drained peatland stands in Finland. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 651. 45 s. + 3 osajulkaisua.
- Keltikangas, M., Laine, J., Puttonen, P. & Seppälä, K. 1986. Vuosina 1930-1978 metsäojitetut suot: ojitusalueiden inventoinnin tuloksia. Peatlands drained for forestry during 1930-1978: results from field surveys of drained areas. Acta Forestalia Fennica 193. 94 s.
- Kolehmainen, E. 1997. Kunnostusojitusalueiden ojien kunto ja siihen vaikuttavat tekijät. Helsingin yliopisto. Suometsätieteen tutkielma. 71 s.
- Kuusela, K. & Salminen, S. 1983. Metsävarat Etelä-Suomen kuuden pohjoisimman piirimetsälautakunnan alueella 1979-1982 sekä koko Etelä-Suomessa 1977-1982. Summary: Forest resources in the six northernmost Forestry Board Districts of South Finland, 1979-1982, and in the whole of South Finland, 1977-1982. Folia Forestalia 568. 79 s.
- Kuusela, K., Mattila, E. & Salminen, S. 1986. Metsävarat piirimetsälautakunnittain Pohjois-Suomessa 1982-1984. Summary: Forest resources in north Finland by Forestry Board Districts, 1982 to 1984. Folia Forestalia 655. 86 s.
- Lauhanen, R., Piironen, M.-L., Penttilä, T. & Kolehmainen, E. 1998. Kunnostusojitustarpeen arviointi Pohjois-Suomessa. Abstract: Evaluation of the need for ditch network maintenance in northern Finland. Suo 49(3). Painossa.

- Lukkala, O. J. 1948. Metsäojien kunnossapito. Referat: Die Instandhaltung der Waldgräben. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 36(1). 64 s.
- Metsänparannusohjeisto. 1993. Metsäkeskus Tapio. 24.5.1993. Moniste. 85 s. + 4 liitettä.
- Metsä 2000 -ohjelman pääraportti. 1985. Talousneuvosto. Valtion painatuskeskus. 189 s.
- Multamäki, S. E. 1934. Metsäojien mittojen ja muodon muuttumisesta. Referat: Über die Grössen- und Formveränderungen der Waldgräben. *Acta Forestalia Fennica* 40. 59 s.
- Ojitusalueiden puunkorjuun ja metsänparannustöiden yhteensovittaminen. 1989. Metsäteho. Helsinki. 40 s.
- Penttilä, T. & Honkanen, M. 1986. Suometsien pysyvien kasvukoealojen (SINKA) maastotyöohjeet. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 226. 98 s.
- Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus. 1998. Pohjois-Pohjanmaan metsätalouden alueellinen tavoiteohjelma vuosille 1998-2002. 68 s.
- Ranta, E., Rita, H. & Kouki, J. 1989. *Biometria. Tilastotiedettä ekologeille*. Yliopistopaino. Helsinki. 569 s.
- Sevola, Y. (toim.). 1996. Metsätilastollinen vuosikirja 1996. *Yearbook of forest statistics 1996*. Metsäntutkimuslaitos. SVT, maa- ja metsätalous 3. 352 s.
- Tomppo, E. 1997. Suometsät inventointien valossa, kasvu ja toimenpiteet. Esitelmä Metsäpäivillä, Tampereella 27.11.1997. Moniste. 5 s.
- Tomppo, E., Henttonen, H., Korhonen, K.T., Aarnio, A., Ahola, A., Heikkinen, J., Ihalainen, A., Mikkela, H., Tonteri, T. & Tuomainen, T. 1998. Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueen metsävarat ja niiden kehitys 1968-97. *Metsätieteen aikakauskirja – Folia Forestalia* 2B/1998: 293-374.

Puunkäytön lisääminen ja suometsien ravinnetalous

Mikko Moilanen

Turvemaa puun kasvualustana

Turvemaa sisältää yleensä niukalti kivennäisravinteita (Westman 1981). Rehevä-pohjaisia korpia lukuunottamatta turpeessa on fosforia, kaliumia, booria, sinkkiä ja kuparia vähemmän kuin kivennäismaassa. Paksuturpeisilla ja etenkin runsastypisillä soilla minimiravinteita puiden kasvun kannalta ovat fosfori, kalium ja boori (Kaunisto 1989, 1992). Tällaisilla soilla ravinnetila on myös kaikkein epätasapainoisin ja lannoitusvaikutukset vastaavasti suurimmat (esim. Kaunisto ja Tukeva 1984, Moilanen 1993).

Typen määrä vaihtelee suotyypin välillä suuresti. Kasvupaikan puuntuotoksen taso määräytyy paljolti typen nettomineralisaation voimakkuudesta. Yleensä typpeä vapautuu puille riittävästi suursaraisilla ja sitä viljavammilla kasvupaikatyypeillä. Karuilla ja niukkatyyppisillä soilla ja Pohjois-Suomessa myös keskiljavilla soilla typen nettomineralisaatio yleensä jää liian vähäiseksi puiden tarpeita ajatellen (Moilanen ja Issakainen 1990, Moilanen 1993). Kylminä kasvukausina typpiongelmät korostunevat.

Orgaanisen aineksen mineralisaatio ja hajoaminen on sitä nopeampaa, mitä tehokkaampi on suon ojitus, mitä korkeampia ovat turpeen typpi- ja fosforipitoisuudet ja mitä lämpimämmissä ilmasto-oloissa kohde sijaitsee. Typpi ja fosfori ovat lähes kokonaan orgaanisesti sitoutuneina. Ne mineralisoituvat kasvien käyttöön mikrobiston hajoitustyön seurauksena. Kalium ja boori ovat turpeessa vesiliukoisina. Ne ovat suoraan puuston käytettävissä, mutta myös huuhtoutuvat helposti valumavesien mukana.

Pohjois-Pohjanmaan ojitusalueiden suomänniköistä 60-70 % kärsi 1980-luvun lopulla ja 1990-luvun alkupuolella fosforin puutoksista, 20-40 % typen ja kaliumin puutoksista ja 10 % boorin puutoksista, riippuen kasvupaikasta ja ravinnetilan vuotuisesta vaihtelusta (Moilanen 1992, Veijalainen 1992, Moilanen ym. 1996, Moilanen ja Piironen 1997). Vuosien välinen vaihtelu yksittäisten puiden ravinnetilassa oli varsin huomattava, mikä on seurausta kasvukauden sääolojen vaihtelusta (Helmisaari 1990, Moilanen ym. 1996). Puiden ravinnetalousongelmät kärjistyivät nevaisilla ja paksuturpeisilla kasvupaikoilla. Kivennäisravinteiden (etenkin kaliumin ja boorin) niukkuutta esiintyi eniten alkuaan vetisillä, puuttomilla tai vähäpuustoisilla, runsastyyppisillä soilla, kuten ruohotason nevoilla ja sara-rameilla.

1960-70-luvuilla tehtyjen lannoitusten myönteinen vaikutus näkyi vielä 1990-luvulle tultaessa puuston fosforiravitsemustilassa. Ravinnetila riippui myös kuivatustehosta: perkauksen tai täydennyksen tarpeessa olevilla kohteilla männynneulasten typpipitoisuus oli kasvupaikasta riippumatta alemmalla tasolla kuin niillä kohteilla, joilla oja- ja ojastot olivat hyvässä kunnossa (Moilanen ym. 1996).

Ravinnepuutosten tunnistaminen

Suometsikön ravinteisuustaso on arvioitavissa kasvupaikkatyyppin ja pintakasvillisuuden perusteella. Etenkin ojikko- ja muuttumavaiheen ojitusalueilla, joilla alkuperäistä kasvilajistoa on vielä helposti löydettävissä, pintakasvillisuus kuvastaa mm. turpeen typpipitoisuutta. Kaliumin riittävyttä voidaan arvioida suotyypin ja sen lisämääreiden, kuten ohutturpeisuuden, nevaisuuden ja siniheinäisyyden perusteella. Vanhoilla ojitusalueilla pintakasvillisuuden lajikoostumus kuitenkin poikkeaa huomattavasti alkutilanteesta eikä läheskään aina paljasta kohteen ravinnevaroja ja sen kautta puuntuotospotentiaalia.

Kasvualustan typpipitoisuus ja samalla puuston typpitila voidaan suuntaantavasti määrittää silmävaraisesti turpeen maatumisasteen avulla (von Postin luokitus). Orgaanisten ravinteiden mineralisoituessa turpeen maatumisaste kasvaa (Kaunisto 1987). Typpi- ja fosforipitoisuudet korreloivat kiinteästi turpeen maatumisuuden kanssa (Moilanen ja Piironen 1997, taulukko 1). Maatumisuusluokassa 4-5 kasvualustan pintakerroksen (5-10 cm) typpipitoisuus oli Oulun läänin soilla 1990-luvun alussa keskimäärin noin 2,4 %, mikä vastaa saman aineiston suursaruohotasoisten soiden typpi-arvoja. Kaliumpitoisuus oli suunnilleen sama riippumatta maatumisuudesta. Maatumisuusluokka 4-5 näyttäisi muodostavan myös sen rajan, jolloin typen tarve tyydyttyy eli neulasten typpipitoisuus ylittää arvon 1,3 % kuiva-aineesta. (ks. Paarlahti ym. 1971) (taulukko 1). Neulasten kaliumarvot puolestaan laskivat maatumisuuden kasvaessa, mikä merkitsee puiden ravinnetalouden epätasapainon lisääntymistä (Moilanen ja Piironen 1997).

Puiden ravinnetila voidaan määrittää myös lehti- ja neulasanalyysillä tai tarkastelemalla puiden ulkoisia ravinnepuutosoireita. Neulasanalyysi on verrattain luotettava turvemaiden männiköiden ja kuusikoiden ravinnetilan arviointimenetelmä. Alikasvoskuusten neulasten poikkeava väri kertoo myös valtapuumännikön kaliumin puutuksesta (Saarinen 1996).

Taulukko 1. Turpeen pintakerroksen (5-10 cm) ja männynneulasten pääravinnepitoisuudet maatumaisuusluokittain (von Post) Oulun läänin ojitusalueilla vuosina 1991-92. Samoja kirjaimia sisältävät yhdistelmät tarkoittavat, etteivät maatumaisuusluokkien väliset erot ko. ravinteiden kohdalla ole merkitseviä ($p < 0.05$).

Maatumaisuus	Pääravinnepitoisuus turpeessa			Pääravinnepitoisuudet neulasissa		
	N, %	P, mg/g	K, mg/g	N, %	P, mg/g	K, mg/g
1.5 - 3.0	1,34a	0,80a	0,33	1,17a	1,33	4,40a
3.1 - 4.0	1,96b	1,14b	0,34	1,26ab	1,39	4,18ab
4.1 - 5.0	2,37bc	1,46bc	0,37	1,30b	1,34	3,93b
5.1 - 7.2	2,39bc	1,53bc	0,39	1,32b	1,26	3,88b

Muuttuva suoekosysteemi

Metsätaloustoiminnot lisäävät ravinnetalouden epätasapainoa turvemaidilla. Ojituksen seurauksena valunta alkuvaiheessa voimistuu, mikä lisää ravinteiden, etenkin vesiliukoisten kaliumin ja boorin huuhtoutumista (Ahti 1983, Ahtiainen 1988, Lundin 1988). Seurauksena saattaa olla kasvupaikan ravinnetaseen heikentyminen. Luonnontilaiset suot saavat keväisten lumensulamavesien mukana ravinteita myös ympäröiviltä kangasmailta. Ojaverkosto niskaajineen kuitenkin katkaisee mineraaliravinteiden kulkeutumisen kangasmailta suolle. Vähäistä ravinnelisäystä soille tulee kuiva- ja märkälasseumina, mutta ravinteita huuhtoutuu suunnilleen saman verran (Järvinen 1986, Finér 1992).

Ojitusalueilla pintaturpeen typen ja fosforin määrät lisääntyvät ajan myötä. Syynä on turpeen fyysikaalisen tiivistymisen lisäksi mikrobien hajotustoiminnan lisääntyminen ojituksen seurauksena (Kaunisto ja Paavilainen 1988, Laiho ja Laine 1994). Tiivistymisellä saattaa ohutturpeisilla (turvekerros alle 30 cm) kohteilla olla myönteinen vaikutus myös kaliumtalouden kannalta, koska puiden juuristo ulottuu lähelle pohjamaata (Saarinen 1996). Yleensä kaliumin, boorin ja sinkin määrät kuitenkin säilyvät samalla tasolla tai vähenevät (Laiho ja Laine 1995, Kaunisto ja Paavilainen 1988). Vähentyminen saattaa olla huomattavan suurta ravinnevaroihin verrattuna, mikäli metsikköä käsitellään voimakkain hakkuin (Kaunisto ja Paavilainen 1988).

Ohutturpeisilla soilla puiden kivennäisravinnetarve tyydyttyä silloin, kun juuristot pääsevät kosketuksiin pohjamaan kanssa. Moilasen ym. (1996) mukaan kaliumpuutoksia ei juuri havaittu sellaisissa metsiköissä, joissa turpeen paksuus jäi alle 40 cm:n: männynneulasten kaliumpitoisuus oli merkitsevästi korkeampi kuin paksuturpeisemmissa kohteissa. Turvekerroksen paksuus korreloi voimakkaasti pintaturpeen kaliummäärän kanssa (Moilanen ym. 1996). On esitetty tuloksia, joissa turpeen paksuudella ei ole vaikutusta puuston juuristokerroksen kaliummääriin (Kaunisto ja Moilanen 1998). Nähtävästi turvekerroksen on oltava verraten ohut (20-30 cm), ennen kuin puut kykenevät riittävästi hyödyntämään pohjamaan ravinteita (Aro ym. 1997).

Riittävätkö ravinteet?

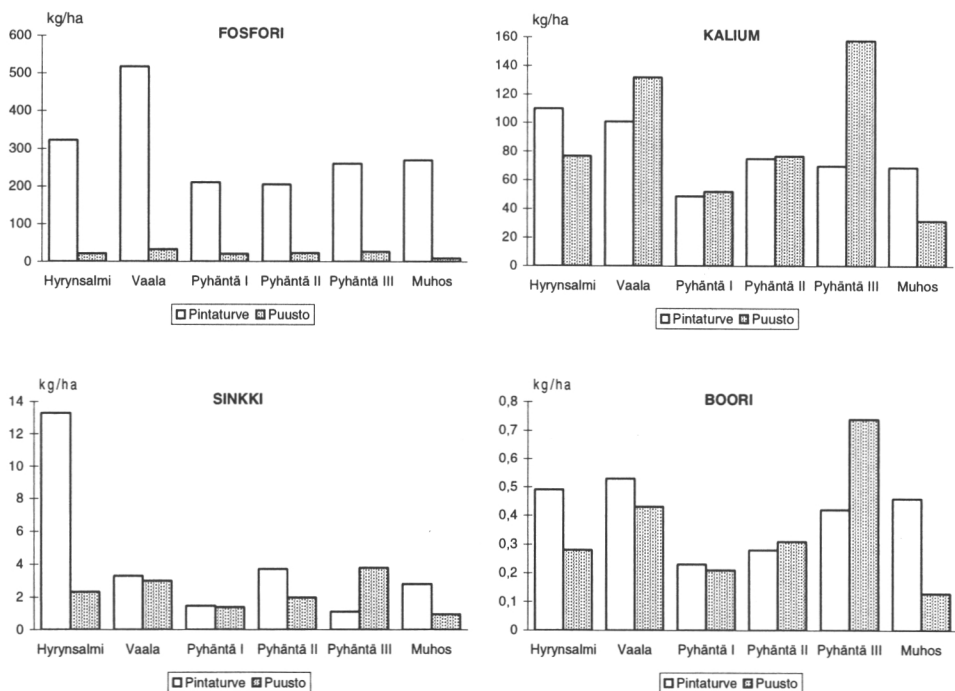
Suometsikön kivennäisravinnevaroista huomattava osa sitoutuu ojitusalueella ajan myötä puustoon ja pintakasvillisuuteen (Paavilainen 1980, Finér 1989, 1991, Finér ja Nieminen 1996). Varttuneessa suomännikössä esim. kaliumia ja booria voi olla puustossa jopa enemmän kuin juuristokerroksen turpeessa (Kaunisto ja Paavilainen 1988, Finér 1992, Moilanen ym. 1996). Vanhoilla, voimakkain hakkuin käsitellyillä rämeiden ojitusalueilla kaliumia saattaa olla puuston juuristokerroksessa vain 40-50 kiloa hehtaarilla, mikä vastaa 80-100 m³:n puustoon sitoutunutta kaliumin määrää (Kaunisto ja Paavilainen 1988). Hakkaamattomilla rämeiden ojitusalueilla ja ojittamattomilla rämeillä määrät ovat suunnilleen kaksinkertaisia: metsähallituksen 40-50 -vuotiailla ojitusalueilla kaliumvarat olivat 1990-luvun alkupuolella keskimäärin 80 kg/ha (Moilanen ym. 1996) (ks. myös kuva 1).

Puunkorjuun yhteydessä metsiköstä kulkeutuu ravinteita pois, osa hakkuupoistuman mukana (Kaunisto 1996), osa huuhtoutumalla (Ahti 1983, Ahtiainen 1988, Kaunisto 1992, Nieminen ja Ahti 1993). Hakkuin käsitellyillä turvekankailla kaliumvarat ovat olleet hyvin vähäiset verrattuna vastaaventyypisiin ojittamattomiin soihin (Westman 1981, Kaunisto ja Paavilainen 1988). Tyypeä, fosforia, kalsiumia ja magnesiumia kasvualustan pintakerros sisältää yleensä moninkertaisesti verrattuna puuston sitomiin ja hakkuissa poistuneisiin ravinnemääriin (Kaunisto ja Moilanen 1998).

Puuston neulasissa ja oksissa esim. kaliumia on 1,5-2 -kertainen määrä runkopuun ja kuoren yhteiseen määrään verrattuna (Paavilainen 1980, Finér 1989, Kaunisto 1996, Laiho 1997). Vaikka neulasten ja oksien osuus koko puuston maanpäällisen osan biomassasta rämeen ensiharvennuskannikössä on vain noin kolmannes, niin latvustoon on sitoutunut puuston fosforista ja kaliumista peräti 60-70 % (Mälkönen 1974, Paavilainen 1980, Kaunisto 1996).

Puunkorjuu on perinteisesti kohdistunut runkopuuhun. Mikäli tulevaisuudessa korjataan enenevässä määrin myös oksa- ja neulasmassaa, sillä tulee olemaan vaikutuksensa puustojen ravinnetilaan alkuaan nevaisilla soilla. Kokopuunkorjuussa fosforin ja kaliumin poistumat on laskettu olevan 3-4-kertaisia verrattuna hakkuumenetelmään, jossa runkopuu korjataan vain elävän latvuksen alarajaan (Kaunisto 1996). Mikäli läpimitaltaan alle 5 cm:n latva oksineen jätetään metsään, niin ravinnetappiot alenevat jo huomattavasti. Rämepuuston harvennuskertymän ollessa 50 m³/ha kaliumin poistuma olisi runkopuukorjuuna n. 12 kg/ha, mutta kokopuunkorjuuna jo n. 30 kg/ha, mikä on lähes puolet 20 cm:n paksuisen pintaturvekerroksen sisältämisestä kaliumvaroista. (Kaunisto ja Paavilainen 1988, Laiho ja Laine 1995, Moilanen ym. 1996).

Puunkorjuun aiheuttamat ravinnemenetykset eivät rajoitu pelkästään hakkuupoistuman ravinnesisällön lähtemiseen kasvupaikalta. Avohakkuu lisää valuntaa, mikä merkitsee fosfori- ja kaliumhuuhtoumien kasvua useiksi vuosiksi. Ensimmäisinä toimenpidettä seuraavina vuosina kaliumia huuhtoutuu 3 - 4 kg/ha/v (Nieminen 1998, suull. tieto). Pitempään jatkuessaan menetykset saattavat olla puiden kaliumtaseen kannalta merkityksellisiä. Fosforihuuhtoumilla ei ole vaikutusta



Kuva 1. Kasvualustan (0-20 cm) ravinnemääriä ja puustobiomassaan sitoutuneita ravinnemääriä eräillä Oulun läänin ojitusalueilla. Puuston runkotilavuudet (m³/ha): Hyrynsalmi 140, Vaala 215, Pyhäntä I 94, Pyhäntä II 135, Pyhäntä III 247 ja Muhos 64.

ravinteiden riittävyteen kasvupaikalla, mutta vesistöissä fosfori aiheuttaa helposti rehevöitymistä. Ojitusalueiden hakkuisiin kytkeytyy yleensä myös kunnostusojitus. Puiden ravinnetalouteen sillä on joko myönteinen tai lievästi kielteinen vaikutus: typen mineralisaatio voimistuu, mutta kaliumia vastaavasti hiukan huuhtoutuu.

Harvennushakkuun seurauksena kasvualustasta ja hakkuutähteistä vapautuu ravinteita jäljelle jäävien puiden käyttöön, mikä näkyy muutaman vuoden viiveellä puiden ravinnetilan lievänä parantumisena (Hökkä ym. 1996). Typen netto-mineralisoituminen neulasista on voimakkaimmillaan 3-6 vuoden kuluttua hakkuusta. Ratkaisevaa merkitystä puiden ravinnetilan kehitykseen harvennushakkuilla ei kuitenkaan ole. Hakkuutähteiden poisto ja kokopuunkorjuu ensiharvennuksessa heikentänevät ainakin tilapäisesti puuston kasvua ravinnepöyhillä kasvupaikoilla, mistä on saatu viitteitä kangasmaidenkin tutkimuksissa (Kukkola ja Mälkönen 1993, Jacobson ym. 1996).

On ilmeistä, että soilla tehtävä kokopuunkorjuu aiheuttaa ravinnetalouden epätasapainoa ja eräiden ravinteiden (kalium, boori, sinkki) olennaista vähentymistä. Hakkuutähteiden korjuu ja latvusosaa hyödyntävä ensiharvennus siis heikentää kivennäisravinnetasetta etenkin paksuturpeisilla soilla. Esim. ruohoisilla neva-

rämeillä jo pelkän runkopuuston toistuvasta poisviennistä seurannee pitemmällä aikavälillä merkittäviä ravinnemenetyksiä, jotka on tavalla tai toisella korvattava kestäväen puuntuotannon varmistamiseksi. Ohutturpeisilla soilla ja aidoilla rämetyypeillä ongelma ei sen sijaan liene kovin kärjistynyt.

Lannoituksen mahdollisuudet

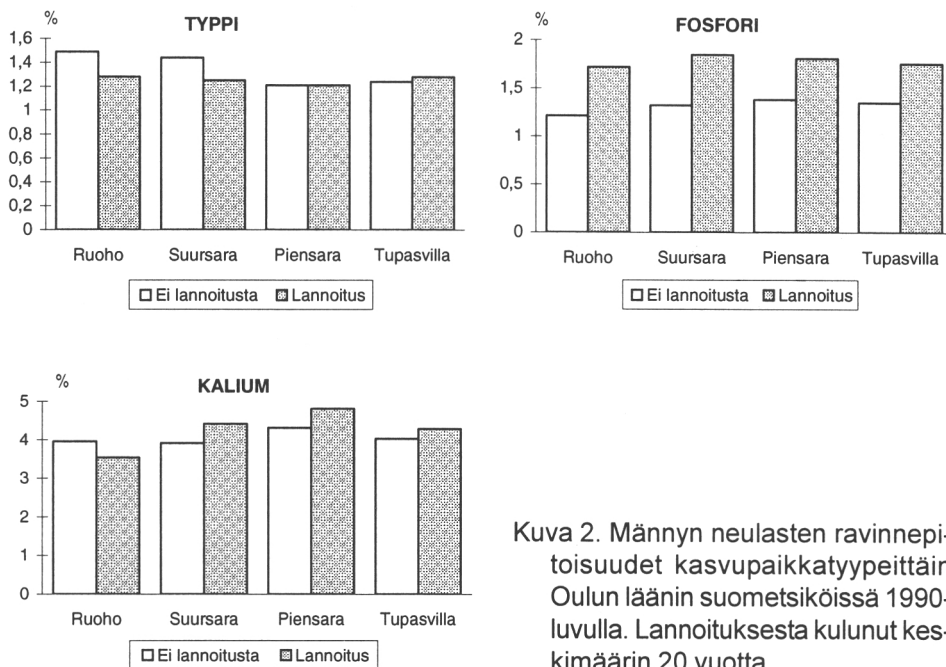
1960-70-luvuilla suometsien lannoitus oli varsin yleistä ja liittyi kiinteästi uudisojitukseen etenkin Metsähallituksen mailla. 1980-luvulla lannoitustoiminta väheni nopeasti ja 1990-luvulle tultaessa se käytännössä lakkasi kokonaan. Pohjois-Karjalan, Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan sekä Kainuun alueella soita on lannoitettu kaikkiaan n. 610 000 ha, mikä on kolmannes koko ojituspinta-alasta. Lannoituksella aikaansaatu puuston lisäkasvu jaksolla 1965-1995 on karkeasti arvioiden suuruusluokkaa 10-15 milj. m³.

Pohjois-Pohjanmaalla on arviolta 173 000 ha sellaisia ojitusalueita, joilla fosforin ja kaliumin puutos rajoittaa puuston kehitystä ja jotka puuston, kasvupaikkatyypin ym. tekijöiden puolesta soveltuvat lannoituskohteiksi. Näillä kohteilla puunkorjuun tehostaminen merkitsee ravinnetasen huomattavaa heikentymistä. Määrä edustaa vajaata 20 % kaikista ojitusalueista. Metsätalouden tavoiteohjelmassa esitetään ko. alueelle kaudelle 1998-2002 tehtäväksi PK-lannoituksia yksityismailla n. 5 000 ha:n alalle (Pohjois-Pohjanmaan... 1998). Myös Metsähallitus on tällä hetkellä lisäämässä suometsien lannoitusta Pohjanmaalla.

Pohjois-Pohjanmaan oloissa lannoitus parantaa suomännikön kasvua suotyypistä riippuen keskimäärin 1-2 m³/ha/v (Paavilainen 1979, Penttilä ja Moilanen 1987, Moilanen 1993, Aarnio ym. 1997). Runsastyyppisillä soilla PK-lannoitus vaikuttaa fosforin ansiosta puustoon 20-30 vuotta ja on taloudellisesti kannattava sijoitus (Rantala ja Moilanen 1993, Aarnio ym. 1997). Tällaisilla soilla vaikutus on myös voimakkain. Lannoituksen vaikutus näkyy pitkään myös neulasten fosforipitoisuuksissa (Moilanen ym. 1996) (kuva 2). 1960-70-luvun lannoitusalueilla fosforin ja kaliumin puutostiloja esiintyi 1990-luvulle tultaessa selvästi vähemmän kuin lannoittamattomilla (Moilanen 1992, Moilanen ym. 1996). Kaliumin puute alkaa rajoittaa puiden kasvua uudestaan jo noin 15 vuoden kuluttua. Vaikka puiden fosforitalous on tällöin vielä tyydyttävä, kannattaa puiden ravinnetasapainon säilyminen varmistaa tekemällä jatkolannoitus kaliumilla ja boorilla. Tämä koskee erityisesti nevaisia ja alkuun märkiä suotyyppejä.

Niukatyyppisillä soilla lannoituksen (NPK) vaikutukset jäävät lyhytaikaisiksi (alle 10 v), ja kasvunlisäyksen aiheuttaa lähinnä typpi. Myös taloustulos jää yleensä heikoksi (Paavilainen 1979, Moilanen ja Issakainen 1990, Moilanen 1993, Rantala ja Moilanen 1993, Aarnio ym. 1997).

Mänty reagoi lannoitukseen kuusta ja koivua voimakkaammin. Kuusen ja hieskoivun kasvupaikoiksi valikoituvat yleensä viljavimmat ja tuottoisimmat kasvupaikat, joilla lannoituksen tuottamat suhteelliset kasvureaktiot jäävät pienemmiksi



Kuva 2. Männyn neulasten ravinnepitoisuudet kasvupaikattyypeittäin Oulun läänin suometsiköissä 1990-luvulla. Lannoituksesta kulunut keskimäärin 20 vuotta.

kuin männyllä. Koivun kasvureaktiot jäävät yleensä vähäisiksi. Ilmeisesti vanhoja hieskoivikoita ei kannata metsätalousmielessä lannoittaa lainkaan.

Lannoitus ei kuitenkaan aiheuta pysyviä muutoksia turpeen fosfori- ja kaliummääriin (Kaunisto ja Paavilainen 1988, Kaunisto 1992, Kaunisto ja Moilanen 1998), vaikka lisätyt ravinne määrät etenkin kaliumin osalta edustavat huomattavan suurta osaa kasvualustan ravinnevaroista. Esimerkiksi Metsähallituksen 1960-70-luvulla tehdyt lannoitukset eivät näkyneet enää 1990-luvulla maaperän ravinnepitoisuuksissa (Moilanen ym. 1996). Syynä on mm. lannoiteravinteiden huuhtoutuminen syvempiin maakerroksiin.

Vesiliukoisen kalisuolan sisältämä kalium kiinnittyy vain löyhästi humuskolloidien kationivaihtopaikkoihin ja huuhtoutuu helposti turpeesta (Ahti 1983). Vesistöille kaliumin huuhtoutuminen ei ole haitallista. Sen sijaan lannoitefosforin kulkeutuminen vesistöihin saattaa olla merkittävä ympäristöriski (Ahti 1983, Nieminen ja Ahti 1993). Fosfori sitoutuu turpeessa rautaan ja alumiiniin (Kaila 1959, Jarva ym. 1995). Fosforin huuhtoutuminen riippuukin turpeen rauta- ja alumiinipitoisuuksista. Yleensä nämä pitoisuudet ovat alimmillaan ja huuhtoutumisriski vastaavasti suurimmillaan karuilla suotyypeillä, jotka onneksi ovat myös lannoituskohteina heikosti kannattavia. Huonosti fosforia pidättävillä turvemaidella fosforilannoituksen uusiminen useammin kuin 20-25 vuoden välein voi lisätä fosforin huuhtoutumista vesistöihin. Yleissääntönä voidaan pitää, että mitä paremmassa

kasvukunnossa puusto on ja mitä toimivampi ravinnekierto kasvupaikalla vallitsee, sitä paremmin ravinteet siellä säilyvät.

Koska turvemaat ovat luonnostaan happamia, voidaan niillä käyttää hidasliukoisia lannoitteita, joiden vaikutusaika muodostuu pitkäksi. Nykyisissä suometsien lannoitteissa fosforin lähteenä on hidasliukoinen apatiitti. Kotimaiset apatiitti ja biotiitti ovat osoittautumassa vaikutuksiltaan pitempiaikaisiksi kuin perinteiset raakafosfaatti ja kalisuola (Kaunisto ym. 1993, Kaunisto ym. 1998). Näin ollen tulevaisuudessa on kenties mahdollista vähentää lannoituskertoja. Lannoitteiden hidasliukoisuudesta seurannee myös se, että ravinteiden huuhtoutumisriski ojustoihin ja sitä kautta ympäröiviin vesistöihin vähenee. Kaupallisten lannoitteiden ohella suopuuston kasvua on mahdollista lisätä myös puun tai turpeen tuhalla. Typpirikkaalla suolla puuntuhkalla voidaan saada aikaan pitkäaikainen maanparannusvaikutus ja voimakas puuston kasvureaktio.

Kirjallisuus

- Aarne, M. (toim.). 1993. Metsätilastollinen vuosikirja 1992. Yearbook of forest statistics 1992. SVT. Maa- ja metsätalous 1993: 5. 317 s.
- Aarnio, J., Kaunisto, S., Moilanen, M. & Veijalainen, H. 1997. Suometsien lannoitus. Teoksessa: Kari Mielikäinen ja Mikko Riikilä (toim.). Kannattava puuntuotanto: 116 - 126. Metsäntutkimuslaitos ja Tapio. Metsälehti Kustannus.
- Ahti, E. 1983. Fertilizer-induced leaching of phosphorus and potassium from peatlands drained for forestry. Seloste: Lannoituksen vaikutus fosforin ja kaliumin huuhtoutumiseen ojitetuilta soilta. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 111. 20 s.
- Ahtiainen, M. 1988. Effects of clear-cutting and forestry drainage on water quality in the Nurmes study. Proceedings of the international symposium on the hydrology of wetlands in temperate and cold regions, Joensuu, Helsinki, Finland, 6 - 8 June. Publications of the Academy of Finland 4: 206-219.
- Aro, L., Kaunisto, S. & Saarinen, M. 1997. Suopohjien metsitys. Hankeraportti 1986-1995. Summary: Afforestation of peat cutaway areas. Project report in 1986-1995. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 634. 51 s.
- Finér, L. 1989. Biomass and nutrient cycle in fertilized and unfertilized pine, mixed birch and pine and spruce stands on a drained mire. Seloste: Biomassa ja ravinteiden kierto ojitusalueen lannoitetussa ja lannoittamattomassa männikössä, koivu-mäntysekametsikössä ja kuusikossa. Acta Forestalia Fennica 208. 63 s.
- Finér, L. 1991. Effect of fertilization on dry mass accumulation and nutrient cycling in Scots pine on an ombrotrophic bog. Seloste: Lannoituksen vaikutus männyn kuivamassan kertymään ja ravinteiden kiertoon ombrotrofisella rämeellä. Acta Forestalia Fennica 223. 42 s.
- Finér, L. 1992. Biomass and nutrient dynamics of Scots pine on a drained ombrotrophic bog. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 420. 43 s.

- Finér, L. & Nieminen, M. 1996. Dry mass and nutrient amounts in the understorey vegetation and litter layer and changes caused by fertilization on a drained ombrotrophic bog. *Käsikirjoitus*. Ei vielä hyväksytty.
- Helmisaari, H-S. 1990. Temporal variation in nutrient concentrations of *Pinus sylvestris* needles. *Scandinavian Journal of Forest Research* 5: 177-193.
- Hökkä, H., Penttilä, T. & Hånell, B. 1996. Effect of thinning on the foliar nutrient status of Scots pine stands on drained boreal peatlands. *Canadian Journal of Forest Research* 26: 1577-1584.
- Jacobson, S., Kukkola, M., Mälkönen, E., Tveite, B. & Möller, G. 1996. Growth response of coniferous stands to whole-tree harvesting in early thinnings. *Scandinavian Journal of Forest Research* 11: 50-59.
- Jarva, M., Kaunisto, S., Nieminen, M., Sallantausta, T. & Saura, M. 1995. Metsälannoituksen huuhtoutuminen Liesinevan sarkaleveyskoekentältä - alustavia tuloksia. Julkaisussa "Metsätalouden ympäristövaikutukset ja niiden torjunta. Metve-projektin loppuraportti". Toim. Saukkonen, S. & Kenttämies, K. Suomen Ympäristö, Ympäristönsuojelu 2: 121-128.
- Järvinen, O. 1986. Laskeuman laatu Suomessa 1971-1982. Vesihallitus, Helsinki. Vesihallituksen monistesarja 408. 142 s.
- Kaila, A. 1959. Retention of phosphate by peat samples. *The Journal of the Scientific agricultural Society of Finland* 31: 215-225.
- Kaunisto, S. 1987. Effect of refertilization on the development and foliar nutrient contents of young Scots pine stands on drained mires of different nitrogen status. Seloste: Jatkolannoituksen vaikutus mäntytaimikoiden ravinnepitoisuuksiin typpitaloudeltaan erilaisilla ojitetuilla soilla. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 140. 58 p.
- Kaunisto, S. 1989. Jatkolannoituksen vaikutus puuston kasvuun vanhalla ojitusalueella. Summary: Effect of refertilization on tree growth in an old drainage area. *Folia Forestalia* 724. 15 s.
- Kaunisto, S. 1992. Effect of potassium fertilization on the growth and nutrition of Scots pine. Seloste: Kalilannoituksen vaikutus männyn kasvuun ja ravinnetilaan. *Suo* 43: 45-62.
- Kaunisto, S. 1996. Massahakemenetelmä ja ravinnepoistuma rämeen ensiharvennuskäytöksissä. Julkaisussa: Laiho, O. & Luoto, T. (toim.). Metsäntutkimuspäivä Porissa 1995. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 593: 15-23.
- Kaunisto, S. & Moilanen, M. 1998. Kasvualustan, puuston ja harvennuspölyn sisältämät ravinne määrät neljällä vanhalla ojitusalueella. *Folia Forestalia - Metsätaloudellinen aikakauskirja* (painossa).
- Kaunisto, S. Moilanen, M. & Issakainen, J. 1993. Apatiitti ja flogopiitti fosfori- ja kaliumlannoitteina suomänniköissä. Summary: Apatite and phlogopite as phosphorus and potassium fertilizers in peatland pine forests. *Folia Forestalia* 810. 30 p.

- Kaunisto, S., Moilanen, M. & Issakainen, J. 1998. Effect of apatite and phlogopite application on the needle nutrient concentrations of *Pinus sylvestris* (L) on drained pine mires. Seloste: Apatiitti- ja flogopiittilannoituksen vaikutus männyn neulasten ravinnepitoisuuksiin ojitetuilla rämeillä. Suo XX (käsikirjoitus tarkastettavana).
- 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. 39 s.
- Kaunisto, S. & Tukeva, J. 1984. Kalilannoituksen tarve avosoille perustetuissa riukuasteen männiköissä. Summary: Need for potassium fertilization in pole stage pine stands established on bogs. Folia Forestalia 585. 40 s.
- Kukkola, M. & Mälkönen, E. 1993. Hakkuutähteiden merkitys harvennusmetsiköiden kasvuille. Konekirjoite. 10 s.
- Laiho, R. & Laine, J. 1994. Nitrogen and phosphorus stores in peatlands drained for forestry in Finland. Scandinavian Journal of Forest Research 9: 251-260.
- Laiho, R. & Laine, J. 1995. Changes in mineral element concentrations in peat soils drained for forestry in Finland. Scandinavian Journal of Forest Research 10: 218-224.
- Laiho, R. 1997. Plant biomass dynamics in drained pine mires in southern Finland. Implications for carbon and nutrient balance. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 631. The Finnish Forest Research Institute, Research Papers 631. 54 + 52 p.
- Lundin, L. 1988. Impacts of drainage for forestry on runoff and water chemistry. Proceedings of the international symposium on the hydrology of wetlands in temperate and cold regions, Joensuu, Helsinki, Finland, 6 - 8 June. Publications of the Academy of Finland 4: 197-205.
- Moilanen, M. 1992. Suopuustojen ravinnetila Pohjois-Suomen vanhoilla ojitusalueilla. Julkaisussa: Valtanen, J., Murtovaara, I. & Moilanen, M. (Merja) (toim.). Metsäntutkimuspäivä Taivalkoskella 1991. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 419: 58-65.
- Moilanen, M. 1993. Lannoituksen vaikutus männyn ravinnetilaan ja kasvuun Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun ojitetuilla soilla. Summary: Effect of fertilization on the nutrient status and growth of Scots pine on drained peatlands in northern Ostrobothnia and Kainuu. Folia Forestalia 820. 37 p.
- Moilanen, M. & Issakainen, J. 1990. Suometsien PK-lannos ja typpilannoitelajit karuhkojen ojitettujen rämeiden lannoituksessa. Summary: PK fertilizer and different types of N fertilizer in the fertilization of infertile drained pine bogs. Folia Forestalia 754. 20 s.
- Moilanen, M. & Piironen, M-L. 1997. Männyn ravinnetila ja elinvoimaisuus Oulun läänin ojitusalueilla vuosina 1991-92. Käsikirjoitus.
- Moilanen, M., Piironen, M-L. & Karjalainen, J. 1996. Turpeen ravinnevarat ja puiden kasvukunto metsähallituksen vanhoilla ojitusalueilla. Julkaisussa: Piironen, M-L. & Väärä, T. (toim.). Metsäntutkimuspäivä Kajaanissa 1995. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 598: 35-54.

- Mälkönen, E. 1974. Annual primary production and nutrient cycle in some Scots pine stands. Seloste: Vuotuinen primäärituotos ja ravinteiden kiertokulku männikössä. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 84(5): 1-87.
- Nieminen, M. & Ahti E. 1993. Talvilannoituksen vaikutus ravinteiden huuhtoutumiseen karulta suolta. Summary: Leaching of nutrients from an ombrotrophic peatland area after fertilizer application on snow. *Folia Forestalia* 814: 1-22.
- Paarlahti, K., Reinikainen, A. & Veijalainen, H. 1971. Nutritional diagnosis of Scots pine stands by needle and peat analysis. Seloste: Maa- ja neulasanalyysi turvemaiden männiköiden ravitsemustilan määrittämisessä. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 74 (5): 1-58.
- Paavilainen, E. & Päivänen, J. 1995. Peatland forestry. Ecology and principles. *Ecological Studies* 111. 248 s.
- Paavilainen, E. 1979. Metsänlannoitusopas. Kirjayhtymä. Helsinki. 112 s.
- Paavilainen, E. 1980. Effect of fertilization on plant biomass and nutrient cycle on a drained dwarf shrub pine swamp. Seloste: Lannoituksen vaikutus kasvibiomassaan ja ravinteiden kiertoon ojitetulla isovarpuisella rämeellä. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 98(5). 71 s.
- Penttilä, T. & Moilanen, M. 1987. Fosforilannoitteet suometsien lannoittamisessa Pohjois-Suomessa. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 278: 136-148.
- Pohjois-Pohjanmaan metsätalouden alueellinen tavoiteohjelma vuosille 1998-2002. Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus.
- Rantala, T. & Moilanen, M. 1993. Nuorten suomänniköiden lannoituksen kannattavuus Pohjois-Pohjanmaalla. Summary: Profitability of fertilization of young pine stands in northern Ostrobothnia. *Folia Forestalia* 821. 20 p.
- Saarinen, M. 1996. Ojitusaluepuustojen ravinnetalouden arviointi metsätaloussuunnittelussa. Julkaisussa: Laiho, O. & Luoto, T. (toim.). *Metsäntutkimuspäivä Porissa 1995*. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 593: 24-26.
- Veijalainen, H. 1992. Neulasanalyysituloksia suometsistä talvella 1987-88. Summary: Nutritional diagnosis of peatland forests by needle analysis in winter 1987-88. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 408. 28 s.
- Westman, C. J. 1981. Fertility of surface peat in relation to the site type and potential stand growth. Seloste: Pintaturpeen viljavuustunnukset suhteessa kasvupaikatyyppiin ja puuston kasvupotentiaaliin. *Acta Forestalia Fennica* 172. 77 s.

Nuorten metsien runsaus - Riesa vai rikkaus?

Kari Mielikäinen

Metsiä on Suomessa uudistettu viimeisten neljän vuosikymmenen ajan lähes 200 000 hehtaaria vuodessa. Aluksi päätehakkuita tehtiin etupäässä vajaatuottoisissa harsintajättemetsissä ja lepikoissa. Myöhemmin toiminta on siirtynyt selvästi runsaspuustoiisiin, uudistuskypsiin metsiköihin. Tuloksena kaikesta tästä on nuorten, alle 40-vuotiaiden metsien määrän kaksinkertaistuminen 1950-luvulta lähtien. Tehokkaan uudistamisen ja maanmuokkauksen tuottaman sekapuuston ansiosta tämän päivän nuoret metsät ovat tiheitä. Nuoret metsät ovat huomisen mahdollisuus, joka kaipaa hoitoa juuri nyt.

Miksi taimikoita pitää hoitaa?

Taimikon hoitoa pidetään yleisesti kalliina ja hidasvaikutteisena toimenpiteenä. Työn hedelmiä uskotaan päästävän nauttimaan vasta vuosikymmenten päästä, jos silloinkaan. Monet haluaisivat jopa jättää taimikon hoidon väliin ja siirtyä suoraan hakkuutuloja tuottavaan ensiharvennukseen. Tämä saattoi ollakin mahdollista muutama vuosikymmen sitten, jolloin metsänomistajat tekivät metsätyöt pääosin itse.

Nykyisin puunkorjuu tapahtuu lähes yksinomaan koneilla. Koneiden kannattava ja ”hellävarainen” käyttö edellyttää hyvää näkyvyyttä sekä riittävän runsasta ja järeää hakkuukertymää. Taimikon harvennus noin 1 800-2 000 puun hehtaari-tiheyteen johtaa kohtuullisen kannattavaan ensiharvennukseen ja hyvään työjälkeen. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että taimikonhoito maksaa itsensä korkojen kera takaisin jo noin 15 vuodessa. Hoidon maisemahyödyt ovat käytettävissä välittömästi.

Hoidotta kasvanut nuori metsä joudutaan harventamaan usein ihmistyönä eivätkä tulot riitä peittämään kustannuksia. Kaikkein kannattavinta taimikon hoito on nopeasti kehittyvissä, rehevissä sekataimikoissa, joissa myös havupuutaimikon tuhoutumisriski lehtipuuvesakon alla on suurin.

Mittavat rästit

Valtakunnan metsien inventoinneissa on selvitetty metsävarojen lisäksi myös metsänuudistamisen ja nuorten metsien hoidon määriä. Tulokset ovat huolestuttavia. Noin 200 000 hehtaaria yli neljä vuotta sitten päätehakuista metsistä on edelleen uudistamatta tai muutoin vajaatuottoisessa tilassa. Tapion ja metsäkeskusten viimekesäinen selvitys osoittaa samansuuntaisia tuloksia.

Syitä uudistamisen epäonnistumiseen ovat mm. viivyttely uudistamisen aloituksessa, puutteellinen maanmuokkaus ja kasvupaikalle sopimaton uudistamistapa. Uudistamisen rahoituksen varmistamiseksi käytetyn vakuustalletuksen poisto, ilmoitusmenettelyn keventäminen ja uudistamisen toteuttamiselle sallittava viiden vuoden määräaika tekevät tilanteen hallinnan huomattavasti aiempaa vaikeammaksi.

Taimikonhoito- ja ensiharvennustilastot ovat uudistamistakin lohduttomammat. Metlan (VMI) arvioiden mukaan 460 000 ha taimikoita ja 400 000 hehtaaria ensiharvennusmetsiköitä on menossa pitkäaikaisen hoitamattomuuden vuoksi pilalle. Tilanteen tekee erityisen vaikeaksi aiemmin mainittu taimikon hoidon vähäisyys, joka lisää vuosi vuodelta rästien määrää.

Huomattava osa ensiharvennusten ongelmista aiheutuu taimikoiden hoitamattomuudesta, mikä tekee koneelliset harvennukset mahdottomiksi. Ensiharvennuksen lievä viivästyminen voi aluksi jopa parantaa harvennuksen kannattavuutta, mutta liian kauan luonnontilassa kasvanutta tiheikköä ei voi tietyn rajan jälkeen harventaa enää lainkaan. Pitkät, riukuuntuneet puut eivät enää toivu, vaan ne kaatuvat tai katkeavat myrskyssä tai talvisen lumitaakan alla.

Taimikonhoidosta ja harvennuksista kokonaan luopuminen merkitsee huomattavaa tukkipuun tuotoksen alenemista tulevaisuudessa. Tappio aiheutuu hidastuvasta järeytymisestä, heikkolaatuisten, oksikkaiden puiden ylivallasta sekä luonnonpoistumasta, joka voi pahimmillaan nousta 35-40 prosenttiin metsikön kokonaistuotoksesta kiertoaikana. Koko Suomen mitassa harvennuksista luopuminen merkitsisi neljässä vuosikymmenessä satojen miljoonien kuutiometrien tuotostappiota. Tästä tappiosta valtaosa olisi pois laadukkaan tukkipuun tuotoksesta.

Porkkanoita tarvitaan

Vuodesta 1991 taimikon hoidon määrä on pudonnut noin puoleen aiemmasta. Viime vuonna taimikoita ja nuoria metsiä hoidettiin Suomen yksityismetsissä runsaat 100 000 hehtaaria metsänhoidollisen tarpeen ollessa kaksin- tai kolminkertainen. Työmäärien vähentyminen on edennyt tasatahtia valtion rahoituksen alentumisen kanssa. Näyttää siltä, että taimikonhoidon tapaisessa pitkäjänteisessä toiminnassa valtion osallistuminen kustannuksiin on välttämätöntä. Se, motivoiko lisääntynyt rahoitus suoraan metsänomistajia vaiko työtä markkinoivia metsäkeskuksia ja metsänhoitoyhdistyksiä, ei ole selvillä.

Lokakuussa 1997 maa- ja metsätalousministeriö käynnisti viisivuotisen Nuoren Metsän Hoidon -kampanjan. Valtion rahoitus kaksinkertaistettiin ja ensimmäisen vuoden tavoitteeksi asetettiin taimikonhoitoalan noin puolitoistakertaistaminen edelliseen vuoteen verrattuna. Työn toteutusvastuu annettiin paikallisille metsäkeskuksille ja metsänhoitoyhdistyksille.

Tiedon perille meno tärkeää

Metsänomistajat päättävät viime kädessä nuorten metsien hoidosta tai hoitamattomuudesta. Valtaosa metsänomistajista on hoitanut metsiään mallikelpoisesti. Tämän todistavat Metlan mittaukset, joiden mukaan Suomen metsien puuvarat ovat lisääntyneet 1950-luvulta yli 20 prosenttia. Samana aikana metsistä on hakattu puuta yhtä paljon kuin siellä tällä hetkellä kasvaa. Metsien kasvu on lisääntynyt noin 40 prosentilla; Pohjois-Pohjanmaalla kasvu on kaksinkertaistunut.

Kaikki metsänomistajat eivät valitettavasti osaa tai ymmärrä hoitaa metsiään ajallaan. Lainsäädännön rimaa hipova metsän uudistaminen ja taimikoiden täydellinen hoitamattomuus ovat metsänomistajan ”oikeuksia”, joihin voidaan puuttua lakia muuttamatta vain neuvonnan keinoin.

Retkeilyt, koulutuspäivät ja lehtikirjoittelu tavoittavat pääasiassa jo ennestään aktiivisia metsänomistajia. Passiivisten ja metsästä vieraantuneiden metsänomistajien lähes ainoa tavoittamiskeino on henkilökohtainen neuvonta. Pari vuotta sitten Pirkanmaalla toteutettu henkilökohtaisen neuvonnan projekti (Metsästä Elin-tasoa) osoitti selvästi tehonsa. Asiantuntijan kera tehdyt retket omaan metsään poikivat 1,5 miljoonan markan kustannuksilla lähes 200 000 kuutiometrin hakkuut. Liikevaihto oli kustannuksiin verrattuna 25-kertainen.

Henkilökohtaisen neuvonnan vahvuus on siinä, että sitä tarvitaan periaatteessa vain kerran. Onnistuneen operaation jälkeen metsänomistajalla on todennäköisesti halu ja kyky etsiä tietoa ja apua myös tulevaisuudessa.

Tulevaisuuden riskit ja mahdollisuudet

Vielä muutama vuosikymmen sitten maaseudulla oli paljon työvoimaa hoitamaan nykyistä huomattavasti vähäisempiä taimikoita. Tällä hetkellä tekijöistä on monin paikoin pulaa. Nuoret, tilakokoa jatkuvasti suurentavat maanviljelijät eivät ehdi, ikääntyneet, asutuskeskuksiin muuttaneet metsänomistajat eivät kykene eivätkä monet metsästä vieraantuneet, perinnönjaon kautta metsänomistajiksi ”joutuneet” omistajat osaa tai viitsi hoitaa taimikoitaan.

Tällä hetkellä maassamme on noin 7 000 työelämässä toimivaa metsuria. Luku on kaiken aikaa vähenevä, eikä uusia ammattilaisia ole tulossa alalle. Pelkästään nuorten metsien hoitoon tarvittavien, usean tuhannen metsurin löytäminen voi olla

2000-luvulla vaikeaa. Kustannusten kurissapitämiseksi metsurien tulisi kaiken lisäksi asua lähellä työmaitaan haja-asutusalueella.

Metsätalouden vaikutus suomalaiseseen maalaismaisemaan on huomattavasti suurempi kuin maatalouden. Maataloudessa parhaat pellot pysyvät peltoina myös tulevaisuudessa. Mikäli maaseudulla ei ole metsänhoitoa tekevää, hajautetusti asuvaa metsurikuntaa, jäävät syrjäkylien metsät pikkuhiljaa hoitamatta. Harvennusten kannattamattomuus siirtää hakkuiden painopistettä pelkkien avohakkuiden suuntaan. Metsien hoitamattomuudesta eivät siis kärsi yksinomaan metsänomistajat vaan koko kansantalouden, maiseman ja metsien virkistyskäytön näkökulmasta koko Suomen kansa.

Metsätalouden tulevaisuuden ei tarvitse olla maalailemani uhkakuvan kaltainen. Meillä on ainakin tähän saakka hyvin hoidetut, kasvuivat ja taloudellisesti arvokkaista puulajeista koostuvat metsät. Metsäteollisuutemme on vahva ja kansainvälinen, suomalainen puunkorjuu on maailman tehokkainta, suomalainen metsäalan koulutus ja tutkimus on laajaa ja pätevää, suomalaiset metsäalan organisaatiot ja metsänomistajat ovat osaavia.

Erityisen haastava metsien tila on Pohjanmaan ojitetuilla soilla. Kuutiometriä kohti runsaan kymmenen markan sijoituksella on tähän mennessä tuotettu kantohinnaltaan noin sadan markan arvoista kuitupuuta. Jatkotoimista riippuu paljolti se, muuttuuko satasen kuitupuu kahdensadan markan tukiksi.

Taimikonhoidon, ensiharvennuksen ja ojanperkauksen kaksin- tai kolmin-kertaistaminen liittyneenä riittävään terveyslannoitukseen muuttaa Pohjois-Pohjanmaan nuoret metsät muutamassa vuosikymmenessä tukkivaltaisiksi. Nyt tarvittava sijoitus, johon metsänomistajien ja valtiovallan kannattaa yhdessä osallistua, on huomattavasti pienempi kuin sodanjälkeisen raivaajasukupolven tekemät uhrukset. Laajan yksituumaisuuden vallitessa käynnistetty Nuoren Metsän Hoidon kampanja viittaa siihen, että näin myös tehdään.

Metsien hoitotarve ja hakkuumahdollisuudet Pohjanmaalla

Pentti Niemistö

Yhteenveto

Pohjanmaa on metsätalouden harjoittamisen ja puunkäytön kannalta varsin yhtenäisen kokonaisuus. Eri puutavaralajien hakkuumäärät ovat vastanneet hyvin alueen omaa puunkäyttöä, joskin raakapuuvirrat Pohjanmaalle tai sieltä pois ovat merkittäviä etenkin pohjois- ja etelärajan yli. Ojitusalueiden ja nuorten kasvatusmetsien runsaudesta sekä päätehakkuumetsien paikoittaisesta niukkuudesta johtuen nuorten metsien hoitamattomuus on muodostumassa erityisen vakavaksi ongelmaksi juuri Pohjanmaalla. Hakattavissa olevan tukkipuun määrä ja järeys ovat varsin lyhyellä, 20-40 vuoden aikavälillä ratkaisevasti riippuvaisia siitä, kuinka nykyiset harvennustavoitteet saavutetaan seuraavan 10 vuoden aikana. Suometsissä harvennusten merkitys korostuu myös siksi, että ensiharvennus ja kunnostusojitus kannattaa tehdä samanaikaisesti.

Valtakunnan metsien inventoinnissa Pohjanmaalle arvioidusta 1990-luvun taimikonhoitotarpeesta jää nykymentulla toteutumatta yli 100 000 ha (20 %). Eniten taimikonhoitorästejä on rannikon tuntumassa. Vastaavasti puuston ensiharvennuksia pidettiin tarpeellisina 520 000 hehtaarilla, joista 1990-luvun alussa oli jo myöhässä 16 prosenttia. Kestävyyden takia käytännön ensiharvennustavoite ei ole aivan näin korkea kuluvalle 1990-luvulle, mutta silti ensiharvennuksista jää nykymentulla yli puolet toteutumatta. Näin on tapahtumassa siitä huolimatta, että alueen tehtaisa on viime aikoina investoitu kuitupuun lisäkäyttöön.

Vielä tällä hetkellä metsien kasvu on hyvä ja puumäärät lisääntyvät suhteellisesti voimakkaammin kuin muualla Suomessa. Nopeimmin nuorten metsien hoitamattomuuden seuraukset näkyvät alueen suometsissä, joissa kunnostusojitus ja puuston harventaminen estäisivät riukuuntumista ja puiden kuolemista sekä jouduttaisivat puuston kehitystä kaupallisiin mittoihin. Vaikeimmaksi ongelmaksi ensiharvennusrästit ovat muodostuneet Oulun eteläpuolisella Pohjois-Pohjanmaalla.

Hakkuiden painopiste on 1990-luvulla siirtynyt entistä enemmän päätehakkuihin ja kuitupuun osuus kokonaiskertymästä on pudonnut 70:stä 60 prosenttiin. Harvennuspuun osuuden tulisi olla kolmannes Pohjanmaan hakkuukertymästä. Yleisesti metsien harvennustarve on suurin niillä alueilla, joilla on niukasti uudistuskypsiä metsiä. Tästä syystä hakkuut ohjautuisivat automaattisesti oikeisiin kohteisiin, mikäli puun kysyntä kohdistuisi tasapainoisesti harvennus- ja päätehakkuu-

puustoihin. Yksipuolinen päätehakkupuun kysyntä kärjistää nopeasti juuri näiden alueiden epätasaista kehitysluokkajakaamaa, koska tasaisten metsätulojen tarve on kasvanut mm. maatalouden tulojen laskettua. Harvennusrästien takia puuston järeytyminen hidastuu, jolloin metsätalouden tasaisuuden takia nykyisiä päätehakkumahdollisuuksia on säästeltävä tulevaisuutta varten.

Valtakunnan metsien inventointien perusteella lasketut koivun korkeimmat kestävät hakkuumahdollisuudet ovat vähentyneet jyrkästi 1990-luvulle tultaessa. Todellisuudessa ero selittyy lehtipuun hakkuumahdollisuuksien ylimitoituksella 1980-luvulla, jolloin hieskoivuvaltaisia metsiä pidettiin nykyistä useammin vajaatuottoisina. Nykyisiin hakkuumääriin verrattuna Pohjanmaalta voitaisiin hakata lisää mäntyä yli 2 milj. kuutiometriä vuodessa. Koivulla teoreettiset lisäysmahdollisuudet ovat 0,5 milj. kuutiometriä ja kuusella 1,0 milj. kuutiometriä. Viime vuosina on tehokkaimmin hyödynnetty kuusen hakkuumahdollisuuksia ja mm. pinta-alaverotuksen loppumisen takia runsaasti uudistuskypsiä kuusikoita on tulossa jatkossakin hakkuiden piiriin. Tilakohtaisen kestävyuden, suojelun ja muiden rajoitusten vuoksi alueellisesti kestäviä hakkuumahdollisuuksia ei voida käyttää täysimääräisesti. Metsävarojen puolesta lähinnä mäntykuitupuun ja mäntytukin käyttöä voidaan lisätä selvästi Pohjanmaalla.

Johdanto

Pohjanmaa muodostaa metsätalouden kannalta varsin yhtenäisen ja laajan alueen, jolle on tyypillistä soiden suuri osuus: 50 % metsätalousmaasta, 39 % metsämaasta, 37 % puustosta ja 42 % puuston kasvusta. Voimaperäinen soiden ojittaminen ja kivennäismaiden uudistaminen 1950-1970 -luvuilla näkyvät nyt nuorten kasvatusmetsien runsautena (39 % metsämaan pinta-alasta) sekä ensiharvennus- ja kunnostusojitustarpeen voimakkaana lisääntymisenä.

Alueen eteläpuoliskossa on yksityismetsiä 84 % metsätalousmaasta ja yli puolet niistä on vielä viljelijäväestön hallussa. Metsälön keskikoko on pieni, Etelä-Pohjanmaalla alle 20 ha ja Keski-Pohjanmaalla 26 ha. Metsäteollisuusyhtiöt omistavat Pohjanmaan eteläpuoliskossa vain 2 % metsätalousmaasta. Kunnat, seurakunnat yms. sekä toisaalta valtio omistavat kummatkin noin 7 % metsätalousmaasta. Pohjois-Pohjanmaan rannikon puoleisessa osassa omistussuhteet ovat samankaltaiset kuin etelämpänä. Sen sijaan koko Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueella (ennen laajennusta v. 1998) valtion osuus on 25 % ja yhtiöiden osuus 5 % metsätalousmaasta johtuen niiden omistamista laajoista metsäalueista sisämaassa.

Tässä raportissa tarkastellaan metsien tärkeimpiä hoitotarpeita ja niiden toteutumista sekä hakkuumahdollisuuksia koko Pohjanmaalla, koska alue muodostaa sekä metsänkasvatuksen olosuhteiden että teollisuuden puunhankinnan kannalta laajan ja yhtenäisen alueen. Pohjanmaan alueeseen luetaan tällöin kuuluvaksi Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskusten nykyiset alueet sekä Rannikon metsäkeskuksen kunnat Pohjanmaalla. Metsien rakenne ja omistussuhteet poikkeavat muusta alueesta oleellisesti vain pohjoisen suurissa kunnissa: Pudasjärvellä, Taivalkoskella

ja Kuusamossa. Metsien inventointitulokset ja erilaiset metsätilastot on tähän asti ilmoitettu aikaisemman metsälautakuntajaon pohjalta, joten lähes kaikki tarkastelut tehdään sen mukaisesti. Tästä seuraa, että lakkautettu Keski-Pohjanmaan metsäkeskus esiintyy tuloksissa yleensä omana yksikkönään. Tarvittaessa tarkastellaan myös kuntaryhmiä tai metsäkeskusten osa-alueita, joita muodostetaan kunnittaisiin tietoihin perustuen tilanteen mukaan.

Aineisto

Selvityksen aineistona on käytetty valtakunnan metsien 8. inventoinnin tuloksia (VMI8) (Salminen 1992A, 1992B ja 1993, Tomppo & Salminen 1994, Tomppo 1997, kuntakohtaiset tulokset Metinfo 1998) ja siihen perustuvia Mela-ohjelmistolla tehtyjä kehityssennusteita ja kestäviä hakkuumahdollisuuksia (Metinfo 1998, Aarne 1997, Mela-työryhmä 1995). VMI8:n maastotyöt tehtiin Etelä-Pohjanmaalla ja Pohjanmaan rannikolla 1991, Keski-Pohjanmaalla 1992 ja Pohjois-Pohjanmaalla 1993. Etelä-Pohjanmaan osalta tietoja on täydennetty VMI9:n tuloksilla (Tomppo ym. 1998, Hirvelä ym. 1998). Taimikonhoitotilastot, hakkuutilastot ja puunkäyttötiedot ym. vastaavat ovat peräisin Metsäntutkimuslaitoksen ylläpitämästä Internet-tilastopalvelusta (Metinfo 1998) tai metsätilastollisista vuosikirjoista (Aarne 1997). Täydentävänä aineistona on käytetty alueen metsäkeskusten vuosikertomuksia.

Tulokset

Pohjanmaan suometsät

Suomen suoalasta 28 % sijaitsee Pohjanmaalla, rämeistä kolmannes ja korvista neljännes. Pohjanmaan suoalasta (2,5 milj. ha) on metsämaaksi luokiteltu 62 %, kitumaaksi 21 % ja joutomaaksi 17 %. Ojitusalueiden yhteenlaskettu pinta-ala 1,5 milj. ha muodostaa 29 % metsätalouden maan pinta-alasta. Niistä ojitettuja kankaita tai kankaiksi luokiteltuja entisiä soita on 190 000 ha. Pohjanmaan nykyisistä soista ojitettuja on 83 %. Virheellisiksi eli ns. hukkaojituksiksi on VMI8:ssa luokiteltu 152 000 ha eli 10 % metsäojituksesta. Vajaa viidennes niistä on poikkeavia pienkuvioita muuten ojituskelpoisella suolla.

Pohjanmaan suometsissä oli vuosina 1991-93 runkopuuta 120 milj. kuutiometriä (35 % kokonaistilavuudesta). Valtaosa eli 96 milj. kuutiometriä siitä oli ojitetuilla soilla. Kun tähän lisätään ojitettujen kankaiden puumäärä, muodostuu ojitusalueiden ja ojittamattomien soiden puuston tilavuudeksi 140 milj. kuutiometriä (42 % alueen puuvaroista). Ojitusalueiden puuston tilavuuskasvun arvioidaan olevan Pohjanmaalla 5,6 milj. kuutiometriä ja luonnontilaisten soiden kasvun 0,8 milj. kuutiometriä vuodessa. Yhdessä ne edustavat 47 prosenttia Pohjanmaan metsien kokonaiskasvusta.

Uusien VMI9:n tulosten mukaan Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen nykyisellä alueella suometsien kasvu on 38 % ja ojitettujen kankaiden kasvu 9 % alueen kokonaiskasvusta (Tomppo ym. 1998). Suurimman kestävä hakuukertymän mukaan turvemaiden hakkuiden osuus on seuraavalla vuosikymmenellä 26 %, mutta 20 vuoden jälkeen jo 44 % kokonaiskertymästä (Hirvelä ym. 1998).

Uudisojitukset ovat käytännössä loppuneet. Sen sijaan esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueella on tehty 1990-luvulla kunnostusojituksia vuosittain yli 10 000 hehtaaria. Määrän pitäisi kuitenkin olla yli kolminkertainen. Elleivät kunnostusojitusmäärät tästä kohoa, jää noin 200 000 ha tarpeellisista kunnostusojituksista tekemättä tai myöhästyy pahasti. Tämä merkitsee kiertoajan puitteissa arviolta 4-6 milj. kuutiometrin menetystä Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueen suometsien potentiaalisessa tuotoksessa (Niemistö 1998). Uusimman inventoinnin mukaan kunnostusojitustarve on Etelä-Pohjanmaalla 2,1-kertainen menneellä 10-vuotiskaudella toteutuneeseen verrattuna (Tomppo ym. 1998).

Taimikonhoito

VMI8:n mukaan taimikoiden harvennustarvetta oli Pohjanmaalla 1990-luvun alussa seuraavasti (suluisissa VMI9:n luvut Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen laajentuneella alueella vuonna 1997):

	Ehdotus 10 v. aikana (ha)	% metsämaasta	Myöhässä (ha)
Etelä-Pohjanmaa	118 000 (168 000)	13 (13)	14 000 (24 500)
Pohjanmaan rannikko	71 000	15	9 000
Keski-Pohjanmaa	102 000	13	18 000
Pohjois-Pohjanmaa	190 000	12	50 000
Pohjanmaa yhteensä	481 000	13	91 000

Tilastojen mukaan taimikoita on käsitelty 1990-luvulla keskimäärin 40 000 ha vuodessa ja 10 vuodelle arvioidusta kokonaistarpeesta näyttää jäävän 20 % toteutumatta, ruotsinkielisellä rannikolla eniten, yli 40 %. Uusin inventointi Etelä-Pohjanmaalla vahvistaa tilastoihin perustuvat arviot oikeiksi. Sen mukaan tulevan 10-vuotiskauden taimikonhoitotarve on 1,2-kertainen toteutuneeseen verrattuna.

Taimikoita on suhteellisesti eniten (yli 25 % metsämaan pinta-alasta) rannikko-kaistaleella Vaasan eteläpuolelta Kokkolan pohjoispuolelle. Keskimääräistä enemmän niitä on myös Keski-Pohjanmaan eteläpuoliskossa ja Etelä-Pohjanmaan pohjoisosissa ja vähiten (alle 20 %) Pohjois- ja Etelä-Pohjanmaan eteläpuoliskoissa. Pienet taimikot tai siemenpuustot ovat yleisimpiä Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen itäosissa sekä Härmän alueella. Varsinaiset taimikonhoitorästit painoutuivat 1990-luvun alussa Keski-Pohjanmaan rannikolle sekä pohjoisempaan Oulu-, Siika- ja Pyhäjokilaaksoihin (yli 1,5 % metsämaan pinta-alasta).

Harvennushakkuut

Nuoria kasvatusmetsiä on koko Pohjanmaan alueella runsaasti, 1990-luvun alussa yhteensä 1,64 milj. ha eli 40 % metsämaasta (taulukko 1). Eniten, yli 45 % niitä on Pohjois-Pohjanmaan sisämaassa ja Oulun pohjoispuolisella rannikolla. Juuri samoilla alueilla soita on metsätalousmaasta selvästi yli 50 %. VMI8:n yhteydessä näillä alueilla todettiin 25-30 %:lla metsämaasta harvennustarvetta, josta kaksi kolmasosaa oli ensiharvennuksia. Pahiten ensiharvennukset ovat myöhässä Oulun eteläpuolisella Pohjois-Pohjanmaalla. Pohjanmaan ruotsinkielisellä rannikkolueella ja Kyrönjokivarressa nuoria kasvatusmetsiä oli vähiten, alle 30 % metsämaasta.

Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen nykyisellä alueella nuoria kasvatusmetsiä on uusimman inventoinnin mukaan 470 000 ha eli 37 % metsämaan pinta-alasta (Tomppo ym. 1998). Ensiharvennustarve korostuu lehtipuuvaltaisissa metsiköissä (84 % seuraavalla 10-vuotiskaudella) ja alueittain metsäkeskuksen itä- ja pohjoisosissa. Ensiharvennusten määrän tulisi 2,6-kertaistua ja myöhempien harvennusten määrän 1,6-kertaistua menneeseen 10-vuotiskauteen verrattuna. Myöhässä olevien ensiharvennusten määrä on nyt 33 000 ha ja se on yli 1,5-kertaistunut vuodesta 1991.

Pohjanmaalla vuosina 1991-93 tehdyssä inventoinnissa pidettiin ensiharvennusta tarpeellisenä seuraavan 10 vuoden aikana 540 000 hehtaarilla (taulukko 1). Jo myöhästyneinä niistä pidettiin tuolloin 16 prosenttia. Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskuksen aikaisemmalle alueelle on laskettu suurimmat kestävät hakkuumahdollisuudet (Melatyöryhmä 1995). Vuosien 1991-2000 harvennushakkuutavoite oli 23 000 ha/v ja uudistamistavoite 19 000 ha/v. Vuoteen 1997 mennessä tästä harvennushakkuutavoitteesta on toteutunut keskimäärin vain 54 % ja uudistamistavoitteesta 62 %. Vilkkaimpanakin hakkuuvuonna 1994 tavoitteesta jäätiin jälkeen noin 20 %, mutta päätehakkuiden osalta se ylittyi vuonna 1996.

Noin puolet Pohjanmaan harvennushakkuista on ollut ensiharvennuksia. Alueellinen vaihtelu on kuitenkin suurta. Esimerkiksi vuonna 1996 ensiharvennusten osuus Keski-Pohjanmaan kaikista harvennuksista oli 70 %, mutta Etelä-Pohjanmaalla rannikko mukaan luettuna vain 35 %. VMI8:n mukaan ensiharvennusten osuuden tulisi olla kaksi kolmasosaa kaikista harvennuksista, joten Keski-Pohjanmaalla suhde oli oikea, mutta muualla Pohjanmaalla ensiharvennusten suhteellinenkin osuus oli liian pieni. Esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaalla varttuneita kasvatusmetsiä on harvennettu 1990-luvulla lähes tavoitteen mukaisesti, mutta ensiharvennustavoitteesta on toteutunut alle 40 %.

Taulukko 1. VMI8:n mukaiset arviot Pohjanmaan metsien myöhässä olevista harvennuksista 1990-luvun alussa ja harvennustarpeista ensimmäisellä (1-5 v.) ja toisella 5-vuotisjaksolla (6-10 v.). Alinna VMI9:n harvennusehdotukset Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen uudella alueella vuonna 1997.

	Ensiharvennukset (1000 ha)				Muut harvennukset (1000 ha)			
	Myöhässä	1-5 v.	6-10 v.	Yht.	Myöhässä	1-5 v.	6-10 v.	Yht.
Etelä-Pohjanmaa	12,5	48,2	59,7	120,5	11,7	68,5	36,8	117,0
Pohjanmaan rannikko	9,1	20,1	22,7	51,9	9,9	33,1	14,1	57,2
Keski-Pohjanmaa	16,8	49,3	49,9	116,0	10,8	38,7	24,4	74,0
Pohjois-Pohjanmaa	45,5	86,9	120,3	252,7	20,0	69,5	34,1	123,7
Koko Pohjanmaa	83,9	204,4	252,6	540,9	52,5	209,8	109,4	371,7
Etelä-Pohjanmaa 1997	33,2	69,5	101,8	204,5	22,8	73,8	62,3	158,9

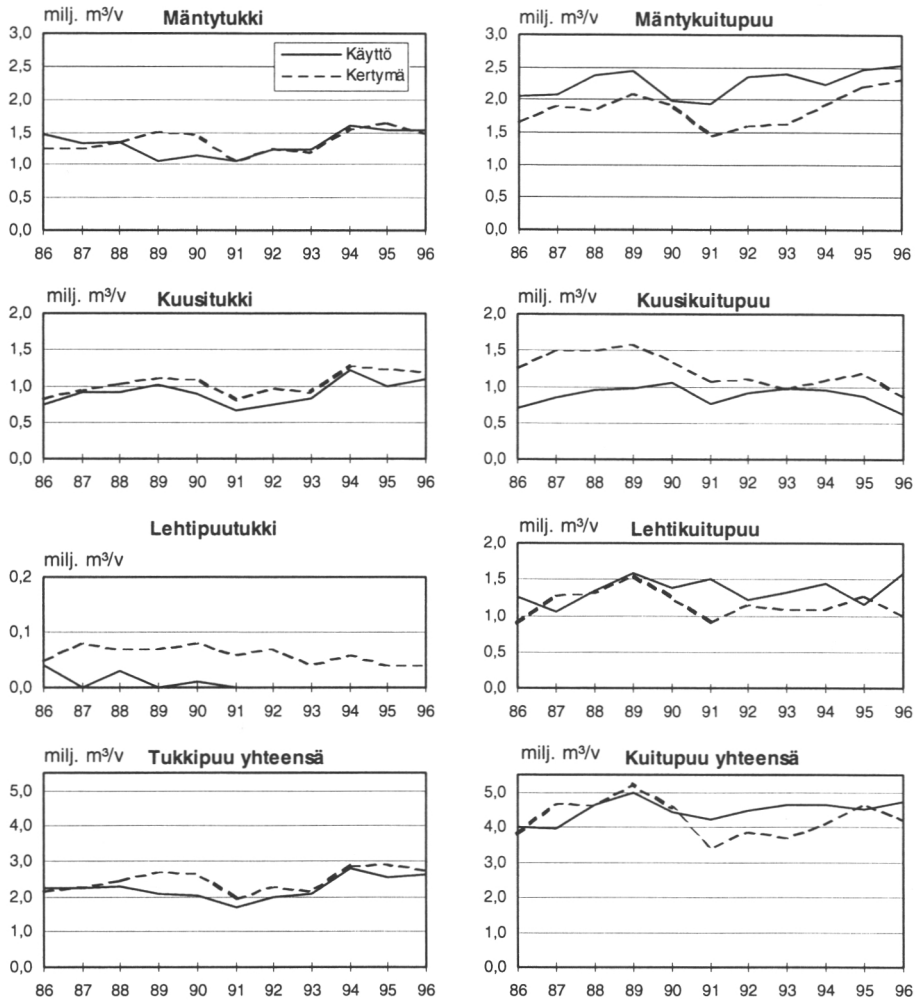
Valitettavasti metsätilastoissa ensiharvennukset on erotettu muista harvennushakkuista vasta vuodesta 1996 alkaen, joten tarkkaa tietoa ei ole muilta vuosilta käytettävissä. Mikäli kestävien hakkuumahdollisuuksien sijasta tavoitteena olisi pidetty metsänhoidollisia tarpeita ja harvennusrästien purkamista 10 vuodessa, olisi vuoden 1996 suoritusasteella ensiharvennustavoitteesta toteutumassa koko Pohjanmaalla noin 35 %.

Esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskuksen aikaisemman alueen ojitusmetissä jää ensiharvennus ja kunnostusojitus nykyinen tekemättä tai myöhästetty pahasti noin 200 000 hehtaarin alueella (Niemistö 1998). Suometisien hoitamattomuudesta johtuvaksi tuotostappioksi arvioidaan tällä pinta-alalla 5 milj. m³ kuitupuuta ja 2 milj. m³ mäntytukkia kiertoajassa (Hynynen ym. 1997). Kantorahatulojen menetys olisi Pohjois-Pohjanmaalla tästä syystä kaikkiaan noin miljardi markkaa.

Pohjanmaan kivennäismailla harvennusrästit eivät ole yhtä suuri ongelma kuin turvemailla. Esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaan kivennäismailla nykyinen syntyvistä noin 100 000 hehtaarin ensiharvennusrästeistä suuri osa harvennetaan todennäköisesti myöhemmin. Hynynen ym. (1997) mukaan ennen 18 metrin valtipuutta harvennetussa männikössä ei synny varsinaisesti tuotostappiota, vaikkakin kiertoaika pitenee tai tukkien järeys alenee. Harvennuksen jättäminen kokonaan tekemättä johtaisi luonnonpoistuman kautta hehtaariohtaisesti samansuuruiseen tappioon kuin suopuustojen hoitamattomuus.

Hakkuumäärien kehitys ja puutase

Viimeiselle 10-vuotiskaudelle ajoittuu kaksi puunkäytön korkeasuhdannetta (kuva 1). Vuosina 1988-90 hakattiin koko Pohjanmaan metsistä tukkipuuta noin 2,6 ja kuitupuuta 4,8 milj. kuutiometriä vuodessa. Vuosien 1991-93 laskusuhdanteen aikana vastaavat kertymät jäivät 18 % ja 24 % pienemmiksi. Tämän jälkeen tukki-



Kuva 1. Puunkäyttö ja kertymät Pohjanmaan alueella puutavaralajeittain vuosina 1986-96.

puun hakkuut kohosivat voimakkaasti 2,9 milj. kuutiometrin tasolle vuosina 1994-96. Myös kuitupuukertymät nousivat, mutta jäivät noin puoli miljoonaa kuutiometriä edellistä korkeasuhdannetta pienemmiksi. Hakkuiden kuitupuuosuus on pudonnut 70 %:n tasolta noin 60 %:iin ainespuukertymästä. Kehitys on ollut samankaltainen koko alueella huolimatta siitä, että Pohjois-Pohjanmaalla hakkuiden kuitupuuosuus on lähes 10 %-yksikköä koko alueen keskiarvoa suurempi ja Etelä-Pohjanmaalla puolestaan saman verran pienempi. Tukkupuun kertymästä yli puolet (56 %) on ollut koko ajan mäntyä ja kuitupuussa männyn osuus on viime vuosina lisääntynyt kuusen kustannuksella ylittäen 50 %:n rajan vuonna 1996. Lehtipuiden, siis lähinnä koivun osuus kuitupuusta on ollut vuoteen 1993 saakka noin 30 prosentissa, mutta laskenut sen jälkeen kolmessa vuodessa 24 prosentin tasoon.

1980-luku

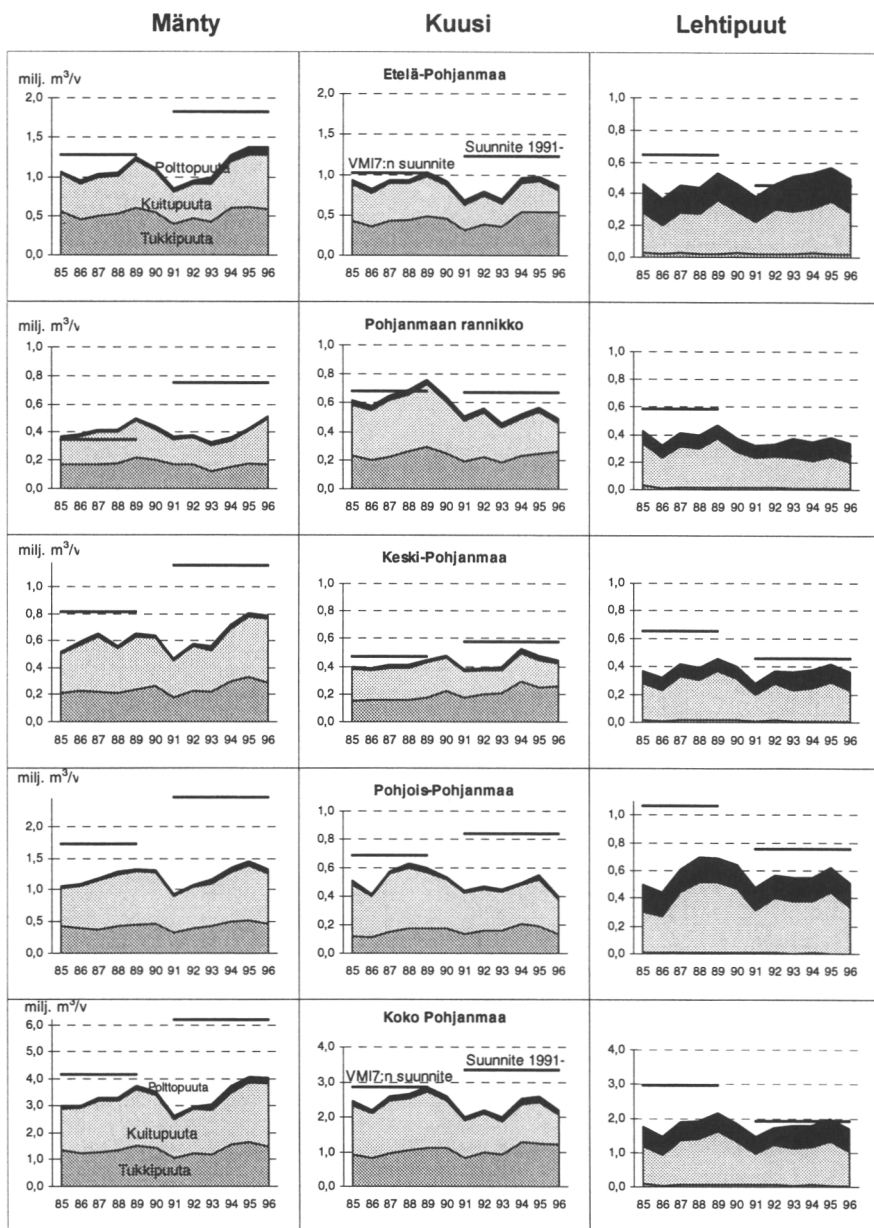
Valtakunnan metsien 7. inventoinnin perusteella laskettu suurin kestävä hakkuumäärä-arvio oli Pohjanmaalla yhteensä 10 milj. m³ vuodessa, josta männyn osuus oli 42 %, kuusen 28 % ja lehtipuiden 30 %. Toteutuneet hakkuut olivat 1980-luvun jälkipuoliskolla keskimäärin 7 milj. m³ vuodessa ja esim. huippuvuonna 1989 jäi em. arvios-
ta hakkaamatta yli 1,5 milj. m³. Kuitupuun osalta kertymäsuunnite alittui keskimää-
rin 37 % ja tukkipuun osalta 16 %. Vuonna 1989 tukkipuun hakkuut olivat lähellä
sen aikaista suunnitetta. Polttopuuta korjattiin tilastojen mukaan keskimäärin 0,8
milj. m³, josta suurin osa oli markkinakelvotonta pienpuuta. Arviolta noin puolet
polttopuuksi hankitusta lehtipuusta on kuitupuun kokoista (= 0,25 milj. m³/v) ja
sisältyy näin ollen kertymäsuunnitteeseen.

Metsäkeskuksittain tarkasteltuna lähimmäksi suurinta kestävää hakkuumäärää
päästiin 1980-luvulla Pohjanmaan ruotsinkielisellä rannikolla ja suhteellisesti eni-
ten suunnite alittui Pohjois-Pohjanmaalla (kuva 2). Puulajeista kuusta hakattiin
vuonna 1989 suunnitteen mukaisesti ja edeltävinäkin vuosina oltiin lähellä suurin-
ta kestävää hakkuumäärää. Myös männyn hakkuut lähestyivät VMI7:n perusteella
laskettua suunnitetta 1980-luvun lopussa, joskin männyn todelliset hakkuumah-
dollisuudet olivat uuden inventoinnin valossa kohonneet tässä vaiheessa lähes 1,5-
kertaisiksi. Lehtipuiden hakkuumäärät kohosivat myös selvästi 1980-luvun lopulla,
mutta jäivät kuitenkin noin miljoonalla kuutiometrillä VMI7:n perusteella lasketun
korkeimman kestävän hakkuumäärän alapuolelle.

VMI8:n valossa lehtipuiden hakkuut olivat 1980-luvulla kuitenkin paljon lä-
hempänä todellisia hakkuumahdollisuuksia. Useista syistä VMI7:n perusteella las-
kettu lehtipuiden hakkuusuunnite oli ilmeisen ylimitoitettu. Sen perusteena olleet
kasvuhavainnot olivat vuosilta 1976-82, jolloin koivun kasvuindeksi oli esim. Ete-
lä- ja Keski-Pohjanmaalla 113, mutta kymmenen vuotta myöhemmin VMI8:ssa 94
ja 82 (Salminen 1993). Toinen syy Pohjanmaan lehtipuiden hakkuumahdollisuuksien
noin 0,8 milj. kuutiometrin laskulle 1990-luvulle tultaessa oli 1980-luvulla vallinnut
tiukka linja hieskoivikoiden vajaatuottoisuuden arvioinnissa. Silloin suuri osa hies-
koivikoista laskettiin uudistettavan seuraavan 10 vuoden aikana. Kolmas syy lehtipuus-
ton hakkuumahdollisuuksien taittumiselle on se, että ojitusalueilla kasvava hieskoivu-
ikäluokka on jo ohittanut korkeimman kasvun vaiheensa. VMI9:n mukaan koivun
kokonaiskasvu on lähtenyt Etelä-Pohjanmaalla uudelleen hienoiseen nousuun, vaika
kasvuindeksi on ollut vieläkin alempana kuin VMI8:ssa.

1990-luku

Samalla kun lehtipuiden, lähinnä koivun hakkuumahdollisuusarvio laski selvästi
VMI8:n perusteella, on männyn kestävä kertymääräarvio noussut Pohjanmaalla 4 mil-
joonan kuutiometrin tasosta yli 6 miljoonaan kuutiometriin vuodessa (kuva 2). Lisä-
ys jakaantuu pinta-alan suhteessa tasaisesti kaikkien neljän metsäkeskuksen alueel-
le. Myös kuusen kestävä hakkuuarvio on kohonnut lievästi lukuunottamatta ruotsin-
kielistä rannikkoseutua, jossa se on pysynyt ennallaan. VMI8:n perusteella kuitupuun
hakkuumahdollisuudet eivät lisääntyneet Pohjanmaalla. Syynä on hakkuumahdolti-

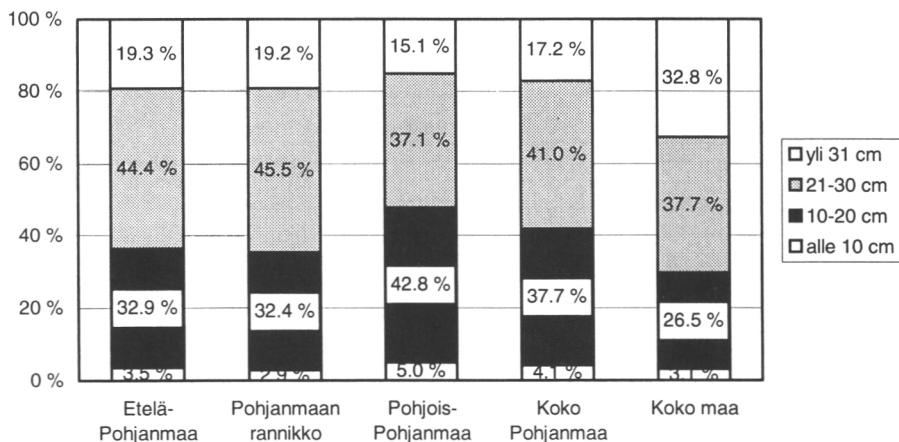


Kuva 2. Korkein kestävä hakkumahdollisuusarvio ja toteutuneet hakkuumäärät vuosina 1985-96 puulajeittain ja metsäkeskuksittain Pohjanmaalla (aluejakö ennen vuotta 1998).

suusarvion alentuminen lehtipuilla ja vastaava kohoaminen männyllä. Sen sijaan tukin hakkumahdollisuuksien lasketaan kohonneen edellisen kauden 3 miljoonasta kuutiometrissä 4,7 miljoonan kuutiometrin tasolle. Suurinta lisäys on Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen aikaisemmalla alueella.

Laskusuhdanteen jälkeen 1990-luvun puolivälissä Pohjanmaalla saavutetut vuotuiset hakkuumäärät ovat VMI8:n perusteella arvioitujen hakkuumahdollisuuksien alapuolella puulajeittain seuraavasti: mänty yli 2 milj. m³, kuusi vajaa 1 milj. m³ ja lehtipuut noin 0,5 milj. m³. Männy hakkuusäästöä syntyy tasaisesti kaikkien metsäkeskusten alueella. Lehtipuun hakkuita voitaisiin lisätä lähinnä Pohjois- ja Keski-Pohjanmaalla. VMI9:n tulokset osoittivat, että kuusen hakkuumahdollisuudet ovat olleet Etelä-Pohjanmaalla lähes täydessä käytössä vuosina 1994-96. Koko Pohjanmaalle laskettu vajaan 4 milj. kuutiometrin vuotuinen hakkuumahdollisuuksien alitus jakaantuu puoliksi tukki- ja kuitupuun kesken. Järeää, yli 31 cm:n paksuista tukkipuuta on alueen eteläpuoliskossa 19 % ja pohjoispuoliskossa 15 % kestävästä kertymäarviosta (koko maassa 33 %) (kuva 3). Vastaavasti keskikokoista, 21-30 cm:n paksuista tukkipuuta sisältyy Pohjanmaan eteläpuoliskon kertymäarvioon 45 %, pohjoispuoliskossa sen osuus on 37 %. Alle 10 cm:n paksuista, mutta kuitupuun mitat täyttävää puuta on Pohjanmaan alueella 4 % kestävästä kertymäarviosta.

Tukkipuun osuuden lisääntymisen rinnalla toinen selvä kehityspiirre on ollut pystykauppojen lisääntyminen hankintakauppojen kustannuksella. 1980-luvun puolivälissä hankintakauppojen osuus oli Pohjanmaalla lähes 50 % yksityismetsien hakkuukertymästä sekä tukin että kuitupuun korjuussa. Tukkipuun hakkuissa hankintakauppojen osuus on pudonnut jyrkästi siten, että vuonna 1994 alitettiin 40 %:n raja ja vuonna 1996 30 %:n raja. Kuitupuun hankinnassa pystykauppojen osuus on kohonnut hitaammin, mutta myös kuitupuun hankintakaupat ovat vuosien 1992-94 piristymisen jälkeen laskeneet alle kolmannekseen kertymästä vuonna 1996. Pohjanmaan eri osissa kehitys on ollut hyvin samanlaista. Hankintapuulla on vaikeuksia, koska lähes ilman varastoja toimiva teollisuus on mitoittanut pystykauppojen puunkorjuunsa vuoden hiljaisimman hankintapuvaiheen tasolle ja joutuu takaamaan urakoitsijoilleen tasaisen ja ympärivuotisen työn, vaikka hankintapuun tarjonta ajoittain lisääntyisikin.

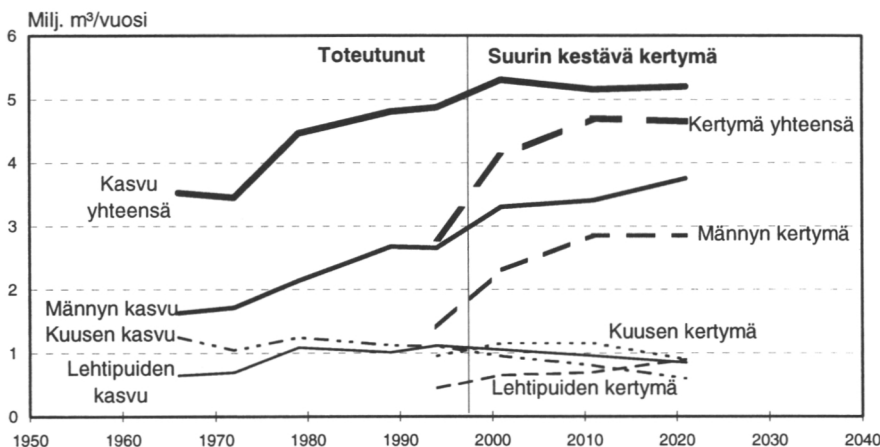


Kuva 3. Korkeimman kestävän hakkuumahdollisuusarvion mukaisen kertymän järeys-suhteet 1990-luvulla.

1997-2026 Etelä-Pohjanmaalla

VMI9:n yhteydessä (Tomppo ym. 1998) on laskettu puuston kasvu Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen uudelle alueelle 1960-luvulta lähtien (kuva 4). Uusimman inventoinnin mukaan kasvun kohoaminen on päättynyt 4,9 milj. kuutiometrin tasolle, ainakin väliaikaisesti. Lähinnä sääoloista johtuvan vuotuisen kasvunvaihtelun takia männyn ja koivun kasvu on ollut kuitenkin normaalia alempi, joten puuston kokonaiskasvun ennustetaan vielä nousevan yli 5 milj. kuutiometrin vuositasolle. Puulajeista vain männyn kasvu on kohoamassa. Lehtipuiden ja varsinkin kuusen kasvun ennustetaan laskevan selvästi nykyisestä.

Mela-ohjelmistolla laskettu seuraavan 10-vuotiskauden suurin kestävä hakkuukertymä on Etelä-Pohjanmaalla 4,1 milj. m³ vuodessa (Hirvelä ym. 1998), joka merkitsisi 1,3 milj. m³ lisäystä edellisen vuosikymmenen keskiarvoon. Aivan viime vuosina toteutuneisiin hakkuisiin verrattuna lisäysvaraa on välittömästi 0,9 milj. m³ ja kymmenen vuoden jälkeen vielä lisää noin 0,5 milj. m³ vuodessa. Lisäysmahdollisuus on valtaosaltaan mäntyä. Kuusen kestävät hakkuumahdollisuudet vastaavat nykyisiä hakkuita ja koivun osalta lisäysvaraa on aluksi 0,2 ja myöhemmin 0,4 milj. m³ vuodessa. Harvennuspuiden osuuden tulisi olla kolmasosa kokonaiskertymästä.



Kuva 4. Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen nykyisen alueen puuston kasvu puulajeittain valtakunnan metsien 5. ja 9. inventoinnin välillä (Tomppo ym. 1998) sekä suurimmat kestävät hakkuukertymät ja niiden mukaiset kasvuennusteet vuosille 1996-2026 (Hirvelä ym. 1998).

Puun käyttö ja puuvirrat

Pohjanmaan rannikolla sijaitsee kolme suurta, kuitupuuta käyttävää tehdasta; Oulussa, Pietarsaareissa ja Kaskisissa. Nämä tehtaot ovat käyttäneet viime vuosina mäntykuitupuuta keskimäärin 2,6 milj. m³, koivukuitupuuta 1,4 milj. m³ ja kuusikuitupuuta 0,7 milj. m³ ja lisäksi sahoilta tulevaa haketta noin 1,6 milj. m³. Mänty- ja koivukuitupuuta on käytetty yhteensä noin 0,5 milj. m³ yli alueen oman kertymän (kuva 1). Samaan aikaan ulkomailta on tuotu noin 0,65 milj. m³ vuodessa, mutta alueen pohjoisosasta on vastaavasti viety saman verran kuitupuuta Kemiin (Aarne 1997). Noin puolen miljoonan kuutiometrin vajuus Pohjanmaalla on täytetty pääasiassa alueen etelärajan yli Kaskisiin tulevalla mänty- ja koivukuitupuulla. Jonkin verran kuitupuuta tulee myös Kainuusta ja Keski-Suomesta.

Kuusikuitupuuta käytetään Pohjanmaalla melko vähän, joten noin 1 milj. kuutiometrin tasolla olleista kertymistä on viime vuosina viety alueen ulkopuolelle 0,2-0,3 milj. kuutiometriä, lähinnä pohjoisrajan yli Kemiin. Jatkossa yhä suurempi osa alueen eteläosan kuusikuidusta ja osa männystäkin päättyy jalostettavaksi Raumalle.

Tukkipuun käyttö ja kertymät ovat koko Pohjanmaalla tasapainossa. Mäntytukkia on käytetty koko 1990-luvun ajan täsmälleen yhtä paljon kuin sitä on hakattukin. Todellisuudessa mäntytukkia menee pohjoisrajan yli Kemiin noin 0,2 miljoonaa kuutiometriä vuodessa, mutta Kainuusta tulee vastaava määrä täydennystä (Aarne 1997). Pienempiä määriä mäntytukkia tulee Keski-Suomesta Etelä-Pohjanmaalle. Alueittain tarkasteltuna etenkin Keski-Pohjanmaalla on tukista pulaa. Pikkutukin sahaus ja kuitupuumittaisen männyn jalostus parruiksi onkin lisääntynyt siellä selvästi.

Kuusitukin kertymät Pohjanmaalla ovat olleet noin 0,1 miljoonaa kuutiometriä omalla alueella sahattua määrää suuremmat. Alueen etelärajan yli viedään kuusitukia 0,2-0,3 miljoonaa kuutiometriä vuodessa, mutta täydennystä saadaan Keski-Suomesta ja osittain myös Pohjois-Savosta.

Hakuumahdollisuuksien ja nykyisten kertymien valossa Pohjanmaalla on mahdollisuuksia lisätä selvästi vain männyn jalostusmäärää. Lisäystä tarvittaisiin saman verran sekä tukki- että kuitupuun käyttöön. Pohjoisosissa lisäysmahdollisuutta vähentävät Kemien tehtaiden lisätarpeet, jotka johtuvat hakuumahdollisuuksien supistumisesta Lapissa. Viime aikoina lisääntynyt pikkutukin kysyntä on puuvaroihin nähden erittäin tervetullut ilmiö ja sen voimistuminen olisi toivottavaa koko Pohjanmaan alueella.

Polttopuun käyttömääräksi Pohjanmaalla on viime vuosina arvioitu 1,0 miljoonaa kiintokuutiometriä, josta 65 % on lehtipuuta, 21 % mäntyä ja 14 % kuusta. Valtaosaltaan polttopuu on kuitupuuksi kelpaamatonta pienpuuta, mutta lehtipuusta merkittävä osa on kuitupuun mitat täyttävää halkoa. Tilastoinnin vaikeuden takia luvut ovat suuntaa antavia. Esimerkiksi vuonna 1995 Pohjanmaan lämpölaitoksissa poltettiin metsähaketta noin 100 000 kiintokuutiometriä (Hakkila & Fredriksson 1996), mikä on noin 10 % arvioidusta polttopuun käytöstä.

Esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaan pienillä tai keskikokoisilla lämpölaitoksilla on tekniset valmiudet kaksinkertaistaa puuenergian käyttö välittömästi (Meriläinen 1998), mikäli puu olisi hinnaltaan kilpailukykyistä. Todelliset puunkäytön lisäämismahdollisuudet ovat kuitenkin suurissa lämpölaitoksissa. Esimerkiksi Toppilan voimalaitos

Oulussa kykenisi yksinään käyttämään 0,4 miljoonaa kiintokuutiometriä puuta vuodessa ja Pietarsaaren suunnitellaan saman kokoluokan sekapolttoainevoimalaa. Näillä lisäyksillä ja kiinteistöjen omaa puunkäyttöä kehittämällä korjuukelpoiset energiapuutarat tulisivat hyödynnettyä Pohjanmaalla.

Mahdollisista lisäyksistä huolimatta ensiasteisen polttopuun osuus energiantuotannossa ei voi olla kovin merkittävä. Vuonna 1994 Suomessa tuotettiin puulla energiaa 57 Twh eli 15 % koko energiantarpeesta. Vähän yli puolet puuperäisestä energiasta oli peräisin selluteollisuuden jäteliemistä ja neljännes teollisuuden kuori- ja puujätteestä. Kiinteistöjen ja lämpölaitosten osuus oli 23 % puuenergian käytöstä (Hakkila & Fredriksson 1996).

Kirjallisuus

- Aarne, M. 1997. (toim.). Metsätilastollinen vuosikirja 1997 (ja edelliset). STV Maa- ja metsätalous 1997:4. 348 s.
- Hakkila, P. & Fredriksson, T. 1996. Metsämme bioenergian lähteenä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 613. 91 s.
- Hirvelä, H., Nuutinen, T. & Salminen, O. 1998. Valtakunnan metsien 9. inventointiin perustuvat hakkuumahdollisuusarviot vuosille 1997-2026 Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueella. Metsätieteen aikakauskirja Folia Forestalia 2B/1998: 279-292.
- Hynynen, J., Hökkä, H., Niemistö, P. & Valkonen, S. 1997. Harvennushakkuut. Julkaisussa: Mielikäinen, K. & Riikilä, M. (toim.). Kannattava puuntuotanto. Metsälehti kustannus. s. 65-84.
- Melatyöryhmä 1995. Metsäntutkimuslaitoksessa Pohjois-Pohjanmaan metsästrategiaa 1996-2005 varten laaditut kunnittaiset hakkuumahdollisuusarviot Pohjois-Pohjanmaalla.
- Meriläinen, A. 1998. Pohjois-Pohjanmaan lämpölaitoskysely. Metsäntutkimuslaitos, Muhoksen tutkimusasema.
- Metinfo 1998. Metsäntutkimuslaitoksen tietopalvelu Internetin osoitteessa: <http://metinfo.metla.fi/>.
- Niemistö, P. 1998. Suometsien hoitamattomuuden ongelmat. Teoksessa: Hänninen, H. (toim.). Puuvarojen käyttömahdollisuudet. Metsäntutkimuslaitos & Metsälehti Kustannus. s. 85-87.
- Salminen, S. 1992A. Etelä-Pohjanmaan metsälautakunnan alueen metsävarat ja niiden kehittyminen vuosina 1952-1991. Moniste. Etelä-Pohjanmaan metsien inventointitulosten julkistamistilaisuus 05.05.1992. 11 s.
- Salminen, S. 1992B. Pohjanmaan (ruots.) metsälautakunnan alueen metsävarat ja niiden kehittyminen vuosina 1952-1991. Moniste. Pohjanmaan (ruots.) metsien inventointitulosten julkistamistilaisuus Vaasassa 26.03.1992. 16 s.
- Salminen, S. 1993. Keski-Pohjanmaan metsälautakunnan alueen metsävarat ja niiden kehittyminen vuosina 1952-1992. Moniste. Keski-Pohjanmaan metsien inventointitulosten julkistamistilaisuus Kokkolassa 26.03.1993. 13 s.

- Tomppo, E. 1997. Suometsät inventointien valossa, kasvu ja toimenpiteet. Moniste. Esitelmä metsäpäivillä, Tampereella 27.11.1997. 5 s.
- Tomppo, E. & Salminen, O. 1994. Pohjois-Pohjanmaan metsälautakunnan alueen metsävarat ja niiden kehitys 1952-1992. Moniste. Valtakunnan metsien 8. inventoinnin tulosten julkistus Ylikiimingissä 23.09.1994.
- Tomppo, E., Henttonen, H., Korhonen, K.T., Aarnio, A., Ahola, A., Heikkinen, J., Ihalainen, A., Mikkilä, H., Tonteri, T. & Tuomainen, T. 1998. Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueen metsävarat ja niiden kehitys 1968-97. Metsätieteen aikakauskirja Folia Forestalia 2B/1998: 293-374.

Ensiharvennuspuun käytön tehostamismahdollisuudet Pohjois-Pohjanmaalla

Ari Meriläinen

Yleistä

Taloudellisen metsänhoidon eräänä perusteena on turvata puiden kasvukunto ja keskittää kasvu taloudellisesti arvokkaisiin puihin. Metsikön nuoruusvaiheessa taimikko harvennetaan ja perataan kerran tai kahdesti, jolloin raivauspuu jää tähteenä metsään. Varttunutta taimikkoa harvennettaessa on mahdollista kerätä polttopuuta kotitarvekäyttöön. Näitä markkinapuuta tuottamattomia toimenpiteitä seuraa useimmiten kaksi tai kolme kaupallista harvennusta ennen kuin puuston metsätaloudellinen elinkaari päättyy lopulta uudistushakkuuseen, jossa korjataan talteen suurin ja arvokkain osa kiertoajan tuotoksesta.

Ensimmäinen kaupallinen harvennus eli ensiharvennus toteutetaan havumetsissä yleensä 30-45 vuoden iässä noin 12-15 metrin valtapituudessa olevissa metsiköissä. Koivikoissa vastaava pituus saavutetaan aikaisemmin. Ensiharvennus suoritetaan alaharvennuksena, jolloin poistuma kohdistuu etupäässä kilpailussa hävinneisiin vallittuihin puihin. Samalla ensiharvennukseen voidaan yhdistää laatuharvennustavoite, jolloin poistetaan myös etukasvuista, oksikkaita tai muutoin heikompilaatuisia puita. Jos ensiharvennus viivästyy liikaa, seurauksena on puuston riukuuntuminen ja altistuminen lumituhoille, elävän latvuksen supistuminen, kasvun alentuminen ja puuston ennenaikainen rappeutuminen.

Aina 1990-luvun alkuun saakka myös pienikoisella ensiharvennuspuulla oli me-nekkiä ja sen talteenottoa tuettiin tasaamalla leimikoiden välisiä arvo- ja kustannus-eroja pienpuuta suosien. Nykyisten ensiharvennustavoitteiden toteuttamista jarruttaa kuitenkin kustannusvastaavuuden vaatimus. Puun vajaakäyttötilanteessa erityisesti ensiharvennuspuu on ongelmatuote, jonka korjuu- ja markkinointivaikeudet rasittavat nuorten metsien hoitoa.

Ensiharvennusmetsiköt Pohjois-Pohjanmaalla

Voimakas metsänuudistaminen ja uudisojitus 1970-luvulle asti synnyttivät paljon nuoria taimikoita ja kasvattivat metsämaan pinta-alaa Pohjois-Pohjanmaalla. Nyt

näillä alueilla kasvaa kehitysluokaltaan nuoria kasvatusmetsiä, joiden osuus oli VMI8:n tulosten mukaan noin 36 % eli 850 000 hehtaaria. Varttuneita kasvatusmetsiä oli 497 000 hehtaaria.

1990-luvun alussa ensiharvennusta esitettiin VMI8:ssa 316 000 hehtaarille. Näistä metsikoista 80 % on mäntyvaltaisia. Ajallaan harvennettuna niistä kehittyy hyviä varttuneita kasvatusmetsiä. Varttuneiden metsien harvennusten tarpeeksi arviointiin kuluvalle vuosikymmenelle 170 000 hehtaaria.

Ainespuun kertymätavoitteen saavuttamiseksi hakkuuohjelmassa esitetään vuotuisiksi harvennustavoitteeksi 62 000 hehtaaria, josta puolet on kaupallisia ensiharvennuksia. Nuoren metsän hoitotukeen kelvollisia energiapuukohteita on 15 000 hehtaaria, joilta runkokuuta on arvioitu kertyvän 40 kuutiometriä hehtaarilta. Puolet kertymästä on jalostukseen kelpavaa ainespuuta ja puolet pienläpimittaista energiapuuta. Vuotuisen harvennustavoitteeseen sisältyy 17 000 hehtaaria varttuneiden kasvatusmetsien harvennuksia.

Pohjois-Pohjanmaan metsät ovat nuorten metsien runsauden vuoksi voimakkaan kasvun vaiheessa. Harvennushakkuiden tuntuva lisääminen on ollut tavoitteena jo 1980-luvun puolesta välistä lähtien. Lähivuosien harvennuskäärät ratkaisevat, kuinka suuri osuus tämänhetkisestä tilavuuskasvusta muuttuu laadukkaan tukkipuun kasvuksi eli todelliseksi arvokasvuksi.

Ensiharvennuspuun ongelmat

Nykyisellään nuorten metsien harvennustavoitteesta toteutuu vuosittain vain kolmasosa. Ensiharvennuksia ei ole saatu tehdyksi hyvän metsänhoidon vaatimassa laajuudessa rästien purkamisesta puhumattakaan. Seuraavat tekijät ovat rajoittaneet ensiharvennuspuun korjuuta ja käyttöä kuituraaka-aineena.

Korkeat korjuukustannukset aiheutuvat puun pienestä koosta, kasvamaan jätettävän puuston tiheydestä sekä alhaisesta kertymästä hehtaaria ja koko leimikkaa kohden. Hakkuukoneiden kehittymisen myötä kustannukset ovat alentuneet myös ensiharvennuksilla, mutta muihin leimikoihin verrattuna kustannustaso on edelleen korkea. Hakkuutyön kannattavuus ja hyväksyttävä korjuujälki edellyttävät kunnollista taimikon perkausta ja harvennusta. Esimerkiksi koneyrittäjille maksettu kokonaiskorvaus (mk/m³) Pohjois-Suomessa havupuiden hakkuusta ja metsäkuljetuksesta (150 m) hakkuutavoittain tienvarteen oli 1997 Koneyrittäjien liiton ilmoituksen mukaan tasoltaan seuraava:

Puun keskitilavuus (dm ³)	55	70	90	115	150
Harvennuksset	87	76	66		
Avohakkuu			55	47	43

Ensiharvennuspuun suuri hävikki tehtaan rumpukuorinnassa aiheutuu sen korkeahkosta kuoripitoisuudesta ja ohuiden pölkkyjen murskaantumisesta muilta harvennuksilta tai päätehakuulta tulleen kuitupuun seassa, koska tehdasprosessit

on mitoitettu ja säädetty järeämmälle puulle. Rumpuhävikkiä on käytännössä vaikea mitata ja se vaihtelee suuresti laiteratkaisuista, prosessioloista ja raaka-aineen mitta- ja seossuhteista riippuen. Todellista puunhukkaa ei aina edes tunneta.

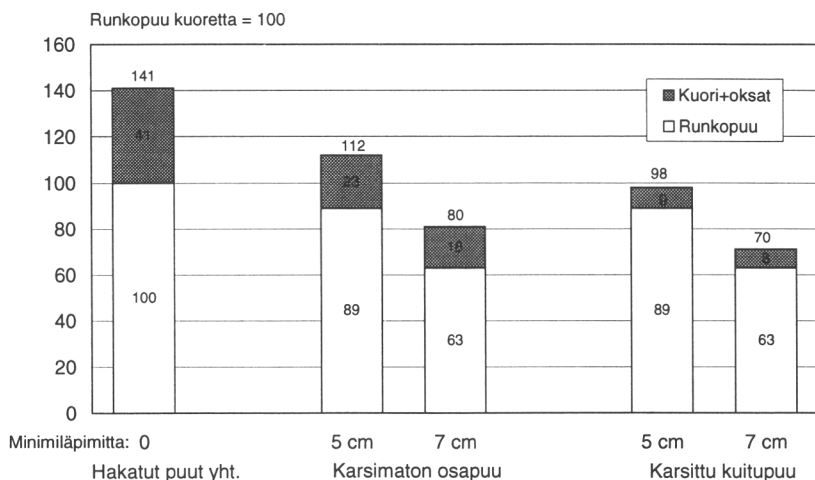
Lisäksi nuori puu poikkeaa teknisiltä ominaisuuksiltaan vanhemmasta. Kun ensiharvennuspuu sekoittuu vaihtelevassa suhteessa muuhun kuitupuuvirtaan, keittyminen tapahtuu epätasaisesti ja prosessissa syntyy saanto- ja laatutappioita. Ensiharvennuspuun lyhyet ja ohutseinäiset nuorpuukuidut heikentävät armeerausmassaa ja sen takia paperin repäisyjuuus ja sitkeys alenevat. Nuorpuu omaa joukon muita ominaisuuksia, jotka jäävät hyödyntämättä, ellei ensiharvennuskuitua ohjata hallituissa seossuhteissa oikeisiin tuotteisiin. Kuitupuun ylitarjontatilanteessa erityisesti ensiharvennusmänty joutuu kilpailemaan myöhemmiltä harvennuksilta ja päätehakkuista tulevan kuitupuun, teollisen saahakkeen ja jopa tuonnin kanssa.

Ensiharvennusten ratkaisumallit

Ensiharvennuspuun käytön kehittämistä voidaan katsoa useista näkökulmista. Pienestä kuitupuukertymästä koituvia kustannusongelmia vähennetään ottamalla samanaikaisesti talteen sekä kuitupuua että energiantuotantoon soveltuva biomassa. Kuitu- ja energiapuun integroidussa korjuussa mahdollisimman suuri osa kertymästä erotetaan laadukkaaksi kuituraaka-aineeksi ja loput käytetään bioenergiaksi. Puun metsäkarsinnasta luopuminen lisää biomassakertymää (kuva 1), mutta vähentää työ- ja kustannuksia. Puiden pienen koon kustannusvaikutuksia vähennetään soveltamalla joukkokäsittelyä korjuuketjun aikaisessa vaiheessa. Osa- ja kokopuukorjuusta aiheutuvaa ravinteiden poistumaa voidaan kompensoida esim. tuhkalannoituksin (Nurmi ym. 1997).

Lisäksi ensiharvennuspuun erityisominaisuuksia voidaan hyödyntää paremmin kun se pidetään erillään muusta kuitupuuvirrasta kuorinnassa ja haketuksessa. Ensiharvennuspuun erillinen kuidutuskin toisi omat etunsa. Kuitupuun lajittelulla sen alkuperän ja ominaisuuksien mukaan olisi saavutettavissa merkittäviä etuja sekä pientä puuta jalostavassa mekaanisessa että kemiallisessa metsäteollisuudessa.

Seurantatutkimukset ja yksittäiset koesarjat (Rieppo ym. 1997, Korpilahti 1997) osoittavat, että ketjukarsintakuorinnan ja rumpukuorinnan yhdistelmään perustuva erillinen kiinteä käsittelyasema (kuva 2) kykenee tuottamaan sulasta puusta ja kohtuullisella pakkasellakin korkealaatuista selluhaketta. Raaka-aineeksi sopii kaikki ensiharvennusleimikoista saatava tuore tai tuorehko kuitupuua. Männyllä se soveltuu myös karsimattoman osapuun käsittelyyn. Kokeet ovat osoittaneet, että lopputulos on kuitenkin herkästi riippuvainen säätö- ja ohjearvoista. Jotta menetelmät saataisiin toimimaan hyväksyttävästi myös talviolosuhteissa, on laitteiston piiskaustehon oltava säädettävissä puutavaran ominaisuuksien, säätötilan, sisäänsyötettävän puumäärän sekä hakkeen laatuvaatimuksen mukaan. Säädöt tulisi tehdä puutavaranlajitai jopa eräkohtaisesti (puulaji, karsinta-aste, kuivuusaste, vuodenaika, jäätyneisyys, järeys). Liikkuvaan käsittelyasemaan verrattuna kiinteällä asemalla on etuna hakkeen parempi laatu.



Kuva1. Puun biomassan jakaantuminen runkopuuksi ja kuori- ja oksamassaksi eteläsuomalaisessa ensiharvennuskannikossa (Hakkila ym. 1995).

Ketjukarsijakuorijan ja laikkahakkurin samanaikaista terminaalityöskentelyä (kuva 3) varten on kehitetty liikkuva käsittelyasema erityisesti männylle (Hooli ja Ranta 1997). Tällöin on tuotettu oksa- ja kuorimurskettä ja kuoretonta haketta ns. kuumana ketjuna. Logistiikka on suunniteltu niin, että terminaali ja autokapasiteetti on mitoitettu hakkeen ja energiamurskeen poiskuljetuksille ja osapuun kuljetuksille terminaaliin. Mitoitus perustuu puunkäsittelyn kapasiteettiin, aines- ja energia-puujakeiden saantoon eri toimintavaihtoehtoisissa, autokuljetusten taloudellisuuteen sekä kuljetusmatkojen pituuksiin. Ensisijaisena tavoitteena on välttää hakeautojen odotuksesta aiheutuva keskeytysaika ketjukarsijakuorinnassa. Hakekuormat lähtevät tehtaalle välittömästi kuorman valmistuttua. Murske toimitetaan lähialueen energialaitoksiin tai varastoidaan esimerkiksi turveaumojen läheisyyteen myöhempiä toimituksia varten. Logistiikan suunnitteluun kuuluu myös terminaalien tarkoituksenmukainen sijoittelu ensiharvennuskohteiden ja toisaalta hakkeen ja prosessitähteen kuljettamisen ja varastoinnin suhteen, jotta kuljetusmatkat ja käsittelyajat jäisivät mahdollisimman lyhyiksi.

Jotta edelläkuvattuihin toimintamalleihin kannattaisi investoida, olisi puukauppailanteessa erityisesti ensiharvennuskannin hinnoittelu erotettava kuitupuun keskihintaan perustuvasta menetelmästä. Tämä loisi ensiharvennuspuusta kiinnostavamman investointikohteen menetelmien ja laitteiden osalta. Hakkuukertymän lisääntyminen korvaisi metsänomistajille hinnan alentumisen. Vastaavasti järeämmälle mäntykuitupuulle olisi odotettavissa hinnan nousua.

Ensiharvennuskannin nimeäminen omaksi puutavaralajikseen antaisi myös mahdollisuuksia sellunkeiton parempaan hallintaan. Männyn ja kuusen kuidunpituus korreloivat voimakkaasti puuaineen tuottaneen kasvusolukon iän kanssa (Kärenlampi ym. 1996). Mitä vanhempi kasvusolukko, sitä korkeampia ovat kuidunpituus ja seinämän paksuus. Puuraaka-aineen lajittelulla voidaan vaikuttaa kuitujen pituuden jakaumaan.



Kuva 2. Pertti Szepaniak Oy:n ketjukarsijakuorijasta, pienrummusta, hakkurista ja hakeseulasta koostuva ensiharvennuspuun käsittelyasema Enso Oy:n Kaukopään tehdasvarastolla Imatralla (kuva Hannu Kalaja).



Kuva 3. Hooli Oy:n kuorma-auton alustalle rakentama ketjukarsijakuorijan, prosessitähteen murskaimen ja hakkurin yhdistelmä käsittelemässä osapuuna korjattua pieniläpimittaista mäntykuitupuuta tehdasterminalissa Kemissä (kuva Ari Hooli).

Ensiharvennusmahdollisuuksien simulointi

Pohjois-Pohjanmaan liiton alueen energiapuupotentiaalia selvitettiin energiapuulaskelmiin kehitetyllä Mela-ohjelmaversiolla (Siitonen ym. 1996, Malinen ja Pesonen 1996, Mielikäinen ym. 1995). Simulointiin ja optimointiin perustuvassa menetelmässä laskenta-aineistona käytettiin metsälautakunnittaisia aineistoja, joista

tulokset johdettiin Pohjois-Pohjanmaan liiton eli nykyisen Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueelle. Ensiharvennusta sovellettiin, kun puuston keskipituus oli 8-13 metriä. Metsiköille tuotettiin teollisuus- ja energiapuun integroitu korjuuvaihtoehto, jossa puun minimiläpimittavaatimus rinnankorkeudelta oli 8 cm. Metsään jätettiin noin 3 m:n latvakappale, mikä vastaa korjuuta noin 3-6 cm:n latvaläpimittaan saakka.

Taulukko 1. Integroidun menetelmän energiapuupotentiaali Pohjois-Pohjanmaalla.

	1992-2002	2003-2012	2013-2022
Energiapuu yhteensä, 1 000 m³/v	942,7	942,7	942,7
energiapuu (runkopuu)	594,9	578,1	578,1
energiapuu (oksat+neulaset)	347,8	364,6	364,5
Mänty			
energiapuu yhteensä	536,0	595,3	627,2
energiapuu (runkopuu)	337,8	371,1	386,3
energiapuu (oksat+neulaset)	198,1	224,3	241,0
Kuusi			
energiapuu yhteensä	161,3	170,3	134,2
energiapuu (runkopuu)	68,3	70,2	51,8
energiapuu (oksat+neulaset)	93,0	100,1	82,4
Koivu			
energiapuu yhteensä	221,3	161,4	172,1
energiapuu (runkopuu)	170,1	124,7	132,9
energiapuu (oksat+neulaset)	51,2	36,8	39,1
Lehtipuu			
energiapuu yhteensä	24,2	15,7	9,2
energiapuu (runkopuu)	18,7	12,2	7,2
energiapuu (oksat+neulaset)	5,5	3,5	2,0
Energiapuuhakkuuala, 1 000 ha/v	63,4	72,0	87,1
Harvennus (integroitu korjuu)	63,4	72,0	87,1
Energiasäilytö, GWh/v	1 810,5	1 787,6	1 791,6
Mänty	978,2	1 086,4	1 144,6
Kuusi	299,0	315,4	248,7
Koivu	491,6	358,6	382,4
Lehtipuu	41,7	27,1	15,8

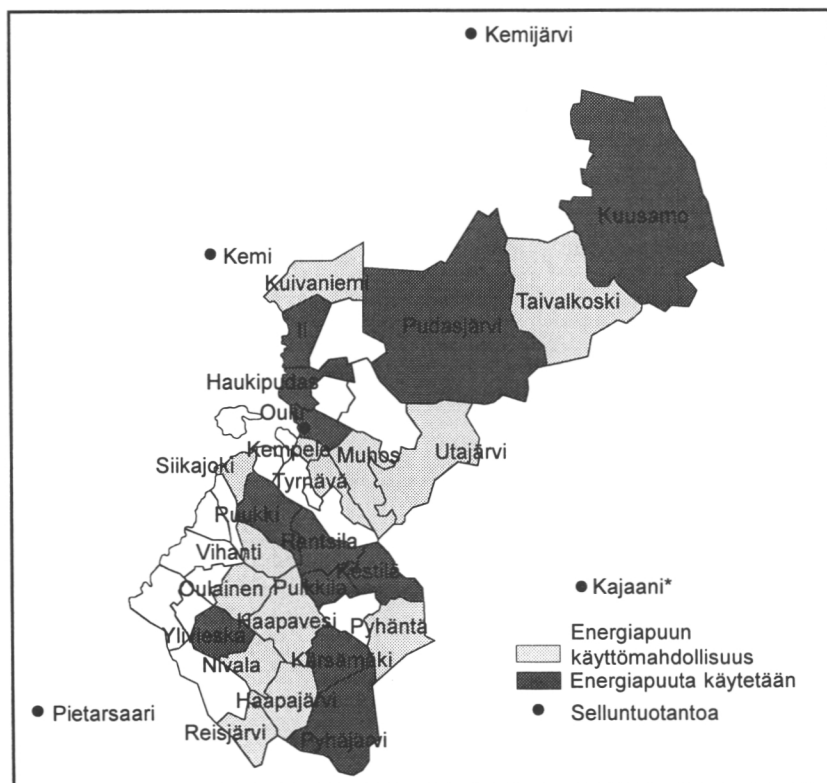
Pohjois-Pohjanmaan alueelta peräisin olevaa puuta jalostetaan lähinnä kuudessa eri tehtaassa Oulussa, Kemissä, Pietarsaareissa, Kemijärvellä ja Kajaanissa. Sellun, hiomon ja hierteen tuotannon kokonaiskapasiteetti on yhteensä noin 2,6 miljoonaa tonnia ja kuitupuun käyttö 10,8 miljoonaa kuutiota vuodessa. Pohjois-Pohjanmaan metsätalouden tavoiteohjelman mukaan realistinen puuntarjontapotentiaali metsäkeskuksen alueella on noin 4,45 miljoonaa kuutiota vuodessa, josta nuorten metsien hoidon ja kaupallisen ensiharvennuksen osuus on noin 1,35 miljoonaa kuutiometriä. Simuloidussa ratkaisussa energiapuukertymät olivat noin 16 % koko hakkuukertymästä (taulukko 1).

Pohjois-Pohjanmaan 42 kuntakeskukseen sijoittuvista voima- tai lämpölaitoksista 12:ssa käytettiin vuonna 1997 puuperäistä polttoainetta energian tuotantoon yhteensä 150 000 hakekuutiota (kuva 4). Polttotekniset valmiudet olivat

kuitenkin noin kymmenkertaiset: 26:ssa voima- tai lämpölaitoksessa on mahdollista käyttää yhteensä 1 300 000 hakekuutiota. Lopuissa polttoöljyllä toimivissa lämpölaitoksissa energiapuun käytöstä oltiin kiinnostuneita, mutta sen käyttö vaatisi kuitenkin investointeja polttotekniikkaan (Mikkonen 1997). Pohjois-Pohjanmaan metsissä on energiapuuta kaksinkertainen määrä polttotekniseen potentiaaliin verrattuna integroidulla korjuumenetelmällä korjattuna (taulukko 1). Lisäksi käytävissä on vielä nuorten metsien hoitokohteiden energiapuuta.

Sellun (* hiomon, hierteen) tuotannon kapasiteetti (1 000 t/v) ja kuitupuunkäyttö (1 000 m³/v) 1997

Yritys	Sijainti	Kapasiteetti	havukuitu	lehtikuitu	hake
Metsä-Botnia	Kemi	550	1 500	620	180
Enso	Kemi	365	951	651	28
	Oulu	370	1 013	508	244
	Kemijärvi	210	899		127
UPM-Kymmene	Pietarsaari	580	1 072	921	737
	Kajaani*	580	887		442
Yhteensä		2 655	6322	2 700	1758



Kuva 4. Potentiaaliset energiapuuta käyttävät aluelämpö- tai voimalaitokset sekä sellun (* hiomon, hierteen) tuotantopaikkakunnat 1997.

Yhdistetty ainespuun ja energiapuun korjuu tarjonnee tulevaisuudessa yhden ratkaisun ensiharvennusmetsien käytön kehittämisessä. Pohjois-Pohjanmaalle tarvittaisiin 3-4 ketjukarsinta- ja pienrummutusasemaa. Se vaatii kuitenkin panostusta kaikilta metsäsektorin osapuolilta ja yhteiskunnalta. Yhden käsittelyaseman kustannus on noin 6-7 miljoonaa markkaa. Nuorten metsien hyvinvointi luo pohjaa metsien tulevalle taloudelliselle hyödyntämiselle.

Kirjallisuus

- Hakkila, P. & Kalaja, H. 1993. Ketjukarsinta ensiharvennusmännikön korjuuratkaisuna. *Folia Forestalia* 803.
- Hakkila, P., Kalaja, H. & Saranpää, P. 1995. Etelä-Suomen ensiharvennusmänniköt kuitu- ja energialähteinä. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 582. 100 s.
- Hakkila, P. & Fredriksson, T. 1996. Metsämme bioenergian lähteenä. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 613. 92 s.
- Hooli, A. & Ranta, T. 1997. Integroitu energiapuun tuotantomenetelmä Pohjois-Suomessa. *Bioenergian tutkimusohjelma - Puupolttoaineen tuotantotekniikka. Vuosikirja 1997(1):* 171-176.
- Koneyrittäjien liitto. Puhelinkeskustelu 1.8.1998 Simo Jaakkolan kanssa.
- Korpilahti, A. 1997. Integroitujen tuotantomenetelmien vertailu. *Bioenergian tutkimusohjelma - Puupolttoaineen tuotantotekniikka. Projektin 124 loppuraportti. Metsäteho.* 26 s.
- Kärenlampi, P. Suur-Hamari, H., Rantanen, R. & Hämäläinen, T. 1996. Havusellun laadun ohjaus raaka-ainetta luokittelemalla. *Helsingin yliopiston metsävarojen käytön laitoksen julkaisuja* 13. 80 s.
- Malinen, J. & Pesonen, M. 1996. Etelä-Suomen energiapuuvarat. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 610. 33 s.
- Mielikäinen, K., Hirvelä, H., Härkönen, K. & Malinen, J. 1995. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 556. 56 s.
- Mikkonen, T. 1997. Metsäenergian käytön lisääminen Pohjois-Pohjanmaalla – Ohjelma vuosille 1998-2000. *Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus.* 36 s.
- Nurmi, J., Hytönen, J. & Polet, K. 1997. Energiapuusta puuntuhkaksi. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 660. 62 s.
- Pohjois-Pohjanmaan metsätalouden alueellinen tavoiteohjelma 1998-2002. 1998. *Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus.* 68 s.
- Rieppo, K., Hakkila, P. & Kalaja, H. 1997. Ketjukarsinta- ja pienrumputekniikkaan perustuvan laitteiston kehittäminen tuotantovalmiiksi. *Bioenergian tutkimusohjelma - Puupolttoaineen tuotantotekniikka. Vuosikirja 1997(1):* 159-170.
- Siitonen, M., Härkönen, K., Hirvelä, H., Jämsä, J., Kilpeläinen, H., Salminen, O. & Teuri, M. 1996. *Mela Handbook 1996-edition. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 622. 452 s.

Puunkäytön merkitys Pohjois-Pohjanmaan aluetaloudessa

Eino Kiukaanniemi

Puun vajaakäyttötutkimukset Pohjois-Pohjanmaalla

Luonnonvarojen hyödyntämisessä tärkeitä tekijöitä ovat käytettävissä olevien resurssien määrä, laatu ja sijainti. Näin on esimerkiksi mineraalisten luonnonvarojen tai öljy- ja maakaasuvarojen hyödyntämisessä. Puuvarojen kohdalla voidaan vastaavasti puhua määrästä, laadusta ja sijainnista, mutta kun on kyse laajoille alueille jakautuneesta luonnonvarasta, voidaan sitä kuvata esimerkiksi peittävyiden avulla kuten m^3/ha . Puuluonnonvaran uusiutuvuutta voidaan vastaavasti kuvata kasvuluvuilla, $\text{m}^3/\text{ha}/\text{v}$.

Uusiutuvan puuluonnonvaran hyödyntäminen on Suomessa hyvin suunniteltu hakkuusuunnitteiden avulla, joita sitten toteutuvat hakkuut seuraavat markkinoiden ohjaamalla tavalla. Tuo todella toteutuvien hakkuiden osuus vaihtelee monista tekijöistä johtuen, kuten sellun maailmanmarkkinoista tai sahapuun kulloisestakin menekistä. Yleisesti on kuitenkin todettavissa, että puuvarojen määrällinen vajaakäyttö on ainakin Pohjois-Pohjanmaalla selvästi olemassaoleva ilmiö, jolla on huomattava taloudellinen merkitys. Voidaan puhua myös laadullisesta vajaakäytöstä, joka viittaa siihen että luonnonvaran jalostusaste jää tarpeettoman alhaiselle tasolle. Määrällinen vajaakäyttö on kuitenkin ehkä selvemmin mitattavissa oleva suure, johon on Pohjois-Pohjanmaalla kiinnitetty tutkimuksissakin verraten paljon huomiota, samoin kuin metsäsuunnittelussa yleensäkin.

Puuvarojen vajaakäyttöä voidaan mitata eri alueilla hakkuusuunnitteen ja toteutuneiden hakkuiden erolla. Tätä eroa ja sen merkitystä on Pohjois-Pohjanmaalla tarkasteltu kahdessakin eri tutkimushankkeessa (Tervo ym. 1995, Ahonen ym. 1997). Valtakunnan tasolla puuvarojen eri käyttöskenaarioita on tarkasteltu varsin hiljakkoin (Rimmler ym. 1998). Valtakunnan tason tutkimuksesta voidaan todeta suuruusluokkatunnuslukuna, että 20 milj. m^3 :n vuotuinen ero maksimi- ja minimiskenaarioiden välillä hakkuiden määrässä vastaa 28 mrd mk:n eroa kansantalouden kokonaistuotoksen määrässä, 15 mrd mk BKT:ssa sekä noin 32 000 htv työllistävyydessä. Nämä luvut ovat yhtäpitäviä Pohjois-Pohjanmaan metsälautakunnan alueen puun vajaakäyttötutkimuksen kanssa. Tässä todetaan todennäköisen vajaakäytön olevan 1994-2003 noin 1 milj. m^3 vuodessa, mikä vastaa 0,9

mrđ mk vuodessa erilaisina tulonmenetyksinä ja noin 1 200 htv:n työpanosta vuodessa.

Myöhemmin tehdyssä, vielä pienempää aluetta (Iin Seutukunta) koskevassa tutkimuksessa vajaakäytön määrä on 230 000 m³. Sitä vastaavat tulomenetykset ovat 191 milj. mk ja henkilötyövuosina kaikkiaan noin 280 htv.

Kaikki kolme tutkimusta antavat puuvarojen vajaakäytölle tietyn yhteiskunnallisen arvon, jonka voi ilmaista likimääräisesti:

1 milj. m³ = 900 milj. mk tulomenetyksinä = 1 200 htv työmenetyksinä

Tämä yhtäläisyys on likimääräinen, mutta antaa suuruusluokan ainespuun hyödyntämisen yhteiskunnalliselle arvolle tavanomaisessa metsäteollisuudessa. Jos kyseessä on pitkälle jalostava teollisuus, tunnusluvut ovat vielä suuremmat.

Vajaakäytön poistamisen keinot

Puuvarojen vajaakäyttö on pohjimmiltaan riippuvainen markkinoista ja niiden säätelemästä metsäteollisuuden hankintakapasiteetista, joka rajaa hankinnat edullisimpiin kohteisiin. Tällöin syntyy muun muassa ensiharvennusten viivästyistä. Oma ongelmansa on tunnetusti myös metsänomistajakunnan etäännyminen metsiensä hoitotehtävistä.

Taloudelliset tunnusluvut vajaakäytön vähentämisen perusteiksi siis ovat löydettävissä kohtuullisella tarkkuudella. Toisin sanoen tiedetään, mitä yhteiskunta hyötyy tietynasteisesta vajaakäytön vähentämisestä. Paljonko yhteiskunta on valmis panostamaan tämän hyödyn saavuttamiseen ja miten vajaakäyttöä käytännössä voidaan purkaa?

Konkreettisia määrällisen vajaakäytön vähentämiskeinoja ei ole kovin monia:

1. Hankinnan suora lisääminen kotimaasta tuontia vähentämällä
2. Jalostuskapasiteetin lisääminen
3. Puun tarjonnan parantaminen
4. Energiapuun käytön lisääminen
 - suuret voimalaitoskattilat
 - aluelämmitys
 - suurkiinteistöt
 - maatilat ja pienikiinteistöt
5. Uusien tuotteiden ja puunjalostusketjujen kehittäminen

Voidaan päätellä, että päätöksenteko näiden keinojen käytössä on ainespuun osalta varsin selkeästi metsäteollisuudella, joka välttämättä toimii tuotteiden kysynnän ohjauksen mukaan. Uusia mahdollisuuksia vajaakäytön vähentämiseen lienee energiapuun käytön ja jalostusketjujen kehittämisen alueella.

Esimerkkinä energiapuun arvioidusta suhteellisesta merkityksestä voidaan ottaa Iin Seutukunta, jossa ainespuun vajaakäyttö oli luokkaa 230 000 m³ vuodessa ja työllistävyys 280 htv. Energiapuulla vastaavat luvut olivat 90 000 m³ ja työllistävyys 60-70 htv vuodessa. Tässä energiapuu edustaa karkeasti neljäsosaa ainespuun vajaakäytön maksimaalisista työllisyysvaikutuksista.

Energiapuuvarojen vajaakäyttöä voidaan käytännössä vähentää vain osaksi eli kannattavimmasta päästä. Voidaan ajatella, että kunkin käyttökohteen ympärillä ovat kuljetusreititjää mukailevat 'hintalaaksot', jotka ovat lisäksi päätehakkuahteelle ja harvennusten energiapuulle erilaiset. Kattilakohteittain edullisuusjärjestys määräytyy vertailupolttoaineen tai -energian mukaan. Selvästi vaikeinta on kilpailla turpeen kanssa suurissa voimalaitoskattiloissa; toisaalta taas puun suurimittainen hankinta seospolttoaineeksi turpeen kanssa on mielekästä. Suurkiinteistöt tai suurkiinteistöryhmät, joissa vertailupolttoaine on kevyt polttoöljy, on mielenkiintoinen kohderyhmä energiapuun lisäämisen kannalta.

Uusien puunjalostusketjujen kehittäminen on tunnetusti vaativa tehtävä. Teknisesti tärkeä kehityskohde on esimerkiksi pieniläpimittaisen harvennuspuun käyttö liimalevyn raaka-aineena. Myös perinteisen sahapuutavaran jatkojalostus on tärkeä laadullisen vajaakäytön vähentämiskohde, joka myönteisessä tapauksessa voi johtaa merkittäviin yhteiskuntavaikutuksiin. Nämä ovat kuitenkin ilmeisesti syväliisemmän kehittelytyön takana kuin mistä energiapuuteknologiassa on kysymys.

Samoin kuin ainespuun kohdalla, energiapuun vajaakäyttöä voidaan vähentää vain osittain, alkaen kannattavimmista hankkeista. Tämän takia onkin syytä jatkuvasti aloittaa ja ylläpitää hankkeita, jolla pyritään vähentämään puuvarojen vajaakäyttöä.

Puunkäytön kehityspanoksien suuruudesta

Kun puun käytön alueelliset yhteiskuntahyödyt voidaan arvioida verraten luotettavasti, voidaan vastaavasti arvioida yhteiskunnan panostusta näiden hyötyjen saavuttamiseksi. Kuten aina olemassaolevan teollisuuden tapauksessa, tarkastelu voidaan rajoittaa niihin lisäpanoksiin, joilla tietty lisähyöty saavutetaan.

Ongelmana lisäpanos-lisähyötytarkastelussa on panos-hyötyparien tarkka arviointi. Ei tiedetä kovin suurella varmuudella, millaiseen lisähyötyyn panostus johtaa ja millä aikataululla. Esimerkkinä voidaan tarkastella vaikkapa energiapuun korjuukokeiluja.

Lisähyötyä on monesti mitattu potentiaalini eli mahdollisen hyödyn kannalta eli pohditaan, mikä olisi jonkin alueen energiapuuvarojen mahdollistama työllistävyys. Yhteiskunnan kannalta kiinnostavampia lienevät todella odotettavissa olevat tuloja työllisyysvaikutukset. Nämä ovat energiapuujärjestelmien tapauksessa riippuvaisia siitä, kuinka paljon energiapuuta saadaan kilpailukykyiseen hintaan markkinoille. Eli palaudutaan hinta-saatavuusarviointiin mieluummin kuin saatavuuspotentiaaleihin. Yhteiskunnan kannalta ehkä selvimpiä energiapuututkimuksia ovatkin sellaiset, joissa vastataan kysymyksiin kuinka paljon on energiapuuta saa-

tavissa tietyltä alueelta ja millä hinnalla. Tuolloin voidaan heti arvioida todellisiin käyttökohteisiin toimittamisen ehtoja ja mahdollisia saneeraustarpeita.

Puunkäytön kehityshankkeissa voitaneen yleisemminkin noudattaa lisäpanos-lisähyötyperiaatetta. Tällöin kehityspanoksen suuruutta arvioidaan saatavan lisähyödyn perusteella. Esimerkkinä voidaan ajatella Pohjois-Pohjanmaalla tärkeää nuorten harvennusmetsien ongelmaa, jota voidaan olettaa voitavan vähentää energiapuun lisäkäytöllä ja pieniläpimittaisen puun sahauksen kehittämällä. Kumpikin vaatii kehityspanoksia, joita voidaan saavuttaa vain selkeillä kehityshankkeilla. Panos-tuotosarvioiden laadinta tällaisissa tapauksissa palautuu kuitenkin aina materiaalin hinta-saatavuusarviointeihin sekä hankkeiden investointitarpeisiin eli painudutaan alan varsinaisiin perusteisiin.

Kirjallisuus

- Ahonen, A., Kiukaanniemi, E., Karjalainen, T. & Tervo, M. Puubiomassan vajaakäyttö ja sen vähentäminen Utajärvellä. Working Papers 6/1997. Oulun yliopisto, Kajaanin kehittämiskeskus. 70 s.
- Rimmler, T., Kurttila, M. & Pesonen, M. 1998. Metsäsektorin kansantaloudelliset vaikutukset – hakkuuskenaarioiden analyysi kokonaistasapainomallilla. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 675. Helsinki. 44 s.
- Tervo, M., Leiviskä, V. & Kiukaanniemi, E. 1995. Pohjois-Pohjanmaan metsälautakunnan alueen puuvarojen vajaakäyttö ja sen vaikutukset talouteen ja työllisyyteen. Oulun yliopisto, Pohjois-Suomen tutkimuslaitos. Tiedonantoja 122. Oulu.



ISBN 951-40-1640-8
ISSN 0358-4283