

Suopuustojen laatu ja käyttömahdollisuudet: haaste metsänkasvatukselle ja mahdollisuus kehitystyölle

Erkki Verkasalo

SMS ry Metsänhoitoklubi
Metsätieteen päivä ”Suometsien käytön tulevaisuus”
Helsinki, 26.11.2018.

© Natural Resources Institute Finland



Puun laadun muodostus suometsissä: erityispiirteitä

Maaperä- ja ravinneolot ja metsänkäsittelyn historia johtavat suometsissä tavallisesti poikkeaviin runkojen laadun ja puuaineen teknisiin ominaisuuksiin. Soistuneet kankaat ja pääosin ohutturpeiset suot on todettu tässä suhteessa lähes samantasoisiksi kuin vastaavan ravinteisuustason kivennäismaat.

Poikkeuksellisen suuri metsiköiden välinen **vaihtelu** puuston rakenteessa, runkojen dimensioissa sekä puutavaran ja puuaineen laadussa. Runkojen välinen vaihtelu yhdessä metsikössä ja vielä selvemmin runkojen sisällä suuria kivennäismaihin verrattuna.

Puutavaralajien käyttöarvosta johdettavien **kantohintojen taso** ja varsinkin niiden vaihtelu voivat olla suuremmat ja **kannattavien tuotteiden ja loppukäyttökohteiden potentiaali** erilainen kuin kivennäismaaleimikoissa.

Ennen ojitusta syntyneen ns. **1. puusukupolven** ja sen jälkeen syntyneen ns. **2. puusukupolven** laadussa eroja kasvurytmin, vesitalouden, maapohjan tukevuuden ja taimikon tiheyden erilaisuuden sekä ojastojen vuoksi.

Nyt hakkuisiin tulevien ojitusalueiden puista suurin osa on syntynyt ennen ojitusta. Harvennustapa vaikuttaa kuitenkin harvennuspuun kertymän ja päätehakkuuseen kasvatettavan puuston rakenteeseen.

Laadun muodostus – 1. puusukupolvi

1. HIDAS SÄDE- JA PITUUSKASVU

- ohuet vuosilustot, korkea tiheys ja hyvät mekaaniset ominaisuudet (rungon tyviosa, sisäosat) – ei juurikaan nuorpuuongelmia)
- puut vanhoja päätehakkuukoossa (biologinen ikä)
- oksia tiheässä, yleensä kuolleita mutta mahdollisesti pieniä; lyhyet oksattomat välit
- sydänpuuta voi olla tavallista enemmän, lahon- tai säänkestävyys ei välttämättä parempi (vrt. uuteainepitoisuus ja -koostumus).

2. KASVU KOHOAA HUOMATTAVASTI OJITUKSEN JÄLKEEN

- leventyneet vuosilustot ja alempi tiheys (rungon yläosat, pintaosat)
- äkkinäinen ja suuri puuaineen ominaisuuksien vaihtelu säteensuunnassa
- oksien kyljestyminen tehostuu, mahdollisesti vähän ja pieniä oksia varttuneissa ja vanhoissa puissa (ulkopuolelta katsottuna)

3. HARVA JA EPÄTASAINEN PUUSTO ENNEN OJITUSTA, ERIT. MÄRÄT JA NEVAMAISET SUOTYYPIT

- Haitallisia vaikutuksia dimensioihin, oksaisuuteen ja mahdollisesti runkomuotoon (tyvilenkous, tyvekkyyys, kartikkokkuus, latvanvaihdot, poikaoksat)

4. PUUT KASVAVAT MÄTTÄILLÄ, ERIT. MÄRÄT JA NEVAMAISET SUOTYYPIT

- puut jäävät korkealle turvepinnan alentuessa kuivatuksen jälkeen, hyväkasvuisimmat useimmiten ojanvarsilla
- Tyvilenkous, voimakas tyvekkyyys ja kartiokkuus yleisiä vikoja.



Laadun muodostus – 2. puusukupolvi

1. LAATUPOTENTIALIAALI USEIN MELKO LÄHELLÄ VASTAAVAN RAVINTEISUUSTASON KIVENNÄISMAITA - MYÖS ENNEN OJITUSTA OLEMASSA OLLEISIIN PUIHIN KASVAVISSA UUSISSA OSISSA

2. ALUNPERIN HARVAT PUUSTOT TIHENTYVÄT JA PIENPUUT RUNSASTUVAT - TUKKIPUUN MITTAISET PUUT RUNSASTUVAT ENITEN VILJAVILLA NEVAMAISILLA SOILLA

3. TIHEITÄ TAIMIKOITA SYNTYY -> MAHDOLLISUUS VÄHÄ- JA PIENIOKSAISIIN PUUSTOIHIN JOS METSÄNHOITOTOIMENTPITEET TEHDÄÄN AJOISSA

4. RUNSAS TYPPI SUHTEESSA FOSFORIIN/KALIUMIIN VOI SILTI JOHTAA TURVEMAILLA SUHTEELLISEN PAKSUIHIN OKSIIN

5. EDELLEEN PEHMEÄ KASVU ALUSTA SILTI RISKI RUNKOMUOTOVIKOJEN SYNTYMISEEN

Ojitus ja vuosiluston leveys

Table 7. Effect of drainage on mean ring width in spruce (stump height).

Sample plot	Site type	No. of trees	Ring width, mm			
			Before drainage		After drainage	
			\bar{x}	s	\bar{x}	s
25	Rhtkg	9	0.68	0.21	2.73	0.79
41	Rhtkg	6	0.32	0.12	2.14	0.55
48	Rhtkg	1	0.68		2.29	
J13	Rhtkg	10	0.60	0.29	1.96	0.39
13	Mtkg	8	1.58	0.48	2.10	0.43
B8	Mtkg	8	0.37	0.13	2.02	0.53
B25	Mtkg	10	0.84	0.21	1.48	0.75
22	Mtkg	3	0.40		1.74	

Table 8. Effect of drainage on mean ring width in pine (stump height).

Sample plot	Site type	No. of trees	Ring width, mm			
			Before drainage		After drainage	
			\bar{x}	s	\bar{x}	s
8	Ptkg	9	1.20	0.45	2.05	0.35
9	Ptkg	9	0.85	0.26	1.77	0.39
20	Ptkg	8	0.71	0.25	1.40	0.40
B21	Ptkg	10	1.01	0.18	1.09	0.37
B13	Vatkg	6	0.31	0.07	1.37	0.16
B14	Vatkg	8	0.34	0.13	1.31	0.17
B15	Vatkg	8	0.39	0.17	1.41	0.29
5A	Vatkg	10	0.46	0.08	0.99	0.17
XIII	Vatkg	5	0.46	0.20	1.28	0.31

Lähde: Juha Rikala 2003

3.12.2018

© Natural Resources Institute Finland

Runkomuotovikojen vaikutuksia

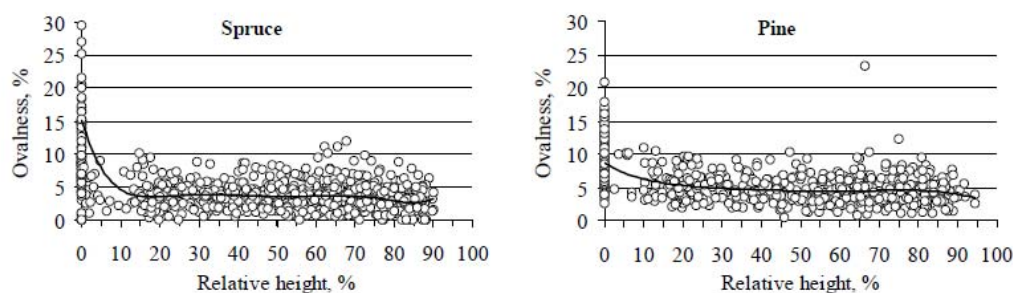


Fig. 48. Variation pattern of ovalness in the longitudinal direction of the stem in spruce (left) and pine (right). Fitted trend lines are presented.

Proportion of compression wood in spruce and pine sample discs.

Proportion of compression wood of disc area, %	Proportion of number of discs, %	
	Spruce	Pine
0	86.8	82.2
1-10	7.9	10
11-20	2.8	5
21-30	2	2.6
31-40	0.1	0.2
41-50	0.4	0
>51	0	0

Lähde: Juha Rikala 2003

3.12.2018

© Natural Resources Institute Finland

Esimerkkejä – 1. puusukupolvi, mänty



Kuva 13. Esimerkit karun ja viljavan suotyypin päätehakkuvaiheen männiköistä vanhoilla ojitusalueilla Muhoksella. Vas.: varputurvekangas (alkup. kangasräme), männyn osuus pohjapinta-alasta 89 %, mäntyjen ikä 110 vuotta, $d_{1,3} = 19,3$ cm ja $h = 13,5$ m. Oik: ruohoturvekangas (alkup. ruohoinen sarakorpi), mänty-hieskoivu sekametsikkö, jossa männyn osuus pohjapinta-alasta 54 %; mäntyjen ikä 101 vuotta, $d_{1,3} = 28,0$ cm ja $h = 21,8$ m. Kuvat: Erkki Verkasalo.



Tuhkalannoituskoe, Mtkg, ikä 55 v., Muhos

Lähde: Erkki Verkasalo et al. 2006

Esimerkkejä – 1. puusukupolvi, kuusi



Kuva 15. Viljavat ojitetut korvet tuottavat osin jopa hyvää kuusta saha- ja vaneriteollisuuden tarpeisiin. Tyypillistä vartunutta kuusivaltaista tukkipuustoa mustikkaturvekankaalla Vihannissa (vas.), erinomaista ruohoturvekankaan kuusivaneritukkia Vesijaolta (oik.) Kuvat: E. Verkasalo.



Kasvu- ja tuotoskoe, Mtkg, ikä 70 v., Suionejnoki

Lähde: Erkki Verkasalo et al. 2006

Esimerkkejä – 2. puusukupolvi, mänty



Kuva 2. Tyvilenkous ja –mutkat sekä kuivaoksaisuus ovat yleisiä piirteitä ojitetuilla turvemilla kasvaneissa puissa (vas.). Seurauksena on mm. sahatavaran ja viilun saannon alenemista, vajaasärmäisyyttä sekä lylpuaa ja sen mukanaan tuomia ongelmia kuivauksessa, työstössä ja käytössä (oik.). Tässä puolukkaturvekankaan ensiharvennumännikköä ja sen pikkutukeista saatuja saheita. Kuvat: Tapio Wall.

Lähde: Erkki Verkasalo et al. 2006

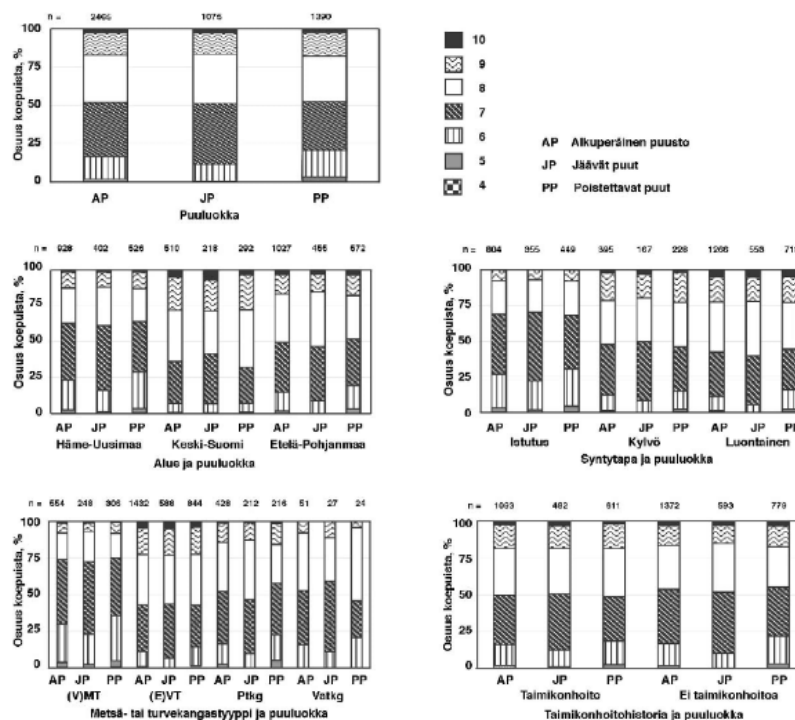
© Natural Resources Institute Finland



Ensiharvennus – puusto ja postuma

Metsätieteen aikakauskirja 4/2003

Tutkimusartikkeli



Kuva 3. Ainespuun vähimmäismitattavien koepuiden laatuusluokkien (4–10) jakaumat puuluokittain sekä alueittain, metsä- tai turvekangastyyppittäin, syntytavoittain ja taimikonhoitohistorian mukaan.

Lähde: Reeta Stöd et al. 2003

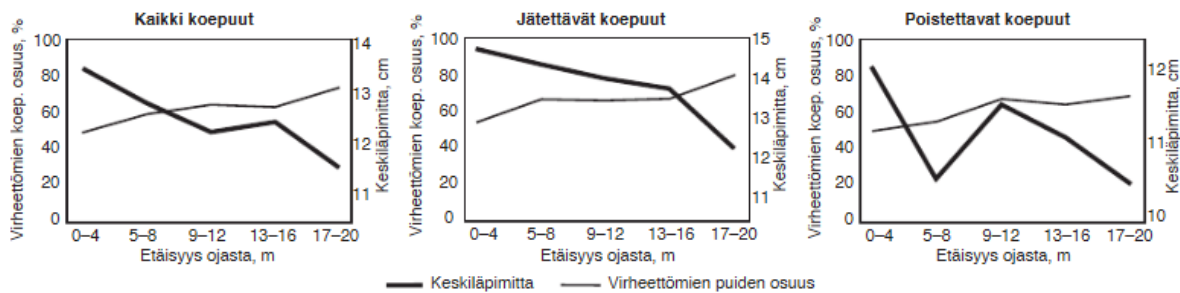
© Natural Resources Institute Finland



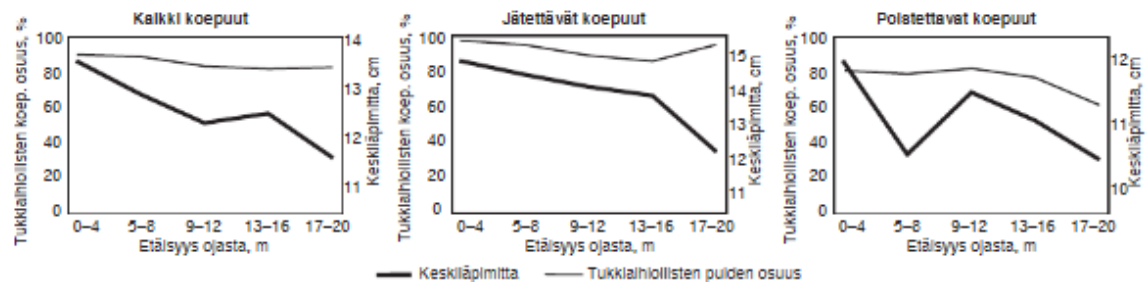
Ensiharvennus – ajourien sijoittelu

Stöd, Sirén, Tantt & Verkasalo

Jäävän puuston ja poistuman tekninen laatu ensiharvennusmänniköissä



Kuva 2. Virheettömien koepuiden osuudet Etelä-Pohjanmaan turvekankaiden alkuperäisessä, jäävässä ja poistettavassa puustossa sekä koepuiden keskimääräiset rinnankorkeuslämpimitat 0–20 metrin etäisyydellä ojasta.



Kuva 5. Tukkiainhiolisten koepuiden osuudet Etelä-Pohjanmaan turvekankaiden alkuperäisessä, jäävässä ja poistettavassa puustossa sekä koepuiden keskimääräiset rinnankorkeuslämpimitat 0–20 metrin etäisyydellä ojasta.

Lähde: Reeta Stöd et al. 2003

© Natural Resources Institute Finland



SUOMETSJEN MÄNTYTUKKIPUUN KÄYTTÖMAHDOLLISUUKSIA

Plussia: hidas paksuuskasvu, ohuet lustot, puuaineen pienet oksat, korkea tiheys ja hyvät mekaaniset ominaisuudet, ei ilmeisiä ruorpuuongelmia

Miinusia: vaatimaton järeys (ikään nähden), runsaat runkomuotovirat, vähän oksatonta tyvitukkia ja terveoksaista latvatukkia, epätasainen hustomleveys, puuaineen poikkeuksellinen ulkonäkö (syyrakenne, väri), sydäntavaran kuivauksaisuus, puuaineen lylyisyys, vino- ja poikkeisyisyys ja tältä osin alentuneet mekaaniset ominaisuudet, mahdollisia ongelmia kuivauksessa (vääntäily, kieroutuminen) ja työstössä (halkeilu, lohkeilu)

Apteeraus ja sisäisen laadun päättelemisen poikkeavaa, suuri tukki vähennys

Pikkutukkien katkonta (9-14 cm) parantaa olennaisesti tukkiäkkertymää

Lyhyiden tukkien katkonta (2,5-4,0 m) parantaa tukkiäkkertymää ja sahatavaran saantoa ja laatua

SUOMETSJEN KUUSITUKKIPUUN KÄYTTÖMAHDOLLISUUKSIA

Plussia: kuten männyllä, varsinkin ohuet lustot, korkea tiheys ja tästä seuraavat edut tyvitukkiolosassa; lisäksi pienet terveet oksat, poikkeuksia vähän tyvitukkiolosassa; lahoherkkyydestä erilaisia tuloksia (ja näkemyksiä)

Miinusia: pääosin kuten männyllä mutta haitalliset vaikutukset yleensä lievemmät, rungossa paljon oksakynmyjä ja kuolleita oksia, lylyä tavallista useammin ja vähän enemmän tyvitukkiolosassa – laajuus kuitenkin epäselvää ja vaikeaa mitata

Pikkutukkien katkonta (9-14 cm) parantaa tukkiäkkertymää

Lyhyiden tukkien katkonta (2,5-4,0 m) parantaa tukkiäkkertymää ja sahatavaran saantoa ja laatua

MÄNNYN JA KUUSEN SUOSITELTAVIA TUOTERYHMIÄ: SAHATAVARA JA VANERI

- * Pääasiassa erilaiset rakennustuotteet (CE-lujuusluokiteltu sahatavara, liimapuu, rakennuselementit ja tuoteosat), puu- ja hirsitalot, piha- ja ympäristörakentaminen, tilapäisrakenteet ja pakkaustuotteet (kuormalavat, alustat, kelat).
- * Pikkutukista pyöreää rakennuspuuta, höylätuotteita ja lämpökäsiteltävää puutavaraa (mänty: painekyllästys)
- * Puusepän- ja huonekalutuotteet haasteellisia – tyvitukeista pieni osa soveltuu (männyllä: punahonka ~ sydänpuu).
- * Puurakentamisen ja sisustamisen nousu voi mahdollistaa käyttöä uusissa tuotteissa, kuten CLT-, LVL- ja hybridirakenteet, julkisivut, parvekkeet ja terassit, sisäseinä- ja kattolevyt (uudis-, täydennys- ja korjausrakentaminen).

HUOM! Niissä harvoissa koesahauksissa joita on tehty on saatu vaihtelevia tuloksia: Rikala (päätehakkuu): kuusi ++, mänty ±; Verkasalo et al. (päätehakkuu): mänty -, Wall et al (harvennus): mänty --, yksityiset sahayritykset: kuusi -, mänty--. Puutteet olleet suuremmat sahatavaran laatuajakaumassa kuin saannossa ja valmistuskustannuksissa.

3.12.2018

© Natural Resources Institute Finland



MÄNNYN SUOSITELTAVIA TUOTERYHMIÄ: BIOJALOSTAMOT

- * Havusellun saanto suometsien ensiharvennuskäynnistä, kuidun ominaisuudet ja prosessitalous ovat keskimäärin tavallista heikommät mutta verrannolliset kivennäismaiden ensiharvennusten kuitupuuhun
- * Parhaimmillaan saadaan ominaisuuksiltaan lähes muun mäntykuitupuun veroista sulfaattisellua, mutta vaihtelu on poikkeuksellisen suurta kaikilla vaihtelun tasoilla
- * Lyhyt kuidunpituus ja huono valmistustalous keskittyvät samoihin leimikoihin
- * Ennen ojitusta muodostunut puu on lyhyempikuituista, hieman huonommin keittyvää ja saannoltaan huonompaa kuin ojituksen jälkeen muodostunut, vaikka se on poikkeuksellisen tiheää
- * Suometsien kuitupuuta voidaan keittää selluksi tavallisen kuitupuun kanssa yhdessä, mutta ei sahanhakkeen seassa
- * Kuitupuun ja sellun soveltuvat ominaisuuksiensa puolesta hyvin monikerroskartonkien tai hienopaperien pintaosiin ja pehmopapereihin.
- * Korkea uuteainepitoisuus estää kuitupuun ja sahojen sivutuotteiden käytön mekaanisissa massoissa, mutta tarjoaa ilmeisesti hyviä mahdollisuuksia biojalostuksen lisäarvotuotteisiin (hyvä uuteainesaanto, sisältää kiinnostavia bioaktiivisia uuteaineita)

HUOM! Erilaisilla metsänkasvatuksen toimenpiteillä voidaan kuidun ja sellun ominaisuuksiin vaikuttaa suometsissä ilmeisesti enemmän kuin kangasmetsissä (Rissanen & Sipi 2002)

3.12.2018

© Natural Resources Institute Finland



Puun laatu ja metsänkasvatus

- 1) Laatutietoinen ja oikea-aikainen taimikonhoito ja laatuharvennukset, ml. tasapainoilu 1. ja 2. puusukupolven / isojen ja pienten puiden välillä
- 2) Puuston laadun parantaminen: lihotuslannoitukset OK, mahdolliset pystykarsintakohteet valittava tarkasti (suoruus, oksien koko ja laatu, ei poikaoksia, latvakatkoja, lahoa tai koroja)
- 3) Kiertoajan hallinta ja hakkuukypsyys määrittely – tukki odotukset metsikössä huomioon (määrä ja laatu)
- 4) Pehmeiden maiden puunkorjuu runko- ja juurivaurioita välttämällä ja sisävikojen riski minimoiden
- 5) Harvennuksissa ajourien sijoittelu ja suuntaus ojastoihin nähden – tasapainoilu puuston koon, laadun ja kasvutilan käytön välillä
- 6) Aines- ja energiapuuhankinnan yhdistäminen on usein toimiva ratkaisu puukaupassa, mutta energiapuun ei pitäisi olla tietoinen tavoite metsänkasvatuksessa nykyisillä yhteiskunta- ja teollisuuspolitiikan näkymillä

Puun laatu ja metsänkasvatus

- 7) Suometsien uudistaminen: puulajivalinnat ja sekametsäoptiot tuleva laatukehitys ja alueellinen puunkypsyntä huomioon ottaen
- 8) Peitteisen metsänkasvatuksen soveltaminen: mahdollisuudet kenties tavallista paremmat (puuston rakenne)
- 9) Vanhojen suopeltojen ja turvetuotantoalueiden metsittäminen: 1970- ja 1980-lukujen kokeilujen tulokset syytä palauttaa mieliin ja päivittää puunkasvatuksen laatutavoitteiden osalta
- 10) Ojitusalueiden vesitalouden hoito ja ravinnetalouden tasapainosta huolehtiminen – tärkeää puuston dimensio- ja laatukehityksen kannalta

Muistetaan myös: 1) Hakattavat leimikot sisältävät useimmiten monenlaisia kasvupaikkoja, turve- ja kivennäismaita sekaisin, jolloin puutavaran katkonta ja lajittelu käytön mukaan on tärkeää; 2) Vaikka puunhankinta ja -käyttö eivät voi nojata yksittäisen leimikon puuston yhtenäiseen laatuun, voidaan siihen pyrkiä puunkasvatuksessa, tai ainakin säätää menettelytapoja kasvupaikan mukaan.

Kirjallisuutta

Hakkila, P. (1966) Investigations on the basic density of Finnish pine, spruce and birch wood. *Communications Instituti Forestalis Fenniae* 61(5): 1-98.

Heräjärvi, H. (2002) Properties of birch (*Betula pendula*, *B. pubescens*) for sawmilling and further processing in Finland. Academic dissertation. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 871. 51 s. + liitteet.

Lindblad, J., Tammiruusu, V., Kilpeläinen, H., Lehtimäki, J., Heräjärvi, H., Verkasalo, E. (2003) Pieniläpimittaisen koivun hyödyntäminen huonekaluteollisuuden tarpeisiin. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 899. 68 s. + liitteet.

Malinen, J., Maltamo, M., Verkasalo, E. (2005) Stem and Wood Properties of Norway Spruce on Drained Peatlands and Mineral Forest Lands in Southern Finland. *Baltic Forestry* 11(1): 21-38.

Mehtätalo, L. (2002) Valtakunnalliset puukohtaiset tukkivähennysmallit männylle, kuuselle, koivulle ja haavalle. *Metsätieteen aikakauskirja – Folia Forestalia* 4/2002: 575-591.

Niemistö, P. (2000) Hieskoivun kasvatus - paljon kuitupuuta vähin kustannuksin. *Sorbifolia* 31(3): 99-108.

Niemistö, P. (2002) Raudus- ja hieskoivun kasvatus puunkäytön kannalta. Julkaisussa: Riekkinen, M., Verkasalo, E. (toim.). Itä-Suomen puunlaatu ja käyttö. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 855: 45-56.

Niemistö, P. (2002) Hieskoivun kasvatuksen tavoitteet käytön kannalta. Julkaisussa: Nurmi, J., Verkasalo, E., Kokko, A. (toim.). Pohjanmaan puunlaatu ja -käyttö. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 861: 105-114.

Rikala, J. (2003) Spruce and pine on drained peatlands – wood quality and suitability for the sawmill industry. Academic dissertation. Helsingin yliopiston metsävarojen käytön laitoksen julkaisuja 35. 147 s.

Rissanen, J., Sipi, M. (2002) Puuaineen ja -kuitujen ominaisuudet ojitettujen soiden männnyissä. *Metsätieteen aikakauskirja* 4/2002: 617-619.

Kirjallisuutta

Stöd, R., Sirén, M., Tantt, V., Verkasalo, E. (2003) Jäävän puuston ja poistuman tekninen laatu ensiharvennusmänniköissä. *Metsätieteen aikakauskirja – Folia Forestalia* 4/2003: 439–464.

Stöd, R., Wall, T. (2004) Technical quality of young Scots pine (*Pinus sylvestris*) on drained peatlands. Julkaisussa: Päivänen, J. (toim.). Proceedings of the 12th International Peat Congress “Wise Use of Peatlands”. Volume 2. Tampere, Finland. 6-11 June 2004, ss. 1276-1280. International Peat Society.

Stöd, R., Wall, T., Kilpeläinen, H., Verkasalo, E. (2002) Mänty- ja kuusipuustojen teknillinen laatu turvemaiden puutuoteteollisuuden kannalta – nykytila ja tulevaisuuden näkymiä. *Metsätieteen aikakauskirja – Folia Forestalia* 4/2002: 624- 633.

Varhimo, A., Kojola, S., Penttilä, T., Laiho, R. (2003) Quality and yield of pulpwood in drained peatland forests: pulpwood properties of Scots pine in stands of first commercial thinnings. *Silva Fennica* 37(3): 343-357.

Verkasalo, E. (1997) Hieskoivun laatu vaneripuuna. Väitöskirja. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 632. 483 s. + liitteet 59 s.

Verkasalo, E., Kilpeläinen, H. (2004) Saw timber recovery and selected physical and mechanical properties of wood from Scots pine on drained peatlands in Finland. Julkaisussa: Päivänen, J. (toim.). Proceedings of the 12th International Peat Congress “Wise Use of Peatlands”. Volume 1. Tampere, Finland. 6-11 June 2004, ss. 521-530. International Peat Society.

Verkasalo, E., Stöd, R., Heräjärvi, H., Kilpeläinen, H., Lindblad, J., Wall, T. (2006) Suometsien puuraaka-aineen laatu ja soveltuvuus eri käyttötarkoituksiin. Julkaisussa: Ahti, E., Kaunisto, S., Moilanen, M., Murtovaara, I. (toim.). Suosta metsäksi. Suometsien ekologisesti ja taloudellisesti kestävä kasvatus ja käyttö. Tutkimusohjelman loppuraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 947: 275-333.

Wall, T., Fröblom, J., Kilpeläinen, H., Lindblad, J., Heikkilä, A., Song, T., Stöd, R., Verkasalo, E. (2005) Harvennusmännyn hankinnan ja sahauksen kehittäminen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 943. 129 s. + liitteet 13 s.