



Mauno Pesonen



Janne Soimasuo

Mauno Pesonen ja Janne Soimasuo

Tilakohtaisen kestävyuden vaikutus suuralueen kestäviin hakkuumahdollisuuksiin – tapaustutkimus Satakunnan metsälautakunnan alueella

Pesonen, M. & Soimasuo, J. 1998. Tilakohtaisen kestävyuden vaikutus suuralueen kestäviin hakkuumahdollisuuksiin – tapaustutkimus Satakunnan metsälautakunnan alueella. *Metsätieteen aikakauskirja* – Folia Forestalia 1/1998: 43–51.

Tutkimuksessa selvitettiin tilakohtaisen kestävyuden vaikutus suuralueen kestäviin hakkuumahdollisuuksiin Satakunnan metsälautakunnan alueella. Lisäksi tarkasteltiin metsätalouksikön koon vaikutusta kestäviin hakkuumahdollisuuksiin. Tutkimuksen 15 487 hehtaarin aineistossa tiloittain ja suuralueena laskettujen kestävien hakkuukertymien ero oli keskimäärin 13 prosenttia. Tiloittaisen tarkastelun suuraluetta pienemmät hakkuukertymät johtuivat tilakohtaisen kestävyuden vaatimuksesta. Kun metsätalouksikön koko oli tässä aineistossa suurempi kuin 4 000 ha, tilakohtainen kestävyys ei enää pienentänyt hakkuukertymää. Mitä tasarakenteisempia metsätalouksiköt ovat sitä pienemmällä metsätalouksikön koolla suurimmat kestävät alueelliset hakkuumahdollisuudet voidaan saavuttaa.

Asiasanat: hakkuumahdollisuudet, kestävyys, MELA, metsälö

Yhteystiedot: *Pesonen*, Metsäntutkimuslaitos, PL 18, 01301 Vantaa; *Soimasuo*, Metsämannut Oy, PL 105, 35801 Mänttä. Faksi (09) 8570 5809, sähköposti mauno.pesonen@metla.fi
Hyväksytty 22.12.1997

1 Johdanto

Suomessa on viimeisen kolmenkymmenen vuoden aikana toteutettu useita metsäpoliittisia ohjelmia, joiden tarkoituksena on ollut puuntuotannon kehittäminen. Keskeisenä osana ohjelmissa on ollut hakkuumahdollisuuksien kasvattaminen. Viimeisin valmistunut ohjelma on Metsä 2000 -tarkistustoimikunnan mietintö (Metsä 2000... 1992).

Tehokkaan metsänhoidon ja metsien kasvuun nähden alhaisten hakkuiden seurauksena Suomen metsävarat ja hakkuumahdollisuudet ovat kasvaneet huomattavasti viimeisten vuosikymmenien aikana. Metsien kasvu on valtakunnan metsien 8. inventoinnin (VMI8) mukaan 79 milj. m³/v (Metsätalollinen vuosikirja 1995). Vuotuinen kokonaispoistuma on ollut viimeisinä vuosikymmeninä selvästi puuston kasvua pienempi. Puuntuotannon lisääminen on vaihtunut huoleksi puun kysynnän lisäämisestä ja kustannusten hallinnasta (Metsä 2000... 1992).

Valtakunnalliset hakkuulaskelmat on laadittu ilman metsänomistajien metsiensä käytölle asettamia tilakohtaisia tavoitteita. Erilaisten tilakohtaisten tavoitteiden puuttumisen vuoksi puuntuotanto-ohjelmia ovat kritisoineet sekä metsäteollisuus että MTK (Haavisto 1991, Köhler 1991).

Suuralueen hakkuumahdollisuuksia on tarkasteltu eri tavoin: 1) valtakunnan metsien inventoinnin suunnitteen (VMI-suunnite) perusteella (esim. Kuusela ja Salminen 1991), 2) MELA-järjestelmällä (Siitonen 1993) tuotettujen valtakunnallisten ja metsälautakunta-kohtaisten VMI-aineistoihin perustuvien laskelmien perusteella 3) sekä yksityismetsien alueellisen suunnittelun (ASY-suunnite) hakkuumahdollisuusarvioina (Metsä 2000 -ohjelman... 1985, Satakunnan... 1988).

Ilman metsälökohtaisia näkökohtia pelkästään metsävaroihin perustuvaa VMI-aineistolla lasketua kestävyyttä tavoittelevaa puuntuotanto-ohjelmaa voidaan pitää suuralueen kestävien hakkuumahdollisuuksien ylärajana, joka on saavutettavissa vain, jos aluetta käsitellään yhtenä hallinnollisena yksikkönä (Kilki 1987, Karppinen ja Hänninen 1990). Tämä ei kuitenkaan ole käytännössä mahdollista, sillä metsänomistus on Suomessa jakautunut n. 400 000 metsänomistajalle (Ripatti ja Reu-

nala 1989). VMI-aineistoihin perustuvien laskelmien mukaan toimittaessa hakkuut kohdistuisivat eri metsälöihin siten, että tilakohtainen kestävyys jää toteutumatta. Tällöin runsaspuustoinen tila voisi tulla hakatuksi kokonaisuudessaan yhtenä laskentakautena, mikä olisi yksittäisen metsänomistajan näkökulmasta vain poikkeustapauksissa taloudellisesti järkevää (Järveläinen 1988).

VMI-aineistoihin perustuva puuntuotanto-ohjelma on ollut lähes aina suurempi kuin samalle alueelle laskettu alueellisten metsätaloussuunnitelmien yhdistelmien mukainen hakkuumahdollisuusarvio. Eroa on ollut jopa 20–30 % (Metsä 2000 -ohjelman... 1985). Erot ovat johtuneet mm. seuraavista syistä:

- 1 Hakkuumahdollisuudet on arvioitu eri laskentajärjestelmällä.
- 2 Kasvupaikka- ja puustotiedot on inventoitu eri tavalla.
- 3 Kasvuarviot on laadittu eri tavalla. Alueellisessa ja tilakohtaisessa suunnittelussa kasvua on aikaisemmin usein aliarvioitu (Metsä 2000... 1985).
- 4 Tilakohtaisessa suunnittelussa ehdotettu vajaatuotosten kuvioiden uudistaminen saattaa siirtää täysipuustoisten uudistuskypsienvä kuvioiden uudistamista seuraavalle kaudelle, mikä ei kuitenkaan aina ole metsänomistajan tavoitteiden mukaista.
- 5 Tilakohtaisen kestävyuden huomioon ottamiseksi joudutaan eri metsälöissä soveltamaan toisistaan poikkeavia normeja, kuten eri pituista kiertoaikaa (Karppinen ja Hänninen 1990).
- 6 Varovaisuusperiaate. Metsätaloussuunnitelmat on aiemmin saatettu laatia tietoisesti varovaisiksi mm. puumäärien suhteen, jotta toteutuvat hakkuut eivät ole metsätaloussuunnitelmaan nähden aliarvioita.

Metsätalouden järjestelyn ja suunnittelun juuret ovat normaalimetsä-käsitteessä (Lönnroth 1930), joka on kehitetty tasaikäisiä metsiköitä sisältävän metsätaloudellisen kokonaisuuden järjestelemiseksi, jotta metsästä saadaan kestävästi eli jatkuvasti tasainen tuotto. Normaalimetsä täyttää Lihtosen (1959) mukaan seuraavat oletukset: 1) puuston ikäluokkia on yhtä suuret pinta-alat sovelletun kiertoajan suhteen, 2) metsäkokonaisuuden puuston tilavuus pysyy saman suuruisena, 3) puuston kasvu ja poistuma ovat jatkuvasti yhtä suuret. Lisäksi oletetaan, että maan viljavuus on samanlainen, ilmastollista vaihtelua ei ole ja metsien käsittely säi-

lyy jatkuvasti samanlaisena. Normaalmetsässä metsätalousyksikön jakaminen pienempiin yksiköihin ei vaikuta kestävään hakkuumäärään, mikäli metsiköiden alueellinen jakautuminen toteutuu samanlaisena pienemmissäkin yksiköissä. Tällöin pienempien yksiköiden hakkuumäärien summa on yhtä suuri kuin suuremman alueen hakkuumäärä.

MELA-järjestelmällä puuntuotanto-ohjelmat laaditaan lineaarisella optimoinnilla, joten tilakohtainen kestävyysvaatimus on lisärajoite suuralueen optimointitehtävässä. Linearisessa optimoinnissa kukin tehokas rajoite pienentää tavoitefunktion arvoa maksimointitehtävässä. Jos kukin tila olisi täsmälleen samanlainen metsien rakenteeltaan – kyseessä olisi siis normaalimetsä – tilakohtaisten kestävien puuntuotanto-ohjelmien summa olisi sama kuin suuralueen kestävä puuntuotanto-ohjelma.

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää tilakohtaisen kestävyden vaikutus suuralueen kestäviin hakkuumahdollisuuksiin. Tilakohtaisella kestävyydellä tarkoitetaan tässä MELA-järjestelmällä kullekin otosmetsälölle tuotettua suurinta kestävää hakkuukertymää tavoittelevaa puuntuotanto-ohjelmaa. Lisäksi tarkastellaan metsätalousyksikön koon vaikutusta kestäviin hakkuumahdollisuuksiin. Metsätalousyksiköinä käytetään metsätaloussuunnitelmista muodostettuja tilakokonaisuuksia. Pienimpänä yksikkönä on yksi metsälö ja suurimpana metsälöistä muodostettu suuralue. Tutkimusaineisto on Satakunnan metsälautakunnan alueelta.

2 Aineisto ja laskentamenetelmä

2.1 Aineisto

Tutkimuksen perusaineiston muodostivat Satakunnan metsälautakunnan metsälöt, joille oli tehty metsätaloussuunnitelma vuosina 1988–1990, yhteensä 1 404 tilaa (taulukko 1). Metsälöt poimittiin TASO-suunnittelujärjestelmästä, joka on ollut metsälautakunnissa yksityismetsätalouden suunnittelujärjestelmänä vuodesta 1987 lähtien (Ranta 1991).

Perusaineiston pinta-ala oli 55930 ha (9,8 % yksityismetsien metsämaan pinta-alasta) ja metsälöi-

Taulukko 1. Perusaineiston jakautuminen tilaryhmiin.

Metsälökoko, ha	Tiloja, kpl	Pinta-ala, ha	Pinta-ala-osuus, %	Keskikoko, ha
–4,9	31	98,2	0,1	3,2
5,0–19,9	456	5810,5	10,5	12,7
20,0–49,9	569	18258,4	32,6	32,1
50,0–99,9	266	18594,4	33,3	69,9
100,0–	82	13168,6	23,6	160,6
Yhteensä	1404	55930,1	100,0	39,8

Taulukko 2. Aineiston jakautuminen tilaryhmiin.

Metsälökoko, ha	Tiloja, kpl	Pinta-ala, ha	Pinta-ala-osuus, %	Keskikoko, ha
5,0–19,9	96	1234,8	8,0	12,86
20,0–49,9	80	2683,5	17,3	33,54
50,0–99,9	64	4463,3	28,8	69,74
100,0–	48	7105,3	45,9	148,03
Yhteensä	288	15486,9	100	53,7

den keskikoko 39,8 ha. Metsänhoitomaksua maksavien metsälöiden keskipinta-ala oli v. 1988 Satakunnan metsälautakunnan alueella 26,0 ha (Ripatti ja Reunala 1989). Syynä keskipinta-alan eroon on se, että pienille tiloille hankitaan suhteellisesti vähemmän metsätaloussuunnitelmia kuin isommille tiloille.

Otokseen poimittiin yhteensä 288 tilaa eli keskimäärin noin joka viides tila oli mukana otoksessa (taulukko 2). Koejärjestelyn kriteerinä oli se, että tiloista saatiin muodostettua kuusi tutkimuksen tavoitteeseen sopivaa erikokoista metsätalouksikkokokonaisuutta. Metsätalouksikköllä tarkoitetaan tässä tutkimuksessa laskentakokonaisuutta, joka voi muodostua yhdestä tai useammasta tilasta. Kun metsätalouksikköitä oli kaksi, joka toinen tila kuului ensimmäiseen ja joka toinen toiseen metsätalouksikköön. Pienimmillään metsätalouksikkö oli yksittäinen metsälö ja suurimmillaan se sisälsi otoksen kaikki tilat (taulukko 3).

Otoksen koko pinta-ala oli 15 487 hehtaaria ja tilojen keskikoko oli 53,7 ha. Ositteittaiset keski-

Taulukko 3. Tilojen lukumäärä eri metsätalouksyksiköissä.

Metsätalouksyksikön keskikoko	Yksiköiden lukumäärä	Tiloja/ yksikkö	Pienin pinta-ala, ha	Suurin pinta-ala, ha
15487 ha	1	288		
7744 ha	2	144	7710	7777
3672 ha	4	72	3766	4010
968 ha	16	18	863	1176
323 ha	48	6	237	588
54 ha	288	1	5	411

ja tukkitilavuudet pienenevät tilan koon suurentuessa (taulukko 4). Kuitupuun tilavuudessa ei vastaavia eroja ollut. Keskitilavuuden pieneminen lienee johtunut siitä, että etenkin aivan pienimmillä tiloilla oli hakkuumahdollisuuksia jätetty hyödyntämättä. Pienet metsälöt erosivat myös puulajisuhteiltaan muista ositteista. Kuusen osuus oli selvästi suurempi kuin männyn. Lehtipuiden keskitilavuudessa ei ollut eroja eri tilaryhmien välillä.

TASO-suunnittelujärjestelmän tiedot eivät sovellu MELAn syöttötiedoiksi. Siksi MELAn lähtötietoja varten TASOn kuvioittaisen arvioinnin inventointitiedot muokattiin Joensuun yliopistossa kehitetyn kuviotietojärjestelmän muotoon, joka puolestaan tuottaa MELA-järjestelmään soveltuvan lähtöaineiston (Metsätalouden... 1991).

2.2 Puuntuotanto-ohjelman määrittely

Kestäviä hakkuumahdollisuuksia kuvaava puuntuotanto-ohjelma tuotettiin MELA-järjestelmällä (Sii-

tonen 1983). Ensimmäisessä vaiheessa kuvioille simuloitiin käsittelyvaihtoehdot kolmelle kymmenvuotiskaudelle (1991–2021). Kustannus- ja hintatietoina käytettiin vuoden 1989 Satakunnan toteutuneita keskiarvoja (Pesonen ja Hirvelä 1992) ja harvennuskalleina Metsäkeskus Tapion harvennuskalleja (Metsänhoitosuosituksien 1989).

Puuntuotanto-ohjelma valittiin jokaiselle tilalle lineaarisella optimoinnilla MELA-järjestelmässä käytössä olevalla JLP-algoritmillä (Lappi 1992).

Metsänomistajan tavoitteissa korostuvat yleensä sekä lyhyen aikavälin tulotavoitteet että tulevaisuuden hakkuumahdollisuuksien säilyttäminen. Tämän vuoksi tavoitemuuttujaksi valittiin alkutuottoarvo (tuottoarvo suunnittelukauden alussa), joka tarkoittaa odotettavissa olevien diskontattujen nettotulojen arvoa. Tuottoarvon etuna on, että se ottaa huomioon myös tarkastelujakson jälkeisten kausien hakkuu- ja tulomahdollisuudet.

Puuntuotanto-ohjelman rajoitteina käytettiin sekä metsätalouden kestävyys- että toiminnan tasaisuuteen vaikuttavia tekijöitä. Kestävyyden takaamiseksi tuottoarvon oli oltava laskentakauden lopussa vähintään yhtä suuri kuin alkutilanteessa. Tällä rajoitteella pyrittiin takaamaan metsätalouden toimintaedellytykset myös laskentakauden jälkeen. Kestävyyttä tavoitteleva puuntuotanto-ohjelma oli seuraava:

- alkutuottoarvon maksimointi 3 %:n korkokannalla
- tuottoarvo vähintään yhtä suuri laskentakauden lopussa kuin alussa
- tasaiset tai nousevat nettotulot
- tasainen tai nouseva hakkuukertymä
- tasainen tai nouseva tukkipuukertymä
- tasaiset uudistamis-pinta-alat.

Taulukko 4. Keskeiset tilatunnukset otosaineistossa.

Metsälökoko	Pinta-ala, ha	Tilavuus, m ³ /ha	Tukkipuun til., m ³ /ha	Kuitupuun til., m ³ /ha	Mänty, m ³ /ha	Kuusi, m ³ /ha	Lehtipuun, m ³ /ha
5,0–19,9 ha	1234,8	172,4	80,7	85,1	63,0	93,3	16,0
20,0–49,9 ha	2683,5	154,7	62,0	85,6	67,1	68,6	19,0
50,0–99,9 ha	4463,3	142,7	55,4	79,4	72,2	52,4	18,0
100,0– ha	7105,3	140,0	57,9	75,0	77,7	46,4	15,9
Yhteensä	15487	145,9	59,7	78,9	73,1	55,7	17,1

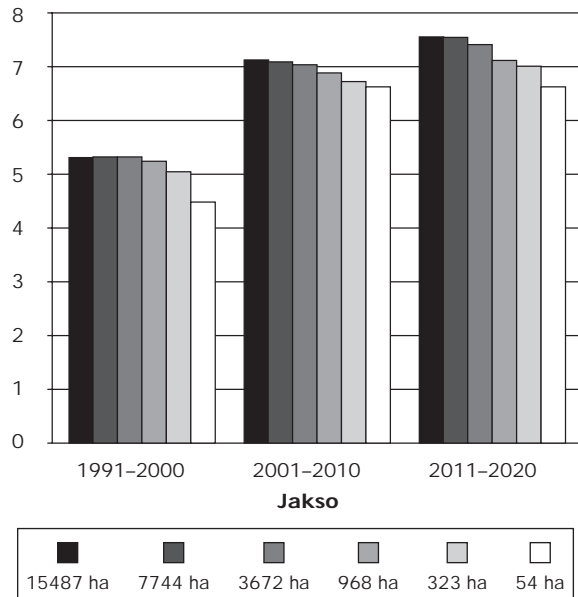
3 Tulokset

Tilakohtainen kestävyysvaatimus pienensi tässä tutkimusaineistossa suuralueen hakkuumahdollisuuksia selvästi. Ensimmäisellä kaudella suurimman metsätalouksyksikön eli ilman tilan rajoja lasketun puuntuotanto-ohjelman hakkuukertymä oli 17,0 % suurempi kuin tiloittain laskettu hakkuukertymä (kuva 1). Hakkuukertymä ei enää juuri pienentynyt, kun metsätalouksyksikön koko ylitti 4 000 ha. Hakkuukertymien erot vaihtelivat laskentakausien välillä. Suurimman metsätalouksyksikön kertymä oli keskimäärin 13,3 % suurempi kuin tiloittain laskettuna. Toisella kaudella (2001–2010) eroa oli vähiten, 7,1 %. Kolmannella kaudella ero oli lähellä keskiarvoa, 14,1 %.

Tavoitemuuttuja, 3 %:n korolla laskettu suhteellinen alkutuottoarvo, oli suurin isoimmassa metsätalouksyksikössä (kuva 2). Ero oli kuitenkin hyvin pieni verrattuna muihin metsätalouksyksiköihin. Tiloittain laskettu alkutuottoarvo jäi pienimmäksi.

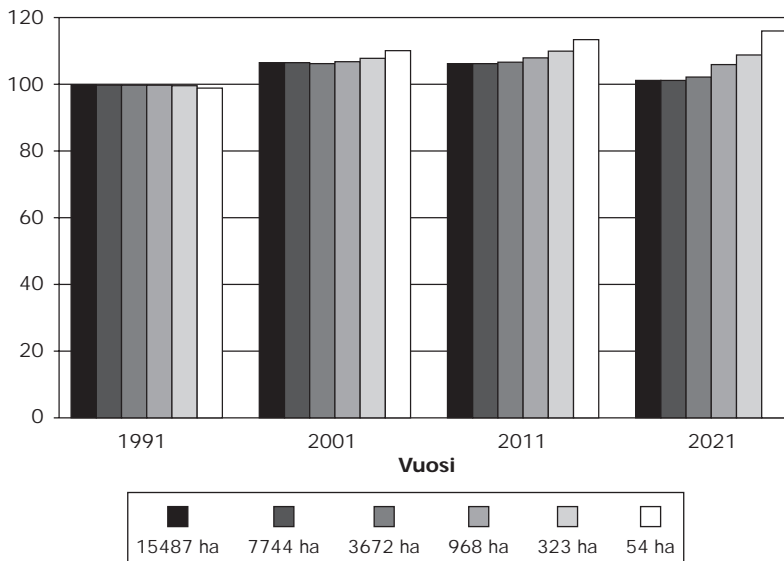
Tuottoarvo kohosi ja erot kasvoivat kaikilla yksiköillä tarkastelujakson loppua kohden. Tiloittain

Hakkuukertymä, m³/ha/v



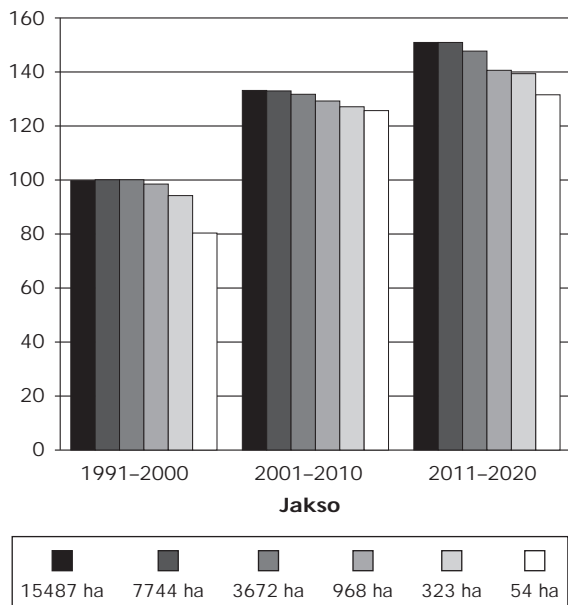
Kuva 1. Hakkuukertymien kehitys eri metsätalouksyksiköissä vuosina 1991–2020.

Suhteellinen tuottoarvo, %



Kuva 2. Suhteellisen tuottoarvon kehitys eri metsätalouksyksiköissä vuosina 1991–2020.

Suhteelliset nettotulot, %



Kuva 3. Nettotulojen suhteellinen kehitys eri metsätalouksyksiköissä vuosina 1991–2020.

laskettuna lopputuottoarvo oli selvästi suurin. Ero suurimman metsätalouksyksikön tuottoarvoon oli 14,6 %.

Nettotulojen kehitys oli samansuuntainen hakkuukertymien kehityksen suhteen (kuva 3). Nettotulot olivat suurimmat, kun tiloja käsiteltiin yhtenä kokonaisuutena. Tiloittain laskettuna ne olivat pienimmät jokaisella laskentakaudella. Syynä tähän oli suurimpaan alueeseen verrattuna vähäisemmät hakkuukertymät. Tämä aiheutti myös tuottoarvon nousun myöhemmillä laskentakausilla muita suuremmaksi.

Tilavuuden ja tukkitilavuuden kehitys oli hyvin samanlainen (kuva 4). Kolmella suurimmalla metsätalouksyksiköllä sekä tilavuus että tukkitilavuus pienenevät viimeisellä kaudella. Pienemmällä metsätalouksyksiköllä kehitys oli päinvastainen: sekä tilavuus että tukkitilavuus suurenevät voimakkaasti tarkastelujakson loppua kohden. Tämä oli suurimpana syynä myös tuottoarvon kehitykseen. Tiloittain laskettuna tilavuus kohosi lähes 170 ja tukkitilavuus 80 kuutiometriin hehtaarilla. Mitä pienempi oli metsätalouksyksikön koko sitä suurempi oli kestävyystavoitteen aiheuttama tilavuuden, tukki-

Taulukko 5. Tilaryhmittäiset hakkuukertymät.

Metsälön koko, ha	Hakkuukertymä, m ³ /ha		
	1991–2000	2001–2010	2011–2020
5,0–19,9	4,1	8,6	8,2
20,0–49,9	4,4	6,9	8,0
50,0–99,9	4,4	6,6	6,8
100,0–	4,7	6,0	6,9

tilavuuden ja tuottoarvon kohoaminen.

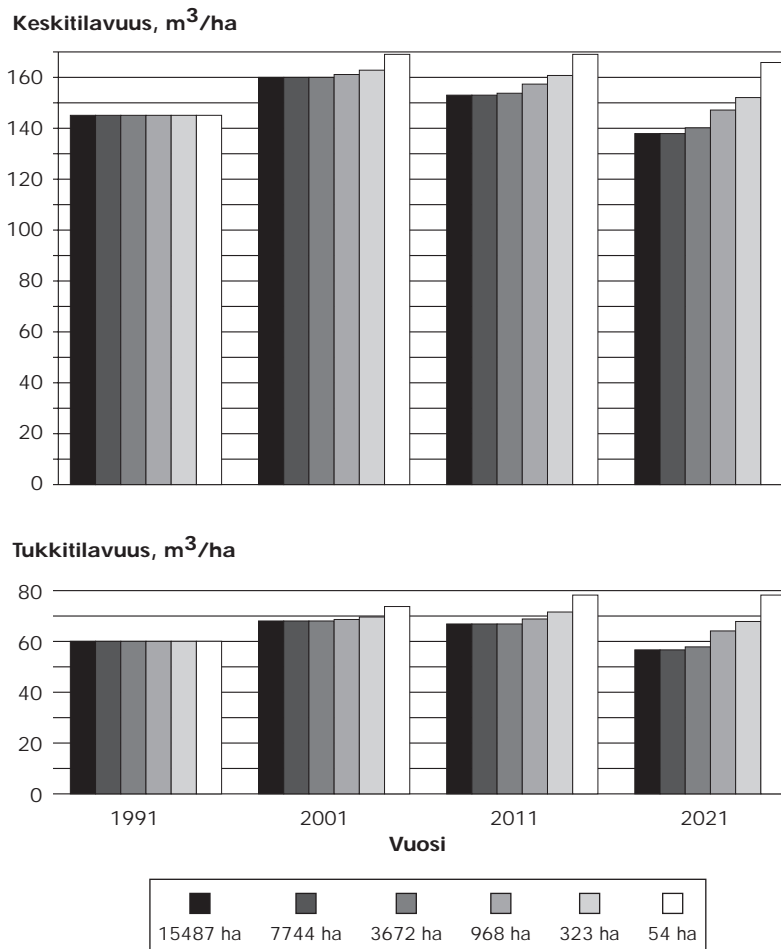
Sekä puuston kasvu että luonnonpoistuma olivat suurimmat tiloittaisessa tarkastelussa. Kasvu pieneni ja luonnonpoistuma suureni tarkastelujakson loppua kohden. Tämä johtui tilavuuden kasvamisesta ja metsien vanhenemisestä. Tilavuuden kasvu oli pääasiassa tukkipuun tilavuuden kasvua. Tiloittaisessa tarkastelussa tukkipuun tilavuus kasvoi suhteellisesti hieman enemmän kuin suuremmilla metsätalouksyksiköillä.

Hakkuukertymät ja hakkuukertymien ajoittuminen suunnittelukaudella vaihtelivat tilaryhmittäin (taulukko 5). Pienimmässä tilaryhmässä hakkuukertymä oli ensimmäisellä kaudella pienin suurimmasta puuston lähtötilavuudesta huolimatta. Seuraavilla kausilla kahden pienimmän tilaryhmän hakkuukertymä oli selvästi suurempi kuin muissa tilaryhmissä.

Suurimmissa tilaryhmissä hakkuukertymien erot eri kausien välillä olivat pienimpiin tilaryhmiin verrattuna huomattavasti pienemmät. Pienimmässä tilaryhmässä hakkuukertymät kaksinkertaistuivat toisella ja kolmannella kaudella ensimmäiseen kauden verrattuna. Hakkuukertymän hajonta oli kaikissa tilaryhmissä suhteellisen suurta. Vaihtelun syynä oli lähtöpuustojen suuri hajonta. Vaihtelu oli suurinta pienimmässä tilaryhmässä ja se väheni tilan koon kasvaessa.

4 Tulosten tarkastelu

Tutkimuksessa tarkasteltiin, kuinka paljon tiloitusten kestävien hakkuumahdollisuuksien summa



Kuva 4. Keskitilavuuden ja tukkitilavuuden kehitys eri metsätalouksyksiköissä vuosina 1991–2020.

poikkeaa suuralueen kestäviä hakkuumahdollisuuksista 30 vuoden tarkastelujakson aikana. Tutkimuksen 15 487 hehtaarin aineistossa tiloittain ja suuralueena laskettujen kestävien hakkuukertymien ero oli keskimäärin 13 prosenttia.

Samansuuntaisia tuloksia on saatu myös muissa tutkimuksissa. Suuralueen ja tiloittaisten hakkuusuunnitteiden eroksi saivat Karpainen ja Hänninen (1990) 12 %. Tutkimuksessa kestävä suunnite perustui tasaisiin nettohakkuutuloihin. Tulokset eivät kuitenkaan ole täysin vertailukelpoisia, koska tutkimuksessa käytetty laskentamenetelmä ei ollut sama.

Tiloittaisen tarkastelun suuraluetta pienemmät

hakkuukertymät johtuivat tilakohtaisen kestävyden vaatimuksesta. Kun metsätalouksyksikön koko oli tässä aineistossa suurempi kuin 4 000 ha, tilakohtainen kestävyys ei enää pienentänyt hakkuukertymää. Tulosta ei voida kuitenkaan yleistää aineiston ulkopuolelle, koska suurimman kestävä hakkuukertymän pieneminen johtuu metsien rakenteen vaihtelun kasvamisesta metsätalouksyksiköiden koon pienentyessä. Mitä tasarakenteisempia metsätalouksyksiköt ovat sitä pienemmällä metsätalouksyksikön koolla suurimmat kestävä alueelliset hakkuumahdollisuudet voidaan saavuttaa. Metsien rakenteeseen vaikuttavia tekijöitä ovat mm.

kasvupaikka, lämpösumma, puulaji ja puuston ikä. Teoreettisessa normaalimetsässä metsien rakenne on idealistisen tasainen, jolloin tilakohtaisten kestävien puuntuotanto-ohjelmien summa on sama kuin suuralueen kestävä puuntuotanto-ohjelma. Metsien rakenteen välistä vaihtelua on hankala yksikäsitteisestä tutkia, koska rakenteeseen vaikuttavia tekijöitä on useita. Vaihtelua olisi kuitenkin voitu tarkastella esim. ikäluokkajakauman avulla, koska puuston ikä vaikuttaa olennaisesti hakkuumahdollisuuksiin.

Metsätalouksyksikön koolla on kuitenkin selkeä riippuvuus metsätalouksyksiköiden metsien rakenteen väliseen vaihteluun. Koska metsälöiden keskikoko on Suomessa pieni, yksittäisten metsälöiden rakenne poikkeaa suuralueen – esimerkiksi metsälautakunnan – keskimääräisestä rakenteesta. Kasvupaikka- ja puustotekijöiden lisäksi rakenteeseen vaikuttaa metsien käsittely. Metsiä on käsitelty eri tavalla: toisia on hakattu runsaasti ja toisia ei ollenkaan.

Ilman metsälörajoja laskettua puuntuotanto-ohjelmaa voidaan pitää suuralueen kestävien hakkuumahdollisuuksien rajana. Tämän toteutuminen tiloittaisten hakkuumahdollisuuksien summana edellyttäisi, että puuston rakenne olisi tiloittain samanlainen kuin se on koko suuralueella. Metsänomistajien tavoitteiden olisi oltava myös samat. Koska puuston rakenne eri tiloilla on todellisuudessa epätasainen, suuralueoptimin mukaisen puuntuotanto-ohjelman toteuttaminen vaatisi voimakkaita hakkuuta runsaspuustoisissa metsälöissä. Tällöin hakkuut kohdentuisivat epätasaisesti eri metsänomistajien kesken.

Tässä tutkimuksessa metsänomistajan tavoitteeksi oletettiin kestävä metsätalous ja laskentakausien välinen toiminnan tasaisuus tai kasvu. Laskelmat suoritettiin samoilla rajoitteilla sekä suuralue- että metsälötasolla. Kaikkien metsänomistajien tavoitteena eivät kuitenkaan ole tasaiset nettotulot ja tuottoarvon kestävyys. Pesonen (1995) määritteli käsitteen potentiaaliset hakkuumahdollisuudet, jotka kuvaavat lähinnä metsänomistajien pitkän aikavälin puunmyyntiaikomuksia. Metsänomistajille tuotettiin viisi vaihtoehtoista puuntuotantostrategiaa, joista metsänomistajat valitsivat heille parhaiten soveltuvan. Potentiaaliset hakkuumahdollisuudet olivat 13 % pienemmät kuin suuralueen hakkuumahdollisuudet.

VMI-aineistoilla lasketut kestävät hakkuumahdollisuudet kuvaavat lähinnä metsiemme tuotantomahdollisuuksia pitkällä aikavälillä. Metsänomistajien vaihtelevista tavoitteista johdetut potentiaaliset hakkuumahdollisuudet kertovat pitkän aikavälin puunmyyntiaikomukset. Kumpiakin laskelmia tarvitaan metsäpoliittisen päätöksenteon tueksi.

Kiitokset

Tutkimus perustuu osittain Soimasuon (1992) pro gradu -työhön. Tutkimus oli osa Metsäalueen hakkuumahdollisuuksien optimointi (MAHTO) -projektia. Projektin päätavoitteena oli kehittää alueellisten hakkuumahdollisuuksien laskentamenetelmiä siten, että tiloittain vaihtelevat metsätalouden strategiset tavoitteet otetaan huomioon. Tutkimuksen yhteistyösapuolina olivat Metsäteollisuus ry, MTK, Metsäkeskus Tapio, Pohjois-Savon metsälautakunta, Joensuun yliopisto ja Metsäntutkimuslaitos sekä metsävero-osatutkimuksessa verohallitus ja Suomen Kuntaliitto. Tämän osatutkimuksen rahoittamisesta kiitämme Metsämiesten Säätiötä. Käsikirjoitusta ovat tarkastajien lisäksi kommentoineet MMK Hannu Hirvelä, MMK Arto Kettunen, prof. Timo Pukkala, MMK, KTM Petri Räsänen ja MH Markku Siitonen. Kiitämme kaikkia edellä mainittuja.

Kirjallisuus

- Haavisto, H. 1991. Metsänomistajien odotukset ja ponnistukset Metsä 2000 -tarkistusohjelmaan. Esitelmä Säästöpankkien metsäpäivillä 28.8. 1991.
- Järveläinen, V-P. 1988. Hakkuumahdollisuuksien käyttöön vaikuttavat tilakohtaiset tekijät maan länsi- ja itäosissa. Folia Forestalia 739. 64 s.
- Karppinen, H. & Hänninen, H. 1990. Yksityistilojen hakkuumahdollisuuksien käyttö Etelä-Suomessa. Folia Forestalia 747. 117 s.
- Kilkki, P. 1987. Timber management planning. Silva Carelica 5. 159 s.
- Kuusela, K. & Salminen, S. 1991. Suomen metsävarat

- 1977–1984 ja niiden kehittyminen 1952–1980. Summary: Forest resources of Finland in 1977–1984 and their development in 1952–1980. *Acta Forestalia Fennica* 220. 84 s.
- Köhler, J. 1991. Metsäteollisuuden odotukset Metsä 2000 -tarkistustoimikunnan suhteen. Esitelmä Säästöpankkien metsäpäivillä 28.8.1991.
- Lappi, J. 1992. JLP – a linear programming package for management planning. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 414. 134 s.
- Lihtonen, V. 1959. Metsätalouden suunnittelu ja järjestely. WSOY, Helsinki. 355 s.
- Lönnroth, E. 1930. Normaalmetsä. *Maa ja Metsä, Metsätalous* 3. s. 752–763.
- Metsä 2000 -ohjelman pääraportti. 1985. Talousneuvosto. Metsä 2000 -ohjelmajaosto. 189 s.
- Metsä 2000 -ohjelman tarkistustoimikunnan mietintö. 1992. Maa- ja metsätalousministeriö. 116 s.
- Metsätilastollinen vuosikirja 1995. *Metsäntutkimuslaitoksen*. 354 s.
- Metsänhoitosuositukset. 1989. Keskusmetsälautakunta Tapio. 55 s.
- Metsätalouden suunnittelun harjoitustyöohjeet. 1991. Joensuun yliopisto, metsätieteellinen tiedekunta. Moniste. 35 s.
- Pesonen, M. 1995. Non-industrial private forest landowners' choices of timber management strategies and potential allowable cut: case of Pohjois-Savo. *Acta Forestalia Fennica* 247. 31 s.
- & Hirvelä, H. 1992. Liiketaloudelliset harvennuskäytännöt Etelä-Suomessa. Summary: Thinning models based on profitability calculations for southern Finland. *Folia Forestalia* 800. 35 s.
- Ranta, R. 1991. Metsätalouden suunnittelulaskelmat. Julkaisussa: Tapion taskukirja. 21. painos. s. 334–337.
- Ripatti, P. & Reunala, A. 1989. Yksityismetsälöiden lukumäärän kehitys rekisteritietojen perusteella. *Folia Forestalia* 739. 23 s.
- Satakunnan puuhuollon työryhmän raportti 1988. 1988. Satakunnan metsälautakunta. 61 s.
- Siitonen, M. 1983. A long term forestry planning system based on data from Finnish National Forest Inventory. Teoksessa: Forest inventory for improved management. Helsingin yliopiston metsäarvioimistieteen laitoksen tiedonantoja 17: 195–207.
- Soimasuo, J. 1992. Suunnittelun koon vaikutus kestävään hakkuusuunnitteeseen. Metsätalouden suunnittelun syventävien opintojen tutkielma. Joensuun yliopisto. 54 s.

21 viitettä