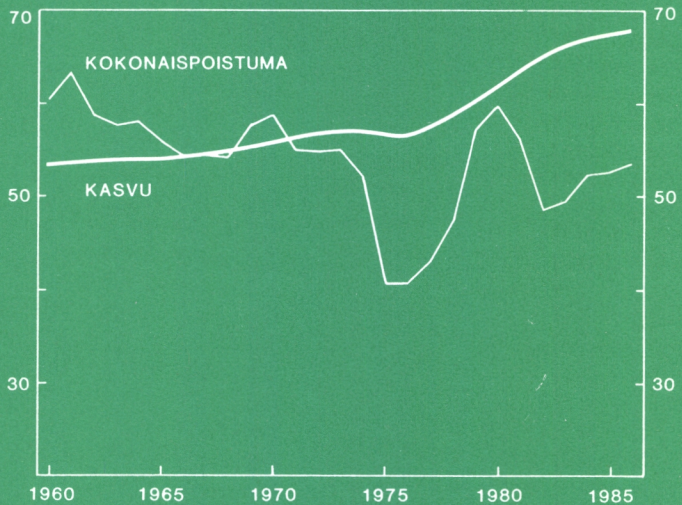


00.03.89

ANTTI IHALAINEN  
HEIKKI PAJUOJA

# KUNNITTAISEN PUUSTON KASVUN JA POISTUMAN LASKENTAMENETELMÄ



METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN  
TIEDONANTOJA 325

Metsänarvioimisen tutkimusosasto

Kannen kuva:  
Suomen metsien kasvu ja poistuma vuosina 1960-1985.

**METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA 325**

Metsänarvioimisen tutkimusosasto

Antti Ihalainen ja Heikki Pajuoja

**KUNNITTAISEN PUUSTON KASVUN JA POISTUMAN  
LASKENTAMENETELMÄ**

Helsinki 1989

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO	3
2 KASVU	4
2.1 Valtakunnan metsien 7. inventoinnin yleispiirteet	4
2.2 Pienalueitten metsämaan pinta-alan ja kasvun laskentavaihtoehdot	6
2.3 Metsämaan pinta-alan laskenta kunnittain	9
2.4 Veroluokkajakauman laskenta kunnittain	11
2.5 Veroluokittaisten kasvulukujen ja kasvun laskenta kunnittain	12
3 POISTUMA	13
4 PUUSTON INVENTOINTIEN SEKÄ KASVUN JA POISTUMAN ARVIOIDEN YHTEENSOPIVUUS	16
5 TARKASTELU	17
KIRJALLISUUS	20
LIITTEET	21

ISBN 951-40-1041-8

ISSN 0358-4283

Helsinki 1989

## 1 JOHDANTO

Metsävaroja seurataan valtakunnan metsien inventoinnilla. Yleensä tarkasteluissa on aluejakona käytetty metsälautakuntia, mutta viime aikoina on pienalueita, erityisesti kuntia, koskevien tietojen kysyntä kasvanut. Tämä tutkimus sai alkunsa Metsäverotoimikunta -88:n aloitteesta, jossa esitettiin selvitettäväksi luonteeltaan erilaisilla alueilla mm. puuston kasvu ja poistuma kunnittain. Tutkimusalueen muodostivat Uusimaa-Hämeen, Etelä-Savon, Itä-Savon, Etelä-Pohjanmaan ja Kainuun metsälautakuntien alueet (Kuva 1).

Valtakunnan metsien inventoinnin perusteella on aiemmin julkaistu kunnittaisia tuloksia vain Pohjois-Suomesta (Mattila 1986), missä kunnat ovat suuria. Mainituissa raportissa ei kuitenkaan esitetty kunnittaista tilavuuskasvua, vaan pelkästään puuston tilavuus; kasvuprosentit esitettiin suuremmille alueille.

Kunnittaisia poistuman arvioita ovat selvittelleet metsälautakunnat (vrt. Satakunnan ... 1988) ja metsäalan yritykset omaan käyttöönsä. Kunnittaiset poistuman arviot ovat aiemmin olleet harvinaisia lähinnä kahdesta syystä. Poistuman alueellisessa kohdentamisessa käytettävien markkinapuun hakkuutilastojen luotettavuus on parantunut vasta vuodesta 1982 lähtien ja tietotekniikan kehittyminen vasta viime vuosina on mahdollistanut suurten aineistojen käsittelyn.

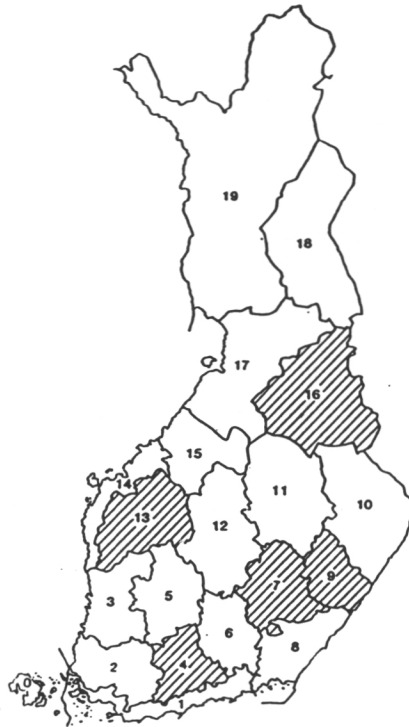
Tämän tutkimuksen tavoitteena on kehittää menetelmä puuston kasvun ja poistuman laskemiseksi kunnittain. Metsäverotoimikunta -88:n esityksestä menetelmällä on laskettu tulokset tutkimusalueen kunnille koskien vuosia 1982-1986.

Inventoinnin tuloksia pidetään kohtuullisen luotettavina, kun laskenta-alueen maapinta-ala on vähintään 200 000 ha (Salminen 1973). Tässä tutkimuksessa esitetyllä menetelmällä laskettujen kunnittaisten tulosten luotettavuutta ja järkevyyttä on arvioitava siltä pohjalta, että kyseessä on käytettävissä olevan aineiston avulla laskettu paras mahdollinen arvio. Koska tulosten luotettavuutta ei voi arvioida, kuten tavallisia inventointituloksia, keskivirheen perusteella, on puuston kasvun ja poistuman arvioiden yhteensopivuutta puuston määrän muutoksiin tarkasteltu luvussa 4.

Tutkimus on tehty Metsäntutkimuslaitoksen metsäinventoinnin ja kansantaloudellisen metsäekonomian tutkimussuuntien yhteistyönä. Antti Ihalainen vastaa luvuista 2 ja 4 ja Heikki Pajuoja luvusta 3. Luvut 1 ja 5 on kirjoitettu yhdessä. Metsänhoitoyhdistysten liittojen toiminnanjohtajat avustivat kunnittaisten poistumien laskennassa, Seppo Jolkkonen ja Helena Herrala-Ylinen avustivat poistuma-aineiston hankinnassa ja laskennassa. Käsikirjoitukseen ovat tehneet huomioon otettuja korjausehdotuksia prof. Pekka Kilkki, vs. erikoistutkija Sakari Salminen ja erikoistutkija Mikko Tervo, mistä heille parhaat kiitokset. Metsäverotoimikunta -88:lle on jo aikaisemmin raportoitu tässä tutkimuksessa esitetyllä menetelmällä lasketut tulokset.

#### METSÄLAUTAKUNNAT

- 0 AHVENANMAA
- 1 HELSINGIN
- 2 LOUNAISSUOMEN
- 3 SATAKUNNAN
- 4 UUDENMAAN-HÄMEEN
- 5 PIIRKKA-HÄMEEN
- 6 ITÄ-HÄMEEN
- 7 ETELÄ-SAVON
- 8 ETELÄ-KARJALAN
- 9 ITÄ-SAVON
- 10 POHJOIS-KARJALAN
- 11 POHJOIS-SAVON
- 12 KESKI-SUOMEN
- 13 ETELÄ-POHJANMAAN
- 14 VAASAN
- 15 KESKI-POHJANMAAN
- 16 KAINUUN
- 17 POHJOIS-POHJANMAAN
- 18 KOILLIS-SUOMEN
- 19 LAPIN



Kuva 1. Tarkasteltavien metsälautakuntien sijainti.

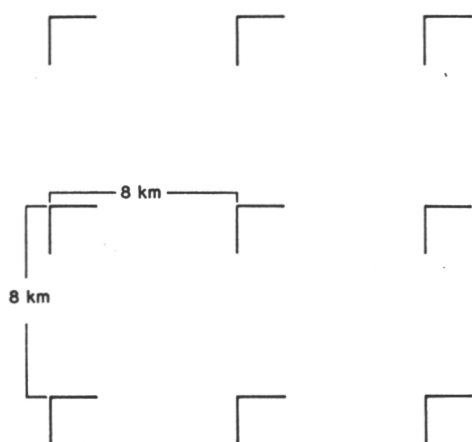
## 2 KASVU

### 2.1 Valtakunnan metsien 7. inventoinnin yleispiirteet

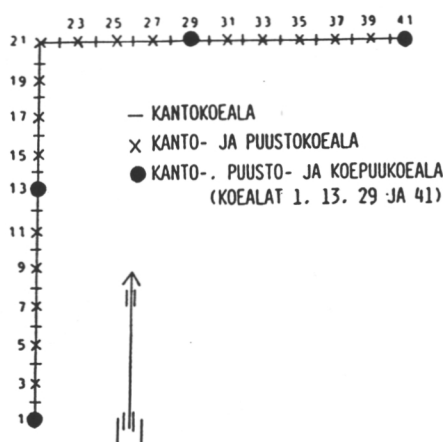
Tuoreimmat yhtenäiset inventointitiedot tutkimusalueelta ovat 7. inventoinnista, joka tehtiin Etelä-Suomesta alkaen vuosina 1977-1984. Tässä

selvityksessä mukana olevien metsälautakuntien metsät inventoitiin maastossa mitattujen lohkojen avulla. Lohkot olivat 100 metrin välein sijaitsevien 41 koalan muodostamia rypäitä, jotka sijaittivat tasavälein 8 x 8 kilometrin etäisyydellä toisistaan (kuvat 2 ja 3).

Kaikilla koaloilla kuvailtiin koalan sijaintikuvio, eli tehtiin havaintoja sen maaluokasta (metsä-, kitu- ja joutomaa, maatalousmaa, vesi jne.), kasvupaikkatyypistä, veroluokasta, kehitysluokasta, puulajisuhteista jne. Joka toisella koalalla mitattiin puita. Koalalla ei VMI:ssä ole kiinteää kokoa, vaan mitattavat puut valitaan relaskoopilla kertoimella 2. Tällöin koalaan kuuluu puu, jonka läpimitta on vähintään 2,83% puun etäisyydestä koalan keskipisteeseen. Yleensä puista mitattiin vain läpimitta ja puulaji, mutta neljällä koalalla kullakin loholla tehtiin kasvun ja puutavaralajiosuuksien laskennan vuoksi lisämittauksia. Tällöin mitattiin puista mm. pituus, läpimittan ja pituuden kasvu, yläläpimitta, ikä ja tukkipuun määrä ja laatu (Valtakunnan ... 1977).



Kuva 2. VMI 7:n lohkojen sijainti



Kuva 3. VMI 7:n lohko ja koalat

Kasvu lasketaan valtakunnan metsien inventoinnissa siten, että pystyssä olevan puuston, eli nykypuuston kasvuun lisätään mittaussätkön aikana poistuneen puuston, eli poistuman kasvu. Nykypuuston kasvu tietyllä alueella ja esimerkiksi metsämaalla lasketaan käyttäen lähtötietoina alueen kokonaismaapinta-alaa ja inventoinnin aineistosta laskettuja

- metsämaan osuutta pinta-alasta,
- puuston keskitilavuutta metsämaalla,
- nykypuuston kasvuprosenttia metsämaalla.

Nykypuuston kasvuprosentti lasketaan erotusmenetelmällä koepuista tehtyjen 5 vuoden läpimitan- ja pituuskasvumittausten perusteella. Poistuman kasvu lasketaan poistuneen puuston määrän ja sille arvioidun nykypuuston kasvua pienemmän kasvuprosentin perusteella.

Inventoinnin otoksen perusteella saatavat tulokset ovat todellisen, tuntemattoman arvon estimaatteja. Inventointimenetelmän kehittämisessä on pyritty siihen, että menetelmä on harhaton, eli ei johda systemaattisesti virheellisiin tuloksiin. Tulosten luotettavuutta voidaan arvioida otoksesta laskettavan hajonnan arvion, eli keskivirheen perusteella (Salminen 1973).

Nykypuuston kasvun arvion keskivirhe voidaan laskea, kun tunnetaan kasvun laskennassa käytettyjen tekijöiden keskivirheet. Maanmittaushallituksen julkaisemaa kokonaismaapinta-alaa pidetään oikeana. Metsämaan osuuden ja keskitilavuuden keskivirheet voidaan laskea ja metsälautakunnittain ne on julkaistu muiden VMI-tulosten yhteydessä (Kuusela ja Salminen 1980 ja 1983, Kuusela ym. 1986). Nykypuuston kasvuprosentin keskivirhe voidaan myös laskea. Poistuman kasvuarvion keskivirhettä ei voi laskea, mutta sillä ei ole suurta vaikutusta kokonaiskasvun keskivirheeseen.

Keskivirheen suuruus riippuu kyseessä olevan muuttujan esiintymisen vaihtelusta ja laskenta-alueen suuruudesta. Salminen (1973) on esittänyt tavan laskea inventointituloksen keskivirhe pienemmälle alueelle, kun tunnetaan keskivirhe suuremmalla, luonteeltaan samankaltaisella alueella. Metsämaan alan suhteellinen keskivirhe suurehkoa etelä-suomalaista kuntaa vastaavalla 50 000 hehtaarin alueella, jolle mahtuu noin 8 inventointilohkoa, on luokkaa 10 %. Kasvun keskivirhe on siihen nähden suuruusluokaltaan kaksinkertainen. Näin epävarmojen tulosten laskentaa ei ole pidetty järkevänä, vaan jotta tulosten keskivirhe olisi alle 5 %, lasketaan inventointituloksissa kasvu pienimmillään metsälautakuntien alueille. Tulosten käyttäjien toivomuksesta on päätuloksia laskettu pienemmillekin alueille, kuten metsälautakuntien metsänhoitajapiireille.

## **2.2 Pienalueitten metsämaan pinta-alan ja kasvun laskentavaihtoehdot**

Metsäverotoimikunta -88:n asettaman määräjän vuoksi työ piti tehdä nopeasti. Erilaisia vaihtoehtoja kunnittaisen kasvun laskemiseksi ei ollut mahdollista jatkaa tässä luvussa esitettyä pohdiskelua pidemmälle, eikä toisaalta olisi ollut testiaineistoa eri menetelmillä laskettujen tulosten vertailua varten.



Valtakunnan metsien inventoinnissa lasketaan metsämaan ala laskenta-alueen kokonaismaapinta-alan ja metsämaalle sattuneiden koelajien osuuden perusteella. Tällainen laskentatapa ei yksittäisen kunnan kohdalla ole järkevä tuloksen sisältämän satunnaisvirheen suuruuden vuoksi. VMI-aineiston avulla voisi pienalueen metsämaan alalle laskea arvion myös siten, että lasketaan metsämaan osuus suuremmalla alueella (esim. 150 000 - 200 000 ha), mutta käytetään yksittäisen kunnan metsämaan pinta-alan lähtökohtana kuntakohtaista kokonaismaapinta-alaa. Tämä ei tässä työssä ollut mahdollista, kun ei ollut käytettävissä tarkoitukseen sopivaa tietoa metsämaan osuuden alueellisesta vaihtelusta.

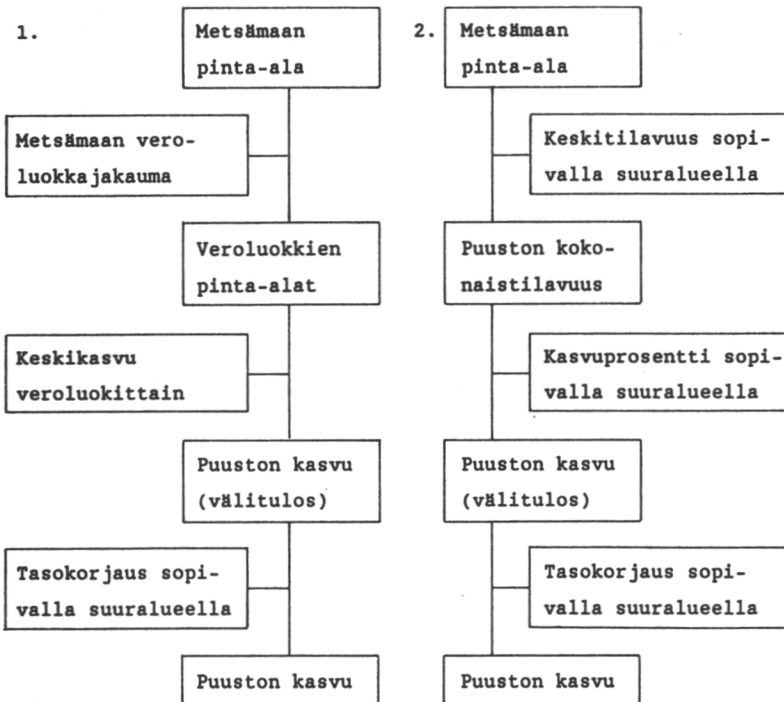
Metsämaan alasta on saatavissa kunnittaisia tietoja veroluokituksen ja metsätalouden suunnittelun perusteella. Tutkimusalueen kunnista saatiin nämä tiedot (suunnittelutiedot lähinnä vain yksityismaita koskien), mutta niiden käyttö sellaisenaan todettiin mahdottomaksi tietojen laadun suuren vaihtelun vuoksi. Mahdollista on sen sijaan käyttää näitä tietoja VMI:n perusteella lasketun suuremman alueen metsäpinta-alan jakamiseen pienemmille alueille. Tässä työssä päädyttiin laskemaan kunnittaiset metsämaan pinta-alat siten, että veroluokituksen mukainen metsämaan pinta-ala suhteutetaan VMI:ssa mitattuun metsämaan alaan (luku 2.3). Tätä tasokorjausta varten kunnat pitäisi pystyä ryhmittelemään siten, että ryhmien sisällä veroluokituksen ja VMI:n metsämaan pinta-alojen suhde olisi mahdollisimman yhtenäinen.

Kuten luvussa 2.1 esitettiin, puuston kasvu lasketaan VMI:ssa metsämaan pinta-alan, puuston keskitilavuuden ja suhteellisen kasvun avulla. Yksittäisten kuntien alueiden kasvun laskenta normaalilla VMI:n laskentamenetelmällä johtaa kuitenkin suureen keskivirheeseen. Sitomalla kunnittaisten kasvujen summa VMI:ssa metsälautakunnille lasketun kasvun määrään, taataan kunnittaisille kasvun arvioille tietty perusluotettavuus. Metsälautakunnan kokonaiskasvu voidaan kohdentaa kunnille niiden metsäpinta-alat huomioon ottaen joko maapohjan keskimääräisen puuntuottokyvyn tai puuston määrän (keskitilavuuden) alueellisen vaihtelun perusteella.

Metsämaan hyvyiden vaihtelusta on tietoa olemassa sekä veroluokituksen että VMI:n perusteella. VMI:in perustuen on lisäksi metsäverotusta varten laadittu puuston kasvua eri veroluokilla ja maan eri osissa kuvaavat keskikasvuluvut (Veroluokittaiset ... 1985). Valmiina olleiden lähtötietojen vuoksi valittiin laskennan pohjaksi tämä vaihtoehto.

Puuston määrän vaihteluun perustuva kasvun kohdentaminen olisi toteutettavissa käytämällä VMI-aineistosta laskettua keskitilavuutta ja kasvuprosenttia. Keskitilavuuden voi laskea riittävän luotettavasti metsälautakuntaa pienemmällekin alueelle, mutta kasvuprosentti voisi olla vakio esim. metsälautakunnittain. Menetelmä on kokeilemisen arvoinen, jos kunnittaisten tulosten laskeminen katsotaan laajemmassa mitassa järkeväksi. Näin saatava kasvun arvio on teoriassa lähempänä nykykasvua kuin veroluokkajakauman perusteella laskettu kasvu, joka puolestaan kuvaa paremmin potentiaalista kasvua.

Vaihtoehdot kunnittaisten kasvun laskemiseksi olivat seuraavat (valittiin vaihtoehto 1):



Yhteenvedona voi todeta, että tulosten laskenta kunnittain vaatii VMI:n normaalista laskennasta poikkeavan menettelyn. Pääperiaatteeksi työssä otettiin se, että inventoinnin mukainen suuren alueen kasvu kohdennetaan mahdollisimman tarkasti alueen sisällä oleville pienemmille alueille. Sitä varten pitää ensin selvittää näiden pienalueiden metsämaan pinta-ala. Laskennassa käytetään sekä valtakunnan metsien 7. inventoinnista että veroluokituksesta saatavia tietoja. Laskennassa tarvitaan suuralueen (= esim. metsälautakunta) metsämaan pinta-ala ja kasvu VMI-tulosten mukaan, sekä kaikkia pienalueita (= kunta) koskien

- metsämaan pinta-ala,
- metsien veroluokkajakauma,
- alueellisesti tasoitetut veroluokittaiset kasvuluvut.

Koska tutkimus lähti käyntiin metsäverotoimikunnan pyynnöstä, tarkastellaan tässä puuston kasvua metsämaalla, ellei toisin mainita.

### **2.3 Metsämaan pinta-alan laskenta kunnittain**

Metsäverotusta varten tehdään ja ylläpidetään kunnittain metsien veroluokitusta. Siinä metsätalouden maa jaetaan metsämaahan (ja veroluokkiin) ja metsätalouden joutomaahan, sekä selvitetään näiden ositteiden pinta-alat. Metsämaa-käsite on määritelty periaatteessa samalla tavoin veroluokituksessa ja valtakunnan metsien inventoinnissa.

Tutkimusalueen metsälautakunnissa selvitettiin metsämaan ala VMI-tulosten ja veroluokituksen mukaan. Kunnat jaettiin kahteen ryhmään veroluokituksen iän perusteella niin, että veroluokitus oli vanha, jos se oli tehty vuonna 1977 tai sitä ennen ja uusi, jos se oli tehty myöhemmin. Tulos osoitti (taulukko 1), että VMI:ssa todettu metsämaan ala on jonkin verran suurempi kuin veroluokituksen mukainen metsämaan ala. Kunnissa, joissa luokitus oli vanha, erotus oli yleensä suurempi kuin hiljattain luokitetuissa kunnissa. Veroluokituksen mukainen metsämaan ala kunnittain ja tieto luokituksen iästä saatiin verohallituksesta syksyn 1988 tilanteen mukaisena.

Taulukko 1. Metsämaan pinta-ala veroluokituksen (VL) ja VMI 7:n perusteella sekä niiden suhde toisiinsa.

Metsälautakunta	Kunnat, joissa on vanha veroluokitus			Kunnat, joissa on uusi veroluokitus		
	VL	VMI7	VL/VMI	VL	VMI7	VL/VMI
	100 ha	100 ha	%	100 ha	100 ha	%
Uusimaa-Häme	2983	3135	95	1710	1780	96
Etelä-Savo	5639	6232	90	1675	1753	96
Itä-Savo	3435	3875	89	1175	1271	92
Etelä-Pohjanmaa	6798	8875	77	440	453	97
Kainuu	7289	8555	85	7215	8024	90
Yhteensä	26144	30672	85	12215	13281	92

Pinta-alojen erisuuruus aiheutuu siitä, että metsämaan pinta-ala on lisääntynyt ajan myötä peltujen metsityksen ja ojituksen vuoksi, ja veroluokitus ei pysy tilanteen tasalla. Veroluokitusten vanhentuneisuus ei kuitenkaan ole ainoa selitys. Muita syitä ovat inventoinnin tilastovirhe, mahdollinen arviointiero metsä- ja kitumaan rajan määrittämisessä sekä metsäverotuksen ulkopuolella olevat pienet tilat ja tontit, jotka VMI:ssa tulevat osittain mukaan metsämaan pinta-alaan.

Koska veroluokitettun metsämaan alan suhde todelliseen vaihtelee eri kunnissa, ei veroluokituspinta-alaa voi sellaisenaan käyttää kunnan metsämaan alana. Tässä työssä päädyttiin laskemaan (kaava 2.1) metsämaan ala niin, että veroluokituksen mukaiset metsämaan alat korjattiin taulukossa 1 esitetyillä suhdeluvuilla. Tällöin saadaan pinta-alat, joiden summa vastaa metsälautakuntatasolla luokituksen iän perusteella tehdyn ryhmäjaon puitteissa VMI:n mukaista metsämaan alaa. Ongelmaksi jää, että veroluokituksen taso vaihtelee jonkin verran ryhmien sisällä.

$$(2.1) \quad avmi_i = \text{metsämaan pinta-ala kunnassa } i$$

$$avmi_i = avl_i \cdot \frac{AVMI}{\sum avl_i}, \text{ missä } avl_i = \text{metsämaan pinta-ala veroluokituksen mukaan kunnassa } i$$

$$AVMI = \text{metsämaan pinta-ala VMI:n mukaan suuralueella}$$

Menettelyn toimivuutta tarkasteltiin vertaamalla näin laskettua kunnit-  
taista metsämaan pinta-alaa veroluokituksessa todettuun metsä- ja jouto-

maan yhteiseen pinta-alaan. Tällaisella vertailulla voidaan todeta "varmat" yliarviot, sillä metsätalouden maan pinta-alan voi olettaa olevan peltojen metsityksiä lukuunottamatta likimain oikein vanhoissakin veroluokituksissa. Menetelmällä laskettu metsämaan ala oli tutkimusalueen 98 kunnasta 12:ssa suurempi tai yhtäsuuri kuin veroluokituksen mukainen metsätalouden maa. Suhteellisesti suurin ero oli Kuortaneella ja Vähäkyrössä, joissa ilmeisesti ojitettujen soiden ja siten uuden (suhteessa veroluokitukseen) metsämaan osuus on ryhmän kuntien keskiarvoa selvästi pienempi. Ajan puutteen vuoksi tilannetta ei yritetty korjata.

#### 2.4. Veroluokkajakauman laskenta kunnittain

Valtakunnan metsien inventoinnissa määritetään metsämaan koaloilla metsikkökuvioiden veroluokka. Inventoinnin ryhmänjohtajien koulutuksessa yhtenäiseen arviointitapaan kiinnitetään erityistä huomiota. VMI:ssa tehtyä veroluokitusta voidaan siten pitää alueellisesti hyvin yhtenäisenä verrattuna eri-ikäisiin ja eri organisaatioiden tekemiin kunnittaisiin veroluokituksiin.

VMI:ssa saadaan parempia veroluokkia enemmän kuin veroluokituksessa. Tämä johtuu suurelta osin veroluokitusten jälkeensä jääneisyydestä ja varovaisuudesta. Lisäksi VMI:ssa hyvät kasvupaikat erotetaan pieninäkin kuvioina, kun ne veroluokituksessa sisällytetään usein suurempaan kuvioon. Vaikka edellä todettu huomioon ottaen VMI:n ja veroluokituksen arviointitavoissa olisi jonkinlainen tasoero, ei sillä olisi tämän työn kannalta merkitystä, kun kunnittaista veroluokkajakaumaa käytetään, kuten metsämaan pinta-alaakin, suuralueen kasvun kohdentamiseen, ei kasvun tason määrittelyyn. Tällöin on luokituksen alueellinen yhtenäisyys tärkeintä.

VMI-koalojen perusteella saatavan veroluokkajakauma-arvion luotettavuus riippuu kunnan pinta-alasta. Luotettavuuden arvioimiseksi tehtiin koe. Alueelta, johon kuului 10 x 10 lohkoa, poimittiin satunnaisotannalla erisuuruisia lohko-otoksia. Niiden perusteella laskettiin alueen keskikasvun arvio otoksen koalojen veroluokkajakauman ja veroluokittaisten keskikasvulukujen perusteella. Kokeen mukaan saatiin alueen keskikasvun keskihajonnaksi hiukan alle 5 %, kun otoksen koko oli 8 lohkoa. Yksittäisten veroluokkien osuudet vaihtelevat tietysti enemmän, mutta kasvun kohdentamisen kannalta riittää keskikasvun arvion luotettavuus.

Satunnaisvirheen mahdollisuudesta huolimatta VMI:n veroluokka-arviot ovat alueellisen yhtäläisyytensä vuoksi eri ikäisiä ja tasoisia veroluoki-

tuksia parempi perusta kasvun laskennassa tarvittavalle kunnittaiselle veroluokkajakaumalle.

## 2.5 Veroluokittaisten kasvulukujen ja kasvun laskenta kunnittain

Metsäveroperusteita VMI 7:n perusteella laadittaessa kasvu tasoitettiin alueittain lämpösumman suhteen ja myös rannikon vaikutus otettiin huomioon (Veroluokittaiset ... 1985). Tasoituksen tavoitteena oli kuvata kasvun alueellinen vaihtelu veroluokassa II. Muiden veroluokkien kasvulukujen (= hehtaarikohtainen kasvu) laskentaa varten laskettiin alueelliset suhdeluvut. Tasointu ja suhdeluvut on esitetty liitteessä 1.

Kunnittaisten veroluokkien pinta-alaosuuksien ja kasvulukujen, sekä kunnan metsämaan pinta-alan avulla lasketaan puuston kasvu kunnittain (kaava 2.2). Menetelmä antaa koko alueelle epätarkemman tuloksen kuin VMI:n mittauksiin perustuva kasvun arvio, mutta tarkuus pienaluetta kohti on parempi kuin mittausten perusteella saatavassa kasvun arviossa (Kuusela 1978). Kunnittaiset kasvut suhteutettiin suuralueelle laskettuun VMI7:n mukaiseen kasvuun (kaava 2.3). Korjauskertoimet olivat seuraavat:

	Vanha veroluokitus	Uusi veroluokitus
Uusimaa-Häme	0,92	1,03
Etelä-Savo	0,98	1,04
Itä-Savo	0,97	0,93
Etelä-Pohjanmaa	1,08	0,96
Kainuu	0,98	1,09

$$(2.2) \quad avmi_i = \text{metsämaan pinta-ala kunnassa } i$$

$$kvl_i = avmi_i \cdot \sum vlos_{ij} \cdot kl_{ij}, \text{ missä } vlos_{ij} = \text{veroluokan } j \text{ osuus kunnassa } i$$

$$kl_{ij} = \text{veroluokan } j \text{ keski-kasvu kunnassa } i$$

$$(2.3) \quad kvmi_i = \text{kasvu kunnassa } i$$

$$kvmi_i = kvl_i \cdot \frac{KVMI}{\sum kvl_i}, \text{ missä } kvl_i = \text{kasvu ilman tasokorjausta kunnassa } i$$

$$KVMI = \text{kasvu VMI:n mukaan suuralueella}$$

Kasvu on tässä tutkimuksessa esitettyä menetelmää sovellettaessa (Liitteet 2.1 - 2.5) laskettu 7. inventoinnin perusteella, eli kasvun mittaukset koskevat alueittain hieman vaihdellen vuosia 1972-1981. Etelä-Suomessa tehty 8. inventointi osoittaa kasvun nousseen edelleen, esim. Ahvenanmaalla sekä Helsingin, Lounais-Suomen ja Etelä-Karjalan metsälautakunnissa keskimäärin 29% VMI 7:een verrattuna (Metsätilastollinen ... 1988). Poistuma (luku 3) on tilastoitu vuosilta 1982-1986. Poistuman tilastointijaksoa vastaavan kasvun laskeminen ei ollut mahdollista käytettävissä olleen ajan puitteissa.

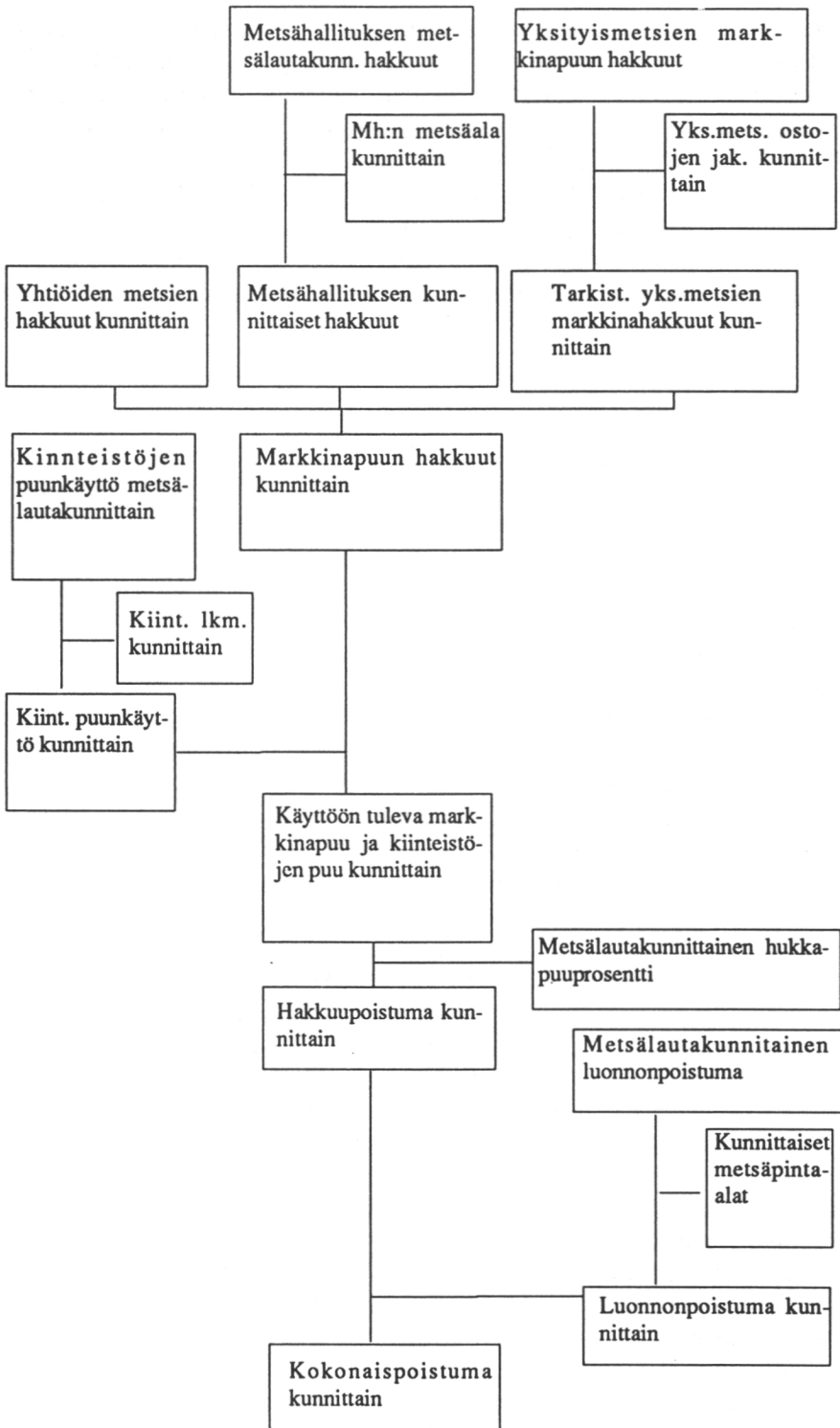
### 3 POISTUMA

Perinteisesti poistumatiedot on laskettu metsälautakunnittain, omistajaryhmittäin ja puulajeittain (esim. Pajuoja 1988). Metsälautakunnan tasolla tiedetään metsähallituksen, yhtiöiden ja yksityisten omistamien metsien poistuma. Kuinka näistä tiedoista voidaan johtaa metsälautakuntaa pienempiä alueita esim. kuntia koskevia poistuman arvioita? Nykyisten tilastojen pohjalta rakennettava las-kentakaavio on esitetty seuraavalla sivulla (kuva 4).

Kunnittaisten poistumien arviointi aloitetaan selvittämällä kunkin metsänomistajaryhmän kunnittaiset markkinapuun hakkuut. Markkinapuulla tarkoitetaan kaikkea sitä kotimaista raakapuuta, joka on hankittu lähinnä teollisuuden käyttöön ja vientiin. Markkinapuun hakkuutilaston tiedot kerätään lähellä hakkuuta olevana ajankohtana: pystyhakkuissa työmittauksissa ja hankintahakkuissa vastaanottomittauksissa.

Yhtiöiden omien metsien kunnittaiset hakkuumäärät ovat yhtiöiden markkinapuun hakkuutilastoon antamia tietoja. Yhtiöiden metsien kunnittaiset hakkuutiedot ovat Kainuun metsälautakuntaa lukuunottamatta varsin luotettavia. Kainuussa kunnittaisten tietojen peittävyys koko metsälautakunnan yhtiöiden metsien hakkuista on vain 20%, kun se muissa tarkastelluissa metsälautakunnissa on yli 80%.

Koska tarkempia tietoja ei ollut käytettävissä, saatiin metsähallituksen kunnittaiset hakkuut jakamalla metsähallituksen metsälautakunnittaiset hakkuumäärät metsämaan pinta-alojen suhteilla kunnittaisiksi. Metsähallitus noudattaa tasaista hakkuusuunnitetta, jolloin hakattavan puuston määrä hehtaaria kohden on muita metsänomistajaryhmiä vakaampi vuodesta toiseen.



Kuva 4. Kunnittaisten poistumien laskentakaavio.



Markkinapuun hakkuutilastoon on yksityismetsien hakkuumäärät kerätty kunnittaisina, mikäli yritykset ovat ne sillä tarkkuudella kyetneet ilmoittamaan. Tarkastelluissa metsälautakunnissa kunnittaisten tietojen peittävyys vaihtelee vuosittain 55-80 %:n välillä. Poikkeuksena on Kainuu, jossa kunnittaisten tietojen peittävyys on vain 20 % koko metsälautakunnan yksityismetsien hakkuista. Metsälautakunnan kokonaishakkuut jaettiin kunnittaisiksi tiedossa olleiden kunnittaisten hakkuiden suhteessa.

Kunnittaisten markkinapuun hakkuutietojen arvioimiseksi on yksityismetsien hakkuumääriä arvioitu myös ostotilastojen perusteella. Ostotilastojen kunnittaisten tietojen peittävyys on n. 92 % tehdyistä puukaupoista eli hieman suurempi kuin markkinapuun hakkuutilastojen. Ostotilastojen pohjalta laskettuja yksityismetsien hakkuumäärien arviota ei kuitenkaan voida pitää markkinapuun hakkuutilastoja luotettavampina. Ostotilasto kohdistuu eri ajakohtaan kuin hakkuutilasto. Ostotilastot ovat aliarvioita toteutuviin hakkuisiin nähden, sillä yleensä toteutuvat hakkuut ylittävät ostetut määrät n. 10 %. Lisäksi ostotilastoon eivät tilastoidu kaikki pienimmät ostajat.

Ostotilastoja apuna käytettäessä on kunnittaiset hakkuumäärät laskettu puunkäytön pohjalta. Puunkäytöstä johdetut ja markkinapuun hakkuutilastossa esitetyt hakkuumäärät ovat metsälautakuntatasolla samaa kokoluokkaa, vasta kunnittaisia hakkuumääriä arvioitaessa syntyvät liitetaulukoiissa 4.1-4.5 näkyvät erot. Nämä erot johtuvat siitä, että koko metsälautakunnan hakkuumäärät on jaettu kunnittaisiksi ostomäärien suhteessa.

Kiinteistöjen käyttämän raakapuun oletetaan olevan peräisin yksityismetsistä. Metsälautakunnittaisista kiinteistöjen puunkäyttöluvuista päästään kunnittaisiin lukuihin käyttämällä apuna esim. metsänhoitomaksua maksavien tilojen tai maatilarekisterissä ilmoitettua maatilojen lukumäärää. Kussakin kunnassa oletetaan kiinteistöjen käyttäneen raakapuu-tilojen lukumäärän suhteessa.

Metsähukkapuun määrä voidaan arvioida sen jälkeen kun kunnittaiset markkinapuun hakkuut ja kiinteistöjen puunkäyttömäärät on laskettu. Hakkuupoistuma saadaan lisäämällä em. lukujen summaan metsähukkapuu.

Kunnittainen luonnonpoistuma saadaan jakamalla metsälautakunnan luonnonpoistuma kuntien metsäpinta-alojen suhteessa. Kokonaispoistuma saadaan laskemalla yhteen hakkuu- ja luonnonpoistuma.

#### 4 PUUSTON INVENTOINTIEN SEKÄ KASVUN JA POISTUMAN ARVIOIDEN YHTEENSOPIVUUS

Aiemmin on jo todettu, että inventointitulosten luotettavuutta arvioidaan inventoinnin otoksen perusteella laskettavan keskivirheen avulla. Toinen tapa tähän arviointiin on verrata toisiinsa perättäisten inventointien tuloksia ottaen huomioon niiden välissä tapahtunut kasvu ja poistuma. Tämä toimii tietysti myös kääntäen, eli kasvun ja poistuman arvioiden luotettavuutta voidaan arvioida perättäisissä inventoinneissa mitatun puuston määrän muutoksen perusteella.

Vertailussa pitää ottaa huomioon, että inventoinnin tulosten mukainen puuston kokonaistilavuus on arvio ja eri inventoinneissa satunnaisvirheet voivat olla saman- tai erisuuntaisia. Laskennallisen ja mitatun loppupuuston yhtäsuuruus ei siten merkitse sitä, että kasvun ja poistuman arviot olisivat oikeita, eikä vastaavasti erisuuruuskaan aiheudu välttämättä kasvu- tai poistuma-arvioiden virheellisyydestä.

Vertailua vaikeuttavat satunnaisvirheen lisäksi muutkin tekijät. Inventoinnissa kasvun laskenta perustuu mittausta edeltäneiden viiden vuoden kasvuun. Inventointien välinen aika on lähes aina pidempi kuin kasvunlaskentajakso. Tämän vuoksi inventoinnin kasvuarvio ei aivan tarkasti vastaa inventointien välisen jakson kasvua. Toinen hankaluus on se, että peräkkäisiä inventointeja ei välttämättä tehdä samaan aikaan suhteessa kasvukauteen, mistä voi aiheutua ääritapauksissa vuotuisen kasvun suuruinen ero puuston tilavuusarvioihin.

Puuston määrän kehitys kahden perättäisen inventoinnin ja toisaalta niiden välillä tapahtuneen kasvun ja poistuman perusteella on esitetty taulukossa 2. Siinä lähtökohtana on VMI 6:ssa mitattu puuston kokonaistilavuus metsä- ja kitumaalla tutkimusalueen metsälautakunnissa. Puuston määrään on lisätty 6. ja 7. inventoinnin välinen kasvu, joka on laskettu VMI 7:n tulosten mukaisena. Summasta on vähennetty jakson aikana tapahtunut poistuma. Näin saatu laskennallinen loppupuuston tilavuus oli eri lautakunnissa 97-104 % ja koko alueella 99 % jakson lopussa, eli VMI 7:ssä mitatusta. Uusimaa-Hämeen lautakunnassa on jo ennätetty tehdä 8. inventointi, ja sieltä on esitetty vastaava vertailu myös 7. ja 8. inventoinnin välillä. Vertailun perusteella ainakin suurella alueella inventoinnin mukainen kasvu sekä tilastoitu poistuma täsmäävät metsien puuvaraston kehityksen kanssa. Vastaavia vertailuja on esitetty mm. metsälautakunnittaisten inventointitulosten julkistamistilaisuuksissa.

Taulukko 2. Puuston kokonaistilavuuden kehitys perättäisten inventointien sekä kasvun ja poistuman perusteella metsä- ja kitumaalla.

Metsä- lautakunta	kokonais- tilavuus VMI 6	inventointien välissä tapahtunut kasvu	poistuma	laskennallinen loppupuusto	kokonais- tilavuus VMI 7	suhde
			milj. m <sup>3</sup>			%
Uusimaa-Häme	60,25	14,75	10,32	64,68	62,33	104
Etelä-Savo	86,40	30,73	20,35	96,78	98,51	98
Itä-Savo	56,61	16,50	10,09	63,02	61,92	102
Etelä-Pohjanmaa	68,80	24,22	18,31	74,71	76,75	97
Kainuu	111,79	23,03	25,29	109,53	111,95	98
Yhteensä	383,85	109,23	84,36	408,72	411,46	99
	VMI 7				VMI 8	
Uusimaa-Häme	62,33	33,40*	22,59	73,14	74,21	99

*suhde = laskennallisen loppupuuston kokonaistilavuuden suhde jakson lopussa tehdyn inventoinnin mukaiseen puuston kokonaistilavuuteen*

*\* = poistuman kasvu 4% pystypuuston kasvusta*

## 5 TARKASTELU

Tässä luvussa pohditaan mahdollisuuksia kehittää raportissa esitettyjä kunnittaisten kasvu- ja poistuma-arvioiden laskentamenetelmiä. Esitetyt menetelmät voi luonnehtia prototyypeiksi, joilla pystyi vastaamaan Metsäverotoimikunta -88:n esittämiin kysymyksiin ottaen huomioon käytettävissä olleen ajan ja resurssit.

Valtakunnan metsien inventoinnin kehittämisessä yhtenä tavoitteena on tuottaa päätuloksia, metsämaan pinta-alaa, puuston määrää ja kasvua koskevia tietoja, aikaisempaa pienemmille alueille. Maastotyön lisääminen ei ole mahdollista, joten tavoite saavutetaan joko satelliittikuvien tai lisätyn karttatiedon avulla. Satelliittikuvien avulla voidaan pienalueen kasvu laskea esimerkiksi siten, että satelliittikuvan ja maastotiedon perusteella lasketaan puuston määrä ja maastoaineistosta kasvuprosentti.

Toinen tapa kasvun laskemiseksi on tuottaa jokaiselle satelliittikuvan alkioille täydelliset inventointitiedot, kasvu mukaanlukien (Kilkki ja Päivinen 1987), jolloin minkä tahansa alueen kasvu saadaan siihen kuuluvien kuvanalkioiden summana. Vastaavalla periaatteella voidaan myös kartta-aineiston avulla parantaa pienalueittaisia tuloksia.

Tässä työssä uutta tekniikkaa ei vielä ole voitu käyttää, mutta vanhassakin on vielä vara parempaan. Käyttökelpoisia vaihtoehtoja pohdittiin luvussa 2.2. Laskenta päätettiin perustaa veroluokituksen mukaiseen metsämaan alaan, VMI-koealojen veroluokkajakaumaan kunnassa ja metsäverotusta varten laadittuihin aluellisiin keskikasvulukuihin. Niiden avulla kohdennettiin VMI:ssä mitattu metsälautakunnan kasvu eri kunnille. Koska inventoinnin kasvunarvio on metsälautakuntatasolla luotettava, perustuu menettelyn onnistuminen silloin siihen, että kohdentamisessa käytetyt tekijät on osattu laskea oikein.

Tärkeänä lähtökohtana kasvun kohdentamisessa oli kunnan metsämaan pinta-ala. Jos kunnittaisten tulosten laskentaa jatketaan, on metsämaan pinta-alaan kiinnitettävä erityistä huomiota. VMI:n ja veroluokituksen pinta-alaeroja voisi selvittää tarkemmin, sekä erojen alueellista vaihtelua että mahdollisia todellisia VMI:n yliarvioita. Tosin on syytä todeta, että veroluokituksen ja VMI:n metsämaan systemaattisilla pinta-alaeroilla on merkitystä vain sikäli, kun tuloksia käytetään metsäverotukseen liittyvisissä yhteyksissä.

Vaihtoehtoisena kasvunlaskentamenetelmänä esitettiin luvussa 2.2 keskitilavuuden ja suhteellisen kasvun käyttämistä. Keskitilavuudeltaan likimain yhtenäiset alueet (esim. metsälautakuntien osa-alueet) voinee muodostaa inventointiaineiston perusteella. Kasvuprosentti vaihtelee riippuen puuston iästä ja määrästä, mutta laskennassa voisi mahdollisesti käyttää metsälautakunnittaista vakiota. Menettely kuvaa puuston nykykasvua paremmin kuin maapohjan hyvyteen perustuva kasvun kohdentaminen.

Kasvun tasokorjauksessa, eli suhteuttamisessa suuralueen kasvuun VMI:n perusteella, olisi mahdollista käyttää ns. päivitettyä kasvunarviota, jos inventoinnin kasvunlaskentajakso ei vastaa poistuman laskentajaksoa. Tällä on merkitystä erityisesti silloin, kun on syytä olettaa, että kasvun määrässä on tapahtunut oleellinen muutos. Inventointitulosten päivittämistä on jonkin verran kokeiltu metsätalouden suunnittelua varten tehdyn ohjelmiston avulla.

Kunnittaisten poistumien todellista määrää ei tiedetä, joten liitteissä 2.1 - 2.5 esitettyjen markkinapuun hakkuiden ja puunkäytön pohjalta lasket-

tujen poistumien vertaaminen toisiinsa on vaikeaa. Markkinapuun hakkuiden pohjalta laskettiin poistuma hyvin mekaanisesti, ja jo laskentavaiheessa tiedettiin kunnittaisten tietojen olevan joiltakin alueilta hyvin puutteellisia. Kokeilu oli kuitenkin tarpeellinen, sillä markkinapuun hakkuiden pohjalta on jatkossa mahdollista laskea poistumat kaikkein tarkimmin ja yksinkertaisimmin.

Kunnittaiset poistumatiedot eivät ole tarkkoja. Sen osoittavat suuret erot eri lailla lasketuissa poistumaluvuissa. Poistumatietojen tarkentamiseksi tarvittaisiinkin yhä useammilta yhtiöiltä kunnittaisia hakkuumääriä markkinapuun hakkuutilastoon. Tutkimusajankohdan jälkeen parannusta on tapahtunutkin ja vuoden 1989 alusta lähes kaikki suuryritykset ilmoittavat kunnittaiset osto- ja hakkuumääränsä tilastoon. Tällä hetkellä kunnittaisista tiedoista ovat kattavimmin tiedossa yhtiöiden omien metsien hakkuut. Tutkimusajalta, kuten myöhemmiltä vuosilta, on kaikkein heikoimmin tiedossa metsähallituksen hakkuut. Metsähallitukselta saadaan tietoja yleensä hoitoalue- tai metsälautakuntatasolla. Jako on liian karkea tämänkaltaiseen tarkasteluun.

Mikäli kunnittaisia poistumatietoja lasketaan myöhemmin muille metsälautakunnille, niin yksityismetsien hakkuiden arvioinnin pohjana tulisi käyttää markkinapuun hakkuutilaston kunnittaisia tietoja. Silloin kunnittaisien perustietojen kattavuus on heikko, voidaan hakkuumäärien kunnittaisiin jaossa käyttää apuna osto- ja leimaustilastoja.

## KIRJALLISUUS

**Kilkki, P. & Päivinen, R.** 1987. Reference sample plots to combine field measurements and satellite data in forest inventory. Helsingin yliopiston metsänarvioimistieteen laitoksen tiedonantoja n:o 19, s. 209-215.

**Kuusela, K.** 1978. Veroluokittaiset metsäveroluvut ja verokuutiometrin rakenne kunnittain ja kuntaryhmittäin, Tutkimusselostus, Metsäntutkimuslaitos, Metsänarvioimisen tutkimusosasto 1978:1-81.

**Kuusela, K. & Salminen, S.** 1980. Ahvenanmaan maakunnan ja maan yhdeksän eteläisimmän piirimetsälautakunnan alueen metsävarat 1977-1979. Folia For. 446:1-90.

- & **Salminen, S.** 1983. Metsävarat Etelä-Suomen kuuden pohjoisimman piirimetsälautakunnan alueella 1979-1982 sekä koko Etelä-Suomessa 1977-1982. Folia For. 568:1-79.

- , **Mattila, E. & Salminen, S.** 1986. Metsävarat piirimetsälautakunnittain Pohjois-Suomessa 1982-1984. Folia For. 655:1-86.

**Mattila, E.** 1986. Lapin metsävarat osa-alueittain. Valtakunnan metsien 7. inventointi vuosina 1978 ja 1982-84. Folia For. 661:1-77.

Metsätilastollinen vuosikirja. 1987. Folia For. 715:1-245.

**Pajuoja, H.** 1988. Suomen puunkäyttö ja poistuma 1985-1987. Folia For. 711:1-48.

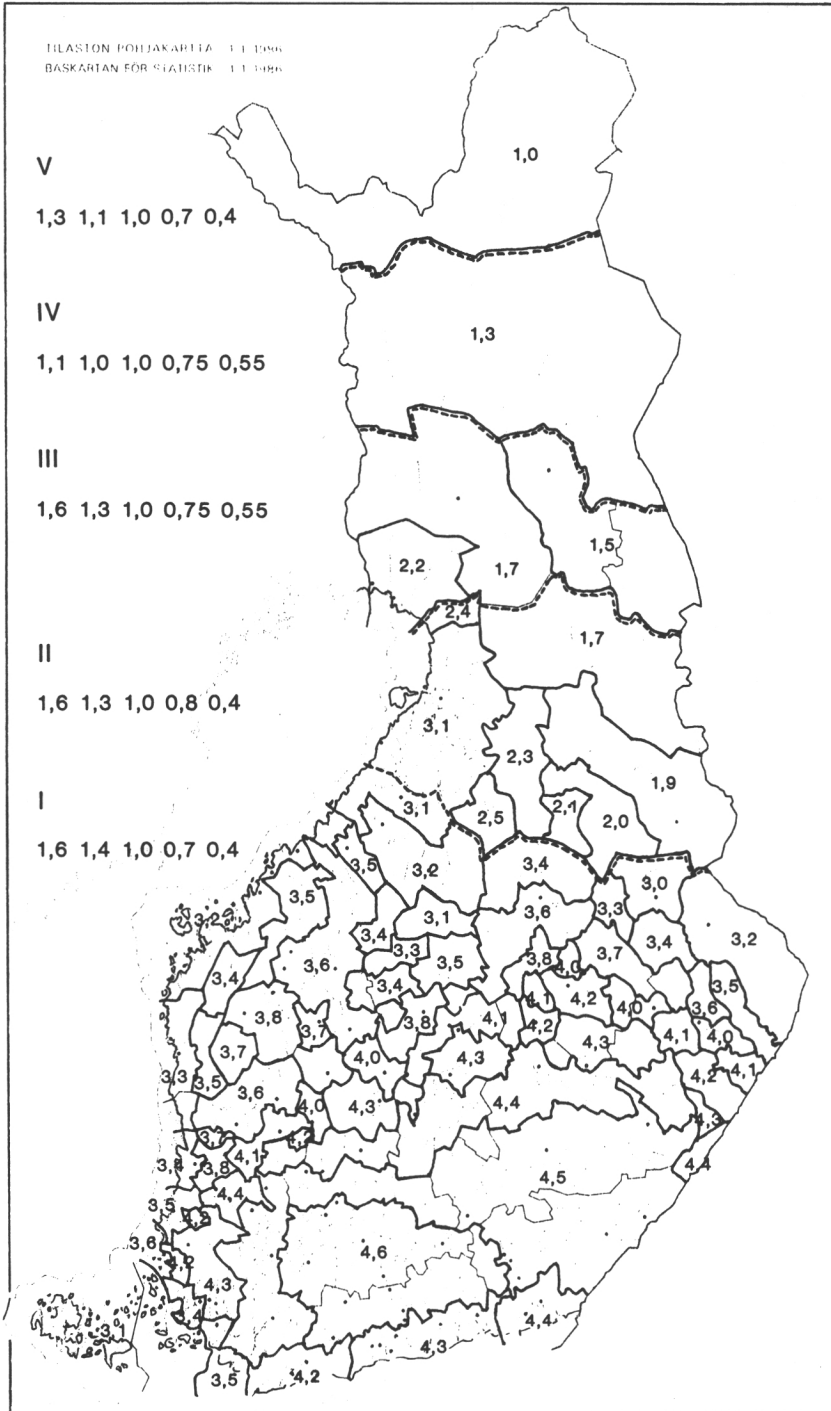
**Salminen, S.** 1973. Tulosten luotettavuus ja karttatulostus valtakunnan metsien V inventoinnissa. Commun. Inst. For. Fenn.78(6):1-64.

Satakunnan puuhuollon työryhmä. 1988. Tiedote 1.6.1988.

Valtakunnan metsien inventoinnin kenttätyön ohjeet. 1977. Moniste. Metsäntutkimuslaitos, metsänarvioimisen tutkimusosasto. 59 s. ja liitteet.

Veroluokittaiset metsäveroluvut ja verokuutiometrin rakenne kunnittain ja kuntaryhmittäin valtakunnan metsien 7. inventoinnin perusteella, Tutkimusselostus, Metsänarvioimisen tutkimusosasto 1985:1-70.

LIITE 1. Veroluokan II kasvun alueellinen tasoitus ( $m^3/ha$ ) sekä suhdet-  
luvut veroluokkien IA, IB, (II), III ja IV kasvun laskemiseksi vyöhyk-  
keillä I - V.



LIITE 2. Puuston vuotuinen kasvu (VMI 7) ja poistuma (1982-1986) kunnittain eri metsälautakuntien alueilla (1000 m<sup>3</sup>) sekä poistuman suhde kasvuun (%). Poistuma 1 on laskettu markkinahakkuiden ja poistuma 2 puunkäytön perusteella.

### Uusimaa-Häme

Rinta	Kasvu	Poistuma 1	Suhde 1 (%)	Poistuma 2	Suhde 2 (%)
Askola	73	53	73	49	67
Porssa	86	44	51	51	59
Hattula	134	133	99	125	93
Hauho	163	112	68	86	53
Hausjärvi	57	89	92	97	99
Hyvinkää	100	87	87	94	94
Hämeenlinna	60	61	101	36	60
Janaokala	222	202	91	229	103
Kalvola	135	99	74	110	81
Karjalohja	35	31	88	28	81
Karkkila	99	93	94	75	76
Lohja + mlk	87	80	91	73	84
Loppi	272	146	54	160	59
Mäntsälä	231	134	58	157	68
Nuusniemi-Pusula	169	133	79	122	72
Nurmijärvi	101	97	96	81	80
Pornainen	43	34	80	36	84
Pukkila	40	10	25	32	81
Renko	106	94	89	85	80
Riihimäki	36	15	41	30	82
Sammatti	19	29	153	17	91
Tammela	226	168	74	193	85
Tuulos	67	44	65	52	78
Tuusula <sup>1)</sup>	62	58	94	68	109
Vihti	169	134	79	132	78
<b>Yhteensä</b>	<b>2832</b>	<b>2179</b>	<b>77</b>	<b>2218</b>	<b>78</b>

1) Sisältää myös Järvenpään ja Keravan.

### Etelä-Savo

Rinta	Kasvu	Poistuma 1	Suhde 1 (%)	Poistuma 2	Suhde 2 (%)
Anttola	108	97	90	111	102
Haukivuori	145	129	89	114	79
Hirvensalmi	231	171	74	172	75
Joroinen	261	194	74	196	75
Joutsa	267	222	83	206	77
Juva	511	379	74	411	81
Jäppilä	145	136	94	123	85
Kangasniemi	465	480	103	428	92
Mikkeli + mlk	439	369	84	378	86
Mäntyharju	469	338	72	337	72
Pertunmaa	198	151	76	145	73
Pieksämäki + mlk	402	315	78	342	85
Puumala	331	287	87	292	88
Ristiina	266	171	64	191	72
Virtasalmi	120	87	72	85	71
<b>Yhteensä</b>	<b>4358</b>	<b>3526</b>	<b>81</b>	<b>3530</b>	<b>81</b>



## Itä-Savo

Kunta	Kasvu	Poistuma 1	Suhde 1 (%)	Poistuma 2	Suhde 2 (%)
Enonkoski	151	118	78	132	87
Heinävesi	508	349	69	391	77
Kangaslampi	140	130	93	118	84
Kerimäki	231	218	94	202	87
Kesälahti	166	130	78	128	77
Parikkala	128	112	88	93	73
Punkaharju	221	197	89	171	77
Rantasalmi	239	242	101	191	80
Saari	66	43	64	50	75
Sääminki 1)	358	302	84	279	78
Savonranta	186	124	67	168	90
Sulkava	270	196	73	219	81
Uukuniemi	44	29	66	34	77
<b>Yhteensä</b>	<b>2708</b>	<b>2190</b>	<b>81</b>	<b>2174</b>	<b>80</b>

1) Savonlinna

## Etelä-Pohjanmaa

Kunta	Kasvu	Poistuma 1	Suhde 1 (%)	Poistuma 2	Suhde 2 (%)
Alahärmä	80	52	65	42	53
Alajärvi	148	112	76	102	69
Alavus	157	132	84	120	77
Evijärvi	74	95	128	81	110
Ilmajoki	128	118	92	109	85
Isojoki	145	55	38	83	57
Isokyrö	69	72	105	68	98
Jalasjärvi	199	116	58	125	63
Jurva	108	56	52	80	74
Karijoki	43	22	52	32	75
Kauhajoki	260	115	44	141	54
Kauhava	102	67	65	60	59
Kortesjärvi	72	55	76	46	64
Kuortane	148	84	57	76	51
Kurikka	111	80	72	92	83
Laihla	147	102	69	100	68
Lappajärvi	107	79	74	70	65
Lapua	156	74	47	90	58
Lehtimäki	64	40	62	43	67
Murto	64	60	94	55	86
Parisseläjäjoki	96	54	56	58	61
Seläjäjoki	20	21	103	17	86
Soini	163	80	49	90	55
Teuva	168	64	38	89	53
Töysä	60	43	71	57	95
Vimpeli	51	79	154	62	122
Vähäkyrö	42	33	80	31	74
Ylihärmä	18	20	110	17	93
Ylistaro	121	99	81	84	69
Ähtäri	278	234	84	220	79
<b>Yhteensä</b>	<b>3399</b>	<b>2312</b>	<b>68</b>	<b>2342</b>	<b>69</b>

## Kainuu

Kunta	Kasvu	Poistuma 1	Suhde 1 (%)	Poistuma 2	Suhde 2 (%)
Hyrynsalmi	208	142	68	186	89
Kajaani	182	261	144	247	136
Kuhmo	659	786	119	740	112
Paltamo	169	102	60	149	88
Puolanka	385	284	74	323	84
Ristijärvi	139	81	58	120	87
Sotkamo	516	503	98	536	104
Suomussalmi	645	820	127	746	116
Vaala	136	117	86	139	102
Vuolijoki	106	145	137	114	107
<b>Yhteensä</b>	<b>3145</b>	<b>3242</b>	<b>103</b>	<b>3299</b>	<b>105</b>





HAKAPAINO OY, HELSINKI 1989

ISBN 951-40-1041-8

ISSN 0358-4283