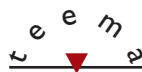


Pentti Niemistö

Hieskoivut ojitusalueilla – riukuja vai rahapuita?



Syrjitystä suosioon

Ojituksen seurauksena hieskoivun määrä on kohonnut voimakkaasti suometsissämme. Hienopaperin valmistus ja kysynnän kasvu ovat lisänneet voimakkaasti koivukuitupuun käyttöä ja kantohintaa, mistä syystä hieskoivun arvostus lisääntyi selvästi 1980-luvun aikana. Aikaisemmin vajaatuottoisiksi luokitelluista hieskoivikoista tuli täysin kasvatuskelpoisia viljavilla turvemaidella, joilla nuoren hieskoivikon tuotos todettiin kilpailukykyiseksi havupuuston kanssa (Saramäki 1977, Hökkä ym. 1997). Kivennäismailla hieskoivusta tuli hyväksyty sekapuulaji tavoitellun rauduskoivun rinnalle. Uudistamisen ongelma-alueilla, kuten kosteilla ja tiiviillä kivennäismailla hieskoivua on suosittu myös valtapuulajiksi.

VMI8:n mukaan koivun määrä Suomessa oli kymmenen vuotta sitten 282 milj. m³ (15 % puustosta). Koivuvaroista 35 % oli soilla ja 6 % ojitetuilla kankailla (Tomppo julkaisematon). Soilla ja ojitetuilla kankailla kasvaa noin puolet Pohjois-Suomen ja kolmannes Etelä-Suomen koivusta ja osuudet ovat edelleen nousussa. Sekapuustoista johtuen koivuvaltaisten metsien osuus on pienempi kuin puulajin osuus tilavuudesta. Soilla koivuvaltaisuus on suhteellisesti yleisempää kuin kivennäismailla. Koko maassa on koivuvaltaisia metsiä 1,6 milj. ha (= 8 % metsämaasta), joista 46 % on soilla ja 8 % ojitetuilla kankailla.

Lehtipuuselluloosan kysynnän kasvaessa ojitettu-

jen suometsien hieskoivut nähtiin tervetulleena raaka-ainevarantona. Koivukuitupuun kysyntä kasvoi kuitenkin niin voimakkaasti, ettei kotimainen tarjonta pystynyt tyydyttämään teollisuuden määrä- ja hintatarpeita. Venäjältä ja Baltiasta avautuneet tuontimahdollisuudet johtivat siihen, että teollisuus tuo jo puolet tarvitsemastaan koivukuitupuusta ulkomailta (7 milj. m³ vuonna 1999) ja hillitsee samalla koivun hintapaineita kotimaassa.

Katteetonta optimismia vai määrätietoista työtä?

Kotimaisen koivukuitupuun kysyntä on pysynyt tuonnista huolimatta hyvänä, mutta ryntäystä suometsien koivuvaltaisiin ensiharvennuksiin on saatu turhaan odottaa. Syynä ovat puunkorjuun vaikeudet ja kantohintaan nähden korkeat kustannukset. Lisäksi järeämpi tuontipuun myös jalostusvaiheessa edullisempaa kuin pienikokoinen kotimainen harvennuskoivu. Koivun rinnalla kertyvän mäntykuitupuun ylitarjonta on myös hillinnyt harvennusleimikoiden kysyntää ojitusalueilla.

Ensiharvennusrästeistä on muodostunut todellinen uhka nuorten metsien tulevaisuudelle. Korjuuongelmien ja kunnostusojitustarpeen vuoksi vaikeudet korostuvat ojitusalueilla. Käytännön kysymys kuuluu: Missä määrin ja kuinka nopeasti havupuiden syrjäytyminen sekapuustoissa ja koivuvaltaisten metsien riukuuntuminen johtavat puuston kasvun ja

arvon alentumiseen, luonnonpoistuman lisääntymiseen ja kiertoajan lyhentymiseen?

Vielä käytännöllisempi kysymys koskee harvennusten taloudellista toteutusta sekä pieniläpimittaisen puun käyttöä ja markkinoille tuloa. Eivätkä kysymykset tähän lopu. Varttuneimmat ojitusaluemetsät alkavat olla uudistamisässä ja ensimmäisenä siellä tulee vastaan lyhytikäisten hieskoivikoiden uudistaminen: mille puulajille, luontaisesti vai viljellen, millainen muokkaus, hyödynnetäänkö alikasvosta jne?

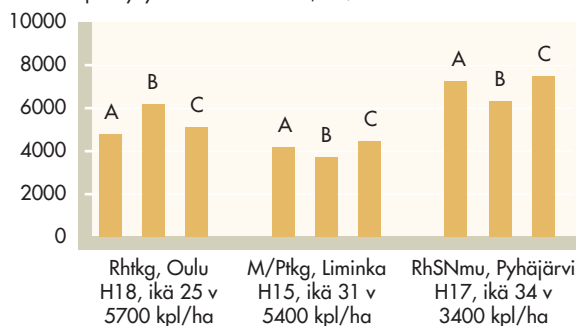
Aihepiiriä on toki tutkittu ja tuloksiakin kertyy, mutta samalla kaivataan käytännön toimia. Valtion rahoittama ”Nuoren metsän hoito” -kampanja on hyvä esimerkki toimeen tartumisesta. Tavoitteiden saavuttamista on yllättäen rajoittanut metsuripula. Ratkaisua on etsitty myös pienikokoisen harvennuspuiden poltosta, mutta puuenergian tutkimus- ja kehitystyö näyttää nyt suuntautuvan taloudellisesti kannattavamman päätehakkautähteen hyödyntämiseen. Lisäksi ravinteisuudeltaan niukat tai epätasapainoiset ojitusalueet kärsisivät kokopuu korjuun aiheuttamasta ravinnehäviöstä.

Hieskoivikko on tuottoisa tiheänä

Maan eteläpuoliskon tukkikoivikot opittiin harvennamaan voimakkaasti. Samaa kaavaa pyrittiin aluksi soveltamaan kaikkiin muihinkin koivumetsiin. Tutkimusten ja koivukuitupuun kysynnän ansiosta hieskoivikoiden kasvatusohjeet ovat täsmentyneet. Pohjois-Suomessa kuitupuun mittoihin pystytään kasvattamaan noin 2 500 hieskoivua hehtaarilla (Niemistö 1991). Etelä-Suomessa maksimiksi on arvioitu nopeamman riukuuntumisen vuoksi 2 000 kpl/ha. Nämä ovatkin tiheyssuosituksia nuorissa hieskoivikoissa, joiden hyvä kasvukyky on käytettävä hyväksi täydellä puustopääomalla ennen puulajin biologista ikääntymistä. Riittävää tiheyttä puoltaa myös maan kuivatustilaa parantava runsas haihdunta sekä se, että hieskoivun latvus kestää varjostusta rauduskoivua paremmin (Atkinson 1984, Ferm julkaisematon).

Hieskoivutiheikkö on syytä harventaa em. runkolukuun 2 000–2 500 kpl/ha ennen 10 metrin valtapituutta. Elävän latvuksen osuuden alittaessa 50 % puun pituudesta koivun kasvu taantuu ja elpyy hi-

Nettotulojen nykyarvo 3 %:n korolla, mk/ha



Kuva 1. Hoitamattoman 10–12 m:n pituisen hieskoivutiheikön käsittelyn taloudellinen kannattavuus kuitupuun kasvatuksessa.

A = Harvennus tiheyteen 1 000 kpl/ha, 20 m³/ha kuitupuuta kattaa pienpuuston perkauskustannukset.

B = Harvennus tiheyteen 1 500–2 000 kpl/ha, ei kuitupuuta, pienpuuston perkauskustannus 1 500 mk/ha.

C = Kasvatetaan harventamatta.

Päätehakuussa 20 vuoden kuluttua kuitupuun kantohinta on porrastettu korjuukustannusten vuoksi seuraavasti: A 100 mk, B 90 mk ja C 80 mk/m³. Korjuukustannusten voimakkaampi heijastuminen kantohintaan muuttaisi järjestyksen harvennuksen hyväksi. Käytettäessä 1, 3 tai 5 prosentin korkotasoa käsiteltävien edullisuusjärjestys pysyy samana.

taasti harvennuksen jälkeen (Niemistö 1991). Mitä sitten tehdään harventamatta jääneille hieskoivutiheiköille? Harvennuskokeisiin perustuvan laskelman mukaan ylitiheän hieskoivikon harvennus 11–12 m:n pituusvaiheessa ei enää kannata taloudellisesti (kuva 1). Korkeampi nettotulojen nykyarvo saavutettiin harventamattomassa tiheikössä vähän yli 40 vuoden kiertoajalla. Sen sijaan hoidetussa hieskoivikossa kannattaa tehdä kaupallinen ensiharvennus noin 14 metrin valtapituudessa tiheyteen 900–1 000 kpl/ha (kuva 2).

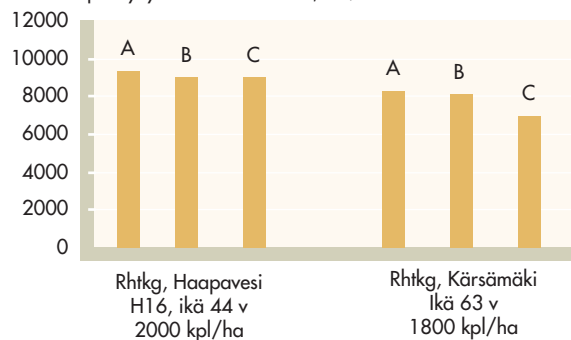
Kuitupuukoivikko uudistetaan 50-vuotiaana, tukkipuusto myöhemmin

Uudisojitusten huippukaudesta on kulunut noin 30 vuotta, joten koivuvaltaisten suopuustojen uudistamistarve alkaa lisääntyä nopeasti. Hoidetun hieskoiv-

Taulukko 1. Turvemaan hieskoivikon kiertoaika Pohjois-Suomessa eri puustopääomatasoilla, kun kannattavuuden alarajana pidetään 5 prosentin arvokasvua tulevana 5-vuotiskautena (Niemi 1997). Tukkipuvaihtoehdossa ei ole tehty laatuvähennyksiä. Alimpana vertailu keskiarvoihin 3 %:n korolla.

Puustotaso		Vain kuitupuuta			Tukki- ja kuitupuuta		
		Matala	Keskitaso	Korkea	Matala	Keskitaso	Korkea
Rovaniemi	MKmu	(42)	41	37	-	-	-
Oulu	Rhtkg		42	34		(>45)	-
Liminka	P/Mtkg	45	44	43	-	46	44
Pyhäjärvi	RhSNmu	49	43	42	(>60)	48	44
Muurola	Rhtkg	48	45	49	-	-	-
Haapavesi	Rhtkg	49	48	48	60	53	52
Keskiarvo		48	44	42	>60	49	47
3 %:n korolla		55	50	47	>70	<70	45–60

Nettotulojen nykyarvo 3 %:n korolla, mk/ha



Kuva 2. Hoidetun 13–14 m:n pituisen hieskoivikon harvennuksen taloudellinen kannattavuus kuitupuun kasvatuksessa.

A = Harvennus tiheyteen 900 kpl/ha, 40 m³/ha kuitupuuta.

B = Harvennus tiheyteen 1 500 kpl/ha, 20 m³/ha kuitupuuta.

C = Kasvatetaan harventamatta.

Päätehakuussa 20 vuoden kuluttua kuitupuun kantohinta on kaikissa käsittelyissä 90 mk/m³. Laskentakoron nosto parantaisi harvennuksen kannattavuutta ja alentaminen 1 %:n tasolle tasoittaisi käsittelyjen erot.

vikon kiertoaika on kuitupuun tuotannossa noin 50 vuotta, mutta harventamaton tiheikkö tulisi uudistaa tätäkin aiemmin (taulukko 1). Laajassa mitassa uudistamiseen joudutaan sitä nopeammin, mitä

enemmän hieskoivikoita jää harventamatta. Mutta uudistamistavat ovat vielä hakusessa.

Vaneritukin tuotanto turvemilla on mahdollista lähinnä Etelä-Suomen ruohoisilla ja sitä viljavammilla kasvupaikoilla, mutta tukin laatu on verraten heikko (Verkasalo 1997). Harventaminen ei lisää oleellisesti tukkikokoisen puun tuotosta turvemaan hieskoivikoissa (Niemi 1991, 1997). Onkin ilmeistä, että mahdollisesta tukkipuun kasvatuksesta kannattaa päättää vasta siinä vaiheessa, kun hieskoivikko tulee kuitupuun kasvatuksessa uudistamiskään noin 50-vuotiaana. Mikäli valtapuuston tekninen laatu ja kasvukunto riittävät tukkipuun tuottamiseen, kannattaa koivikko uudistamisen sijasta harventaa ja kasvattaa 10–20 vuotta eteenpäin. Arvio tukkipuuta tuottavan hieskoivikon uudistamisestä täsmentyy harvennuskokeiden jatkomittauksissa.

Kuinka pitkään hieskoivu säilytetään sekapuuna?

Kivennäismailla rauduskoivun osuudeksi suositellaan 20–30 prosenttia siten, että kiertoaajan loppua kohden koivujen osuus alenee tai ne poistetaan kokonaan (Mielikäinen 1980, 1985). Vastaavasti hieskoivu alentaa sekapuuna metsikön tuotosta ja vielä selvemmin rahallista tuottoa puhtaaseen havupuus-

toon verrattuna. Suometsissä hieskoivua on runsaasti sekapuuna haluttiin tai ei, mutta sen tuotosvaikutukset tunnetaan huonosti.

Hökän laskelman mukaan sekametsiköt Etelä-Suomen turvekankailla tuottivat harventamatta 12 % vähemmän käyttöpuuta kiertoaikana kuin havupuiden hyväksi harvennetut metsiköt (Hynynen ym. 1997). Pääasiallinen syy tuotostappioon oli koivun kasvun hiipuminen kiertoajan loppupuolella. Nettotulojen nykyarvo 3 %:n korolla jäi vastaavasti harventamattomassa puolukkaturvekankaan mäntykoivusekametsikössä yli 30 % ja ruohoturvekankaan kuusi-koivusekametsikössä yli 40 % jälkeen havupuiden hyväksi harvennetuista metsikoistä.

Suopuustojen runkoluvuista VMI8:ssa käy ilmi, että rinnankorkeudelta alle 2,5 cm:n paksuisia lehtipuita oli suometsissä yli kaksinkertaisesti vastaaviin havupuihin verrattuna (Tomppo julkaisematon). Lehtipuut ovat turvemailla lähes pelkästään hieskoivuja. Luokassa 2,6–5,0 cm lehtipuilla oli vielä lievä enemmistö, mutta luokassa 10–15 cm havupuiden määrä oli kaksinkertainen, luokassa 15–20 cm kolminkertainen ja tukkipuukokoisissa viisinkertainen lehtipuustoon verrattuna. Korpisoilla lehtipuut olivat enemmistönä kaikissa alle 15 cm:n läpimittaluokissa, mutta rämeillä vain alle 2,5 cm:n luokassa. Keskimääräisinä nämä VMI8:n runkoluvut eivät kuitenkaan vastaa suometsien todellisia runkolukusarjoja etenkin korpisoilla, joissa koivuvaltaiset metsät ovat yleisiä ja keskimääräistä tiheämpiä.

Hökän ja Laineen (1988) mukaan lehtipuiden osuus runkoluvusta on korvissa suurimmillaan 10–20 vuoden kuluttua ojituksesta ja rämeillä noin 10 vuotta myöhemmin. Syynä lehtipuusouden laskuun ovat pikemminkin harvennukset kuin luontainen puulajidynamiikka, jota ei ole suometsissä juurikaan tutkittu lukuunottamatta em. poikkileikkauseinistöä. Joka tapauksessa ojitusaluepuustoissa on pientä lehtipuustoa moninkertaisesti verrattuna viljavuudeltaan vastaaviin kangasmetsiin.

Suopuuston kehitys riippuu paljon siitä pääseekö koivu vallitsevaan asemaan vai ei. Lyhytikäisyyden ja pienen tukkimäärän vuoksi hieskoivuvaltaisen metsikön kasvatus ei ole taloudellisesti houkutteleva vaihtoehto. Suurin vaara havupuiden syrjäytymiseen on nuorissa ruohoisten ja sitä viljavampien suotyypin sekapuustoissa. Puolukkaisilla tai pien-

saraisilla ja niitä karummilla soilla koivut jäänevät luontaisesti havupuista jälkeen, mikäli havupuiden kehitys on turvattu taimikonhoidossa. Mustikkaturvekankaiden sekapuustojen luontaista puulajikehitystä on vaikea tutkimatta ennakoida.

Puuntuotoksen ja kiertoajan taloudellisen tuoton perusteella hieskoivusta kannattaa hankkittua eroon suopuustojen harvennuksissa, mikäli vaihtoehtona on riittävästi kehityskelpoisia havupuita. Edellä jo todettiin, että aikaisen rappeutumisen takia valtaosa hieskoivusta on pyrittävä hakkaamaan 50 vuoden ikään mennessä. VMI8:n mukaan ojitettujen soiden kaikista tukkipuista oli lehtipuita Etelä-Suomessa 10 % ja Pohjois-Suomessa 3 %. Kun osa näistä kasvaa koivuvaltaisissa metsissä, jää koivutukien merkitys todella pieneksi ojitusalueiden sekapuustoissa.

Koivulla on kuitenkin muitakin kuin tuotosvaikutuksia; sen katsotaan rikastuttavan monimuotoisuutta ja parantavan kasvupaikan puuntotannollisia ominaisuuksia. Välittömästi uudisoituksen jälkeen suon pintakerros on usein edullinen taimettumiselle, mutta kuivuessaan turvekangasasteelle pintaturpeen ominaisuudet muuttuvat uudistumiselle epäsuotuisasti. Koivu ainakin hidastaa kielteistä kehitystä, mikä näkyy esimerkiksi kuusialikasvosten runsautena suokoivikoissa. Kasvukauden aikaisen runsaan haihdunnan ansiosta hieskoivu myös parantaa tai ylläpitää maan kuivatustilaa ojituksen rappeutuessa. Lisäksi koivun lehdettömyys voi nopeuttaa maan lämpenemistä keväällä. Koivun edullisuutta muihin puulajeihin verrattuna kasvupaikan ominaisuuksien parantajana ei pidä kuitenkaan yliarvioida.

Edistääkö koivu suometsän uudistumista?

Tutkimustiedot ja kokemukset ojitusaluepuustojen uudistamisesta ovat vielä monin tavoin puutteellisia. Seuraavat käsitykset perustuvat enemmän yksittäisiin havaintoihin ja päättelyyn kuin tutkittuun tietoon.

Aikanaan kuuselle uudistettavien metsiköiden harvennuksessa ei ole syytä pyrkiä eroon koivusta. Ihannetapauksessa kuusi uudistuu luontaisesti alikasvokseksi. Ylispuuston iästä ja kunnosta riippuen kuusitaimikko vapautetaan heti tai metsikköä kasvatetaan kaksijaksoisena. Pienen kuusitaimikon va-

pauuttaminen edellyttää lehtipuustoa, jonka vesoista saadaan nopeasti suoja hallaa vastaan. Useissa koemetsiköissä on koivuvaltaisen puuston alle istutettu kuusentaimia lupaavin tuloksin. Olemassa olevan alikasvoksen täydennysviljely tai kuusen istutus verhopuuston alle ovat käyviä vaihtoehtoja.

Kuusitaimikko kehittyi kohtuullisen hyvin täysitiheässä hoidetussa koivikossa, joka voidaan useimmiten kasvattaa ylispuustona kiertoaikansa loppuun (Niemistö 1995, Mielikäinen ja Valkonen 1995, Valkonen 2000). Kookkaan alikasvoskuusikon vapauttaminen on onnistunut kohtuullisin vähin vaurioin. Suuntaamalla puiden kaato ajourille ja oja-linjoille vältettiin kuusten tuhoutuminen lähes kokonaan muualla metsikössä (Niemistö 1995). Noin kolme vuotta vapautuksen jälkeen kuusten pituuskasvu lisääntyi voimakkaasti ja ajourat täydentyivät nopeasti luontaisilla koivuilla.

Tutkimukset männyn uudistamisesta turvemailloilla ovat keskeneräisiä. Ojitusmätästys ja istutus on luotettava mutta kallis menetelmä. Ongelmana on usein istutustaimien laatua heikentävä oksikkuus, jota kantovesoista ja muokkausjäljen siementaimista kehittyvä tiheä koivikko tosin hillitsee. Tiheän koivuvesakon perkaus on välttämätöntä useaankin kertaan, mikä lisää kustannuksia. Hallanarimmilla mailloilla myös männyn taimet voivat tarvita vesakkoa suojaukseen. Kookkaat istutustaimet selviävät koivuvesakossa paremmin kuin kylvämällä tai luontaisesti syntynyt taimikko. Uudistamista haittaavan vesakon kehitystä voidaan ehkäistä poistamalla edellisen puusukupolven koivut viimeisessä harvennuksessa selvästi ennen uudistushakkuuta.

Maanpinnan rikkomisella saadaan turvemaille syntymään tiheä ja tasainen siemensyntyinen hieskoivikko. Esimerkiksi laikkupinnat ja korjuukoneen jäljet koivuttuvat helposti. Taimikonhoidossa poistetaan aluksi vesasyntyiset ja etukasvuiset koivut. Toisaalta vesasyntyisyyttä ei pidetä enää turvemaan koivuilla yhtä kohtalokkaana ominaisuutena kuin aikaisemmin (Ferm 1990, Verkasalo 1997). Tutkimustietoa toisen koivusukupolven kannattavuudesta ei ole, mutta tavoitteeksi sitä ei ole syytä asettaa. Uudistamisen epäonnistuessa syntyviä hieskoivuvaltaisia metsiä on todennäköisesti riittävästi muutenkin. Vesametsinä uudistuneiden hieskoivikoiden kehityksestä ja kunnosta saadaan pian lisää tutkimustietoa.

Koivukuidun tulevaisuus

Maailman hienopaperimarkkinoilla koivulla on ainakin kaksi kovaa kilpailijaa, eukalyptus ja akaasia. Niiden laatua ja etenkin hinta-laatusuhdetta pidetään koivua parempana. Koivun hyvä kysyntätilanne nyt ja lähitulevaisuudessa tulisikin käyttää kaikin keinoin kotimaisen koivukuitupuun hyväksi. Ojitusalueilla varttuvaa ja pian ikääntyvää hieskoivua olisi syytä hyödyntää nopeasti, kun puumarkkinat vetävät ja metsien kunto siitä paranee. Mikäli koivukuitupuun kysyntä pysyisi ennusteista huolimatta korkeana, ei koivuvarojen loppumisesta liene pelkoa maassamme, koska metsien uudistamisen ja muu metsänhoidon käytäntö on muuttunut koivua lisäävästi. Myös ilmaston muutoksen arvioidaan koituvan lehtipuiden eduksi (Karjalainen ym. 1991).

Kirjallisuutta

- Atkinson, C.J. 1984. Quantum flux density as a factor controlling the rate of growth, carbohydrate partitioning and wood structure of *Betula pubescens* seedlings. *Annales of Botany* 54: 397–411.
- Ferm, A. 1988. Hieskoivun kasvatus soilla. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 322. s. 40–52.
- 1990. Nuorten vesasyntyisten hieskoivikoiden kehitys ja lahoisuus turvemailloilla. *Folia Forestalia* 744. 17 s.
- Julkaisematon. Effect of thinning on the biomass production, leaf area and nutrient status of a young *Betula pubescens* stand on peatland. Julkaisematon käsikirjoitus.
- Hynynen, J., Hökkä, H., Niemistö, P. & Valkonen, S. 1977. Harvennushakkuut. Julkaisussa: Mielikäinen, K. & Riikilä, M. Kannattava puuntuotanto. Metsälehti kustannus. s. 65–84.
- Hökkä, H., Alenius, V. & Penttilä, T. 1997. Individual-tree basal area growth models for Scots pine, pubescent birch and Norway spruce on drained peatlands in Finland. *Silva Fennica* 31(2): 161–178.
- & Laine, J. 1988. Suopuustojen rakenteen kehitys ojituksen jälkeen. *Silva Fennica* 22(1): 45–65.
- Karjalainen, T., Kellomäki, S., Lauhanen, R. & Tuovinen, J. 1991. Ilmaston muutoksen vaikutus metsäekosysteemiin ja metsänkäyttöön: Mekanismeja ja kehityssuuntia. *Silva Carelica* 19. 157 s.
- Mielikäinen, K. 1980. Mänty-koivusekametsiköiden rakenne ja kehitys. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 99(3). 82 s.

- 1985. Koivusekoituksen vaikutus kuusikon rakenteeseen ja kehitykseen. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 133. 79 s.
- & Valkonen S. 1995. Kaksijaksoisen kuusi-koivusekametsikön kasvu. *Folia Forestalia – Metsätieteen aikakauskirja* 1995(2) 81–97.
- Niemistö, P. 1991. Hieskoivikoiden kasvatustiheys ja harvennusmallit Pohjois-Suomen turvemailla. *Folia Forestalia* 782. 36 s.
- 1995. Turvemaan hieskoivikon tiheyden vaikutus alikasvoskuusikon kehitykseen. Julkaisussa: Poikolainen, J. & Väärä, T. (toim.). *Metsäntutkimuspäivä Kuusamossa 1994. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 552. s. 87–103.
- 1997. Varttuneen hieskoivikon käsittely ja kiertoai-ka. Julkaisussa: Moilanen, M. & Murtovaara, I. (toim.). *Hieskoivun uudistamisvaihtoehdot ja alikasvosten hyödyntäminen. Metsäntutkimuspäivät Muhoksella 1997. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 717. s. 5–16.
- Saramäki, J. 1977. Ojitettujen turvemaiden hieskoivikoiden kehitys Kainuussa ja Pohjanmaalla. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 91(2). 59 s.
- Tomppo, E. Julkaisematon tuloste VMI8:n tuloksista suometsissä.
- Valkonen, S. 2000. Kuusen taimikon kasvattamisen vaihtoehdot Etelä-Suomen kivennäismailla: Puhdas kuusen viljelytaimikko, vapautettu alikasvos ja kuusi-koivusekataimikko. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 763. 83 s.
- Verkasalo, E. 1997. Hieskoivun laatu vaneripuuna. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 632. 483 s. + liitteet 59 s.
- MH Pentti Niemistö (pentti.niemisto@metla.fi) toimii tutkijana Metsäntutkimuslaitoksen Parkanon tutkimusasemalla.