

Hannulle
+ J-P.

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN
TIEDONANTOJA 150

JOENSUUN TUTKIMUSASEMA

METSÄIEN TUOTON ALUEELLISISTA
EROISTA SEKÄ METSÄVEROPERUSTE-
MUUTOKSIEN VAIKUTUKSISTA KUN-
NITTAISIIN TUOTTOEROIHIN POH-
JOIS-KARJALASSA

Juha-Pekka Hotanen

Kansikuva: Metsämaiden jakaantuminen veroluokkiin Pohjois-
Karjalan kunnissa

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
Kirjasto

SISÄLLYSLUETTELO	Sivu
TIIVISTELMÄ	3
1. JOHDANTO	4
2. LASKENNALLISEN TUOTOKSEN JA TUOTON MÄÄRÄYTYMINEN	6
3. AINEISTO JA MENETELMÄT	13
4. ERAITA METSÄTALOUDEN TUNNUSLUKUJA PIIRIMETSÄ- LAUTAKUNNITTAIN	13
5. TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU	17
51. Tuotos	17
511. Tuotoksen alueellinen jakautuminen	17
512. Klimaattisten tekijäin vaikutus tuotokseen	22
513. Kasvupaikkatekijäin vaikutus tuotokseen	27
514. Siemensato, vajaatuottoisuus, keskitila- vuus	32
52. Tuotto	34
521. Verokuutiometrin rakenne	34
522. Kantohinta	38
523. Verokuutiometrin keskimääräinen raha-arvo	41
524. Laskennallinen puhdas tuotto	43
LÄHDELUETTELO	
LIITTEET	

TIIVISTELMÄ

Työssä tarkasteltiin metsien laskennallisen tuotoksen ja tuoton alueellisia eroja sekä metsäveroperustemuutoksien 3 § (781/79) vaikutusta kunnittaisiin tuotos- ja tuottoeroihin Pohjois-Karjalan läänissä. Perusmateriaalina olivat kuntakohtaiset veroluokitustulokset.

Absoluuttiset kokonaistuotokset ja -tuotot vaihtelivat paljon johtuen kuntien suurista kokoeroista. Myös suhteelliset tuotos- ja tuottoerot olivat suuret. Yhden verotettavan metsämaahehtaarin laskennallinen tuotos oli vuonna 1981 Nurmeksessa 48,7 %, Valtimolla 55,2 %, Lieksassa 56,8 % ja esim. Kontiolahdella 80,0 % Kesälahden keskimääräisestä tuotoksesta. Puhdas ha-tuotto oli vastaavana ajankohtana Nurmeksessa 36,5 %, Valtimolla 42,7 %, Lieksassa 45,7 % ja Kontiolahdella 71,0 % Kesälahden (314 mk/ha) arvosta.

Suhteelliset tuottoerot aiheutuivat pääasiassa puuntuotoksen alueellisista eroista. Keskimääräinen ha-tuotos aleni melko selvästi etelästä pohjoiseen todennäköisesti lähinnä ilmastollisista syistä johtuen. Läänin itä-pohjoisosien laajoissa, pääosin pohjamoreenin päälle syntyneissä turvemaa-alueissa ilmenee tiiviin pohjamoreenin sekä verraten epäedullisen absoluuttisen ja relatiivisen topografian haitallinen yhteisvaikutus. Myös muita tuotokseen vaikuttavia tekijöitä on tarkasteltu. Laskennallisen ha-tuotoksen alueelliset erot kasvoivat hieman asetusmuutoksen vuoksi.

Pelkästään verokuutiometrin rakenteen ja eri puutavaralajeista maksettujen kantohintojen yhteisvaikutus synnytti vuonna 1981 suhteellista tuottoeroa selvimmin pääasiassa Kesälahden ja läänin muiden kuntien välille. Vuonna 1979 ko. tuotos- ja tuottoindeksin välinen ero oli selvempi läänin itä-pohjoisosien sekä läänin muun osan välillä. Laskennallinen puhdas nimellinen tuotto nousi tutkitulla aikavälillä suhteellisesti eniten Juuassa (+36,8 %), jossa kunnista ainoana myös laskennallinen reaalityttö nousi jonkin verran (+3,4 %). Seuraavina tulivat Ilomantsi ja Lieksa. Nimellinen tuotto kasvoi vähiten Nurmeksessa (+1,8 %) ja Polvijärvellä (+2,3 %). Veroperustemuutoksien vuoksi kasvoi suhteellisen laskennallisen tuoton ero alhaisimman ja korkeimman tuottolukeman kunnan välillä.

1. JOHDANTO

Metsän tärkeimpiä ominaisuuksia on sen kyky tuottaa puuta. Valtakunnan metsien inventointitulokset osoittavat, että metsien keskikasvu, joka inventoinnissa mitataan puiden runkopuun massatuotoksena (esim. ALHO 1972), vaihtelee erittäin paljon maamme eri osissa. Tämä tuotos alenee asteittain siirryttäessä kohti pohjoista (mm. KOIVISTO 1970). Niinpä puuston keskikasvu oli esim. Uudenmaan-Hämeen piirimetsälautakunnan alueella vuosina 1971-1976 $5,2 \text{ m}^3$ kuorineen hehtaaria ja vuotta kohden vastaavan luvun ollessa Koillis-Suomen piirimetsälautakunnan alueella vain $0,9 \text{ m}^3$. Pohjois-Karjalan piirimetsälautakunnan alueella oli puuston keskikasvu em. vuosina $3,2 \text{ m}^3/\text{ha}$ keskimäärin vuotta kohden.

Vaikkakin Suomessa on jo tehty kuusi valtakunnan metsien inventointia (seitsemäs loppuillaan; Pohjois-Karjalassa suoritettiin VII inventointi vuonna 1980), on niiden tulokset voitu luotettavuusvaatimusten takia julkaista vain riittävän suurille alueyksiköille kuten esim. piirimetsälautakunta-alueille. Eri piirimetsälautakuntien alueilla metsämaan alan ja keskikuutiomäärän keskivirheet ovat 1-3 % ja kokonaiskuutiomäärän keskivirhe 2-4 % (Metsätilastollinen vuosikirja 1982, s. 6). Tosin eri inventointien jälkeen on metsävaratietoja tulostettu kartakkeina, joissa kussakin on tarkasteltu tiettyä asiaa ja rajat esitetty todellisen alueellisen vaihtelun mukaan (esim. SALMINEN 1981). Koska tutkimusalueena on kuitenkin ollut koko Suomi tai ns. lohkoinventointialue (koko maa lukuunottamatta Lapin ja Koillis-Suomen piirimetsälautakuntien alueita), on kartakkeita jouduttu paljon yleistämään (vrt. HAKKILÄ 1970).

Tuotosero, joka syntyy metsän keskikasvun alueittaisesta vaihtelusta, on vain yksi tuoton suuruuseroa määräävä tekijä. Metsämaan tuotto $T=(P-h) \times K$, jossa P =tuotos eli vuodessa pinta-ala yksikköä kohti kasvanut puumäärä, h =mainitusta tuotoksesta käytön ulkopuolelle jäävä hukkapuumäärä ja K =tuotoksesta käyttöön tulevan puumäärän kantohinta tai sen arvioitu rahallinen arvo kuutiometriä kohti. Näin ollen seuraavien tekijöiden voidaan katsoa vaikuttavan metsän tuottoon: puun tuotoksen suuruus ja laatu (puulaji, puun koko), talteenoton hyötysuhde sekä kantohintataso, johon vaikuttavat mm. etäisyys kaukokuljetusreiteiltä

ja käyttöpaikalta sekä leimikkokohtaiset tekijät (ALHO 1975). Yleisen kantohintatason määräävät puumarkkinavoimat. Raakapuumarkkinoilla on esiintynyt verraten voimakkaita suhdannevaihte- luita, joita ostajien ja myyjien tähänastinen raakapuun hinta- sopimuskäytäntö ei ole selvästi pystynyt tasaamaan (ks. esim. PALO ym. 1979).

Maamme metsämaapohjien tuoton erilaisuus on otettu huomioon mo- nissa sellaisissa metsäpoliittisissa päätöksissä, jotka perus- tuvat tavalla tai toisella metsämaan tuottoon (ks. ALHO 1975). Niinpä metsiemme lopulliset veroperusteet, jotka pohjautuvat metsämaan keskimääräiseen tuottokykyyn, ovat kuntakohtaiset ja kolmen viimeisimmän hankintavuoden laskennallisiin kantohinto- hin perustuvat. Puutavaran menekki- ja kuljetussuhteiden vaihte- lun ja kuntien välisten huomattavien tuottoperuste-erojen tasoi- tamistarpeen takia kunta voidaan jakaa aina kolmeen eri kantohin- ta-alueeseen (veroperusteet itse asiassa kantohinta-aluekohtai- set). Koska metsäveroluokitus sisältää yksityiskohtaisen metsä- maiden laadun selvittämisen, on veroluokitusten tuloksilla ha- vaittu olevan merkitystä myös tutkimustyön lähdeaineistona (mm. MIELONEN 1965, HÄKKILÄ 1970, 1977, 1979, 1980 ja 1981). Vero- luokitustulosten informaatiota voidaan tarkastella verraten pie- nien yksikköalueiden puitteissa, mikä usein on tutkimukselle tar- peellista. Muuta aineistoa ei maamme metsämaista juuri ole, mikä mahdollistaisi pienempienkin alueiden puitteissa metsien laatua, kasvua, tuottoa tms. koskevan alueellisen tarkastelun (HÄKKILÄ 1970).

Tämän kirjoituksen tarkoitus on tarkastella kuntakohtaista vero- luokitustuloksista laskettujen metsämaan tuotoksien ja tuoton alueellisia eroja sekä asetuksen (781/79) vaikutusta kunnittai- siin laskennallisiin tuotos- ja tuottoeroihin Pohjois-Karjalan läänissä.

2. LASKENNALLISEN TUOTOKSEN JA TUOTON MÄÄRÄYTYMINEN

Metsäverotusta varten on ensin laskettava metsämaiden vuotuisen kuutiokasvun raha-arvo. Tuotoksen selvittäminen perustuu veroluokituksiin, joilla metsämaat jaetaan viiteen veroluokkaan lähinnä metsätyyppien perusteella. Veroluokitus toimitetaan kunnittain. Aloitteen luokituksen toimittamisesta voi tehdä esim. kunnanhallitus, verotoimisto tai yksityinen verovelvollinen. Veroluokituksen toimeenpanosta ja luokittajan valinnasta päättää verohallitus. Ennen veroluokituksen ratkaisemista verohallitus hankkii asiasta kunnanvaltuuston lausunnon, joka ei ole päätöksentekoa sitova. Veroluokituksen toteutusta valvoo viran puolesta verohallitus; valvonnassa avustaa kunnanvaltuuston valitsema luokitus-toimikunta. Verotusta varten jaetaan metsämaat eri veroluokkiin seuraavasti (Maatilatalouden tuloveroasetus (1042/76):

IA-luokkaan lehtomaat sekä lehtomaisista maista käenkaali-mustikkatyypin maat, kurjenpolvi-käenkaali-mustikkatyypin maat ja kurjenpolvi-mustikkatyypin maat.

IB-luokkaan lehtomaisista maista talvikkityypin maat, tuoreista maista mustikkatyypin maat, puolukka-mustikkatyypin maat, metsälauha-mustikkatyypin maat ja seinäsammal-mustikkatyypin maat.

II-luokkaan kuivahkoista maista puolukkatyypin maat, variksenmarja-puolukkatyypin maat, raakahumusta muodostavat, hidaskasvuista puustoa kasvavat puolukka-mustikkatyypin maat ja variksenmarja-mustikkatyypin maat.

III-luokkaan kuivista ja karukkomaista kanervatyypin maat, variksenmarja-kanervatyypin maat, mustikka-kanerva-jäkälätyypin maat ja jäkälätyypin maat sekä paksun raakahumuskerroksen peittämät, hidaskasvuista puustoa kasvavat seinäsammal-mustikkatyypin maat ja metsämaan korpimaat.

IV-luokkaan metsämaan rämemaat.

Kallioperäinen tai poikkeuksellisen kivinen metsämaa, tuulille altista aavaa selkävettä vastassa olevalla ranta-alueella tai vaaramailla olevalla lumituhoalueella sijaitseva metsämaa, sellainen soistunut tai veden vaivaama taikka metsäpalon voimakkaasti polttama tai muu metsämaa, jonka puuntuottokyky on olennaisesti alentunut, luetaan siihen veroluokkaan, jota sen tuotto-kyky lähinnä vastaa, tai joutomaahan.

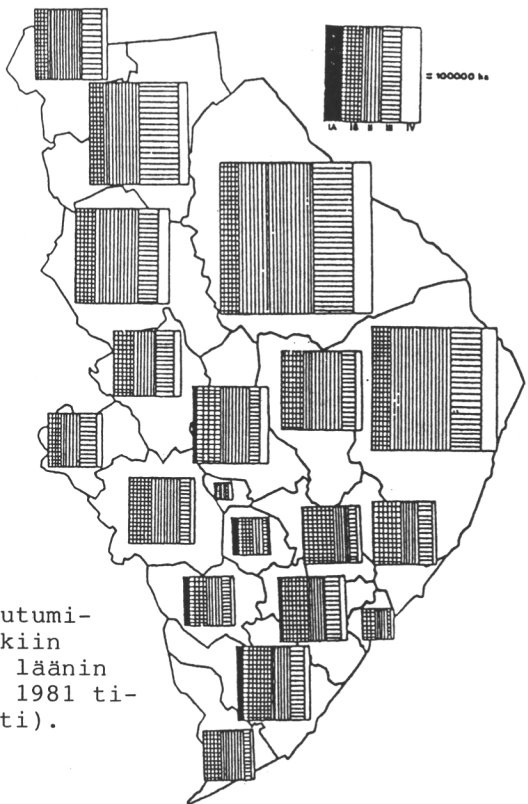
Joutomaiksi, joita ei lueta veronalaiseen metsämaahan, katsotaan sellaiset maat, joiden puuntuottokyky on huonompi kuin asianomaisella metsäveroalueella neljänteen veroluokkaan luettavien metsämaiden puuntuottokyky, sekä vähintään kymmenen metriä leveät voimansiirtolinjojen johtoaukeat (Metsävero-opas 1980). Metsämaiden jakautuminen eri veroluokkiin Pohjois-Karjalan kunnissa (kuva 1) on esitetty kuvassa 2 ja liitteessä 1.

Vuotuinen puuntuotoksen määrä hehtaaria kohti eri veroluokkiin kuuluvilla metsämailla ilmaistaan metsäverolukuna. Sen yksikköä nimitetään verokuutiometriksi, jolla tarkoitetaan yhtä kuutiometriä kuorellista runkokuuta. Metsäveroluku on saatu, kun puuston veroluokittainen kasvun arvio on kerrottu puuston veroluokittaisista rakenne-eroista johdetuilla korjauskertoimilla. Alueittaisesta puuntuotoksen vaihtelusta johtuen oli valtakunta jaettu vuoteen 1979 asti 12 metsäveroalueeseen (ks. Metsävero-opas 1980, s. 14). Jokaisessa metsäveroalueessa oli kullekin veroluokalle määritetty metsäveroluku. Pohjois-Karjalan läänistä kuuluivat neljänteen metsäveroalueeseen Kesälahti, Kitee ja Rääkkylä, viidenteen Tohmajärvi, Värtsilä, Tuupovaara, Kiihtelysvaara, Pyhäselkä, Liperi, Joensuu, Outokumpu, Kontiolahti, Eno ja Polvijärvi sekä seitsemänteen metsäveroalueeseen Ilomantsi, Lieksa, Juuka, Nurmes ja Valtimo. Verovuodesta 1980 alkaen sovellettavat metsäveroluvut on määritetty kunnittain tai kuntaryhmien muodostamille pienalueille (asetus 781/79). Pohjois-Karjalan kuntien vanhat ja uudet metsäveroluvut on esitetty kuvassa 3 ja liitteessä 2.

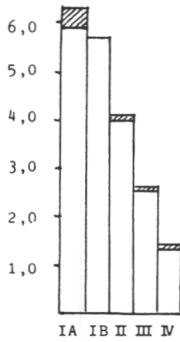
Kullakin em. 12 metsäveroalueella, verovuodesta 1980 kunnalla tai kuntaryhmällä, on verokuutiometrille määrätty oma puutavaralajeittainen rakenne. Tällaisen alueen sisällä on verokuutiometrinen rakenne yhtäläinen, siis sama kaikilla veroluokilla. Verokuutiometriin sisältyy eri puutavaralajeja alueen metsien kasvun suuruisen hakkuumahdollisuuden rakenteen mukaiset osuudet (esim. HÄKKILÄ 1981), ts. verokuutiometriin kuuluvat ne runkokuumäärät, jotka säännönmukaisesti käytetään tai voidaan käyttää hyväksi tai jotka välittömästi vaikuttavat puutavaran ja siten verokuutiometrinen hintaan. Verokuutiometrinen rakenteessa on otettu huomioon mm. uusimmat käytettävissä olevat tiedot kuusitukien yleisestä lahovikaisuudesta tukkiosuutta pienentävänä te-



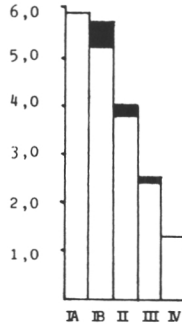
Kuva 1. Pohjois-Karjalan läänin kunnat.



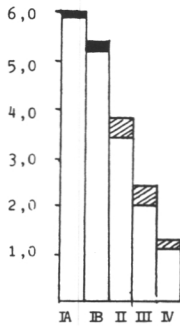
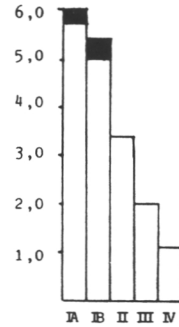
Kuva 2. Metsämaiden jakautuminen eri veroluokkiin Pohjois-Karjalan läänin kunnissa (vuoden 1981 tilanteen mukaisesti).



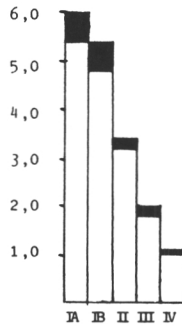
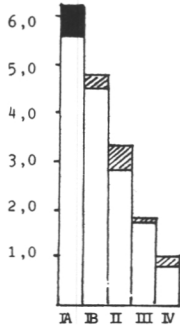
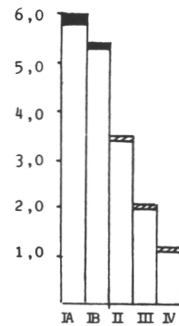
Kesälahti



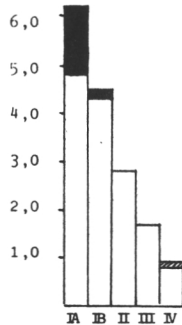
Kitee, Rääkkylä



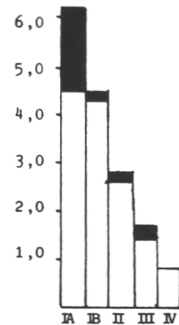
Liperi

Polvijärvi, Kontiolahti,
Eno, Tuupovaara



Juuka



Ilomantsi, Lieksa



Nurmes, Valtimo

Kuva 3. Metsäveroluvut Pohjois-Karjalan läänin kunnissa vuonna 1979, yhtenäisen viivoituksen peittämä alue, ja vuonna 1981 lisäyksin  tai vähennyksin  edelliseen.

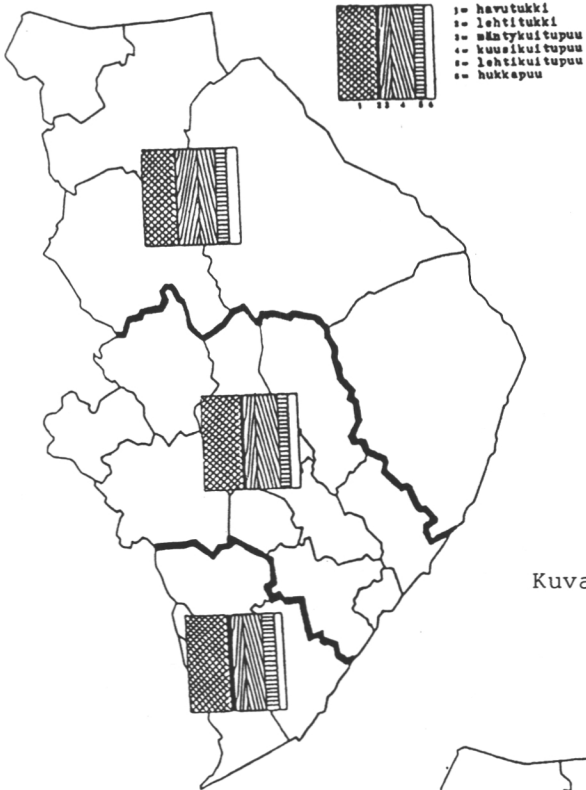
kijänä. Pohjois-Karjalan kuntien osalta verovuonna 1979 sovelletut ja verovuodesta 1980 alkaen sovellettavat verokuutiometrin rakenteet esitetään kuvissa 4 ja 5, sekä liitteessä 2.

Perusteet sekä metsäveroluvuille että verokuutiometrin rakenteille on saatu valtakunnan metsien inventointituloksista. Vuoden 1980 alusta tulleen muutoksen vuoksi voidaan metsien puhtaaseen tuottoon vaikuttavien tekijöiden alueelliset erot todeta entistä tarkemmin.

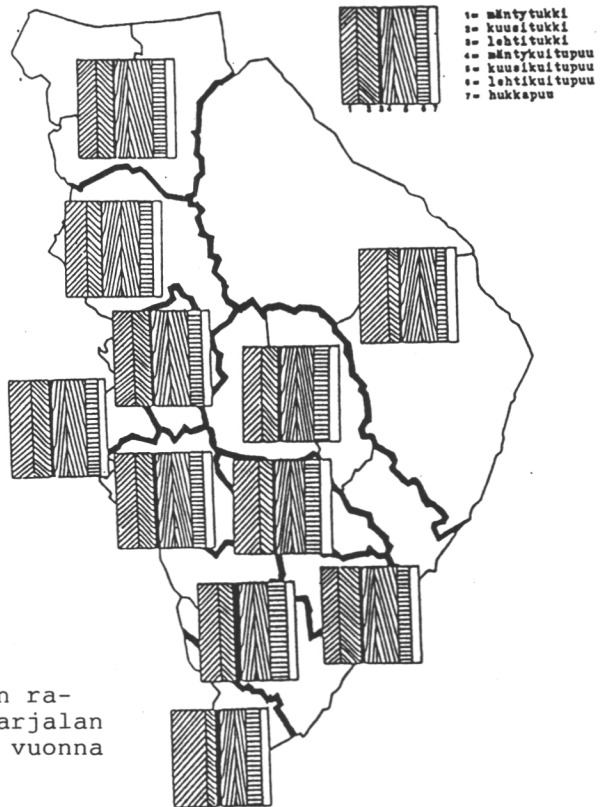
Verokuutiometrin raha-arvo määritetään kunnittain ja tarpeen vaatiessa kunnassa osa-alueittain, joita sanotaan kantohinta-alueiksi. Yhdessä kunnassa voi olla korkeintaan kolme kantohinta-alueita. Kantohinta-alueet kunnan sisällä määräytyvät (1) puutavaran erilaisista menekki- ja kuljetusolosuhteista tai (2) kuntien välisten huomattavien tuottoeruste-erojen tasoittamisen kantohinta-aluejakoa vaatiessa. Tasoitus tehdään siten, että paremman tuottoalueen kunnan verokuutiometrin raha-arvoa alennetaan kyseisellä kantohinta-alueella. Verovuonna 1979 oli Lieksassa ja Nurmeksessa kolme, Ilomantsissa ja Valtimolla kaksi kantohinta-alueita; vuonna 1981 oli Lieksassa kolme sekä Nurmeksessa ja Valtimolla kaksi kantohinta-alueita. Molempina em. vuosina oli kaikissa muissa Pohjois-Karjalan kunnissa yksi kantohinta-alue.

Verokuutiometriin sisältyvien puutavaralajien määrät hinnoitetaan hakkuuvuosittain (1.7.-30.6.) paikkakunnan kantohintojen keskiarvoilla. Tästä ns. puukuutiometrin bruttoarvosta vähennetään keskimääräiset metsiin kohdistuvat hoito- ja hallintokustannukset, kotitarvepuun laatu vähennys sekä metsätalouden käyttöomaisuuden hankintamenon poistot. Vähennysten määrät on säädetty asetuksella alueittain. Niiden osuus on 12-18 % verokuutiometrin bruttoarvosta. Pohjois-Karjalan läänin kaikissa kunnissa vähennysprosentti on 16. Mainittujen vähennysten jälkeen saatavaa raha-arvoa kutsutaan puukuutiometrin nettoarvoksi (vrt. RAUSKALA & SNELLMAN (1983), s. 8).

Verokuutiometrin keskimääräinen raha-arvo saadaan laskemalla verovuonna päättyneen ja kahden sitä edeltäneen hakkuuvuoden puukuutiometrin nettoarvojen keskiarvo. Verokuutiometrin hinnan määrää-



Kuva 4. Verokuutiometrin rakenne Pohjois-Karjalan läänin kunnissa vuonna 1979.



Kuva 5. Verokuutiometrin rakenne Pohjois-Karjalan läänin kunnissa vuonna 1981.

mistä kolmen viimeksi kuluneen hakkuuvuoden kantohintojen mukaan perustellaan sillä, että vaikka kantohinnoissa tapahtuukin melko äkillisiä vaihteluita, kuntien verotulot saadaan pysymään verran tasaisina (ks. ANDERSSON 1968). Veronmaksajia ovat kaikki metsänomistajat. Siten myös valtio maksaa metsistään kunnille veroa. Verokuutiometrin keskimääräiset raha-arvot kantohinta-alueittain Pohjois-Karjalan läänin kunnissa verovuosina 1979 ja 1981 ovat liitteessä 2.

Metsäntutkimuslaitos kerää vuosittain puun ostajilta ilmoitukset eri kunnissa tehtyjen puukauppojen keskihinnoista. Saamiensa keskihintatietojen perusteella se määrittää eri puutavaralajien kantohintatason kunnittain ja kantohinta-alueittain ja tekee valtioneuvostolle ehdotuksen tuottoperusteista. Lopulliset verokuutiometrin keskimääräiset raha-arvot ja kantohinta-alueet vahvistaa valtioneuvosto. Päätös julkaistaan vuosittain asetuskokoelmassa. Puhtaan tuoton arvioimisperusteista verokuutiometrin raha-arvo vaihtelee vuosittain. Muut perusteet vaihtuvat hitaammin noudattaen lähinnä valtakunnan metsien inventointikiertoa.

Metsän lopullinen veronalainen puhdas tuotto saadaan, kun arviointiperusteiden mukaan määritetystä metsän puhtaasta tuotosta vähennetään verohuojennuksen alaisena olevien alueiden tuotto. Verohuojennus voidaan myöntää metsätuhon vaurioittaman alueen, maatalousmaan metsitysalueen, suon ojitusalueen sekä metsän uudistusalan tuotosta. Metsämaan uudistusalan verohuojennussäännös (975/79) kattaa aikaisemmin erikseen käsitellyt vajaapuustoisien metsämaan viljelyalueet. Niille myönnetyt verovapaudet säilyvät säädetyn ajan. Verohuojennukselle ei ole edellytyksiä, jos alueelle suunniteltu työ ei ole metsätaloudellisesti tarkoituksenmukainen tai jos se on tarpeen yksityismetsälain vastaisen toimenpiteen jälkihoitoa varten (metsäverotuksesta ks. tarkemmin Metsävero-opas 1980, metsäverotuksen historiasta HÄKKILÄ 1970 ja 1981).

3. AINEISTO JA MENETELMÄT

Metsämaiden kunnittaiset veroluokkajakautumat saatiin verohallituksesta vuoden 1981 tilanteen mukaisina. Koska kantohinta-alueista oli käytettävissä vain metsämaapinta-alatiedot, käytettiin niiden veroluokkajakautumina kuntien keskimääräisiä veroluokkajakautumia (vrt. HÄKKILÄ 1981). Vuonna 1979 ja vuodesta 1980 alkaen sovelletut metsäveroluvut ja verokuutiometrin rakenteet ovat metsävero-oppaassa. Eri veroluokkiin kuuluvien metsämaapinta-alojen, veroluokittaisten metsäverolukujen sekä verokuutiometrin hintojen avulla laskettiin verokuutiometriä määrät eli tuotokset sekä puhtaat tuotot kunnittain vuosille 1979 ja 1981 (liite 3). Verokuutiometrin keskimääräiset raha-arvot ja eri puutavaralajien kantohinnat saatiin Kontiolahden verotoimistosta. Kuntien kokonaismaa-alat vuoden 1981 mukaisina saatiin Pohjois-Karjalan läänin maanmittauskonttorista ja piirimetsälautakunnittaisia metsätalouden tunnuslukuja Metsätaloustilastollisesta vuosikirjasta 1982.

Verohallituksen atk-listoilta saatiin myös kuntakohtaisten verovapaiden hehtaarien ja verokuutiometriä määrä (liite 4). Koska vuodelta 1979 ei ole verovapauksia tiedossa ja koska verovapaudet muuttuvat tai poistuvat, verovapaat hehtaarit, verovapaa tuotos ja tuotto ovat tässä kirjoituksessa osana kuntien kokonaismetsämaapinta-alaa, kokonaistuotosta ja -tuottoa ellei verovapauksien osuutta nimenomaan tarkastella.

4. ERÄITÄ METSÄTALOUDEN TUNNUSLUKUJA PIIRIMETSÄLAUTAKUNNITTAIN

Valtakunnan metsien inventoinnin mukaisen metsämaan (puuston kasvu vähintään 1 m³/ha vuodessa sadan vuoden kiertoajalla) osuus maa-alasta oli vuonna 1980 Pohjois-Karjalan piirimetsälautakunnan alueella 79,6 %. Vuodesta 1974 vuoteen 1980 metsämaan ala oli lisääntynyt 1,8 %:lla lähinnä soiden ojitusten tuloksena. Pohjois-Karjalan piirimetsälautakunnan alueen muodostavat läänin kunnat lukuunottamatta Kesälahden kuntaa, joka kuuluu Itä-Savon piirimetsälautakuntaan. Maamme 20:stä piirimetsälautakuntaa vastaavasta alueesta (kuva 6) oli Pohjois-

Karjalaa suurempi metsämaaprosentti vuonna 1980 vain Itä-Savon (84,3 %), Keski-Suomen (83,0 %), Etelä-Savon (81,7 %) ja Pohjois-Savon (Kuopion) (80,0 %) alueilla. Esim. Kainuun piirimetsälautakunnan vastaava luku oli 76,9 %, Etelä-Karjalan 73,0 %, Uudenmaan-Hämeen 65,4 % sekä (vuonna 1976) Koillis-Suomen 69,5 % ja Lapin 48,5 % (Metsätilastollinen vuosikirja 1982, ss. 55 - 56, 60).

Maamme metsämaa-alasta Pohjois-Karjalan alueeseen kuuluu n. 7 %. Vuoden 1980 inventoinnin mukaan Pohjois-Karjalan metsämaasta on kangasmaita 71,6 %, korpia 10,3 % ja rämeitä 18,1 %. Muuhun Etelä-Suomeen verrattuna ovat metsämaat keskimääräistä karumpia. Metsätalouden maan hallussa on n. 88 % Pohjois-Karjalan kokonaisuus-
maa-alasta (n. 1,8 milj. ha); metsätalouden maahan luetaan metsien inventoinnissa metsämaan ohella myös kitumaa ja joutomaa sekä metsätalouden muu maa, so. tiet, varastot, jne. (esim. Metsätilastollinen vuosikirja 1982, s. 5).

Piirimetsälautakunnittaiset metsämaan keskikasvun erot ovat maassamme erittäin jyrkät (mm. HÄKKILÄ 1974). Laskettaessa VI inventoinnin (1971-1976) tulosten perusteella (ks. taulukko 1) ja merkittäessä tuotosindeksi sadaksi Uudenmaan-Hämeen piirimetsälautakunnan kohdalla eli alueella, jolla hehtaarikohtainen puuntuotos on maamme korkein (5,2 m³/ha/v), oli Pohjois-Karjalan tuotosindeksi enää 61,5 (3,2 m³) ja Kainuun vain 36,5 (1,9 m³). Itä-Savon piirimetsälautakunnan alueella metsämaan keskituotos oli 94,2 %, Etelä-Karjalan 90,3 %, Keski-Suomen 78,8 %, Pohjois-Savon 75,0 %, Etelä-Pohjanmaan 59,6 %, Lapin 23,1 % ja Koillis-Suomen piirimetsälautakunnan alueella vain 17,3 % Uudenmaan-Hämeen tuotoksesta.

Taulukosta 1 ilmenee, että tuotoksien erot ovat vaihdelleet suhteellisen vähän eri inventoinneissa. Koska kuitenkin metsiemme puuston rakenteen alueelliset erot, esim. taimistojen osuudet, muuttuvat jatkuvasti, eivät tuotoksen piirimetsälautakunnittaiset erot voi olla aivan vakioita. Muutoksia syntyy myös mm. lannoitusten ja ojitusten seurauksena.

Taulukko 1. Puuston keskikasvu piirimetsälautakuntien alueilla vuosina 1951-53, 1963-70 ja 1971-76 (Metsätilastollinen vuosikirja 1982, s. 82).

k-m³ kuorineen hehtaarilla¹⁾ keskimäärin vuotta kohden
solid cu.m with bark per hectare¹⁾

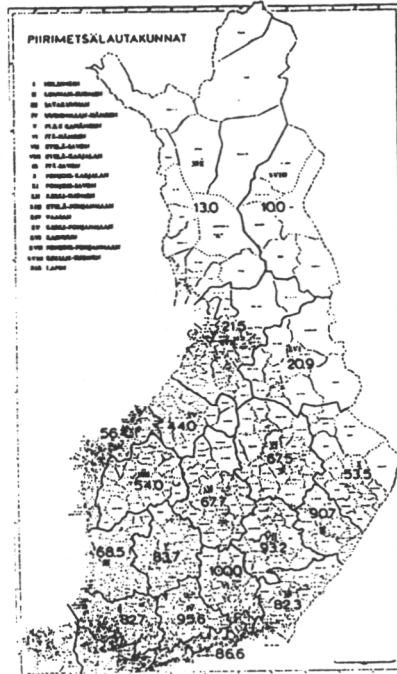
Pml-alue District	1951-53	1963-70	1971-76
0. Ahvenanmaa	3,1 ²⁾	4,4 ²⁾	2,8 ²⁾
1. Helsingin	4,2	4,3	4,9
2. Lounais-Suomen	4,1	4,2	4,2
3. Satakunnan	3,8	3,6	3,5
4. Uudenmaan-Hämeen	5,0	5,0	5,2
5. Pirkka-Hämeen	4,2	4,4	4,6
6. Itä-Hämeen	5,0	5,1	5,0
7. Etelä-Savon	4,7	5,0	4,7
8. Etelä-Karjalan	4,5	4,3	4,7
9. Itä-Savon	4,8	5,0	4,9
10. Pohjois-Karjalan	3,5	3,4	3,2
11. Pohjois-Savon	3,8	4,0	3,9
12. Keski-Suomen	4,0	3,6	4,1
13. Etelä-Pohjanmaan	2,8	3,1	3,1
14. Vaasan	3,4	3,4	2,7
15. Keski-Pohjanmaan	2,6	2,7	2,6
16. Kainuun	2,4	1,7	1,9
17. Pohjois-Pohjanmaan	2,0	1,7	2,0
18. Koillis-Suomen	1,3	1,0	0,9
19. Lapin	1,2	1,3	1,2
0-15. Maan eteläpuolisko Southern half	4,0	4,0	4,0
16-19. Maan pohjoispuolisko Northern half	1,5	1,4	1,4
0-19. Koko maa Whole country	2,9	2,9	2,9

1) Vuosina 1951-53 vanhan käsitteen mukaisella kasvullisella metsämaalla, vuosina 1963-70 ja 1971-76 uuden käsitteen mukaisella metsämaalla. - In 1951-53 productive forest land of the old concept, in 1963-70 and 1971-76 forest land of the new concept.

2) Poikkeamat johtuvat metsämaan ja kituman rajan vaikeasta määrittelyvyydestä Ahvenanmaalla. Muualla keskikasvun pieneneminen V inventoinnin tuloksiin verrattuna johtuu yleensä taimito-
valtaisen metsämaan pinta-alan lisääntymisestä. - Differences are due to the fact that the boundary between forest land and poorly productive forest land is difficult to determine in Ahvenanmaa. Elsewhere the mean annual growth figures for 1971-76 are smaller than those for 1963-70 generally because of the enlargement of forest land area with a high percentage of seedling stands.

ALHO (1975) on laskenut 1970-luvun alun tilanteelle lopulliset tuottoindeksit niinikään piirimetsälautakunnittain (kuva 6); tuottoindeksiin päädytään, kun tuotoksen lisäksi huomioidaan kantohinta ja puun talteenoton hyötösuhde.

Verrattuna tuotoseroihin jyrkkenivät erot lopullisissa tuottoeroissa entisestään. Karkeasti voidaan sanoa, että 10 metsämaahehtaaria Lapissa ja Koillis-Suomessa, viisi Pohjois-Pohjanmaalla ja Kainuussa sekä kaksi Pohjois-Karjalassa ja Pohjanmaan eteläisellä ja keskisellä rannikkoalueella antaa saman tuoton kuin yksi hehtaari Itä-Hämeessä. Kantohintaerot eivät Etelä- ja Keski-Suomessa synnyttäneet paljonkaan tuottoeroja. Sen zijaan Pohjois-Pohjanmaa-Kainuun ja vielä suuremmassa määrin Lapin ja Koillis-Suomen alueilla kantohinnat pienensivät



Kuva 6. Lopullinen tuottoindeksi piirimetsälautakunnittain (ALHO 1975).

jo tuntuvasti tuottoa. Puun talteenoton hyötysuhteessa olivat alueelliset erot suhteellisesti vähäisempiä. Pohjois-Suomessa puu otetaan talteen epätarkimmin; ero tarkimman puunkäytön alueisiin (Etelä-Suomi) oli n. 10 %. Koska useimpien piirimetsälautakuntien osa-alueet poikkeavat etenkin puuntuotoksen suhteen melko jyrkästi toisistaan, ei tarkastelu näin suurten hallinnollisten alueiden puitteissa anna kaikkialle oikeaa kuvaa, myös naapurialueiden väliset arvot muuttuvat liian jyrkästi. Mikäli metsäveroalueittainen tarkastelu olisi ollut mahdollista, olisivat tuottoalueet muodostuneet luontevammiksi ja samalla luotettavammiksi.

5. TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

51. Tuotos

511. Tuotoksen alueellinen jakautuminen

Valtaosassa Pohjois-Karjalan kuntia pienenisivät metsäveroluvut eri veroluokissa asetusmuutoksen (781/79) vuoksi siten, että kuntien kokonaisverokuutiometrimäärät vähenivät. Kokonaistuotos kasvoi ts. verotus kiristyi verokuutiometriä osalta vain Juuassa (+10,9 %), Liperissä (+4,8 %), Kesälahdella (+1,8 %) ja Outokummussa (+1,5 %) (ks. taulukko 2, kuva 7). Liperissä ja Outokummussa lisäys johtui kolmen alimman veroluokan tuotoksen kasvusta. Tuotoksen kannalta kahden parhaan veroluokan metsäveroluku aleni lievästi molemmissa em. kunnissa. Juuassa veroluku nousi kaikissa muissa veroluokissa paitsi parhaassa eli IA-veroluokassa, jossa se aleni. Juuan kokonaistuotoksen kasvussa korostuu etenkin II-veroluokan osuus, koska sen pinta-ala on selvästi suurin (ks. kuva 2); myös metsäveroluku nousi tässä veroluokassa eniten (liite 2, kuva 3). Kesälahden kokonaistuotoksen lisäys oli seurausta ylimmän ja kolmen alimman veroluokan metsäveroluvun vähäisestä kasvusta, IB-veroluokassa metsäveroluku pysyi ennallaan.

Kokonaistuotoksen aleneminen oli voimakkainta Nurmeksessa (-11,6 %) ja Valtimolla (-10,8 %), joissa metsäveroluvut pienenisivät lukuunottamatta alinta veroluokkaa, jonka veroluku pysyi samana. Edelleen verokuutiometrimäärien väheneminen oli verrattain voimakasta Tuupovaarassa (-9,7 %), Polvijärvellä (-9,1 %), Kontiolahdella (-9,1 %) ja Enossa (-8,6 %). Näissä kunnissa veroluvut alenivat kaikissa veroluokissa. Vähiten muuttuivat Lieksan (-0,6 %) ja Ilomantsin (-1,3 %) kokonaistuotokset; vain IA- ja IB-veroluokan metsäveroluvut alenivat, alimman veroluokan veroluku jopa nousi 0,8:sta 0,9:ään. Myös Värtsilässä, Tohmajärvellä, Kiihtelysvaarassa, Pyhäselässä ja Joensuussa pienenisivät metsäveroluvut ainoastaan kahdessa ylimmässä veroluokassa, muut veroluvut säilyivät entisinä. Verrattuna Lieksaan ja Ilomantsiin oli kokonaistuotoksen suhteellinen väheneminen näissä kunnissa kuitenkin 3-4 % voi-

Taulukko 2. Verokuutiometriä, verokuutiometrin keskimääräisen raha-arvon sekä laskennallisen puhtaan tuoton suhteelliset muutokset vuodesta 1979 vuoteen 1981 Pohjois-Karjalän läänin kunnissa.

	verokuutiometriä %	keskim. raha-arvo %		puhtas tuotto %	
		nimell. ¹⁾	reaal. ²⁾	nimell. ¹⁾	reaal. ²⁾
Juuka	+10,9	+23,3	- 6,8	+36,8	+ 3,4
Liperi	+ 4,8	+16,1	-12,3	+21,7	- 8,1
Kesälahti	+ 1,8	+23,0	- 7,1	+25,2	- 5,4
Outokumpu	+ 1,5	+16,4	-12,0	+18,2	-10,7
Lieksa	- 0,6	+28,9	- 2,5	+28,2	- 2,0
Ilomantsi	- 1,3	+31,6	- 0,5	+29,8	- 1,8
Joensuu	- 3,5	+19,9	- 9,4	+15,6	-12,6
Värtsilä	- 4,2	+20,4	- 9,0	+15,4	-12,9
Tohmajärvi	- 4,5	+17,4	-11,3	+12,1	-15,3
Pyhäselkä	- 4,6	+18,6	-10,4	+13,1	-14,5
Kiihtelysvaara	- 5,1	+16,6	-11,9	+10,7	-16,4
Rääkkylä	- 5,6	+11,6	-15,7	+ 5,4	-21,4
Kitee	- 5,8	+15,5	-12,8	+ 8,4	-17,8
Eno	- 8,6	+19,7	- 9,5	+ 9,4	-17,3
Kontiolahti	- 9,1	+18,3	-10,6	+ 7,6	-18,7
Polvijärvi	- 9,1	+12,6	-14,9	+ 2,3	-22,7
Tuupovaara	- 9,7	+17,2	-11,4	+ 5,9	-20,0
Valtimo	-10,8	+17,6	-12,0	+ 5,0	-21,0
Nurmes	-11,6	+15,3	-14,3	+ 1,8	-23,5

1) Luvut sisältävät inflaation

2) Inflaatio eliminoitu kotimarkkinoiden perushintaindeksien (kotimaiset tavarat) mukaan (UNITAS 1983 No 2:104)

makkaampana. Tämä johtuu pääasiassa IA- ja IB-veroluokan suhteellisesti huomattavasti suuremmista pinta-alaosuuksista em. kunnissa kuin Lieksassa ja Ilomantsissa (ks. kuva 2). Kiteellä ja Rääkkylässä alenivat kolmen keskimääräisen veroluokan metsäveroluvut ylimmän ja alimman veroluokan verolukujen pysyessä ennallaan. Yleensä metsäveroluvut alenivat eniten kahdessa ylimässä veroluokassa, tosin IA-veroluokan merkitys jää suurimmissa osassa kuntia vähäiseksi, esim. Nurmeksessa ja Valtimolla IA-veroluokan pinta-alaosuus oli vain 0,4 % metsämaa-alasta (liite 1). Sen sijaan mitä suurempi on veroluokan suhteellinen pinta-ala sitä helpommin pienikin metsäveroluvun muutos vaikuttaa tuotokseen.

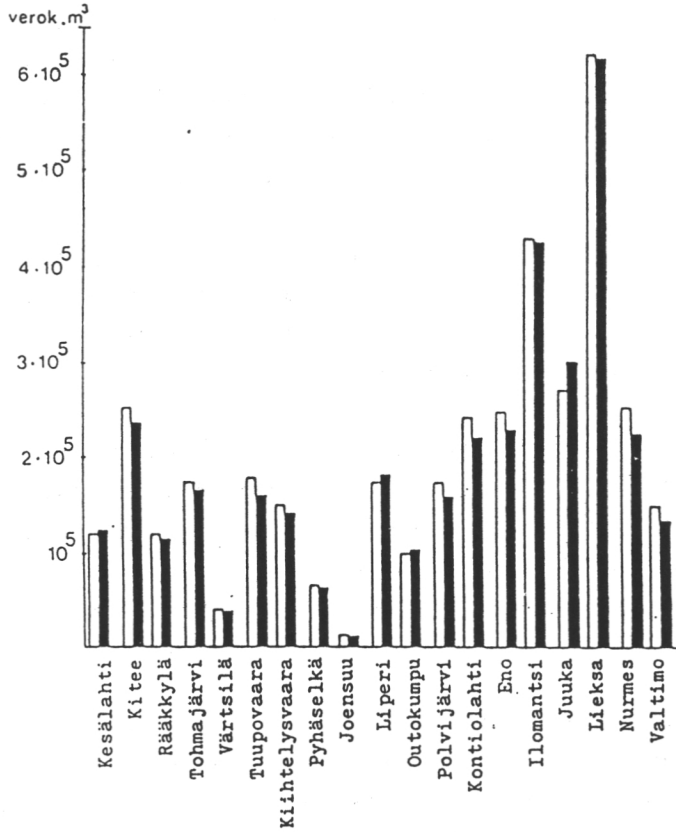
Suhteellisen laskennallisen ha-tuotoksen alueelliset erot kasvovivat hieman asetusmuutoksen vuoksi läänin sisällä (ks. liite 3, kuvat 8 ja 9). Jos jätetään huomioimatta kaksi pohjoisinta kuntaa, Valtimo ja Nurmes, sekä eteläisin kunta, Kesälahti, tasoittuvat kuntien väliset suhteellisen tuotoksen erot jossain määrin.

Useimpien Pohjois-Karjalan kuntien metsätilojen omistajat ovat hyötyneet veroperusteiden tarkistamisesta metsäverolukuihin nähden. Kunnat puolestaan ovat suhteellisesti menettäneet verotuloja verokuutiometriä vähentämisen myötä.

Absoluuttiset verokuutiometriäärät vaihtelivat vuonna 1981 Joensuun lukemasta 12 601 Lieksan lukemaan 617 738 (liite 3, kuva 7). Myös suhteellisen hehtaarituoituksen erot vaihtelivat paljon. Yhden metsämaahektarin tuotos oli Nurmeksessa vain 48,7 % Kesälahden keskimääräisestä tuotoksesta (kuva 9). Valtimossa vastaava luku oli 55,2 %, Lieksassa 56,8 % ja esim. Kontiolahdella 80,0 %.

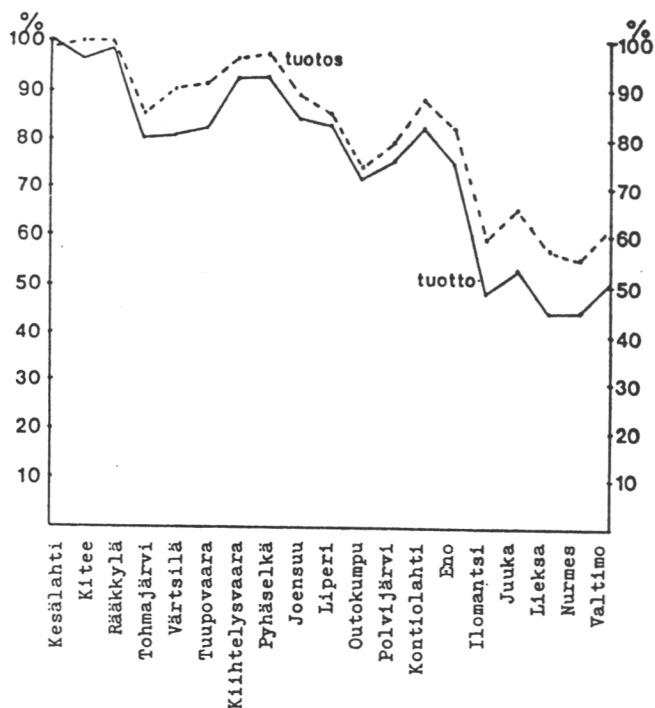
Keskimääräinen ha-tuotos alenee selvästi etelästä pohjoiseen (vrt. kuva 9). Jos tarkastellaan suhteellista tuotosta etelä-pohjois-akselin suhteen, havaitaan keskimääräisestä trendistä lieviä poikkeuksia. Värtsilän ja etenkin Tohmajärven keskituotos on jonkin verran vastaavalla leveydellä olevan Rääkkylän tuotosta alempi. Tämä johtuu tuotoksen kannalta hieman epäedullisemmasta veroluokkakautumasta, mutta myös metsäverolukujen perusteella arvioituna huonommasta veroluokittaisesta kasvusta Värtsilässä ja Tohmajärvellä kuin Rääkkylässä (kuva 2, liitteet 1 ja 2). Puolestaan Pyhäselän, Kiihtelysvaaran, Liperin ja Joensuun ha-tuotokset ovat vastaavan leveyden Tuupovaaran sekä jo mainittujen Värtsilän ja Tohmajärven keskituotoksia suuremmat. Kahteen viimeksi mainittuun kuntaan nähden ovat Joensuun, Pyhäselän ja Kiihtelysvaaran veroluokkakautumat vähän paremmat. Liperissä taas metsäveroluvut ovat hieman suuremmat. Tuupovaaran kohdalla nämä molemmat tuotokseen vaikuttavat tekijät ovat em. kuntia huonommat.

Joensuun pinta-alallisesti mitättömällä alueella IB-veroluokan osuus on vain 11,3 % metsämaan alasta, mutta IA-veroluokan osuus peräti 30,3 %. Pyhäselässä parhaimman veroluokan osuus on

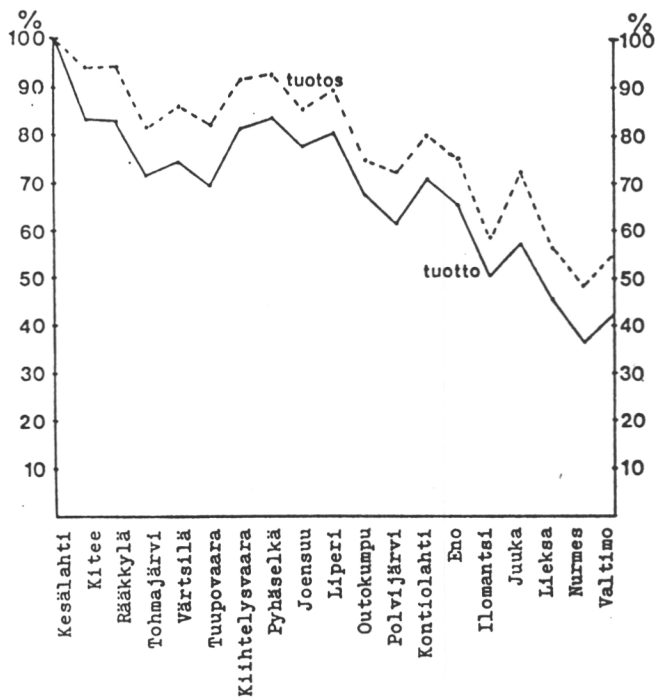


Kuva 7. Verokuutiometrimäärät Pohjois-Karjalan läänin kunnissa vuosina 1979 (valkea pylväs) ja 1981 (musta pylväs).

myös korkea, 19,3 %, vaikka maatalousmaan suuri "päättäotto" pienentääkin sen osuutta (ks. liite 1) ja näin ollen myös metsämaan tuotosta. Maatalousmaan suuri osuus (17,7 % kokonaismaa-alasta) vähentää verraten paljon rehevimmän metsämaaluokan pinta-alaa myös Liperissä, jossa sen osuus on vain 2 %. Kesälahdella sekä läänin pohjois- ja itäosissa suhteellisen pienialaiset, hyvin viljavat maapohjat ovat lähestulkoon kokonaan maatalouden käytössä (MIELONEN 1965, ks. myös Pohjois-Karjalan luonnonympäristö 1974). MIELONEN esittää osana maatilataloutta kahden parhaimman sekä nyt jo poistuneen V-veroluokan yleisyyksiä maarekisterikylissä Pohjois-Karjalan vaara-asutusalueilla.



Kuva 8. Suhteellinen keskimääräinen ha-tuotos ja -tuotto Pohjois-Karjalan läänin kunnissa vuonna 1979.



Kuva 9. Suhteellinen keskimääräinen ha-tuotos ja -tuotto Pohjois-Karjalan läänin kunnissa vuonna 1981.

Outokumpu ja Polvijärvi ovat tarkasti em. oletetulla Kesälahden ja Valtimon välisellä tuotossuoralla. Outokummun veroluokkajakautuma on hieman Polvijärven veroluokkajakautumaa karumpi, mutta suurempien metsäverolukujen vuoksi on lopullinen ha-tuotos Outokummussa vähän korkeampi. Samalla maantieteellisellä leveydellä olevissa Kontiolahdella ja Enossa suhteellinen tuotos on edellisiä kuntia vähän suurempi, mutta Ilomantsissa jopa n. 15 % pienempi. Syynä Kontiolahden ja Enon kohdalla on tuotoksen kannalta edullinen veroluokkajakautuma; etenkin toiseksi alimman veroluokan osuudet ovat pienemmät kuin Polvijärvellä ja Outokummussa. Ilomantsin alhainen ha-tuotos johtuu em. kuntiin verrattuna huomattavasti heikommasta keskikasvusta sekä karummista metsä- ja suotyypeistä. Esim. turve maiden, joista pääosa läänin itäosissa on rämeitä, osuus on Ilomantsissa Pohjois-Karjalan suurin: 41-50 % maa-alasta (ILVESSALO 1960). Muualla läänissä soita on 10-20 % vähemmän. Juuassa keskituotos on selvästi Lieksaa korkeampi johtuen paremmasta veroluokittaisesta kasvusta sekä rehevämistä metsistä. Näin ollen on lisäksi havaittavissa tuotoksen aleneminen myös lännestä itään. Nurmeksen suhteellinen ha-tuotos on Valtimon tuotosta alhaisempi, metsäveroluvut ovat samat, mutta Nurmeksessä ovat alimpien veroluokkien suhteelliset pinta-alaosuudet Valtimoa selvästi suuremmat (kuva 2, liite 1).

Verovapauksia ei edellisessä tarkastelussa ole huomioitu (ks. s. 13). Kaikenkaikkiaan verovapauksien suhteelliset osuudet vaihtelivat vuonna 1981 verraten vähän eri kuntien välillä. Ainoa muista selvähkösti erottuva luku oli Pyhäselän verovapaan tuotoksen osuus, joka oli 9 % kunnan kokonaisverokuutiometrimäärästä. Muualla vastaava suhde vaihteli Enon 3,1 %:sta Rääkkylän 6,9 %:iin (ks. liite 4).

512. Klimaattisten tekijäin vaikutus tuotokseen

Kuvasta 9 käy ilmi, että suhteelliset tuottoerot aiheutuvat pääasiassa puuntuotoksen alueellisista eroista. Tärkeimpänä syynä metsien keskikasvun pienentymisessä etelästä pohjoiseen pidetään ilmastollisia tekijöitä, lähinnä lämpötilagradienttia (mm. PATERSON 1961, KOIVISTO 1970, HEIKURAINEN 1975). Myös maaperän ravin-

teisuuden vaihteluun sekä topografiaan on kiinnitetty huomiota (esim. LUKKALA 1919, AALTONEN 1940, VIRO 1961, ALHO 1972, HEIKURAINEN & SEPPÄLÄ 1973, POSO & KUJALA 1973), sillä kasvupaikan tuottavuus on ilmaston, maaperän ja maan pinnanmuodon funktio.

Pääasiallisimmat ilmastomuuttajat, jotka vaikuttavat kasvillisuuden alueellisiin tuotoseroihin, ovat säteily, lämpötila kasvukauden aikana ja kosteus (HÄKKILÄ 1977). Paikan maantieteellisestä sijainnista riippuu, minkä verran se saa lämpöenergiaa ja valoa auringon kokonaissäteilystä. Suurimmassa osassa Pohjois-Karjalaa on kokonaissäteily vaakasuoralle pinnalle 65-70 kcal/cm²/v (Pohjois-Karjalan luonnonympäristö 1974). Valtaosa, 54-56 kcal/cm² tästä määrästä tulee kasvukaudella, touko-syyskuussa. Pienimmillään säteilymäärän erot ovat kesä-, heinä- ja elokuussa eli kuu-kausina, jotka ovat puiden kasvun kannalta tärkeimpiä (mm. LEIKOLA 1969).

Maantieteellisen sijainnin ohella säteilyenergian kokonaissaantiin käytännössä vaikuttava tekijä on kasvukauden ajan pilvisuus. Täyspilvisuus vähentää auringon suhteellisen valomäärän neljännekseen kirkkaan ilman valomäärästä. Lähes yhtä paljon pilvisuus vähentää auringon antamaa lämpö määrää. Kuitenkaan Pohjois-Karjalan alueella ei KOLKIN (1969) mukaan juuri ole pilvisyyseroja kesä-syyskuussa. Koko läänin alueella keskimääräinen pilvisuus oli kesä-syyskuussa n. 60 % (1931-1960). Puolestaan LUNELUND (1942) on mitannut todellisten auringonpaistetuntien määrät maassamme touko-syyskuussa vuosina 1922-1936. Hän saa Pohjois-Karjalan eteläosien paistetuntien määräksi n. 1 200 ja pohjoisosien n. 1 150. Näin ollen kasvien yhteyttämisen kannalta tärkeän valon määrän jakautuminen kasvukautena on verraten tasainen Pohjois-Karjalan läänissä.

Toisaalta kasvien suhteellinen valontarve lisääntyy pohjoiseen päin ja huonoilla kasvupaikoilla se on suurempi kuin hyvillä (AALTONEN 1940). Tämä ilmenee mm. puiden huonommassa varjonsietokyvyssä ja siten metsien luontaisessa harvuudessa sekä puiden erikoisessa muodossa. Syyksi valon tarpeen kasvamiseen pohjoisessa selitetään valon intensiivisyyden heikkous ja alhainen

lämpötila. Esim. veroluokkakautumien perusteella arvioituna ovat Pohjois-Karjalan itä-pohjoisosien kasvupaikat läänin keski-arvoa karumpia (ks. myös Pohjois-Karjalan metsätalous 1974).

Tärkein metsien kasvu rajoittava ilmastollinen tekijä Skandinaviassa on lämpötila (PATERSON 1961). Lämpötila vaikuttaa puun kasvuun pääosin kahta tietä: ilman välittömänä vaikutuksena sekä välillisesti maaperän ravinnekerroksen lahoamisilmiön kiihdyttäjänä. Lämpötilalla on suhteellisesti suurempi merkitys ratkaisevana tekijänä siirryttäessä pohjoisia leveysasteita kohti eli mitä lähemmäs lämpötilanimiä tullaan, sitä voimakkaammin lämpöolojen muutokset vaikuttavat suuntaan tai toiseen (HUSTICH 1952). Myös MIKOLA (1950) on todennut, että sädekasvun vaihtelut kasvavat etelästä pohjoiseen siirryttäessä, mutta Etelä-Suomessakin on lämpötila klimatologisista tekijöistä selvästi tärkein. Edelleen MIKOLAN (1950) mukaan on lämpötila Suomen oloissa kaikkien siihenastisten tutkimusten mukaan puiden kasvun kannalta rajoittava ilmastotekijä ja siinä tapahtuvat laaja-alaiset vaihtelut heijastuvat puiden kasvussa samoilla alueilla. Lämpötilan vaikutus ei ole myöskään sama eriarvoisilla kasvupaikoilla. Lämpötila vaikuttaa sitä voimakkaammin, mitä rehevämpi metsätyyppi on kysymyksessä (mm. ALHO 1972).

Kasvillisuuden perustuotannon kannalta on termisen kasvukauden (+5°C - -5°C) pituudella tärkeä merkitys. KOIVISTON (1970) tutkimuksessa oli paras metsien kasvun alueellista vaihtelua selittävä ilmastomuuttuja kuusi- ja mäntyvaltaisissa metsissä juuri kasvukauden pituus. HEIKURAINEN (1975) toteaa kasvukauden tehokkaan lämpösumman olevan paras metsien kasvun vaihtelua selittävä tekijä. Tulos pohjautuu lähinnä ojitetuilta soilta saatuihin puuston alueellisiin kasvuvaihteluihin (ks. HEIKURAINEN & SEPPÄLÄ 1973, s. 24). Viimeksi mainitusta tutkimuksesta ilmenee, että ojitusalueilla metsien etelä-pohjoissuuntainen kasvun vähentyminen on nopeampaa kuin kangasmailla.

Ilmastoltaan Pohjois-Karjala on mantereisempää kuin vastaavalla leveydellä muualla maassa sijaitsevat alueet. Lämpötilan absoluuttinen vuosimaksimi on lähes koko alueella Suomen korkeimpia,

vuosiminimi on Lapin eräiden alueiden jälkeen maan alhaisempia. Vuoden keskilämpötila on läänin eteläosissa n. +3,0 - +3,5°C ja pohjoisosissa n. +1,5 - +2,0°C. Pielisen ja Höytiäisen välisellä alueella se on n. +2,0 - +2,5°C. Terminen kasvukausi on lyhin Valtimon, Nurmeksen, Lieksan ja Ilomantsin koillisosissa, 145-150 vrk. (1931-1960) eli alueella, jossa on myös karuimmat metsämaat. Joensuun tienoilla terminen kasvukausi on n. 155 vrk., Kesälahdella se on n. 160-165 vrk. (KOLKKI 1966). Kasvukausi on siten läänin pohjoisosissa n. kaksi viikkoa lyhyempi kuin läänin eteläosissa. Yli 5°C:n vuorokausikeskilämpötilojen summa eli tehoisan lämpötilan summa vaihtelee keskimäärin eteläosien 1 200°C:sta pohjoisosien 1 000°C:een. Lämpöolot heikkenevät pohjoista kohti Pohjois-Karjalassa nopeammin kuin vastaavalla leveydellä Länsi-Suomessa (KOLKKI 1966). Pääasiassa tästä johtuen myös kasvun heikkeneminen etelä-pohjoissuunnassa on Pohjois-Karjalassa jonkin verran nopeampaa kuin Länsi-Suomessa (vrt. KUJALA 1936).

Merkittävä tekijä puun kasvulle on vesi, jonka tehtävä on monitahoinen. Paitsi että se on puun elintoiminnoille tärkeä aine, se myös kuljettaa ravinteita ravinnelähteiltä puun saataville. Vesi on myös lahoamisen ja kemiallisen rapautumisen välttämätön edellytys. Vettä voi olla puun kannalta liikaakin. Tärkeää ei olekaan veden suuri määrä, vaan se, että sitä on kohtuullisessa määrin ja tasaisesti puun saatavissa. MIKOLAN (1950) mukaan on kosteutta maassamme käytännöllisesti katsoen riittävästi joka vuosi eikä liiallisen sateen haittavaikutusta ole todettavissa. Sateen niukkuutta voi esiintyä vain poikkeuksellisesti kalliometsissä Etelä-Suomessa sekä kuivilla, jäkälätyypin kankailla. Jäkälätyypin kankaita ei kuitenkaan ole Pohjois-Karjalassa inventointien mukaan. Vuotuinen sademäärä on läänin koko alueella suurin piirtein sama, 550-600 mm. (Pohjois-Karjalan luonnonympäristö 1974).

Puiden kannalta tärkeään vesitaseeseen vaikuttavat monet muutkin tekijät kuin sademäärä. Niinpä vuotuinen sademäärä ei olekaan hyvä tunnus kuvattaessa alueittaisia kasvuoloja. Mm. haihdunnalla on ratkaiseva merkitys vesitaseeseen (esim. PATERSON 1961). Koska sademäärä on Pohjois-Karjalan alueella lähes sama, mutta haihtuminen pienenee läänin etelä- ja lounaisosien 300 mm:stä/cm²

pohjois- ja koillisosien 200 mm:iin/cm² (Pohjois-Karjalan luonnonympäristö 1974), on tästä seurauksena suurempien vesimäärien jääminen maaperään sekä suurempi valunta läänin pohjois- ja koillisosissa kuin etelä- ja lounaisosissa. Todennäköisyys veden vaaamille alueille sekä ravinteiden huuhtoutumiselle kasvavat näin ollen etelästä pohjoiseen.

Toisaalta läänin pohjoisosilla saattaa olla eräitä vesitalouden etujakin. Niinpä kevät ei ole niin kuiva kuin eteläosissa, koska lumen sulamisvedet ja kevään n. 10 vrk. myöhäisempi tulo (KOLKKI 1966) sekä em. pieni haihdunta estävät maiden liian nopean kuivumisen. Riittävällä kosteudella on merkitystä siemenen itämiseen sekä taimen alkukehitykseen ja siten syntyvän taimikon tiheyteen ja tasaisuuteen sekä sitä kautta metsikön tuotosmahdollisuuksiin koko sen kehitysvaiheen ajan (ALHO 1972). Riittävällä kosteudella on ensiarvoisen tärkeä merkitys esim. männyn luontaisessa uudistumisessa (mm. SARVAS 1964, s. 378). Etenkin alkukesän ollessa vähäsateinen kuivuus voi käydä itämistä estäväksi tai hidastavaksi. Tosin liiasta märkyydestä voi joissakin tapauksissa (rankkasade) olla itämiselle **haittaakin** (ks. KINNUNEN 1982).

Pohjois-Karjalan lumisinta aluetta on läänin koilliskulma, missä lumen syvyys maaliskuussa on yli 70 cm. Kesälahdella lunta on alle 55 cm, Joensuun tienoilla 55-60 cm (Pohjois-Karjalan luonnonympäristö 1974). Suuret lumimäärät ja syvä routa sitovat sulaessaan suuria lämpömääriä ja viivyttävät kasvukauden alkua. Ne pitävät näin ollen maan lämpötilan myöhään alhaisena ja hidastavat rapautumista ja lahoamista (vrt. HÄKKILÄ 1977). Toisaalta ne ylläpitävät maan kevätkesteutttä pitkään. Joka tapauksessa lumen ja roudan aiheuttamat kielteiset ilmiöt lienevät puiden kasvun kannalta painavampia kuin niiden tuottama hyöty (ALHO 1972).

Ilmasto vaikuttaa voimakkaasti kaikkiin maan fysikaalisiin, kemiallisiin ja biologisiin toimintoihin (ks. AALTONEN 1940). Ilmaston kylmetessä kaikki nämä tapahtumat hidastuvat. Ilmaston viileneminen merkitsee mm. vähentyvää haihduntaa ja kasvijätteen hajaantumisen hidastumista, jotka puolestaan edistävät maannostumista. Näin ollen ilmastotekijät lisätessään maannostumista

kohti pohjoista huonontavat samalla myös tältä osin kyseisen alueen metsämaapohjien tuottoarvoa. Metsämaan tuotoksella on ALHOn (1972) mukaan nk. biologinen katto, ja tämä katto on sitä alempana mitä kylmempi ilmasto on. Tämän vuoksi maaperän tuotostekijöitä parantamalla voidaan tuotosta nostaa vain ilmastoehdon asettamaan rajaan. Näiden parannusten vaikutus on sitä pienempi mitä huonommista ilmasto-olosuhteista on kysymys.

513. Kasvupaikkatekijäin vaikutus tuotokseen

Rapautuessaan kallioperä määrää välillisesti maaperän kautta osaltaan, mitä ravinteita ja kuinka paljon kullakin alueella on puiden käytettävissä. Maan viljavuuden kannalta on merkitystä erityisesti kiilleliuskeella ja emäksisillä kivilajeilla, esim. fylliitillä (AALTONEN 1940). Nämä kivilajit sisältävät kasvien kannalta tärkeää kalsiumia (ks. VIRO 1956, ss. 82-83, KALLIOLA 1973, ss. 75-77). Jos esim. moreenimaassa on vain 1-2 % korkean rapautumiskyvyn kalkkikivimateriaalia, se vaikuttaa jo voimakkaasti (ALHO 1972). AALTOSEN (1940) mukaan kalkkipitoisuus on maan ainoana ominaisuutena oloissamme säännöllisesti osoittanut kiinteää suhdetta maan tuottokykyyn. Viljavuudeltaan eri metsätyyppejä ja kivilajikarttaa vertailltuaan toteaa AALTONEN (1940) edelleen, että viljavimmat maat, esim. lehtokeskukset sijaitsevat kiilleliuskeiden ja emäksisten kivilajien kanssa samoilla alueilla. Pohjois-Karjalassa rehevimmät metsämaat ovat linjan Värtsilä-Eno-Juuka länsipuolella (vrt. kuva 2) eli alueella, joka pääosin on juuri kiilleliusketta ja fylliittiä (Pohjois-Karjalan luonnonympäristö 1974: kartta 1). Läänin kaakkoisosiin ulottuu mm. Laatokan-Karjalan lehtovyöhyke. Kallioperältään muu osa Pohjois-Karjalaa on lähinnä piihapporikasta graniittigneisiä.

Kallio- ja maaperän välistä riippuvuutta ravinteisuudessa heikentää usein se, että maaperä ei alunperin ole muodostunut välittömästi maakerroksen alapuolisista kivilajeista. Hienot lajittuneet ainekset ovat saattaneet kulkeutua nykyiselle paikalle verraten kaukaakin. Kaikista maalajista moreeni vastaa mineralogisesti parhaiten ko. alueen alla olevaa kallioperää (AALTONEN 1940, s. 469).

Kallioperää peittävilla maalajeilla on itse kallioperää välittömämpi ja tärkeämpi merkitys puiden kasvun kannalta. LUKKALAN (1919, ss. 189-191) mukaan maalajien muuttuessa hienojakoisimmiksi metsätyyppi paranee. Niinpä hänen mukaansa hiesu- ja savimailla esiintyy usein vain mustikkatyyppiä ja sitä parempia metsätyyppisiä, pääosa hiekkamaista on puolukka- ja etenkin kanervatyyppiä. Tämä ei kuitenkaan ole ehdoton sääntö, sillä osalla savimaita voi vedenpidätyskyky olla huomattavasti yleistä savimaiden vedenpidätyskykyä korkeampi ja raekokoomuksessa siten hienoilla osasilla tavallista suurempi merkitys. Tällaisilla talvikkityypiksi luettavilla suhteellisen harvinaisilla metsämailla ei metsän kasvu ole maan hienojakoisuudesta huolimatta kovinkaan hyvä (vrt. KALELA 1939). Em. LUKKALAN havaitsemaa korrelaatiota on paljon vaikeampi todeta moreenimaiden kohdalla, sillä moreenin raekoostumuksessa voi esiintyä laajoja vaihteluita. Mitä todennäköisimmin ovat savi- ja hiesu- moreenit metsän kasvun kannalta parempia kuin esim. hiekka- ja sora- moreenit (HÄKKILÄ 1977, s. 18).

Turve- ja moreenimaat peittävät valtaosan Pohjois-Karjalan alueesta kuten yleensä muuallakin maassamme. Hiesu- ja savifraktioita on Pohjois-Karjalassa etenkin lujaan puristuneessa pohjamoreenissa, jota esiintyy pintamaana suurten järvien rannoilla sekä alavilla, loivasti mäkisillä alueilla moreenimäkien välisissä painanteissa (Pohjois-Karjalan luonnonympäristö 1974). Löyhempi hiekkamoreeni muodostaa (yleensä pohjamoreenin päälle) monin paikoin jään liikkeen suuntaisia selännteitä (drumliinit) sekä epämääräisempiä kumpu- moreeneja (ablaatiomoreenit). Monien vaarojen lakiosia peittää löysä supra-akvaattinen moreeni. Tämä nk. vaaramoreeni on myös tiiviin pohjamoreenin päällä. Pohjois-Karjalan vaara-asutus perustuu osaksi juuri tämän huuhtoutumattoman vaaramoreenin käyttöön viljelymaana (mm. MIELONEN 1965). Pääasiassa läänin keskiosissa sekä Nurmeksen ja Valtimon seuduilla olevat savikerrostumat on myös otettu tehokkaasti maanviljelyksen käyttöön.

Mitään selvää suuntausta suoranaudessa moreenimaan viljavuudessa raekoostumuksen osalta on vaikea osoittaa Pohjois-Karjalan alueella; tosin hienojen lajitteiden osuus pintamaassa on ehkä suhteellisesti suurinta läänin keskiosissa. Lähinnä ilmastollisista

syistä johtuen ovat läänin koillis- ja pohjoisosien moreenimaat muita osa-alueita maannostumis-, kuntaantumis- ja soistumisaltiimpia ja näin välillisesti karumpia. Niinpä VIROn (1961) mukaan mineraalimaassa (0-30 cm) olevien tärkeimpien ravinteiden kokonaismäärät laskevat etelästä pohjoiseen. Pintamaassa olevan ravinne-määrän ja kasvuindeksin välillä on selvä positiivinen korrelaatio.

Humuskerroksen ja mineraalimaan pintaosien ravinne määrään vaikuttaa myös karikemäärä ja sen laatu; hyvien metsätyyppien karikkeet (lehtikarike) ovat yleensä vähemmän happamia ja niiden ravinnepi-toisuus on suuri, ja lisäksi ne lahoavat nopeasti. Karikkeen arvo metsämaalle määräytyy lähinnä siinä olevien epäorgaanisten perus-aineiden, tyyppiyhdisteiden ja tuhka-aineiden perusteella. Vuosit-tainen kokonaiskarikemäärä on ALHO:n (1972) mukaan hyvin vaihteleva ja sen suuruus riippuu lähinnä metsätyypistä, puulajista ja metsän kehitysluokasta.

Pohjois-Karjalan alueella on myös runsaasti glasifluvialaista ainesta, mistä pääosin ovat muodostuneet ns. reunamuodostumat. Reunamuodostumat hallitsevat maisemaa pääasiassa läänin etelä- ja keskiosissa (ks. Pohjois-Karjalan luonnonympäristö 1974: kart-ta 2). Edelleen glasifluvialaisesta aineksestä syntyneet harjut ovat jakautuneet suhteellisen tasaisesti Pohjois-Karjalan eri osiin. Jos oletetaan osan harju- ja reunamuodostumista, ainakin soran ja karkean hiekan alueiden olevan kanerva- ja puolukka-tyyppiä (vrt. SEPPONEN 1982), ja kuuluvan näin veroluokkiin III ja II, voisi glasifluvialaisen aineksen osalta olettaa läänin keski- ja eteläosien olevan muita alueita hieman karumpia. Tätä on kuitenkin mahdoton havaita esim. keskimääräisissä veroluokka-jakautumissa (vrt. kuva 2), koska sama metsätyyppi voi esiintyä monilla eri maalajeilla (URVAS & ERVIÖ 1974). Tämä ei kuitenkaan merkitse sitä, että metsätyyppien maalajijakautumat olisivat samantlaiset. Jakautumissa on selviä eroja, mutta mikään metsätyyppi ei synny vain määrätylelle maalajille (SEPPONEN 1982). Lisäksi gla-sifluvialaisen aineksen ja veroluokkien välistä tarkastelua vai-keuttaa korpien kuuluminen III-veroluokkaan.

Yleensäkin tarkastelu maaperän suhteesta tiettyyn veroluokkaan jää lähinnä vain spekuloinnin asteelle, koska tarkkoja maaperätietoja ei ole käytettävissä ja koska esim. laajalle levinneen moreenin (myös lajittuneen aineksen) fraktiokoostumuksessa esiintyy huomattavia vaihteluita. Tietyn tyyppiselle moreenille saattaa syntyä puolukkatyyppi ja tietyn tyyppiselle mustikkatyyppi tai kahdelle erilaiselle moreenilaadulle sama metsätyyppi. Pohjois-Karjalan osalta tämänkaltaista tarkastelua vaikeuttaa lisäksi se, että Ilomantsin pohjoisosat, Lieksan, Nurmeksen, Valtimon ja Juuan alueet kuuluvat Pohjanmaan-Kainuun metsäkasvillisuusvyöhykkeeseen (LEHTO 1978), ja tällä alueella pääosin moreenimaalla esiintyvistä puolukka-mustikkatyyppistä saattaa osa (raakahumusta muodostava) olla sijoitettu II-veroluokkaan (ks. s. 6), muualla läänin alueella tämänkaltainen tilanne ei liene niinkään mahdollista, ja tuoret kankaat kuuluvat IB-veroluokkaan.

Maaperältään selvästi muita Pohjois-Karjalan alueita karumpia ovat läänin itä-, koillis- ja osin pohjoisosat laajoine suoaloineen, mikä näkyy myös kunnittaisissa veroluokkakautumissa. Nämä turvemaat ovat syntyneet enimmäkseen huonosti vettä läpäiseville moreenipohjille (Pohjois-Karjalan luonnonympäristö 1974). Turve maiden metsän kasvua on parannettu ojituksin ja lannoituksin. Parhaita ojituskohteita ovat korvet sekä riittävän rehevät ja hyväpuustoiset rämeet. Soiden ojitus on ollut vilkasta koko Pohjois-Karjalan alueella (SALMINEN 1981: kartta 4).

Maaperän luontaista viljavuutta voidaan keinotekoisesti parantaa lisäämällä määrättyjä ravinteita. Parina viime vuosikymmenenä onkin metsien lannoitus ollut intensiivistä ja on ilmeistä, että maaperän viljavuudessa ilmenevät alueelliset erot saattavat josain määrin tasoittaa lannoitustoiminnan ansiosta.

Edelleen puiden kasvumahdollisuuksien eroja aiheuttaa alueen topografisen aseman vaihtelu ilmasto- ja maaperämuutosten kautta. Maaperän haittatekijät käyvät vaikuttaviksi kasvualustan ollessa tasainen ja alava, ilmastolliset tekijät puolestaan maan pinnan noustessa riittävän paljon meren pinnan yläpuolelle. POSOn & KUJALAN (1973) mukaan sadan metrin absoluuttinen nousu vähensi

keskimääräistä kuutiomäärää 31 m³:llä Pohjois-Lapissa. Absoluuttisella korkeudella on tärkein merkitys lämpöoloihin. Noustaessa meren pinnan tasosta ylöspäin lämpötila laskee. Kasvukauden aikana on keskilämpötilan arvioitu laskevan n. 0,6 °C sadan metrin nousua kohti (mm. ALHO 1972). Keskilämpötilan laskemisesta seuraa johdonmukaisesti kasvukauden lyheneminen. Sademäärä ei lisääny Pohjois-Karjalan olosuhteissa kasvupaikan korkeuden myötä, mutta lämpötilan alhaisuuden takia esim. lumipeite tulee korkeimmilla alueilla aikaisemmin ja häviää myöhemmin kuin muualla läänissä.

Pohjois-Karjalan korkeimmat alueet ovat läänin itä-koillis- ja luoteisosissa, joissa absoluuttiset korkeudet vaihtelevat 200-350 m m.p.y. (Pohjois-Karjalan luonnonympäristö 1974: kartta 4). Höytiäisen eteläpuolella olevien suurten järvien ympäristössä sijaitsevat alavimmat alueet: 100-150 m m.p.y.

HÄKKILÄN (1977) mukaan on Suomen oloissa relatiivisilla korkeuseroilla merkittävämpi vaikutus metsien kasvulle kuin absoluuttisella korkeudella. Em. POSON & KUJALAN (1973) tutkimuksessa oli puuston kuutiomäärä rinteillä n. 15 % suurempi kuin muilla maan pinnan muodoilla vastaavalla maantieteellisellä leveydellä. Puut saavat jokseenkin kaikki tarvitsemansa ravinteet veteen liuenneina suoloina. Ravinteiden saanti on sitä parempaa, mitä enemmän vettä on aikayksikköä kohti juurien käytettävissä. Edelleen mitä liikkuvampaa vesi on, sitä suuremmat mahdollisuudet, että se laajalla alueella kulkeneena on ravinnepitoisempaa kuin paikallaan seisova tai hidasliikkeinen vesi. Maissa, jotka eivät kärsi seisovasta vedestä, on myös puiden elintoimintojen kannalta välttämätöntä happea riittävästi, sillä ilman ja maan välinen diffuusio on intensiivinen ja näin ollen happea riittää puiden juurille. Jos vesi on seisovaa tai vain hitaasti liikkuvaa, syntyy maassa vapaan hapen puutetta. ALHON (1972) mukaan onkin hapen puute nk. vetisillä mailla metsien kasvua vielä voimakkaammin rajoittava tekijä kuin ravinteiden niukkuus.

Myös kaltevuussuhteiden ja soiden yleisyyden välillä on selvä riippuvuussuhde. Maan pinnan kaltevuuden vaihtelu ilmenee HUIKARIN (1956) mukaan soistumisprosentissa siten, että mitä

tasaisempia maat ovat, sitä enemmän on soita. Lisäksi ravinteikkaat suot ovat kaikkialla Suomessa viettävämpiä kuin huonot, vähä-ravinteiset suot, joskin absoluuttiset viettävyyserot ovat alueittaisista eroista johtuen eri osa-alueilla paljon toisistaan poikkeavia. Korvissa ja rämeillä kaltevuuden pienentyessä myös turvekerrosten paksuudet yleensä kasvavat.

Soisuuden haitoista on tärkein puuntuotokseen suoranaisesti kohdistuva alentava vaikutus. Soisuus vaikuttaa tämän lisäksi paikallisilmastoon huonontaan sitä. Tästä ei kärsi ainoastaan itse suolla tai soistuneella kankaalla oleva puusto, vaan vaikutus säteilee läheisille kankaillekin. Soisuuden muista haittavaikutuksista todettakoon sen mukanaan tuoma herkkä koivuttuminen ja vesomisen lisääntyminen (vrt. ALHO 1972). Yhden puulajin, kasvupaikalle sopivan tuottoisan havupuun, muodostaman metsikön aikaansaaminen on suolle huomattavasti vaikeampaa kuin kangasmaalle.

Relatiiviset korkeuserot ovat Pohjois-Karjalassa suurimmillaan linjojen Tuupovaara-Lieksa-Valtimon itäosat sekä Tohmajärvi-Kontiolahti-Juuka-Valtimon länsiosat välisillä alueilla. Nämä alueet kuuluvat ns. vuorimaahan, missä suhteellisen korkeuden vaihtelu on 50-200 m (Pohjois-Karjalan luonnonympäristö 1974: kartta 4). Mm. Kontiolahti ja Värtsilä, joissa metsämaan alan suhde kokonaismaa-alaan on läänissä korkeimmillaan, kuuluvat yo. alueeseen. Pohjois-Karjalan koillis- ja itäosat sekä läänin eteläosat kuuluvat mäkimaahan (vaihtelu 20-50 m). Kankaremaahan, missä relatiivisen korkeuden vaihtelu on keskimäärin 10-20 m, kuuluvat läänin läntiset alueet. Pohjois-Karjalan osalta voidaan sanoa, että verrattuna esim. Pohjanmaahan, on topografian vaihtelu puiden kasvun kannalta erittäin hyvä. Verraten epäedullisen topografian ja tiiviin pohjamoreenin haitallinen yhteisvaikutus ilmenee Ilomantsin, Lieksan ja osin Nurmeksen suhteellisen laajoissa suoalueissa.

514. Siemensato, vajaatuottoisuus, keskitilavuus

Siemensadon kertaantumisella, laadulla ja määrällä on oma vaikutuksensa metsien tilaan. Hyvät siemenvuodet harvenevat ALHOn (1972)

mukaan etelästä pohjoiseen. Näin ollen luontainen uudistuminen lienee hieman epävarmempaa Pohjois-Karjalan pohjoisosien ilmastoltaan epäedullisemmissä olosuhteissa kuin läänin eteläosissa. Uudistusalue voi pohjoisosissa joutua pitempäänkin odottamaan siementymistä. Tämä merkitsee paitsi ajanhukkaa, myös taimettumista estävien tekijöiden voimistumista. Maaperästä riippuen ruoho- ja heinäkasvillisuus sekä kasvupaikalle sopimattomat puulajit, lähinnä vesasyntyinen koivu, valtaavat alueen. Nopeakasvuisella vesakoivulla, haavalla ja sitkeällä kuusella on helppo tehtävä vallata ainakin osaksi alue, jossa uudistuminen viipyy, ja tällöin vajaatuottoisen metsän kehitys on alullaan. Lisäksi haapa levittää männyn versoruostetta ollessaan tämän sienitaudin väli-isäntä.

Siemensadon heikkous tietää puolestaan omia vaaroja. Siementyminen on alueittaisesti sekä ajallisesti hajanaista: uudesta metsästä tulee alun alkaen aukkoinen ja epätasainen. Itämiskyvyltään heikko siemen merkitsee myös alkukehitykseltään heikkoja taimia, jolloin etenkin taimettumisvaiheen tuhot saattavat olla suuret ja hyvän metsän synnyn edellytykset huononevat. Jos luontaisessa uudistamisessa itämiskelpoista siementä tulee runsaasti, ovat luontaisen valinnan mahdollisuudet paremmat kuin alueella, jossa siementä tulee maahan vain sellainen määrä, että kaikille kehittyville taimille heikompia myöten jää edelleen kehittymisen mahdollisuudet. Mitä suurempi siemensato ja sen seurauksena taimiaines määrä, sitä suurempi on se taimimäärä, josta luonto ja ihminen valitsevat tulevat puuyksilöt ja sitä parempilaatuisten ja nopeakasvuisempien yksilöiden varaan on tällöin mahdollista perustaa tulevan metsän kehittyminen. Luontaisen uudistumisen mahdollista hitautta ja epävarmuutta onkin viime vuosikymmeninä korjattu voimaperäisesti laajoilla metsänviljelyillä sekä maanmuokkauksilla. Pohjois-Karjalassa metsähallituksen Nurmeksen hoitoalue kuuluu erityisen voimaperäisen tehometsätalouden kokeilualueeseen. Tehometsätalouden onnistumisesta ovat tutkimukset vielä kesken.

Metsät kärsivät vajaatuottoisuudesta kun metsäntuotos on selvästi pienempi kuin mitä ko. kasvupaikalla voitaisiin olettaa. Vajaatuottoisuutta voivat aiheuttaa mm. seuraavat tekijät: väärä puulaji, liian vanha metsä, liian harva, avoin tai yleensä erittäin

epäyhtenäinen metsä tai nk. jätemetsä liian vähäisten tai voimak-
kaiden hakkuiden vuoksi sekä metsätuhot (mm. sien-, eläin-, myrs-
kytuhot) (ILVESSALO 1965, s. 303).

Puustoisten vajaatuottoisten metsiköiden osuus metsämaan alasta
on lähes koko Pohjois-Karjalan alueella 5-15 % (SALMINEN 1981:
kartta 7). Aivan läänin länsiosat etelästä pohjoiseen sekä vähäi-
set alat Nurmeksen koillis- ja Lieksan pohjoisosista kuuluvat va-
jaatuottoisuudessa sadannesluokkaan 15-25 %. Tärkeimpänä vajaa-
tuottoisuuden syynä Pohjois-Karjalassa on SALMISEN (1981) mukaan
väärä puulaji. Vääränä puulajina on yleisimmin vähäarvoinen lehti-
puu. Läänin itä- ja pohjoisosissa ovat vajaatuottoisuutta aiheut-
taneet paikoin myös liian voimakkaat hakkuut (SALMINEN 1973).

Puuston keskitilavuuden ja vuotuisen keskikasvun suuruus vastaavat
alueellisesti erittäin tarkasti toisiaan (esim. HÄKKILÄ 1974), po-
sitiivinen korrelaatio on luonnollisesti sitä voimakkaampi, mitä
paremmin ko. alueen kehitysluokkakautuma noudattaa normaalimetsän
kehitysluokkarakennetta. Nuorten metsiköiden osuus on Pohjois-Kar-
jalassa verraten suuri. Aukean alan, siemenpuuston ja taimikoiden
pinta-alan osuus on n. 35 %, uudistuskypsiä metsiköitä on 15,5 %
(KUUSELA & SALMINEN 1983). Osittain tämän vuoksi on hakkuusuunnite
Pohjois-Karjalassa mitoitettu 1980-luvulle hieman kasvunarviota
pienemmäksi (KUUSELA & SALMINEN 1983). Puuston keskitilavuus met-
sämaalla vaihtelee läänin etelä- ja keskiosissa pääasiassa
85-115 m³/ha. Kesälahdella keskitilavuus ylittää yleisesti arvon
115 m³/ha; huomionarvoinen on myös Juuan alueella oleva pienehkö
105-115 m³/ha keskitilavuusluokka. Läänin itä-pohjoisosissa puuston
keskitilavuus vaihtelee 55-95 m³/ha (SALMINEN 1981: kartta 8).

52. Tuotto

521. Verokuutiometrin rakenne

Uudessa, asetuksen (781/79) mukaisessa verokuutiometrin rakentees-
sa (ks. kuva 5, liite 2) mäntytukin osuus on suurin Kesälahdella
(35 %). Ilomantsissa ja Lieksassa mäntytukin osuus on myös korkea
(30 %). Alhaisimmat lukemat ovat Nurmeksessa ja Valtimolla (19 %)
sekä Tohmajärvellä ja Värtsilässä (18 %). Kahdessa viimeksi mai-

nitussa kunnassa on puolestaan kuusitukin osuus läänin korkein (20 %). Kuusitukia on vähiten verokuutiometrissä Kesälahdella (8 %) sekä Ilomantsissa ja Lieksassa (10 %). Ilomantsin ja Lieksan mäntyvaltaisuus (ks. myös PARVIAINEN 1982) korostuu edelleen mäntykuitupuuosuudessa (20 %), mikä on läänin suurin. Juuan mäntykuitupu-u-% oli toiseksi korkein (19 %). Puolestaan Tohmajärven ja Värtsilän kuusivaltaisuus ilmenee paitsi alhaisimmissa mäntykuitulukemissa (10 %), mutta myös Nurmeksien ja Valtimon (26 %) jälkeen korkeimmissa kuusikuitupuosuuksissa (24 %). Kuusikuitupuuta oli selvästi vähiten Kesälahdella, vain 11 %. Lehtitukin osuus vähennee melko selvästi etelä-pohjoistrendiä noudattaen. Korkeimmat lukemat olivat Kiteellä ja Rääkkylässä (8 %) sekä Kesälahdella (7 %), alhaisimmat Juuassa (2 %), Ilomantsissa, Lieksassa, Nurmeksessa ja Valtimolla (3 %). Lehtikuitupuun osalta em. suuntaus selvästi heikkenee, etenkin läänin keski- ja pohjoisosien kesken. Suurin lehtikuitupu-u-% oli Kiteellä ja Rääkkylässä (19 %), pienin Ilomantsissa ja Lieksassa (11 %). Vanhassa verokuutiometrin rakenteessa oli hukkapuuosuuden kasvu selvä siirryttäessä etelästä pohjoiseen (ks. kuva 4, liite 2), uudessa rakenteessa tätä ei ole juuri havaittavissa. Trendiä on sotkemassa yhtä suuri hukkapuuosuus (10 %) Kiteellä ja Rääkkylässä kuin Nurmeksessa ja Valtimollakin. Selitys on mitä todennäköisimmin Kiteen ja Rääkkylän suuressa lehtipuuvalltaisuudessa: lehtipu-u korjataan talteen havu-puuta huomattavasti epätarkemmin (MIKKOLA 1972). Alhaisin hukkapuuprosentti on Kesälahdella, Outokummussa ja Polvijärvellä (8 %). Hukkapuuosuudet vaihtelevat siis verrattain vähän (8-10 %) läänin alueella.

MIKKOLAN (1972) mukaan hukkapuuosuuteen vaikuttaa myös metsien rakenne. Järeäpuustoisilla alueilla hukkapuuosuus jää pienemmäksi kuin pienpuustoisilla alueilla. Viimeksi mainittujen alueiden hukkapuuosuutta lisää vielä näiden alueiden taimikkometsien suuri osuus ja siis niiden suuri käsittelymäärä. Alueilla, joissa painopiste on uudistushakkuiden puolella, on hukkapuuosuus menekittömän puun raivauksen vuoksi suurempi kuin kasvatushakkuaalueilla. Edelleen tiheä asutus ja siten metsämaahehtaariin kohdistuva suurempi kotitarve- ja muu puumenekki edistävät puun tarkempaa talteenottoa (ALHO 1975).

Tiheä tieverkosto ja lyhyet kuljetusetäisyydet suosivat nekin puun tarkempaa korjaamista. Yli-ikäisten ja pitkään käyttämätöminä olleiden metsäalueiden suurempi luonnonpoistuma sekä puuden laho- ym. vikaisuuden aiheuttama puun käyttökelvottomuus ovat nekin omiaan lisäämään käyttämättä jäävän puun osuutta. Puunkäytön hyötysuhteen kannalta epäedullisimmassa asemassa ovat alueet, joissa on pitkät kuljetusetäisyydet ja joissa etenkin uiton osuus puutavaran kuljetuksessa on suuri. ALHOn (1975) mukaan myös soiden osuudella on merkitystä sikäli, että alueilla, joita on viime vuosina ojitettu tavallista enemmän ja joilla pienpuustoisten metsien käsittely, ojalinjoihin hakkuiden ohella, on ollut suhteellisen voimaperäistä, jää keskimääräistä enemmän puuta käyttämättä. Näin ollen on todennäköistä, että hukkapuuosuuden muodostumisessa Pohjois-Karjalan läänin itä-pohjoisosissa painottuvat pitemmät kuljetusetäisyydet ja soiden osuus sekä läänin etelä- ja keskiosissa suurempi lehtipuuvaltaisuus.

Vanhaan verokuutiometrin rakenteeseen verrattuna ovat lehtitukin ja lehtikuitupuun osuudet lisääntyneet kauttaaltaan paria poikkeusta lukuunottamatta uudessa verokuutiometrin rakenteessa. Lehtitukin osuus on vähentynyt lievästi ainoastaan Juuassa ja Polvijärvellä; näissäkin tapauksissa on kyse vain desimaaliosan pyöristämisestä, sillä uudessa verokuutiometrissä eri puutavaralajien osuudet ilmoitetaan kahden desimaalin, vanhassa kolmen desimaalin tarkkuudella. Lehtikuitupuuosuudet ovat hieman pienentyneet vain Ilomantsissa ja Lieksassa, muualla ne ovat kasvaneet 2-6 %:lla. Lehtitukkipuuosuuden kasvu on ollut prosentuaalisesti pienempää. Kuusikuitupuun osuus on lisääntynyt Nurmeksessa ja Valtimolla n. 7 %:lla, Juuassa se on pysynyt käytännössä samana (pyöristys), muissa kunnissa kuusikuitupuun osuus on vähentynyt, voimakkaimmin Joensuussa, Pyhäselässä, Kiihtelysvaarassa ja Kesälähdellä (n. -9 %). Mäntykuitupuun osuus on puolestaan useimmissa kunnissa lisääntynyt n. 3-5 %:lla. Lievää, n. 1-2 %:n laskua on tapahtunut Juuassa, Ilomantsissa, Lieksassa, Tohmajärvellä ja Värtsilässä; Valtimolla ja Nurmeksessa väheni mäntykuitusadannes verraten paljon, n. 9 %:lla. Mänty- ja kuusitukkien osuuksien vertailua vaikeuttaa se, että vanhassa verokuutiometrin rakenteessa näiden puutavaralajien osuudet olivat yhdistettyinä havutukkiprosentiksi. Mänty- ja kuusitukin yhteenlaskettu osuus nousi vanhaan havusahatukin osuuteen verrat-

tuna kymmenessä kunnassa ja laski puolestaan yhdeksässä kunnassa. Suurimmat muutokset olivat Lieksan ja Ilomantsin yhteenlasketun osuuden nousu 6,6 %:lla sekä Kiteen ja Rääkkylän yhteenlasketun osuuden aleneminen 6,3 %:lla. Muut muutokset havutukkien kohdalla olivat pieniä. Hukkapuuosuus pääsääntöisesti hieman aleni, kuitenkin selvimmin läänin itä- ja pohjoisosien kunnissa; näin ollen tasoittuivat hukkapuusadanneksen kuntien väliset erot jossain määrin. Asutuksen epätasapainoisuus, kuljetusverkoston tiheyden vaihtelu ja etäisyystekijä säilyttänevät kuitenkin puunkäytön tarkkuudessa jatkuvaa pientä alueellista erilaisuutta.

Molemmat, sekä vanhat ja uudet metsäveroluvut että vanhat ja uudet verokuutiometrin rakenteet Pohjois-Karjalassa on määritetty 1970-luvun alkupuolella suoritettujen valtakunnan metsien 6. inventoinnin tietojen pohjalta (KUUSELA 1978). Vielä vuonna 1979 aina yksi kunta oli osana laajempaa metsäveroaluetta, jonka keskiarvolukuja käytettiin alueen kaikissa kunnissa. Pienalueittainen varianssi on näin ollen kasvanut vastaamaan paremmin vallitsevaa todellisuutta. Tästä on osoituksena mm. juuri em. lehtipuuosuuden kasvu verokuutiometrin rakenteessa. Pohjois-Karjalan läänihän on Mikkelin läänin jälkeen maassamme lehtipuuvaltaisim (KUUSELA & SALMINEN 1979). Vaikka viimeisten 30 vuoden aikana lehtipuiden osuus on voimakkaasti vähentynytkin, näkyy kaskiviljelyn vaikutus edelleen. Vaikka vuoden 1886 metsälaissa kaskenpoltto kiellettiin, oli se vielä esim. vuonna 1913 erittäin yleistä läänin eteläpuoliskossa (ks. HEIKINHEIMO 1915). Vanhoilla kaskialueilla viljellään nykyisin mielellään kuusta (PARVIAINEN 1982). Pienalueittaiset verokuutiometrin rakennetiedot eivät ole inventoinnin näytteestä sellaisenaan laskettuja tuloksia, vaan käytettävissä oleviin tietoihin perustuvia arvioita (ks. KUUSELA 1978).

Koska inventoinnin näytteen perusteella ei ole ollut mahdollista sen harvuuden vuoksi laskea kunta- tai kuntaryhmäkohtaisia kasvun arvioita, on uudet metsäveroluvut saatu tasottamalla suuralueittaisia kasvun arvioita suhteessa kasvuun vaikuttaviin tekijöihin. Tasotus on tehty suhteessa lämpösummaan sellaisena kuin lämpösumma saadaan sen alueellisuutta osoittavista suurpiirteisistä kartoista (KUUSELA 1977 a, 1978). Menetelmällä saa-

dut kasvuluvut ovat kokonaismäärältään epätarkemmat kuin mitausten perusteella saatava kasvun arvio, mutta niiden tarkkuus pienaluetta kohti on parempi kuin harvaan otokseen perustuva kasvun arvio jälkimmäisessä mahdollisen satunnaisvirheen vuoksi (KUUSELA 1978). Epävarminta inventointituloksissa on juuri puuston kasvun arvio (ks. SALMINEN 1973). Se on vaikeaa jo mittausteknisesti; lisäksi kasvu on myös riippuvainen ilmaston muutoksista, hakkuiden voimakkuuksista ja metsänparannuksista.

522. Kantohinta

Eri puutavaralajit arvostetaan kauppatoiminnassa eriarvoisiksi. Kantohintaerot eivät kuitenkaan ole vakioita, vaan metsätaloustuotteiden kansainvälisten markkinoiden heilahtelut heijastuvat näihin eroihin. Hyvän menekin vallitessa kapenevat hintaerot jonkin verran (ALHO 1975). Yleensä sahapuina käytetyistä mänty- ja kuusitukista on mänty kuusta arvostetumpi. Kuusitukin kantohinta on ollut yleensä n. 10-15 % pienempi kuin mäntytukin (esim. Pohjois-Karjalan kunnissa vuonna 1981 n. 15 %) (liite 6). Ero on aivan viime vuosina kasvanut; esim. hakkuuvuonna 1982/83 se oli n. 20 % (ks. esim. RAUSKALA 1984, s. 34). Lehtitukki, josta pääosan muodostaa vanerikoivu, on sijoittunut hinnaltaan yleensä mänty- ja kuusitukin hintojen väliin. Kuusi on perinteisesti ollut kuitupuista kalleinta, mutta viime vuosina kuusi- ja mäntykuitupuun hinnat ovat lähentyneet toisiaan. Kontiolahdessa ja Värtsilässä mäntykuitupuun oli vuonna 1981 jopa kuusikuitupuuta arvokkaampaa, muissa läänin kunnissa oli kuusikuitupuun arvo 0,3-1,9 % mäntyä kalliimpaa. Havukuitupuiden kantohinta oli keskimäärin n. 40 % mäntytukin kantohinnasta, lehtikuitupuun arvo oli n. 80 % havukuitupuiden hinnasta (liite 6).

Kantohinnan myötä alueellista eroa syntyy kahdella tavoin: hakkuukertymän puutavaralajeittainen rakenne vaihtelee alueittain ja itse kantohinnat vaihtelevat alueittain (vrt. HÄKKILÄ 1979). Koska puuraaka-aine ei ole ollut maassamme tasahintajärjestelmän piirissä ja koska kantohinta on ollut

metsäteollisuuden kustannuksista jokseenkin ainoa, joka on voinut joustaa, muodostui kantohinnasta olosuhteiden pakosta eräänlainen jäännöserä (LINNAMIES 1970). Koska teollisuustuotannon, sen raaka-ainehankinnan ja tuotteiden markkinoinnin alueittaiset kustannukset vaihtelevat suuresti, on tämä vaihtelu heijastunut edellä mainitun jäännöseräperiaatteen määräämään kantohintatasoon. (Uusimmassa hintasuositussopimuksessa 1983/84 määriteltiin kantohinnat ensi kertaa tarkoin sovitun laskentamallin mukaan metsäteollisuustuotteiden vientihinnoista. Sopimuksen mukaan kantohinta ei ole enää jäännöserä vaan puulla on tietty osuus lopputuotteen hinnasta.) Korkean kustannustason alueella on kannattava tuotanto mahdollista vain, jos raaka-aine on halvempaa. Näin ollen on selvää, että kantohinnat alenevat maassamme yleensä etelästä pohjoiseen. Tämä suuntaus on havaittavissa yleisesti ottaen myös Pohjois-Karjalassa, joskin puutavaralajeittain tämän suuntauksen voimakkuus vaihtelee. Edelleen kantohinnat laskevat myös lännestä itään, huomattavaa on myös Joensuun ja sen etenkin länsipuolisten kuntien korkeat kantohinnat verrattuna em. oletettuun etelä-pohjoissuuntaukseen. Tämä on luonnollista ajatellen esim. kuljetusolosuhteita. Korkeimmat kantohinnat maksettiin Kesälahdella ja alhaisimmat Lieksassa, Juuassa, Nurmeksessa ja Valtimolla (ks. liite 6).

Edellä tarkasteltu laskennallinen kantohinta (mm. liitteessä 6) pohjautuu kullakin alueella (kunta) todella maksettuihin kanto- ja hankintahintoihin. Näin ollen niissä on jo otettu huomioon etäisyys ja leimikkokohtaiset tekijät. Kuitenkin hankintapistehintojen erot eivät ole läheskään niin suuret tehtaalla kuin lopulliset maksetut kantohinnat. Pitemmät matkat suhteessa muuhun lääniin niin metsä- kuin kaukokuljetuksessa Pohjois-Karjalan itä-pohjoisosissa ovat omiaan alentamaan puusta tuottajan käteen jäävää hintaa. Esim. hankintakaudella 1983/84 on kantohinta mäntykuituleimikossa 100 km:n etäisyydellä tehtaasta ja 1 km:n päässä kaukokuljetusreitillä varrelta jo n. 30 % alempi kuin vastaava hinta tehtaan lähellä. Koska puulla on suhteessa tilavuuteensa ja painoonsa verrattain vähäinen arvo, pitkät matkat, harva tieverkosto ja niiden takia puutavaran suuri kuljetustarve vaikuttavat merkittävästi alueelliseen hinnanmuodotukseen (ks. myös HÄKKILÄ 1982, Metsälehti 24/1983).

Puutavarasta maksettavaan kantohintaan vaikuttavat myös sellaiset leimikkokohtaiset tekijät, joiden katsotaan vaikuttavan huomattavasti korjuukustannuksiin. Tällaisia tekijöitä ovat leimikon koko, tiheys, järeys sekä maaston soveltuvuus koneistettuun kuljetukseen (esim. HÄKKILÄ 1982, (ks. myös RAUSKALA & SNELLMAN 1983, ss. 5-7 ja liite 5 ja Metsälehti 22/1983). Mitään selvää alueellista tendenssiä ei ilmeisesti leimikkojen korjuun edullisuudessa Pohjois-Karjalassa ole, vaan toisten tekijöiden myönteinen vaikutus painaa itä-pohjoisosissa, toisten vuorostaan etelä- ja keskiosissa. Tässä yhteydessä ei ole mahdollista selvittää eri leimikkokohtaisten tekijöiden vaikutusta kunnittaisiin kantohintaeroihin; yhdessä etäisyystekijän kanssa niiden selvitys olisi kenties oman tutkimuksen arvoinen. Todettakoon kuitenkin eräitä yleispiirteitä. Leimikon tiheys (hakkuukertymä m^3/ha) pienenee yleisesti ottaen etelästä pohjoiseen (mm. Tapion vuosikirja 1978). Tämä johtuu puuston keskikuutiomäärän alueellisista eroista. Toinen tekijä, joka aiheuttaa leimikkojen tiheyden alueellisia eroja, ovat hakkuutapojen alueelliset vaihtelut, ennen kaikkea uudistusten ja kasvatusten keskinäiset suhteet (ALHO 1975).

Leimikoiden keskikoon alueelliset vaihtelut ovat melkein pä vastakkaiset tiheysvaihteluille, joskin melkoista alueellista epäyhtenäisyyttä on havaittavissa. ALHOn (1975) mukaan alueellisesti suurimmat l. Koillis-Suomen leimikot olivat keskikooltaan ($482 m^3$) kolminkertaiset Etelä-Pohjanmaan leimikoihin verrattuna. Eräkohtaisista määrällisistä, jotka lisätään kantohintaan myytävän erän koon ja leimikkokeskityksen koon perusteella, pääsevät hyötymään useammin Pohjois- ja Itä-Suomen alueet. Näin siitä syystä, että leimikot ja siten myyntierät ovat näillä alueilla keskimääräistä suurempia, ja toiseksi näiden seutujen laajahkot metsäkuviot ja -alueet mahdollistavat keskitetyn hankinnan.

Tukkipuiden järeys vaikuttaa mänty- ja koivutukin hintaan 14 markan vaihteluvälillä. Kuusella erot ovat pienemmät: pienimmän ja suurimman kokoluokan hintaero on 7 markkaa. Maksimihinnan järeyden suhteen saa, kun tukit ovat keskimäärin yli 0,6 kuutiota (Tukin ja kuitupuun hintasuositukset 9.11.1983 - 30.6.1984).

Teollisuuden käyttöön hankitusta raakapuusta käyttää Pohjois-Karjalassa sijaitseva puunjalostusteollisuus vain n. 65 %. N. kaksi kolmasosaa kuitupuusta l. yli 1 milj. m³ vuodessa viedään muualle, pääasiassa Kaakkois-Suomeen jalostettavaksi (PÖYRY 1981).

Kantohintaerojen tulevaa kehitystä on vaikea ennustaa. Ilmeistä on kuitenkin, että jalostusasteen jatkuvasti noustessa ja kantohinnan merkityksen siten yhä vähetessä valmiissa tuotteessa, edellytykset kantohinnan tasaisemmalle järjestelylle paranevat (vrt. ALHO 1975). Samaan suuntaan ovat vaikuttaneet ja vaikuttavat myös Pohjois-Karjalassa voimakas metsäautoteiden rakentaminen (ks. Pohjois-Karjalan metsätalous 1974). Mm. kaukokuljetusmatkojen vaihtelut tulevat kuitenkin synnyttämään mitä todennäköisimmin myös vastaisuudessa kantohintaeroja.

523. Verokuutiometrin keskimääräinen raha-arvo

Puutavaralajirakenteen ja itse kantohintojen yhteisvaikutus ilmenee verokuutiometrihin hinnoissa. Vuodesta 1979 vuoteen 1981 nousi verokuutiometrin keskimääräinen nimellinen raha-arvo eniten Ilomantsissa (+31,6 %) ja Lieksassa (+28,9 %). Huolimatta kantohintojen reaalihintojen alenemisista väheni verokuutiometrin keskimääräinen reaalihintana näissä kunnissa vain -0,5 % ja -2,5 % laskettuna kotimarkkinoiden perushintaindeksien (kotimaiset tavarat) perusteella (ks. UNITAS 1983). Tähän on pääasiallisin syy arvokkaan järeän tavaran osuuden lisääntyminen näiden kuntien verokuutiometriin rakenteissa. Ilomantsista poistui myös toinen kantohinta-alue. Verokuutiometrin nimellinen hinta nousi verraten voimakkaasti myös Juuassa (+23,3 %) (reaalih. -6,8 %) ja Kesälahdella (+23,0 %) (reaalih. -7,1 %) (ks. taulukko 2, liite 2).

Verokuutiometrin keskimääräinen raha-arvo oli Kesälahdella selvästi läänin korkein molempina em. vuosina, vuonna 1981 se oli 72,20 mk. Arvokkaimman eli mäntytukin osuus on Kesälahden verokuutiometrin rakenteessa jopa 35 %, muualla mäntytukin osuus on 5-17 % alhaisempi. Verokuutiometrin nimellinen

raha-arvo nousi suhteellisesti vähiten Rääkkylässä (+11,6 %, reaalih. -15,7 %) ja Polvijärvellä (+12,6 %, reaalih. -14,9 %). Vielä vuonna 1979 oli Rääkkylän verokuutiometrin hinta n. 97 % Kesälahden verokuutiometrin hinnasta, vuonna 1981 se oli enää vain n. 88 %. Kiteellä vastaava suhde laski 95 %:sta 89 %:iin. Tärkeimpänä syynä tähän oli tukkipuuosuuden väheneminen Kiteellä ja Rääkkylässä, puolestaan Kesälahdella tukkipuosuus jonkin verran nousi (ks. liite 2). Nurmeksessa, missä kantohinta-alueittaisilla verokuutiometrimäärillä painotettu keskimääräinen verokuutiometrin raha-arvo oli vuonna 1981 läänin alhaisin (74,8 % Kesälahden hinnasta), verokuutiometrin nimellinen hinnan nousu oli myös suhteellisen alhainen (+15,3 %, reaalih. -14,3 %) huolimatta siitä, että sieltä oli poistunut kolmas kantohinta-alue. Tosin kolmannen kantohinta-alueen poistuminen (tai pikemminkin toisen, sillä vuonna 1981 oli toinen ja ensimmäinen kantohinta-alue yhdistettyinä (ylitark. LOVEN, suull.)) ei ole ollut kovin merkityksellistä, koska ko. poistuneen kantohinta-alueen verokuutiometriä määrää oli vain 7,6 % kokonaisverokuutiometrimäärästä. Vuonna 1982 oli Nurmeksessa jälleen kolme kantohinta-aluetta. Toiseksi alhaisin verokuutiometrin keskimääräinen raha-arvo oli vuonna 1981 Valtimolla; suhde korkeimpaan hintaan oli 77,4 %. Puolestaan Lieksan verokuutiometrin hinta (kantohinta-alueittaisilla verokuutiometreillä painotettu) oli vuonna 1979 alhaisin, 76,9 % Kesälahden verokuutiometrin hinnasta.

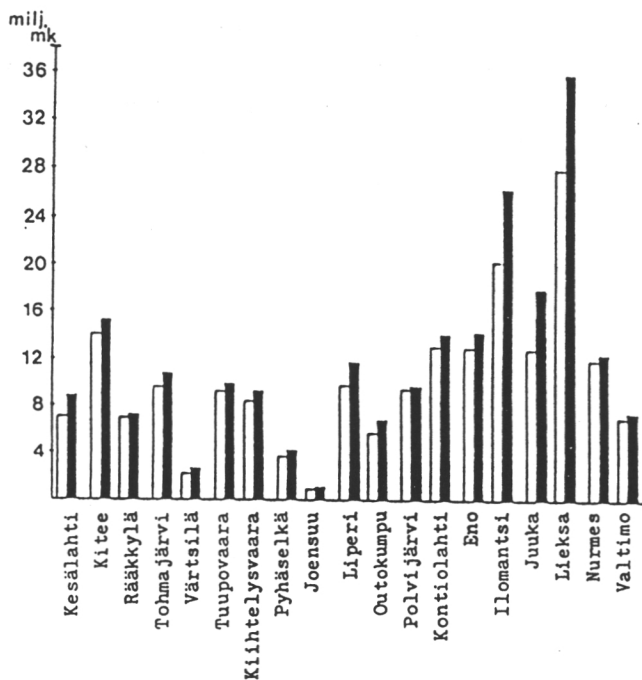
Verokuutiometrin keskimääräisessä raha-arvossa suhdettaan Kesälahteen kavensivat siis Ilomantsi ja Lieksa, Juukaan nähdessä suhde pysyi käytännössä samana; muiden kuntien kohdalla em. suhde kasvoi. Näin ollen, koska myös hinnoiltaan alhaisimpien verokuutiometriä suhteet korkeimpaan verokuutiometrin hintaan nähden kasvoivat, voidaan sanoa, että verokuutiometriä hintaerot kasvoivat Pohjois-Karjalan läänissä. Mutta, jos jätetään Kesälahti ja esim. Nurmes tarkastelun ulkopuolelle, havaitaan, että kuntien väliset erot keskimäärin hieman tasoituivat. Verokuutiometrin hinnan määräämistavasta kolmen hakkuuvuoden keskiarvona johtuu, että täydellisesti asetusmuutoksen vaikutus ilmenee vasta vuodelta 1982 toimitetussa verotuksessa.

Kuvasta 9 ilmenee, että verokuutiometrin rakenteen ja kanto-
hintojen yhteisvaikutus synnyttää eroa lähinnä vain Kesälahden
ja läänin muiden kuntien välille. Vuonna 1979 ko. ero oli sel-
vä Ilomantsin, Lieksan, Juuan, Nurmeksens ja Valtimon sekä lää-
nin muun osan välillä; myös Tuupovaarassa ja Värtsilässä tuot-
tos- ja tuottoindeksin välinen ero oli verrattain suuri (ks.
kuva 8).

524. Laskennallinen puhdas tuotto

Lopullinen laskennallinen puhdas tuotto, jossa yhdistyvät siis
verokuutiometriensä määrä ja rakenne sekä eri puutavaralajien kan-
tohinnot, nousi tutkitulla aikavälillä suhteellisesti eniten
Juuassa (nimell. +36,8 %). Läänin kunnista ainoana myös reaali-
tuotto Juuassa kasvoi hieman (+3,4 %). Seuraavina tulivat Ilo-
mantsi (+29,8 %, reaaliit. -1,8 %), Lieksa (+28,2 %, reaaliit.
-2,0 %), Kesälahti (+25,2 %, reaaliit. -5,4 %) ja Liperi (+21,7 %,
reaaliit. -8,1 %) (taulukko 2, kuva 10).

Ilomantsin puhtaan tuoton arvo on ehkä hieman liian korkea,
koska vuodelta 1979 ei ollut tiedossa Ilomantsin kahden kan-
tohintaa-alueen pinta-aloja ja Ilomantsin vuoden 1979 tuot-
toa laskettaessa käytettiin em. kahden kantohinta-alueen ve-
rokuutiometriensä hintojen keskiarvoa (tosin eroa vain 3,40 mk)
ja kantohinta-alueitten määrittelyn perusteella (Metsävero-
opas 1980) on todennäköistä, että ensimmäisen kantohinta-
alueen osuus on ollut toista suurempi. Liperin, Kesälahden ja
etenkin Juuan kohdalla nimellisen tuoton voimakas kasvu pe-
rustuu sekä tuotoksen määrän että verokuutiometrin nimelli-
sen hinnan kasvuun. Ilomantsissa ja Lieksassa syy on yksin-
omaan arvokkaan tukkipuuosuuden lisääntyminen näiden kuntien
verokuutiometriensä rakenteissa. Puhdas tuotto kasvoi vähiten
Nurmeksessa (nimell. +1,8 %, reaaliit. -23,5 %) ja Polvijär-
vellä (+2,3 %, reaaliit. -22,7 %); molemmissa kunnissa tuotos
aleni selvästi, mutta myös verokuutiometrin nimellisen hin-
nan nousu oli erittäin alhainen. Rääkkylän vähäisessä tuoton
kasvussa (nimell. +5,4 %, reaaliit. -21,4 %) korostuu verokuu-
tiometrin raha-arvon vähäinen nimellinenkin lisäys. Puolestaan



Kuva 10. Laskennalliset puhtaat tuotot Pohjois-Karjalän läänin kunnissa vuosina 1979 (valkea pylväs) ja 1981 (musta pylväs). Arvot ovat nimellisiä, ei deflatoituja.

Valtimon (nimell. +5,0 %, reaalit. -21,0 %), Tuupovaaran (nimell. +5,9 %, reaalit. -20,0 %) ja Kontiolahden (nimell. +7,6 %, reaalit. -18,7 %) kohdalla painottuu kokonaistuotoksen aleneminen.

Veroperustemuutoksen vuoksi kasvoi laskennallisen tuoton ero alhaisimman ja korkeimman suhteellisen tuottolukeman kunnan välillä: vuonna 1979 yksi metsämaahehtaari tuotti Lieksassa 44,6 % (Nurmeksessa 44,9 %) Kesälahden keskimääräisestä tuottolukemasta, vuonna 1981 olivat vastaavat luvut Nurmeksessa vain 36,5 % (114,7 mk/ha), Valtimossa 42,7 % (133,9 mk/ha) ja Lieksassa 45,7 % (143,4 mk/ha) (Kesälahdella 313,9 mk/ha) (ks. kuvat 8 ja 9, liite 3). Mutta on jälleen syytä mainita, että jos Nurmesta ja Kesälahtea ei huomioitaisi, laskennallisen suhteellisen tuoton alueelliset erot hieman tasoittuisivat. Absoluuttiset kuntien väliset tuottoerot vaihtelevat huomattavasti johtuen kuntien suurista kokoeroista. Alhaiset suhteellisen

tuoton kunnat kompensoivat huonoa ha-tuottoaan metsämaan suurilla pinta-aloilla. Osa tuottoeroista (verokuutiometrin osalta) on laskettavissa edelleen tuotoserojen piiriin kuuluvaksi, koska kasvu-paikalla ja sen vaihtelulla on yhteyttä verokuutiometrin rakenteeseen ja sitä kautta tuottoon.

HÄKKILÄ (1981) on laskenut yksityismetsien laskennallisia puhtaan tuoton eroja tarkasti muutamissa esimerkkikunnissa vanhan asetuksen mukaan vuoden 1976 tilanteelle. Esim. Koskella metsämaa-ha:n tuotto oli 13-kertainen Pelloon verrattuna. Tarkemmin kuntia nimeämättä HÄKKILÄ (1981) edelleen toteaa, että parhaimmassa kunnassa Etelä-Suomessa tuotto oli jopa 15,7 kertaa korkeampi kuin huonoimmassa kunnassa Lapissa. Suunnilleen Valtimoa ja Nurmesta vastaavalla leveydellä sijaitsevassa Kannuksessa ha-tuotto oli n. 46 % Pohjois-Karjalan eteläosia vastaavan leveyden Keuruun keskituotosta. Ero oli suurinpiirtein sama kuin tässä selvityksessä vanhan asetuksen mukainen parhaimmin ja huonoimmin tuottavan kunnan välinen ero, ja se osoittaa, että siirryttäessä etelä-pohjoissuunnassa sisämaasta Pohjanmaalle keskituotto alenee myös verrattain nopeasti. HÄKKILÄ (1981) ei erottele tuotosindeksin osuutta tuottoindeksistä em. esimerkeissä.

HÄKKILÄN aiemmassa, maatilametsätaloutta koskevassa tutkimuksessa (HÄKKILÄ 1977) todettiin mm., että maamme metsätalouden kannalta parhaissa kunnissa, Järvi-Suomen eteläosissa, metsähehtaarin tuotto on 14-kertainen moniin Pohjois-Suomen kuntiin verrattuna. Maatilametsälöiden pinta-alat kuitenkin kasvavat etelästä pohjoiseen ja osittain kompensoivat pohjoisten alueitten heikkoa puuntuotosta ja alhaista puun hintaa, mutta eivät läheskään riitä kohottamaan tilakohtaista tuottoa pohjoisessa Järvi-Suomen tasolle.

Edelleen selvitettiin metsien tuoton merkitystä maatilatalouden tulonmuodostuksessa ja havaittiin sen osuuden olevan Järvi-Suomessa jopa yli 50 %, mutta Pohjanmaalla alle 25 %, Oulun seudulla jopa alle 10 %.

Metsätyyppiluokituksemme on hyvä esimerkki luokittelutavasta, jota on käytetty varsin menestyksellisesti sekä taloudellisessa että luonnontieteellisessä tarkoituksessa. CAJANDERin metsätyyppijärjestelmä perustuu kasviyhdyskuntien luokitteluun, mutta se on alusta lähtien tarkoitettu metsätaloudellisiin ja metsäntutkimuksellisiin tarpeisiin (mm. SEPPONEN 1981). Vaikka metsätyyppeihin perustuva luokitus antaakin kohdalaisen hyvän pohjan metsämaan tuottokyvyn objektiiviselle arvostelemiselle, on veroluokituksen tulos aina jossain määrin riippuvainen luokittajasta (esim. HÄKKILÄ 1977). CAJANDERin metsätyyppiteorian hämärtymistä ja metsätyyppin määrittämisen vaikeutta aiheuttaa erittäin usein metsien monitahoinen käsittely, jolla on voimakas vaikutus pintakasvillisuuteen (ks. SEPPONEN 1978). LAPPALAISEN (1971) ja KUUSELAN (1977b) mukaan veroluokitukset saattavat olla monin paikoin aliluokitettuja. Veroluokitukset ovat myös osin vanhentuneita (vrt. HÄKKILÄ 1981); joutomaita ojittamalla on metsämaan ala todellisuudessa kasvanut. Pohjois-Karjalan monissa kunnissa ovatkin veroluokitukset uusittavina (lääninverojohd. LOIRE, suull.). Ojitettujen turvemaiden veroperustetutkimukset ovat käynnissä Metsäntutkimuslaitoksessa.

Metsästä saadun tulon määrään vaikuttavat ratkaisevammin kuin maan laatu useinkin monet puustolliset tekijät, kuten puuston määrä, järeys, puulaji- ja ikäsuhteet, metsänhoidollinen tila ym.. Näiden tunnusten samanlaisuuteen metsälöittäin ei verolainsäädäntömme ole kiinnittänyt huomiota (vrt. kuitenkin verovapaudet). Tämä kannustaa osaltaan pitämään metsät jatkuvasti tuottavassa kunnossa, ja puuston huomioiminen veroluokituksessa tekisi kyseisen toimituksen vielä nykyistä huomattavasti suuritöisemmäksi ja monimutkaisemmaksi. Lisäksi puuston tilassa tapahtuu muutoksia paljon yleisemmin kuin maan tuottokyvyssä, joten jos puusto otettaisiin veroluokituksessa huomioon, luokitus jouduttaisiin ilmeisesti uusimaan hyvin usein. Tällöin veroluokituksista muodostuisi kunnille ja valtiolle suuri rasitus. Oikeudenmukaisuusnäkökohdrien pitkälle menevä huomioonottaminen voisi näin ollen aiheuttaa verohallinnollisessa mielessä vähemmän toivottuja seurauksia (HÄKKILÄ 1970, Metsälehti 1/1983).

Tässä selvityksessä Pohjois-Karjalan läänin alueellisia tuottoeroja ei ole tarkasteltu lopullisen nettoperiatteen pohjalta. Jos tarkasteltavaksi otettaisiin lopullinen ha-kohtainen nettotuotto, läänin eri osien välillä ilmenevät alueelliset erot todennäköisesti entisestään kasvaisivat. Näin siitä syystä, että metsätuloista joudutaan pienimmän tuoton alueilla läänin itä-pohjoisosissa investoimaan suhteellisesti suurempi osa erilaatuisiin metsänhoito- ja perusparannustöihin kuin suurimman tuoton alueilla läänin etelä- ja keskiosissa. Valtion metsänparannusavustuksina antama tuki ei ALHOn (1975) mukaan riitä peittämään investointitarpeessa ilmenevien rahoitustarpeiden alueellisia eroja.

Jos tarkasteltaisiin puusta saatavaa keskimääräistä ha-tuloa koko metsätalouden maan osalta em. erot läänin itä-pohjoisosien ja muun läänin alueiden välillä vielä entisestäänkin suurenisivat.

Tässä työssä ei ole tarkasteltu myöskään metsän nk. sivutuottoa; metsä tuottaa myös marjoja, sieniä, riistaa jne.. Tutkimukset näiden alueellisista tuottoeroista ovat puutteellisia tai kesken, mutta esim. hillan osalta läänin itäosat nostavat metsätaloudesta saatavaa tuloa muita läänin alueita enemmän, vaikka hyviä hillavuosia näillä leveyksillä onkin vain kaksi-kolme vuosikymmenessä (mm. SALO 1982). Metsällä on myös monia muita hyötyvaikutuksia, joiden taloudellinen merkitys on vaikeasti arvioitavissa; esim. eroosio- ja tulvasuoja, ulkoilu ja virkistys, ilman ja veden puhdistus, esteettinen ja tieteellinen arvo ym. (SAASTAMOINEN 1974).

On selvää, etteivät suhteelliset tuottoerot ole vakioita. Tuottoon vaikuttavat tekijät ovat kaikki muuttuvia. Niinpä hehtaarit tuotos muuttuu jatkuvasti, ja näin alueelliset erot samalla muuttuvat. Eniten muutoksia aiheuttavat ojitus, lannoitus ja puuston ikäluokkarakenteen muutokset. Ne alueet, joiden metsämaahan sisältyy suhteellisesti eniten vesitalouden järjestelyä kaipaavia turvemaita tai joiden puustossa vajaatuottoiset kehitysluokat ja yli-ikäiset kasvunsa lopettaneet metsiköt ovat keskimääräistä runsaampina, lisäävät

metsien keskituotosta keskimääräistä enemmän. Joka tapauksessa tuotokset muuttuvat jatkuvasti metsänparannustöiden ja puuston järjestelytoimien vuoksi ja yleensä siten, että tuotokset suurenevät (ks. esim. KUUSELA & SALMINEN 1979). Koska kuitenkin biologisista tuotantotekijöistä puiden kasvun kannalta tärkeä ja jokseenkin vakiona pysyvä säteilyenergia aiheuttaa alueellisissa tuotoseroja, säilyvät melkein nykyisen suuruiset erot vastaisuudessaakin (vrt. ALHO 1975). Vain vähäiset muutokset lienevät mahdollisia.

Tämän laatuksen selvityksen tulokset riippuvat tuotos- ja tuotolukuihin vaikuttavien perusteiden viimeisimmistä, mutta aina muuttuvista arvoista. Näin tämä selvitys ei voi olla ehdoton eikä aina ajankohtainen. Kuitenkin se antaa kuvan siitä, kuinka suuria Pohjois-Karjalan läänin alueelliset tuottoerot ovat ja mikä on tuotoksen ja laskennallisen tuoton välinen suhde.

LÄHDELUETTELO

- AALTONEN, V. T. (1940). Metsämaa. Metsämaatieteen oppi- ja käsikirja. 615 ss. Porvoo-Helsinki.
- ALHO, P. (1972). Pohjois-Pohjanmaan metsien tuotantobiologiset edellytykset. Nordia Tiedonantoja 2. 100 ss.
- ALHO, P. (1975). Metsien tuoton alueellisista eroista Suomessa. Acta Forestalia Fennica 148. 25 ss.
- ANDERSSON, E. (1968). Maatalousverotus ja omaisuusverotus. Suomalaisen lakimiesyhdistyksen julkaisuja B:139. 84 ss.
- HEIKINHEIMO, O. (1915). Kaskiviljelyksen vaikutus Suomen metsiin. Acta Forestalia Fennica 4.2. 264 ss.
- HEIKURAINEN, L. (1975). Metsänkasvatuksen ilmastollisten edellytysten erot Suomessa. KOP, Taloudellinen katsaus 4. ss. 6-14.
- HEIKURAINEN, L. & K. SEPPÄLÄ (1973). Ojitusalueiden puuston kasvun jatkumisesta ja alueellisuudesta. Acta Forestalia Fennica 132. 36 ss.
- HUIKARI, O. (1956). Primäärin soistumisen osuudesta Suomen soiden synnyssä. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 46.6. 76 ss.
- HUSTICH, I. (1952). Barrträdarternas polara gräns på norra halvklottet. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 40.29. 20 ss.

- HÄKKILÄ, M. (1970). Metsäverotuksesta Suomessa sekä veroluokitustulosten käytöstä lähdeaineistona. Nordia 4. 32 ss.
- HÄKKILÄ, M. (1974). Certain regional features in the growing stock of the Finnish forests. Fennia 135. 22 ss.
- HÄKKILÄ, M. (1977). Geographical aspects of forest returns on Finnish farms. Fennia 152. 86 ss.
- HÄKKILÄ, M. (1979). Maatilatalouden tuloveroasetuksen muuttamisen vaikutus verokuutiometrin kunnittaisiin hintoihin. Silva Fennica 13. ss. 357-366.
- HÄKKILÄ, M. (1980). Areal Concentrations in certain aspects on Finnish forestry. Fennia 158. ss. 15-26.
- HÄKKILÄ, M. (1981). Metsäveroperusteiden uudistamisen vaikutus Suomen yksityismetsien laskennallisiin tuotoksen ja tuoton alueellisiin eroihin. Nordia Tiedonantoja 1. 19 ss.
- HÄKKILÄ, M. (1982). Background factors affecting areal differences in stumpage prices for spruce pulpwood in Finland. Nordia 16.3. 41 ss.
- ILVESSALO, Y. (1960). Suomen metsät kartakkeiden valossa. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 52.2. 70 ss.
- ILVESSALO, Y. (1965). Metsänarvioiminen. 400 ss. Helsinki.
- KALELA, E. (1939). Mänty- ja kuusivaltapuiden kasvusta talvikki-tyypillä. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 22.4. 85 ss.
- KALLIOLA, R. (1973). Suomen kasvimaantiede. 308 ss. Porvoo.
- KINNUNEN, K. (1982). Männyn kylvö karuhkoilla kangasmailla Länsi-Suomessa. Folia Forestalia 531. 24 ss.
- KOIVISTO, P. (1970). Regionality of forest growth in Finland. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 71. 2. 76 ss.
- KOLKKI, O. (1966). Taulukoita ja karttoja Suomen lämpöoloista kaudelta 1931-1960. Liite Suomen meteorologiseen vuosikirjaan 65. 1a. 42 ss.
- KOLKKI, O. (1969). Katsaus Suomen ilmastoon. Ilmatieteen laitoksen tiedonantoja 18. 64 ss.
- KUJALA, V. (1936). Tutkimuksia Keski- ja Pohjois-Suomen välistä kasvillisuusrajasta. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 22.4. 85 ss.
- KUUSELA, K. (1977a). Suomen metsien kasvu ja puutavaralajirakenne sekä niiden alueellisuus vuosina 1970-1976. Folia Forestalia 320. 31 ss.
- KUUSELA, K. (1977b). Metsäverotus ja aluepolitiikka. Lapin tutkimusseura. Vuosikirja XVIII. ss. 9-15.

- KUUSELA, K. (1978). Veroluokittaiset metsäveroluvut ja verokuutiometrin rakenne kunnittain ja kuntaryhmittäin. Tutkimus-selostus. Metsäntutkimuslaitos. Metsänarvioimisen tutkimus-osasto. 81 ss.
- KUUSELA, K. & SALMINEN, S. (1979). Suomen metsävarat lääneittäin. Folia Forestalia 380. 22 ss.
- KUUSELA, K. & SALMINEN, S. (1983). Metsävarat Etelä-Suomen kuu-den pohjoisimman piirimetsälautakunnan alueella 1979-1982 sekä koko Etelä-Suomessa 1977-1982. Folia Forestalia 568. 79 ss.
- LAPPALAINEN, A. (1971). Metsät ja verot. Silva Fennica 5. ss. 350-367.
- LEHTO, J. (1978). Käytännön metsätyypit. 98 ss. Helsinki.
- LEIKOLA, M. (1969). The influence of environmental factors on the diameter growth of forest trees. Auxanometric study. Acta Forestalia Fennica 92. 144 ss.
- LINNAMIES, O. (1970). Suomen metsä- ja puutalous. 345 ss. Hel-sinki.
- LUKKALA, O. J. (1919). Tutkimuksia viljavan maa-alan jakaantu-misesta etenkin Savossa ja Karjalassa. Acta Forestalia Fennica 9. 223 ss.
- LUNELUND, H. (1942). Über die Sonnenscheindauer in Finnland. Soc. Scient. Fenn. Comm. Phys.-Math. XI. 8.
- Metsälehti 1, 22, 24 1983. Nykyaikaisen metsänomistajan ykköslehti. Keskusmetsälautakunta Tapion julkaisu.
- Metsätilastollinen vuosikirja (1982). Suomen virallinen tilasto XVII A.14. Folia Forestalia 550. 218 ss.
- Metsävero-opas (1980). Verohallituksen julkaisu 152. 69 ss. Helsinki.
- MIELONEN, M. (1965). Die Vaara-Siedlung in Nordkarelien und ihre Beziehung zur Landwirtschaft. Fennia 93.2. 171 ss.
- MIKKOLA, P. (1972). Hukkapuun osuus hakkuupoistumassa Suo-messa. Folia Forestalia 148. 15 ss.
- MIKOLA, P. (1950). Havumetsien viimeaikaisesta kehityksestä metsänrajaseudulla. Communicationes Instituti Foresta-lis Fenniae 40.2. 35 ss.
- PALO, M. S. & LEHIKAINEN, T. & NISSILÄ, O. & TERVO, M. (1979). Raakapuumarkkinoiden toiminta. Kansantaloudellinen aika-kausikirja 4. 34 ss.
- PARVIAINEN, J. (1982). Pohjois-Karjalan metsävarat ja niiden kehitys. Pohjois-Karjalan luonto. ss. 4-8.

- PATERSON, S. (1961). Introduction to Phytocholorology of Norden. Meddelanden från Statens skogsforskningsinstitut 50.5. 348 ss.
- Pohjois-Karjalan luonnonympäristö (1974). Pohjois-Karjalan seutukaavaliiton julkaisuja A 10. 64 ss. Joensuu.
- Pohjois-Karjalan metsätalous (1974). Pohjois-Karjalan seutukaavaliiton julkaisuja A 9. 35 ss. Joensuu.
- POSO, S. & M. KUJALA (1973). The effect of topography on the volume of forest growing stock. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 78.2. 29 ss.
- PÖYRY, J. (1981). Pohjois-Karjalan metsäteollisuuden kehittämistutkimus. 103 ss. Helsinki.
- RAUSKALA, R. (1984). Kunnittaiset kantohinnat ja puukuutiometrin bruttoarvot hakkuuvuonna 1982/83. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 128. 38 ss.
- RAUSKALA, R. & C-G. SNELLMAN (1983). Kunnittaiset kantohinnat ja puukuutiometrin bruttoarvot hakkuuvuosina 1980/81 ja 1981/82. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 87. 11 ss.
- SAASTAMOINEN, O. (1974). Metsien moninaiskäytön käsite ja perusteet. Metsäntutkimuslaitos, Rovaniemen tutkimusosaston tiedonantoja. 6 ss. 42-49.
- SALMINEN, S. (1973). Tulosten luotettavuus ja karttatulostus valtakunnan metsien V inventoinnissa. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 78.6. 64 ss.
- SALMINEN, S. (1981). Vuosien 1971-75 valtakunnallisia metsävaratietoja karttamuodossa. Folia Forestalia 483. 42 ss.
- SALO, K. (1982). Metsänhoitotoimenpiteet ja marja- ja sienisadot. Pohjois-Karjalan luonto. ss. 14-18.
- SARVAS, R. (1964). Havupuut. 518 ss. Porvoo.
- SEPPONEN, P. (1978). Eräitä Cajanderin metsätyyppiteorian sovellutusongelmia Pohjois-Suomessa. Metsä ja Puu 6-7. ss. 12-15.
- SEPPONEN, P. (1981). Kangasmetsätyypit ja metsien moninaiskäyttötutkimus Pohjois-Suomessa. Luonnontutkija 85. ss. 32-37.
- SEPPONEN, P. (1982). Kivennäismaiden maalajiluokitus ja sen merkitys metsäekologiselle tutkimukselle ja metsänhoidolle. Luonnontutkija 86 ss. 77-81.
- Suomen Asetuskokoelma 1042/76, 781/79, 975/79.
- Tapion vuosikirja (1978). Keskusmetsälautakunta Tapio. Piiri-metsälautakunnat. Metsänhoitoyhdistykset. Toiminta 1978. 201 ss. Helsinki.
- UNITAS (1983). Taloudellinen neljännesvuosijulkaisu 2. 43 ss. Suomen Yhdyspankki. Helsinki.

URVAS, L. & R. ERVIÖ (1974). Metsätyypin määräytyminen maalajin ja maaperän kemiallisten ominaisuuksien perusteella. Maataloustieteellinen Aikakausilehti 46 ss. ss. 309-319.

VIRO, P. J. (1961). Evaluation of site fertility. Unasylva 15. ss. 92-97.

Liite 2. Metsäveroluvut, verokuutiometrin rakenteet sekä verokuutiometrin keskimääräiset raha-arvot vuosina 1979 ja 1981 Pohjois-Karjalan läänin kunnissa.

1979

	metsäveroluvut					verokuutiometrin rakenne						verokuutiometrin keskim. raha-arvo		
	IA	IB	II	III	IV	hav. tuk.	leh. tuk.	män. kui.	kuu. kui.	leh. kui.	hukka-puu	kantohinta-alueet		
												I	II	III
Eno	6.0	5.4	3.4	2.0	1.1	0.397	0.042	0.109	0.242	0.117	0.093	52.40	-	-
Joensuu	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	54.80	-	-
Kiihtelysvaara	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	55.30	-	-
Kontiolahti	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	54.10	-	-
Liperi	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	56.00	-	-
Outokumpu	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	-	-	-
Polvijärvi	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	54.70	-	-
Pyhäselkä	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	55.00	-	-
Tohmajärvi	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	54.10	-	-
Tuupovaara	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	52.30	-	-
Värtsilä	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	51.90	-	-
Ilomantsi	6.2	4.5	2.8	1.7	0.8	0.338	0.022	0.212	0.187	0.121	0.120	48.90	45.50	-
Juuka	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	46.80	-	-
Liekka	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	48.00	44.60	40.80
Nurmes	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	48.20	45.80	41.50
Valtimo	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	47.60	43.30	-
Kesälahti	5.9	5.7	4.0	2.5	1.3	0.413	0.065	0.104	0.195	0.138	0.085	58.70	-	-
Kitee	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	55.60	-	-
Rääkkylä	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	56.90	-	-

1981

	metsäveroluvut					verokuutiometrin rakenne						verokuutiometrin keskim. raha-arvo			
	IA	IB	II	III	IV	män. tuk.	kuu. tuk.	leh. kui.	män. kui.	kuu. kui.	leh. kui.	hukka-puu	kantohinta-alueet		
													I	II	III
Eno	5.4	4.8	3.2	1.8	1.0	0.21	0.16	0.06	0.14	0.18	0.16	0.09	62.70	-	-
Kontiolahti	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	64.00	-	-
Polvijärvi	"	"	"	"	"	0.20	0.16	0.04	0.16	0.22	0.14	0.08	61.60	-	-
Tuupovaara	"	"	"	"	"	0.21	0.16	0.06	0.14	0.18	0.16	0.09	61.30	-	-
Joensuu	5.7	5.0	3.4	2.0	1.1	0.28	0.13	0.05	0.14	0.15	0.16	0.09	65.70	-	-
Kiihtelysvaara	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	64.50	-	-
Pyhäselkä	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	65.20	-	-
Tohmajärvi	"	"	"	"	"	0.18	0.20	0.05	0.10	0.24	0.14	0.09	63.50	-	-
Värtsilä	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	62.50	-	-
Kitee	5.9	5.2	3.8	2.4	1.3	0.21	0.14	0.08	0.13	0.15	0.19	0.10	64.20	-	-
Liperi	"	"	"	"	"	0.22	0.16	0.06	0.13	0.19	0.15	0.09	65.00	-	-
Rääkkylä	"	"	"	"	"	0.21	0.14	0.08	0.13	0.15	0.19	0.10	63.50	-	-
Ilomantsi	4.8	4.3	2.8	1.7	0.9	0.30	0.10	0.03	0.20	0.17	0.11	0.09	62.10	-	-
Liekka	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	60.90	57.90	53.60
Nurmes	4.5	3.9	2.6	1.4	0.8	0.19	0.16	0.03	0.12	0.26	0.14	0.10	55.60	46.40	-
Valtimo	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	56.00	49.80	-
Juuka	5.6	4.8	3.3	1.8	1.0	0.23	0.14	0.02	0.19	0.19	0.14	0.09	57.70	-	-
Outokumpu	5.8	5.3	3.5	2.1	1.2	0.23	0.17	0.05	0.13	0.21	0.13	0.08	65.20	-	-
Kesälahti	6.3	5.7	4.1	2.6	1.4	0.35	0.08	0.07	0.15	0.11	0.16	0.08	72.20	-	-

Liite 3. Metsämaiden tuotokset ja tuotot vuosina 1979 ja 1981
Pohjois-Karjalan läänin kunnissa.

	metsämaa (ha)	TUOTOS 1979			TUOTOS 1981		
		verok-m	keskim. ha-tuotos k-m	%:a parh. ha-tuotok- sesta	verok-m	keskim. ha-tuotos k-m	%:a parh. ha-tuotok- sesta
Kesälahti	28202	120485	4.27	98.4	122638	4.35	100
Rääkkylä	27609	119742	4.34	100	113099	4.10	94.3
Kitee	57944	251567	4.34	100	237047	4.09	94.0
Pyhäselkä	15998	67486	4.22	97.2	64395	4.03	92.6
Kiihtelysvaara	35889	150477	4.19	96.5	142799	3.98	91.5
Liperi	46618	173210	3.72	85.7	181553	3.89	89.4
Värtsilä	10428	40765	3.91	90.1	39049	3.74	86.0
Joensuu	3385	13062	3.86	88.9	12601	3.72	85.5
Tuupovaara	45041	178180	3.96	91.2	160978	3.57	82.1
Tohmajärvi	47125	174881	3.71	85.5	167093	3.55	81.6
Kontiolahti	63539	243226	3.83	88.2	221161	3.48	80.0
Eno	69427	249310	3.59	82.7	227866	3.28	75.4
Outokumpu	31597	101612	3.22	74.2	103155	3.26	74.9
Juuka	96177	272972	2.84	65.4	302766	3.15	72.4
Polvijärvi	50465	174335	3.45	79.5	158408	3.14	72.2
Ilomantsi	167013	429996	2.57	59.2	424305	2.54	58.4
Lieksa	250598	621296	2.48	57.1	617738	2.47	56.8
Valtimo	56174	150884	2.69	62.0	134610	2.40	55.2
Nurmes	106879	256677	2.40	55.3	226852	2.12	48.7

	metsämaa (ha)	TUOTTO 1979			TUOTTO 1981		
		kok. tuotto (1000mk)	keskim. ha-tuotto mk	%:a parh. ha-tuoto- tosta	kok. tuotto (1000mk)	keskim. ha-tuotto mk	%:a parh. ha-tuoto- tosta
Kesälahti	28202	7072	250.8	100	8854	313.9	100
Kitee	57944	14037	242.3	96.6	15218	262.6	83.7
Pyhäselkä	15998	3712	232.0	92.5	4199	262.5	83.6
Rääkkylä	27609	6813	246.8	98.4	7182	260.1	82.9
Kiihtelysvaara	35889	8321	231.9	92.5	9211	256.7	81.8
Liperi	46618	9700	208.1	83.0	11801	253.1	80.6
Joensuu	3385	716	211.5	84.3	828	244.6	77.9
Värtsilä	10428	2116	202.9	80.9	2441	234.1	74.6
Tohmajärvi	47125	9461	200.8	80.1	10610	225.1	71.7
Kontiolahti	63539	13159	207.1	82.6	14154	222.8	71.0
Tuupovaara	45041	9319	206.9	82.5	9868	219.1	69.8
Outokumpu	31597	5690	180.1	71.8	6726	212.9	67.8
Eno	69427	13064	188.2	75.0	14287	205.8	65.6
Polvijärvi	50465	9536	189.0	75.4	9758	193.4	61.6
Juuka	96177	12775	132.8	53.0	17470	181.6	57.9
Ilomantsi	167013	20296	121.5	48.4	26349	157.8	50.3
Lieksa	250598	28050	111.9	44.6	35946	143.4	45.7
Valtimo	56174	7161	127.5	50.8	7522	133.9	42.7
Nurmes	106879	12034	112.6	44.9	12255	114.7	36.5

Liite 4. Metsämaiden verovapaudet sekä eräitä kuntakohtaisia metsä- ja kokonaismaa-alojen suhteita Pohjois-Karjalan läänissä vuoden 1981 mukaisena.

	verovapaat hehtaarit			verovapaat verok-metrit			verovapaa tuotto			verovap. ha:ien %-osuus metsä-maasta	verovap. verok-m %-osuus verok-metreistä	verovap. tuoton %-osuus tuotosta
	kantohinta-alueet			k-h-alueet			k-h-alueet					
	I	II	III	I	II	III	I	II	III			
Eno	3046	-	-	7047	-	-	441.8	-	-	4.39	3.09	3.09
Ilomantsi	12542	-	-	21295	-	-	1322.4	-	-	7.51	5.02	5.02
Joensuu	221	-	-	470	-	-	30.9	-	-	6.53	3.73	3.73
Juuka	7218	-	-	13367	-	-	771.3	-	-	7.50	4.41	4.41
Kesälahti	1606	-	-	5717	-	-	412.8	-	-	5.69	4.66	4.66
Kiihtelysvaara	2753	-	-	6793	-	-	438.1	-	-	7.67	4.76	4.76
Kitee	3864	-	-	12329	-	-	791.5	-	-	6.67	5.20	5.20
Kontiolahti	3594	-	-	8469	-	-	542.0	-	-	5.66	3.83	3.83
Liekksa	4323	6921	4580	7911	10728	6470	481.8	621.2	346.8	6.31	4.06	4.03
Liperi	2361	-	-	8740	-	-	568.1	-	-	5.06	4.81	4.81
Nurmes	5780	163	-	9769	262	-	543.2	12.2	-	5.56	4.42	4.53
Outokumpu	1768	-	-	6070	-	-	395.8	-	-	5.60	5.88	5.88
Folvijärvi	4218	-	-	10239	-	-	630.7	-	-	8.36	6.46	6.46
Pyhäselkä	2023	-	-	5795	-	-	377.8	-	-	12.65	9.00	9.00
Rääkkylä	2631	-	-	7862	-	-	499.2	-	-	9.53	6.95	6.95
Tohmajärvi	4400	-	-	10573	-	-	671.4	-	-	9.34	6.33	6.33
Tuupovaara	2875	-	-	7738	-	-	474.3	-	-	6.38	4.81	4.81
Valtimo	4942	0	-	6963	0	-	389.9	0	-	8.80	5.17	5.18
Värtsilä	706	-	-	1807	-	-	112.9	-	-	6.77	4.63	4.63

	1981 METSÄMAA (ha)	kokonaismaa-ala (ha)	tiheys- indeksi	%:a läänin metsämaa- alasta	%:a läänin kokonaismaa- alasta	kumul. metsämaa- %	kumul. kokonaismaa- ala-
Kontiolahti	63539	78400	0.8104	5.25	4.36	5.25	4.36
Värtsilä	10428	13279	0.7853	0.86	0.74	6.11	5.10
Tuupovaara	45041	61514	0.7322	3.72	3.42	9.83	8.52
Kesälahti	28202	38692	0.7289	2.33	2.15	12.17	10.67
Liekksa	250598	346548	0.7231	20.71	19.27	32.88	29.94
Kiihtelysvaara	35889	50010	0.7176	2.97	2.78	35.85	32.72
Nurmes	106879	148991	0.7174	8.83	8.28	44.68	41.00
Outokumpu	31597	44427	0.7112	2.61	2.47	47.29	43.47
Eno	69427	98152	0.7073	5.74	5.46	53.03	48.93
Valtimo	56174	79539	0.7062	4.64	4.42	57.67	53.35
Tohmajärvi	47125	66797	0.7055	3.89	3.71	61.56	57.06
Kitee	57944	88449	0.6551	4.79	4.92	66.35	61.98
Juuka	96177	152029	0.6326	7.95	8.45	74.30	70.43
Polvijärvi	50465	80949	0.6234	4.17	4.50	78.47	74.93
Rääkkylä	27609	45703	0.6041	2.28	2.54	80.75	77.47
Pyhäselkä	15998	26930	0.5941	1.32	1.50	82.07	78.97
Ilomantsi	167013	285291	0.5854	13.80	15.86	95.87	94.83
Liperi	46618	84248	0.5533	3.85	4.68	99.72	99.51
Joensuu	3385	8634	0.3921	0.28	0.48	100.00	99.99

Liite 5. Eräitä kuntakohtaisia metsämaiden tuotos- ja tuotto-
suhteita Pohjois-Karjalan läänissä vuonna 1981.

	1981 TUOTOS (k-m)	kokonais- maa-ala (ha)	tiheys- indeksi	%:a läänin tuotok- sesta	%:a läänin kokonais- maa-alasta	kumul. tuotos- %	kumul. kokonais- maa-ala- %
Kesälahti	122638	38692	3.1696	3.35	2.15	3.35	2.15
Värtsilä	39049	13279	2.9407	1.07	0.74	4.42	2.89
Kiihtelysvaara	142799	50010	2.8554	3.90	2.78	8.32	5.67
Kontiolahti	221161	78400	2.8209	6.05	4.36	14.37	10.03
Kitee	237047	88449	2.6800	6.48	4.92	20.85	14.95
Tuupovaara	160978	61514	2.6169	4.40	3.42	25.25	18.37
Tohmajärvi	167093	66797	2.5015	4.57	3.71	29.82	22.08
Rääkkylä	113099	45703	2.4747	3.09	2.54	32.91	24.62
Pyhäselkä	64395	26930	2.3912	1.76	1.50	34.67	26.12
Outokumpu	103155	44427	2.3190	2.82	2.47	37.49	28.59
Eno	227866	98152	2.3160	6.23	5.46	43.72	34.05
Liperi	181553	84248	2.1550	4.96	4.68	48.68	38.73
Juuka	302766	152029	1.9915	8.28	8.45	56.96	47.18
Polvijärvi	158408	80949	1.9569	4.33	4.50	61.29	51.68
Lieksa	617738	346548	1.7825	16.89	19.27	78.18	70.95
Valtimo	134610	79539	1.6924	3.68	4.42	81.86	75.37
Nurmes	226852	148991	1.5226	6.20	8.28	88.06	83.65
Ilomantsi	424305	285291	1.4873	11.60	15.86	99.66	99.51
Joensuu	12601	8634	1.4595	0.34	0.48	100.00	99.99

	1981 TUOTTO (1000 mk)	kokonais- maa-ala (ha)	tiheys- indeksi	%:a läänin tuotosta	%:a läänin kokonais- maa-alasta	kumul. tuotto- %	kumul. kokonais- maa-ala- %
Kesälahti	8854	38692	0.2288	3.94	2.15	3.94	2.15
Kiihtelysvaara	9211	50010	0.1842	4.10	2.78	8.04	4.93
Värtsilä	2441	13279	0.1838	1.09	0.74	9.13	5.67
Kontiolahti	14154	78400	0.1805	6.30	4.36	15.43	10.03
Kitee	15218	88449	0.1721	6.77	4.92	22.20	14.95
Tuupovaara	9868	61514	0.1604	4.39	3.42	26.59	18.37
Tohmajärvi	10610	66797	0.1588	4.72	3.71	31.31	22.08
Rääkkylä	7182	45703	0.1571	3.20	2.54	34.51	24.62
Pyhäselkä	4199	26930	0.1559	1.87	1.50	36.38	26.12
Outokumpu	6726	44427	0.1514	2.99	2.47	39.37	28.59
Eno	14287	98152	0.1456	6.36	5.46	45.73	34.05
Liperi	11801	84248	0.1401	5.25	4.68	50.98	38.73
Polvijärvi	9758	80949	0.1205	4.34	4.50	55.32	43.23
Juuka	17470	152029	0.1149	7.78	8.45	63.10	51.68
Lieksa	35946	346548	0.1037	16.00	19.27	79.10	70.95
Joensuu	828	8634	0.0959	0.37	0.48	79.47	71.43
Valtimo	7522	79539	0.0946	3.35	4.42	82.82	75.85
Ilomantsi	26349	285291	0.0924	11.73	15.86	94.55	91.71
Nurmes	12255	148991	0.0823	5.45	8.28	100.00	99.99

Liite 6 • Eri puutavaraajien laskennallisia kantohintoja hakkuuvuonna
1980/81 Pohjois-Karjalan läänissä.

7 POKJOIS-KARJALAN LÄÄNI									
KUNTA	HAT	HAT	HAT	KUL	MÄK	KUK	LET	LEK	
1 ENO	141.50	150.80	126.80	65.10	65.30	140.20	54.20		
2 ILOMANTSI	138.70	149.20	125.80	63.00	64.20	138.10	52.80		
3 JOENSUU	144.90	155.20	129.10	63.90	64.50	137.20	48.30		
4 JUUKA	133.20	143.60	119.70	60.40	61.10	134.40	50.60		
5 KESÄLAHTI	153.40	159.00	132.70	66.70	66.90	149.80	56.00		
6 KIIHTELYSVARA	140.50	150.30	126.10	64.60	64.90	144.00	53.30		
7 KITEE	140.10	151.90	127.10	64.00	64.50	145.10	52.40		
8 KONTIOLAHTI	140.60	151.40	126.40	67.70	65.30	140.30	54.10		
9 LIEKSA	132.90	143.60	120.60	60.90	61.40	131.40	49.00		
10 LIPERI	142.40	153.00	126.30	65.40	66.10	143.20	51.90		
11 NURMES	130.50	143.60	120.40	61.30	61.60	131.40	48.10		
12 OUTOKUMPU	145.50	155.00	129.30	64.80	64.60	145.60	48.90		
13 POLVIJÄRVI	139.40	149.90	125.70	63.50	64.20	140.60	50.40		
14 PYHÄSELKÄ	141.10	150.80	126.30	64.80	65.10	142.70	49.40		
15 RANKKYLÄ	140.50	148.20	126.50	64.40	65.30	139.90	48.30		
16 TOHMARJUVI	138.30	152.90	128.40	65.60	66.30	145.50	54.60		
17 TUOPVARA	135.90	146.70	125.80	63.70	63.90	138.30	52.90		
18 VALTIMO	127.30	141.90	119.40	61.00	61.40	132.50	50.70		
19 VARTSILÄ	138.20	152.40	128.80	66.60	66.50	142.40	56.10		

Joensuun tutkimusasemalla aikaisemmin ilmestyneet
Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja -sarjan julkaisut:

- Nro 37 Kauko Salo (toim.). Metsämarja- ja sienisatotutkimuksen menetelmäongelmia. 37 s. 1982.
- Nro 43 Jari Parviainen. Metsäpuiden taimien kasvatusta ja istutus. Luentosarja menetelmien biologisista perusteista ja vaikutuksista taimiin. 114 s. 1982.
- Nro 56 Matti Karjula, Simo Kaila, Jari Parviainen, Juhani Päivänen ja Pentti K. Räsänen. Metsänviljelyn vaihtoehtojen valintaperusteet kivennäismailla. Kirjallisuustarkastelu. 116 s. 1982.
- Nro 78 Jaakko Virtanen. Helikopteri metsäpalontorjunnassa. 20 s. 1982.
- Nro 90 Kauko Salo ja Pentti Sepponen (toim.). Luonnonmarja- ja sienitutkimuksen seminaari, osa I. 163 s. 1983.
- Nro 91 Kauko Salo ja Pentti Sepponen (toim.). Luonnonmarja- ja sienitutkimuksen seminaari, osa II. 98 s. 1983.
- Nro 124 Metsäntutkimuspäivä Joensuussa 15. 11. 1983. Tavoitteena kehityskelpoinen taimikko — onko metsänuudistaminen kaavamaista. 90 s. 1983.
- Nro 131 Mikko Toropainen. Valtion avustukset kuntien aluelämpöinvestoinnissa. 79 s. 1984.
- Nro 134 Jari Parviainen, Matti Ruotsalainen ja Seppo Sokkanen. Metsänviljelyn toimenpideketjuja vertaileva laskentaohjelma "VILJO". 66 s. 1984.
- Nro 138 Jouko Siira ja Jorma Tahvanainen (toim.). Lietelannoitus energiapuun kasvatuksessa. 42 s. 1984.

Joensuun tutkimusaseman osoite:

Metsäntutkimuslaitos
Joensuun tutkimusasema
Yliopistokatu 7
PL 68
80101 JOENSUU 10
Puh. (973) 28331