



Sauli Valkonen



Antti Miettinen



Juha Ruuska

Sauli Valkonen, Antti Miettinen ja Juha Ruuska

Onko koivu- ja haapasäästöpuiden vaikutus männyn taimikon kehitykseen erilainen kuin mäntysäästöpuiden?

Valkonen, S., Miettinen, A. & Ruuska, J. 2003. Onko koivu- ja haapasäästöpuiden vaikutus männyn taimikon kehitykseen erilainen kuin mäntysäästöpuiden? *Metsätieteen aikakauskirja* 4/2003: 487–493.

Tutkimuksessa selvitettiin onko koivu- ja haapasäästöpuiden vaikutus männyn taimien kasvuun ja taimikoiden kehitykseen erilainen kuin mäntysäästöpuiden vaikutus. Tutkimusaineisto hankittiin mittaamalla kertakoealoja kuudella eteläsuomalaisella männyn uudistusalalla, joilla oli koivu- ja haapasäästöpuita tai niiden vallitsevia säästöpuuryhmiä. Mäntysäästöpuiden vaikutukselle aikaisemmassa tutkimuksessa laadituilla malleilla ennustettiin haapa- ja koivusäästöpuiden vaikutukset taimien pituuden ja läpimitan kehitykseen sekä taimikon tiheyteen niin kuin ne olisivat olleet mäntyjä, ja tuloksia verrattiin mitattuihin tunnuksiin. Tulokset osoittivat, että koivu- ja haapasäästöpuiden suora, kilpailusta johtuva haitta männyn taimikon kehitykselle on pienempi kuin saman kokoisten mäntysäästöpuiden. Haapasäästöpuista seuraa kuitenkin vesottumisongelmia: niiden ympärille syntyy runsaasti juurivesoja ainakin 10 metrin etäisyydelle asti.

Asiasanat: haapa, koivu, kasvu, kilpailu, mallit, mänty, säästöpuut, taimikot, uudistaminen

Yhteystiedot: Metla, Vantaan tutkimuskeskus, PL 18, 01301 Vantaa

Sähköposti sauli.valkonen@metla.fi

Hyväksytty 21.10.2003

I Johdanto

Udistusalojen säästöpuukäytäntö on kehittynyt tehokkampaan ja halvempaan suuntaan alkupe-raisiin sovellutuksiin verrattuna. Järeiden, arvokkai-den mäntytukkipuiden sijasta suositellaan nykyisin säästettäväksi koivuja, haapoja, muita lehtipuita se-kä lahovikaisia ja huonolaatuisia mäntyjä puuryh-miksi etenkin reunametsän, säästettävien elinympä-ristöjen tai vähätuottoisten metsiköiden osien yh-teyteen. Varsinkin vanhat haavat ovat uhanalaisten lajien elinympäristöinä paljon arvokkaampia kuin terveet havupuut. Haapasäästöpuut näyttävät yleis-tyneen myös männyn taimikoissa, versoruostetuho-jen riskistä huolimatta.

Säästöpuiden ja reunametsien vaikutusta taimi-koiden tiheyteen, puulajisuhteisiin, kasvuun ja laa-tuun on tutkittu aikaisemmin. Tutkimuksissa on käsitelty yksittäisten mäntysäästöpuiden ja mänty-säästöpuuryhmien sekä mäntyvaltaisten reunamet-sien vaikutusta männyn taimikoissa (Niemistö ym. 1993, Kubin 1998, Kubin ym. 1994, Valkonen 2000, Valkonen ym. 2001, 2002). Valkosen ym. (2001, 2002) tulosten mukaan säästöpuut eivät juuri vai-kuttaneet männyn taimien tiheyteen lähiympäris-tössään, mutta männyn taimien pituuskasvu hidas-tui selvästi säästöpuiden vaikutusalueella. Vaikutus ei kuitenkaan ulottunut pitkälle, sillä viiden metrin päässä pituuskasvun väheneminen oli enää alle 5 % täydestä kasvusta. Tulos oli selvästi erilainen kuin Niemistön (1993), Kubinin ym. (1994) ja Kubinin (1998) tutkimuksissa, joiden mukaan mäntysäästö-puut aiheuttivat Pohjois-Suomessa laajoja aukkoja männyn taimikoihin. Säästöpuiden sijoittelulla ei ol-lut suurta merkitystä säästöpuuvaikutuksen ilmene-miseen taimikossa Valkosen ym. (2001, 2002) tut-kimuksessa. Isojen (12 puuta) tai pienten (4 puuta) säästöpuuryhmien vaikutus oli käytännössä sama kuin yhtä monen satunnaisesti tai systemaattisesti sijoitetun yksittäisen säästöpuun.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää on-ko koivu- ja haapasäästöpuiden vaikutus männyn taimien kasvuun ja taimikoiden kehitykseen erilai-nen kuin mäntysäästöpuiden vaikutus.

2 Menetelmä ja aineisto

Mäntysäästöpuiden vaikutukselle on laadittu mallit aikaisemmassa tutkimuksessa (Valkonen ym. 2002). Niitä käytettiin vertailukohtana tässä tutkimuksessa. Malleilla ennustettiin haapa- ja koivusäästöpuiden vaikutukset taimien pituuden ja läpimitan kehityk-seen sekä taimikon tiheyteen niin kuin ne olisivat olleet mäntyjä. Sitten tutkittiin tulosten poikkeamis-ta todellisista, mitatuista tunnuksista. Suuri, johdon-mukainen poikkeama merkitsisi ilmeisesti todellista eroa säästöpuulajien vaikutuksessa.

Käytetyt mallit (Valkonen ym. 2002):

Männyn taimien pituuskasvu:

$$\ln(i_{h5ijk}) = 3,1375 + 0,4602 \ln(h_{ijk}) + 1,1772 \ln(H_{100k}) - 0,6725 \text{IPOT}_{jk(\text{sp})} + \beta_k + \beta_{jk} + \varepsilon \quad (1)$$

(1,9262) (0,0218) (0,6184) (0,0633) (0,0339) (0,0203) (0,0935)

Taimikoealan männyn mediaanitaimen suhteellinen pituus:

$$\ln(H_{mdreljk}) = -1,2842 \ln(\text{IPOT}_{jk(\text{sp})} + 1) + \beta_k + \varepsilon \quad (2)$$

(0,0810) (0,0136) (0,1550)

Männyn taimien rinnankorkeusläpimitta:

$$\ln(d_{ijk} + (\alpha = 5)) = 1,7709 + 0,2133(h_{ijk} - 1,3) - 0,0244 \text{IPOT}_{jk(\text{sp})} - 0,1870 \text{IPOT}_{jk(\text{ta})} + \beta_k + \beta_{jk} + \varepsilon \quad (3)$$

(0,0140) (0,0029) (0,0120) (0,0254) (0,0015) (0,00001) (0,0019)

missä

i, j, k = alaindeksit, jotka kuvaavat havainnon alkuperän hierarkkisessa otannassa: taimi i taimikoealalla j metsikössä k

i_{h5ijk} = viiden vuoden pituuskasvu, m (5 vuotta)⁻¹

h_{ijk} = pituus, m

d_{ijk} = rinnankorkeusläpimitta, cm

$H_{mdreljk}$ = taimikoealan männyn mediaanitaimen pituuden suhde metsikön valtamäntyjen pituuteen

H_{100k} = valtapituusboniteetti (valtapituus 100 vuoden iässä), m

$\text{IPOT}_{jk(\text{sp})}$ = säästöpuiden kilpailuvaikutus taimikoe-alan j keskipisteessä

Taulukko 1. Aineiston yleis- ja säästöpuutiedot.

Ala	Paikkakunta	Metsätyyppi	Yksittäiset/ryhmät	Ikä, v.	Valtapituus, m	Runkoluku, kpl/ha	Säästöpuulajit Osuus pohjapinta-alasta, %		
							Koivu	Haapa	Muu
1	Kuorevesi	VT	Yksittäisiä ja ryhmiä	105	26	12	17	0	83
2	Ikaalinen	MT	Yksittäisiä	130	23	7	67	33	0
3	Kuru	VT	Yksittäisiä	125	21	3	33	0	67
4	Kuru	MT	Yksittäisiä	125	20	36	33	7	60
5	Kuru	VT	Ryhmä	115	21	29	40	0	60
6	Kuru	MT	Yksittäisiä	125	22	11	89	11	0

$IPOT_{jk(ta)}$ = taimien kilpailuvaikutus taimikoealan j keskipisteessä

β_k = metsikön k satunnaisvaikutus

β_{jk} = metsikön k taimikoealan j satunnaisvaikutus

ε = jäännösvaihtelu

Lukuarvo

suluissa = parametrin keskihajonta

Spatiaalisenä kilpailuindeksinä käytettiin Kuuluvaisen ja Pukkalan (1989) mäntysiemenpuiden vaikutukselle käyttämää indeksiä hieman mukaeltuna. Se perustui ns. ekologiseen kenttäteoriaan (Wu ym. 1985). Tiettyyn pisteeseen kohdistuva kilpailu kasvuresursseista (Influence Potential, IPOT) riippuu sen lähiympäristön kaikkien puiden ja taimien koosta ja etäisyydestä. Se voi saada arvoja väliltä 0 (ei kilpailua) ja 1. Erona Kuuluvaisen ja Pukkalan käyttämään indeksiin oli se, että rinnankorkeusläpimitan sijasta käytettiin kantoläpimittoja, ja vertailuläpimitta oli 35 cm:n sijasta tämän aineiston maksimi (60 cm). Muotoparametrin vaihtoehtoisia arvoja välillä 0,1–0,8 tarkasteltiin, mutta alkuperäinen arvo 0,4 näytti antavan pienimmän jäännösvaihtelun ja pienimmän harhan mallin selittävien tunnusten suhteen. Kunkin koealan IPOT jaettiin säästöpuiden ja taimien vaikutuksen indekseihin. Siinä laskelmassa summattiin indeksin arvoon vaikuttaneiden puiden ja taimien vaikutuspotentiaalit erikseen ositteittain. Ne laskettiin suoraan yhteen ja kokonaissummasta laskettiin ositteittaiset osuudet. Kokonaisindeksin (IPOT) arvo kerrottiin ositteiden osuuksilla, jolloin saatiin säästöpuiden ($IPOT_{sp}$) ja taimien ($IPOT_{ta}$) vaikutuksen indeksit. Niitä käytettiin malleissa erikseen

tai yhdessä mallin loogisuuden ja muuttujien tilastollisen merkitsevyyden ($p < 0.05$) mukaan.

Tutkimusmetsiköitä tiedusteltiin Metsähallituksen, Etelä-Suomen metsäkeskusten ja metsäteollisuusyhtiöiden kenttäorganisaatioiden kautta. Tiedustelun tulosten perusteella kohteiden etsintä keskitettiin Metsähallituksen Länsi-Suomen alueelle Pirkanmaalle, jossa oli kohtuullisen paljon potentiaalisia kohteita pienellä alueella. Koska resurssit olivat pienet ja mittaukset hyvin intensiivisiä, taimikoita voitiin mitata vain kuusi. Tavoitteena oli, että valittavat metsiköt kattaisivat mallien sovelutusalueen taimikoiden pituusvälin (valtapituus 1–8 m) ja että koivun ja haavan vallitsevat säästöpuustot vaihtelisivat laajasti tiheyden ja tilajärjestyksen mukaan (yksittäiset puut ja ryhmät). Säästöpuustolla tarkoitettiin uudistusalalle jätettyjä suuria (läpimitta > 20 cm) puita ja niiden vallitsevia ryhmiä, jotka oli tarkoituksellisesti jätetty kaatamatta uudistushakkuussa esimerkiksi monimuotoisuuden tai maisemallisten syiden takia. Alalla sai olla muitakin säästöpuulajeja, kunhan siitä löytyi koivu- ja haapasäästöpuiden vallitsevia osia. Raivaamattomia jätepuustoja tai siemen- ja suojuspuustoja ei kelpuutettu. Taimikonhoidosta tai muusta taimien kilpailuasemaan voimakkaasti vaikuttavasta toimenpiteestä piti olla kulunut vähintään 5 vuotta.

Tutkimusaineistoon valittiin kuusi kuivahkon ja tuoreen kankaan männyn taimikkoa Pirkanmaalla. Uudistusaloille oli jätetty 3–36 vanhaa, kookasta säästöpuuta hehtaaria kohti (taulukko 1). Kahdessa taimikossa oli ryhmiä, muissa vain yksittäisiä säästöpuuta. Jokaisella alalla oli ainakin kahta säästöpuulajia (koivu, haapa, mänty, yhdellä kohteella hieman kuusta).

Taulukko 2. Aineiston taimikkotiedot.

Ala	Perustamistapa	Ikä	Runkoluku, kpl/ha			Keskipituus, m		
			Mänty	Koivu	Haapa	Mänty	Koivu	Haapa
1	Istutus	7	1667	9087	0	1,40	1,36	1,13
2	Luontainen	10	3078	6995	1646	1,31	1,74	1,19
3	Istutus	12	5382	313	0	2,03	2,26	1,70
4	Luontainen	9	4236	8148	1862	1,23	1,71	0,94
5	Kylvö	7	5621	11469	0	0,77	0,93	0,95
6	Luontainen	9	2741	9617	1222	1,17	1,43	1,07

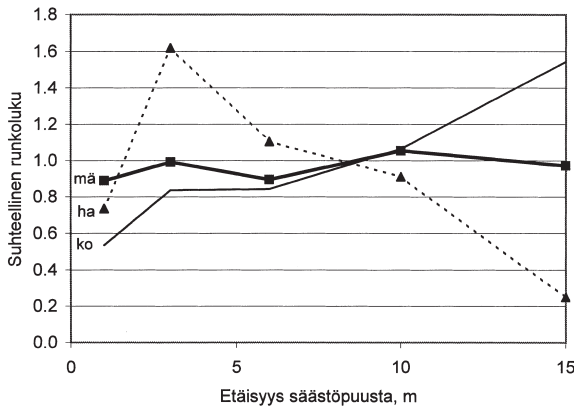
Taimikoita oli sekä viljelty että uudistettu luontaisesti (taulukko 2). Kaikkien maanpinta oli äestetty. Männiköiden keskipituus vaihteli välillä 0,77–2,03 m. Tämä oli tavoitteeseen (valtapituus 1–8 m) verrattuna pieni vaihteluväli, mutta tämän vanhempiä säästöpuutaimikoita ei tiedustelussa tullut tarjolle, koska tällainen säästöpuukäytäntö yleistyi vasta 1990-luvun jälkipuoliskolla. Uudistaminen oli onnistunut hyvin ja taimikot olivat tiheitä (mäntyä 1 667–5 382 kpl/ha). Kaikissa taimikoissa oli runsaasti koivua. Niissä taimikoissa oli haapaa joissa oli haapasäästöpuuta (alat 2, 4 ja 6). Aineiston kasvupaikkojen, puuston ja taimikoiden ominaisuudet vastasivat hyvin mallien laadinta-aineiston ominaisuuksia säästöpuiden puulajia lukuunottamatta.

Uudistusalojen kaikki säästöpuut kartoitettiin ja niistä mitattiin pituus, rinnankorkeusläpimitta ja läpimitan kasvu. Yksittäisistä säästöpuista valittiin 10 kpl koepuiksi systemaattisella otannalla. Koepuita ei valittu alle 25 m:ä lähempää nuorta kasvatusmetsää tai sitä vanhempaa kehitysvaihetta edustavasta reunametsästä. Jokaisen koepuun lähiympäristöstä mitattiin 10 taimikoealaa. Säästöpuusta vedettiin kaksi mittalinjaa, joka toisella puulla pohjoinen–etelä-suuntaan ja joka toisella itä–länsi-suuntaan. Taimikoealat sijoitettiin noin 1, 3, 6, 10 ja 15 metrin etäisyyksille säästöpuusta linjojen suunnassa. Kyseisille etäisyyksille merkittiin piste, jonka ympäristöstä 2 m:n säteellä valittiin lähin kasvatuskelpoinen männyn taimi koetaimeksi. Se oli terve ja hyväkuntoinen valta- tai lisävaltapuu, joka taimikonhoidossa jätettäisiin kasvamaan ainakin ensiharvennukseen asti. Koetaimi oli samalla taimikoealan keskipiste. Kaikki muut taimet mitattiin (puulaji, pituus, läpimitta) sen ympäriltä 2 m:n etäisyydeltä.

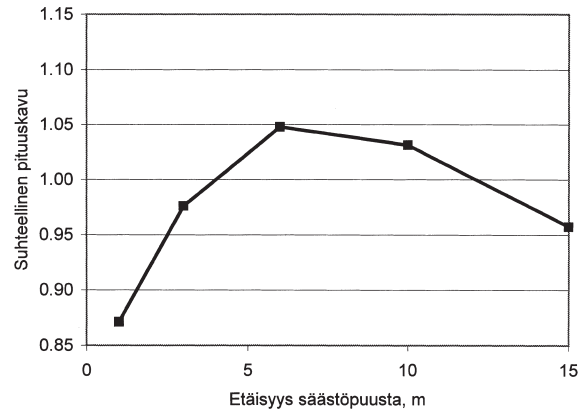
Keskipisteenä olevan koetaimen lisäksi yksi taimi per puulaji valittiin satunnaisesti koetaimiksi kultaakin koealalta. Koetaimista mitattiin mm. pituus, läpimitta, latvuksen pituus, pituuden ja läpimitan kasvu ja paksuimman oksan läpimitta, sekä määritettiin tuhojen ilmiasu, vakavuus ja todennäköinen aiheuttaja. Alle 20 m:n etäisyydelle reunametsästä sattuneet koealat jätettiin mittaamatta. Mittaustiedoista laskettiin mallien (yhtälöt 1–3) tarvitsemat taimi- ja koealakohtaiset tunnuksot, mm. taimikohtainen etäisyydestä riippuva kilpailuindeksi ja 5 vuoden jakson kasvut jokaiselle koetaimelle. Kasvujakson alkutilanteen puutunnukset estimoititiin mäntysäästöpuiden tutkimuksessa (Valkonen ym. 2002) laadituilla malleilla, jotka kalibroitiin metsikkökohtaisilla, kasvuhavainnoista lasketuilla kalibrointikertoimilla vastaamaan tämän aineiston keskitasoa. Vaikka rinnankorkeusläpimitan kasvun ennustamiseksi oli laadittu malli mäntysäästöpuiden tutkimuksessa (Valkonen ym. 2002), läpimitan kasvusta ei saatu tarpeeksi havaintoja tulosten laskemiseksi koska taimikot olivat nuoria ja puut pieniä.

3 Tulokset

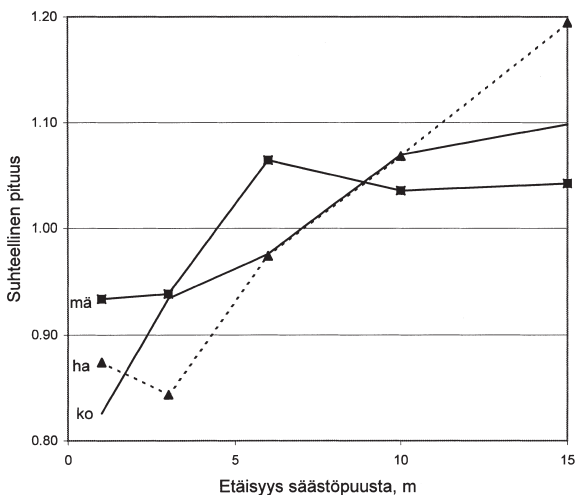
Säästöpuut eivät juuri vaikuttaneet männyn taimien määrään lähiympäristössään (kuva 1). Koivujen määrä oli säästöpuiden lähiympäristössä selvästi pienempi kuin niiden vaikutuspiirin ulkopuolella. Tulos oli samanlainen kuin mäntysäästöpuilla (Kubin 1998, Valkonen ym. 2002). Haavan juurivesoja oli syntynyt runsaasti haapasäästöpuiden ympärille. Niiden lukumäärä oli suurin noin 3 metrin etäisyy-



Kuva 1. Männyn, koivun ja haavan taimien suhteellinen tiheys säästöpuun etäisyyden mukaan. Taimikon kaikkien koealojen keskiarvo = 1,0. Haavalla vain ne koealat joiden säästöpuu oli haapa.



Kuva 2. Männyn taimien suhteellinen pituuskasvu säästöpuun etäisyyden mukaan. Taimikon kaikkien koealojen keskiarvo = 1,0.



Kuva 3. Männyn, koivun ja haavan taimien suhteellinen pituus säästöpuun etäisyyden mukaan. Taimikon kaikkien koealojen keskiarvo = 1,0. Haavalla vain ne koealat joiden säästöpuu oli haapa.

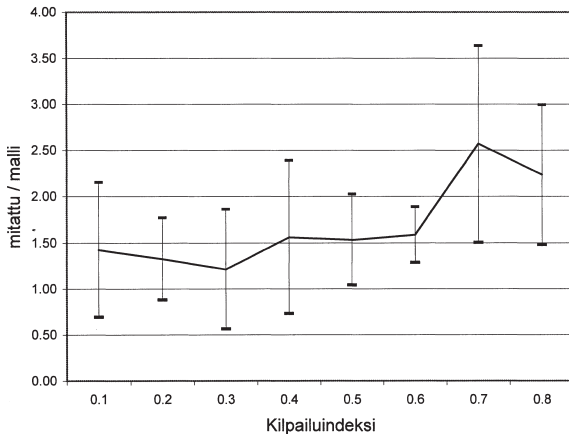
dellä, jossa niitä oli keskimäärin yli 5 000 kpl/ha. Haavan vesat olivat yleensä mäntyjä lyhyempiä, koska hirvet olivat syöneet niitä toistuvasti.

Säästöpuut hidastivat männyn taimien pituuskehitystä (kuvat 2 ja 3). Vaikutus ulottui vain puiden lähimpään ympäristöön, ja kolmen metrin etäisyy-

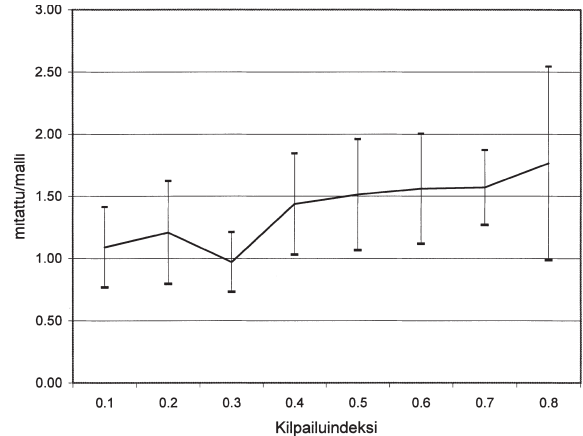
dellä taimet kasvoivat jo melko vapaasti. 15 metrin etäisyydellä havaittu säästöpuuvaikutuksen yllättävä pieneneminen johtui koivun etäisyyden luokan pienen havaintomäärän aiheuttamasta satunnaisesta vaihtelusta. Taimet kasvoivat keskimäärin nopeammin kuin mitä mäntysäästöpuiden vaikutuksen malli ennusti. Männyn viiden vuoden jakson pituuskasvu oli keskimäärin 46 % (0,25 m) mäntysäästöpuiden vaikutuksen malleilla arvioitua suurempi. Männyn taimien pituudet olivat 19 % (0,14 m) mallilla arvioitua suurempia.

Kuvissa 4 ja 5 on taimien pituuskasvun ja säästöpuiden ympärille sijoitettujen taimikoealojen mediaanipuun pituuden suhteellisen poikkeman (mitattu tunnus/mallin ennuste) keskiarvot ja keskihajonnat säästöpuiden kilpailuindeksin luokissa. Puiden mitattu pituuskasvu ja pituus poikkesivat sitä enemmän mallin ennusteesta mitä suurempi kilpailu oli. Koska ero oli selvä, tulokset viittasivat vahvasti siihen, että koivu- ja haapasäästöpuiden vaikutus männyn taimien pituuskehitykseen oli pienempi kuin saman kokoisten mäntysäästöpuiden. Säästöpuut hidastivat koivun ja haavan taimien pituuskehitystä hieman enemmän kuin männyn taimien (kuva 3).

Taimien läpimitan kasvusta ei saatu tarpeeksi havaintoja läpimitan kasvun tarkastelemiseksi ko kasvumallin (Valkonen ym. 2002) avulla. Sen si-



Kuva 4. Taimen pituuskasvun suhde mallilla laskettuun kasvuun säästöpuuvaikutuksen luokissa.



Kuva 5. Koealan mediaanitaimen pituuden suhde mallilla laskettuun pituuteen säästöpuuvaikutuksen luokissa.

jaan kokeiltiin staattista läpimittamalla, jossa taimen läpimitta (d) ennustettiin sen pituuden (h) sekä säästöpuiden ja taimien kilpailuindeksin ($IPOT_{sp}$, $IPOT_{ta}$) perusteella. Kun männyn taimien läpimitta ennustettiin niiden pituudesta mäntysäästöpuiden vaikutuksen malleilla, ennusteet olivat keskimäärin lähes harhattomia (ero +6 %). Tämä tarkoitti sitä, että koivu- ja haapasäästöpuut vaikuttivat taimien läpimitan ja pituuden kasvun suhteeseen suunnilleen yhtä paljon kuin saman kokoiset mäntysäästöpuut. Samoin kuin mäntysäästöpuut (Valkonen ym. 2002), koivu- ja haapasäästöpuut vaikuttivat siis suunnilleen yhtä paljon taimien pituuden ja läpimitan kehitykseen, eikä pituuden ja läpimitan suhde juuri muuttunut säästöpuiden kilpailun takia.

4 Päätelmät

Tutkimusaineisto oli pieni (6 metsikköä). Tutkimusmetsikköiden löytäminen oli vaikeaa, koska tarkasteltavana ollut säästöpuukäytäntö yleistyi vasta 1990-luvun loppupuoliskolla. Tutkimusmenetelmä vaati intensiivisiä mittauksia ja puiden kartoittamista, eikä tämän enempää kohteita olisi voitu mitata käytettävissä olleilla resursseilla. Aineisto edusti hyvin onnistuneita, eri tavoin perustettuja männyn taimikoita keskimääräisillä männyn kasvupaikoil-

la Etelä-Suomessa. Säästöpuiden määrän, koon ja ryhmityksen vaihtelua oli aineiston kokoon nähden paljon. Koetaimien systemaattisella otannalla säästöpuuetäisyyden mukaan varmistettiin, että säästöpuiden kilpailun vaihtelu koetaimien välillä oli suuri taimikoittaisten keskiarvojen eroihin nähden. Tuloksia ei kuitenkaan voi yleistää aineiston rajoista selvästi poikkeaville alueille, kasvupaikoille, säästöpuustoille tai taimikoille.

Tulokset osoittivat, että koivu- ja haapasäästöpuiden suora, kilpailusta johtuva haitta männyn taimikon kehitykselle ei ole ainakaan suurempi kuin saman kokoisten mäntysäästöpuiden. Taimikkoon ei synny säästöpuiden takia huonosti taimettuneita aukkoja kuten Pohjois-Suomen karuilla kasvupaikoilla (Niemistö ym. 1993, Kubin ym. 1994, Kubin 1998). Taimet kasvavat säästöpuiden läheisyydessä hitaammin sekä pituutta että läpimittaa, eikä niillä luonnollisesti ole mahdollisuuksia kehittyä täysimittaisiksi tukkipuiksi suoraan säästöpuiden latvusten alla. Tutkimus käsitteli vain taimikon varhaiskehitystä, eikä tulosten perusteella voi suoraan päätellä koko kiertoajan vaikutuksia.

Haapasäästöpuista seuraa kuitenkin vesottumisongelmia. Niiden ympärille syntyy runsaasti juuri-vesoja ainakin 10 metrin etäisyydelle asti. Haavat tosin vesoisivat jos ne kaadettaisiin, ehkä vielä voimakkaammin. Vesominen pystytään kuitenkin torjumaan kaulaamalla haavat muutama vuosi ennen

päätehakkuuta. Hirvet olivat kuitenkin pitäneet haavat kurissa useimmilla uudistusaloilla. Haavan vesat olivat tämän tutkimuksen koealoilla mäntyjä lyhyempiä, vaikka vesasyntyisinä niiden pitäisi kasvaa nopeasti. Syynä olivat hirvet, jotka olivat syöneet käytännöllisesti katsoen kaikkia haavan vesoja.

Haavan vesottuminen lisää versoruostesienen tuhojen riskiä. Tässä vuonna 2002 mitatussa aineistossa tautia ei esiintynyt yhdelläkään koealalla. Sille ovatkin tyypillistä voimakkaat vuosittaiset vaihtelut ja epidemian luonteiset massaesiintymät, kun sääat suosivat sienien lisääntymistä. On selvää, että tuhot lisääntyvät jos haapaa suositaan säästöpuuna ja taimikot vesottuvat haavalle.

Yhteenvetona voidaan sanoa, että koivu on hyvä säästöpuulaji männyn taimikoissa. Haavasta seuraa ongelmia männyn taimikoissa, varsinkin jos perkaus laiminlyödään. Haapa on kuitenkin niin arvokas monimuotoisuuden kannalta, ettei sen suosimisesta voitane luopua. Mutta sitä kannattaisi suosia mieluummin muiden puulajien kuin männyn taimikoissa. Versoruoste ei tartu muihin puulajeihin, ja kuusi kestää vesakon kilpailua mäntyä paremmin.

Kiitokset

Tämä tutkimus on tehty Metsäntutkimuslaitoksen Vantaan tutkimuskeskuksessa ja MOT-tutkimusohjelmassa. Metsämiesten säätiö tuki työtämme apurahalla. Erkki Hallman ja Ilkka Korhonen metsähallituksesta tarjosivat tutkimusmetsiköt käyttöömmek. Prof. Pasi Puttonen Helsingin yliopiston metsäekologian laitokselta antoi meille arvokkaita neuvoja työn eri vaiheissa. Esitämme parhaat kiitoksemme kaikille työn valmistumiseen myötävaikuttaneille.

Kirjallisuus

- Kubin, E. 1994. Männyn siemenpuiden poiston ajankohta. Teoksessa: Poikolainen, J. & Väärä, T. (toim.). Metsäntutkimuspäivä Kuusamossa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 552: 20–27.
- 1998. When to remove Scots pine seed trees. New stand types in boreal forestry – ecological features and silvicultural consequences. A Nordic symposium in Vaasa, February 10–11, 1998. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 714: 45–53.
- Kuuluvainen, T. & Pukkala, T. 1989. Effect of Scots pine seed trees on the density of ground vegetation and tree seedlings. Tiivistelmä: Männiköiden siemenpuiden vaikutus pintakasvillisuuden ja taimien määrään. *Silva Fennica* 23(2): 159–167.
- Niemistö, P., Lappalainen, E. & Isomäki, A. 1993. Mäntysiemenpuuston kasvu ja taimikon kehitys pitkitetyn luontaisen uudistamisen aikana. Summary: Growth of Scots pine seed bearers and the development of seedlings during a protracted regeneration period. *Folia Forestalia* 826. 26 s.
- Valkonen, S. 2000. Effect of retained Scots pine trees on regeneration, growth, form, and yield of forest stands. Resumen: Efecto de la retención de pies de Pino silvestre sobre la regeneración, crecimiento, forma y producción Investigación agraria, Sistemas y recursos forestales, Fuera de serie no. 1-2000: 121–145.
- , Ruuska, J. & Siipilehto, J. 2001. Mäntysäästöpuut männyntaimikoissa – aukkoisuutta, kasvutappioita vai laatua? *Metsätieteen aikakauskirja* 1/2001: 55–59.
- , Ruuska, J. & Siipilehto, J. 2002. Effect of retained trees on the development of young Scots pine stands in Southern Finland. *Forest Ecology and Management* 166: 227–243.
- Wu, H., Sharpe, P., Walker, J. & Penridge, L. 1985. Ecological field theory: a spatial analysis of resource interference among plants. *Ecological Modeling* 29: 215–243.

8 viitettä