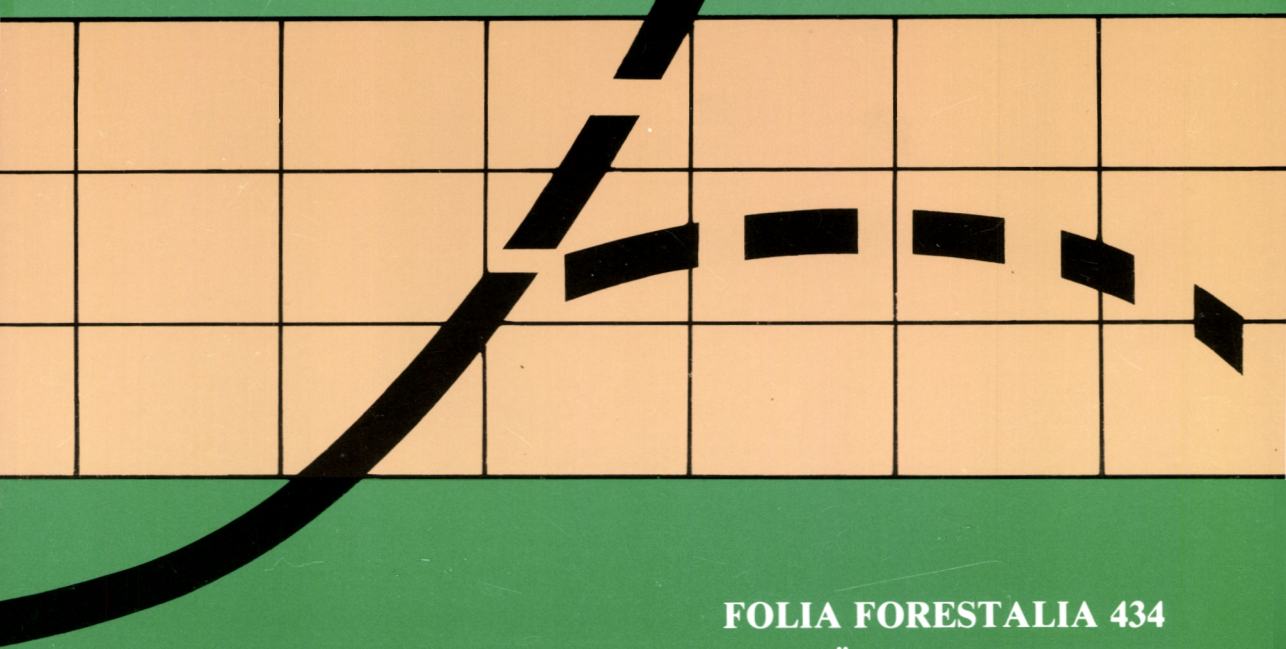
Suomen metsäsektori tienhaarassa

SEPPÄLÄ
KUULUVAINEN
SEPPÄLÄ



FOLIA FORESTALIA 434
METSÄNTUTKIMUSLAITOS

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
Matemaattinen osasto
25.8.1980

Metsätilastollinen vuosikirja 1979
Folia Forestalia 430 - SVT XVII A:11

Korjaus taulukkoon 3.3.3. sivulla 138

Taulukon viimeisessä sarakkeessa hakkuuvuodelta 1978/79 on puukuutiometrin bruttoarvojen sijasta esitetty puukuutiometrin nettoarvot eli alennetut arvot.

Puukuutiometrin bruttoarvojen keskiarvot hakkuuvuonna 1978/79 lääneittäin

Lääni	mk/k-m^3
0. Ahvenanmaa	50,20
1. Uudenmaan	73,50
2. Turun ja Porin	69,30
3. Hämeen	72,30
4. Kymen	70,70
5. Mikkelin	68,40
6. Kuopion	61,70
7. Pohjois-Karjalan	61,20
8. Vaasan	56,30
9. Keski-Suomen	67,00
10. Oulun	46,60
11. Lapin	38,80
Koko maa	63,00

FOLIA FORESTALIA 434

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1980

Heikki Seppälä, Jari Kuuluvainen
ja Risto Seppälä

SUOMEN METSÄSEKTORI TIENHAARASSA

Tutkimus Suomen metsäsektorin kehityksestä ja tulevaisuuden vaihtoehdoista

ODC 903:72:901 (471.1)
ISBN 951-40-0447-7
ISSN 0015-5543

SEPPÄLÄ, H., KUULUVAINEN, J. & SEPPÄLÄ, R. 1980. Suomen metsäsektori tienhaarassa. Tutkimus Suomen metsäsektorin kehityksestä ja tulevaisuuden vaihtoehdoista. Abstract: The Finnish forest sector at a cross road. Folia For. 434:1—122.

Tutkimus arvioi Suomen metsäsektorin mahdollisuuksia toimia kansantalouden kasvumoottorina myös tulevina vuosikymmeninä. Raportin alkuosa on omistettu metsätalouden ja metsäteollisuuden kehitystä kuvaavalle katsaukselle. 1960-luku muodosti selvän käännekohdan: kokonaishakkuumäärät kääntyivät laskuun, reaaliset kantohinnat lähtivät selvään nousuun ja metsäteollisuuden markkinaosuudet alkoivat pienetä. Samanaikaisesti alkoivat metsäteollisuustuotteiden, varsinkin sellun ja paperin, reaalihinnat laskea. Myös metsäteollisuuden kannattavuus kääntyi laskuun jo 1960-luvulla.

Historialliseen kehitykseen perustuen tarkastellaan Suomen metsäsektorin tulevaisuuden näkymiä pitkällä aikavälillä. Tulokset perustuvat pääosin metsäsektoria kuvaavaan matemaattiseen malliin ja sillä tehtyihin simulointikokeisiin. Osoittautuu, että ilman voimakkaita raaka-ainevaroja lisääviä toimia metsäteollisuuden nykyiseen tuotevalikoimaan pohjautuvan perustuotannon kasvu ei vuoteen 2000 mennessä yllä ennakoidun kansainvälisen kysynnän kasvun tasolle. Lisäksi inhimilliset, lähinnä raakapuun tarjontaan ja metsätyövoiman saatavuuteen liittyvät tekijät saattavat rajoittaa metsäteollisuuden kasvun pienemmäksi kuin pelkkä raaka-ainepohja edellyttäisi.

Perinteisen metsäteollisuutemme tuotannon kasvun hidastuminen ja kansainvälisen kilpailukyvyn heikentyminen edellyttävät voimakasta rakennemuutosta tilanteen korjaamiseksi. Tutkimuksen viimeinen luku kartoittaa tällaisen rakennemuutoksen sisältöä.

The study aims to assess the potential of the forest sector to maintain its leading role in the Finnish economy. The 1960's were a turning point in the development of the forest sector: the total fellings and the market shares of the forest industries declined, while the real stumpage prices started to rise. Simultaneously, the real prices of forest industry products, especially those for cellulose and paper, started to fall. The sector's profitability had already started its downward trend at the beginning of the 1960's.

The long range future alternatives for the forest sector are simulated by means of a mathematical model. It is shown that within the limits set by the sustainable yield, the growth of total production in the traditional forest industries cannot meet the projected increase in international demand with the present product mix without effective measures to increase the wood resources. Human factors connected with the supply of raw wood, and also with the availability of forest labour, may limit the growth of forest industries even more than the lack of raw material resources.

Contents of the strong structural change required to restore the international competitiveness of the traditional forest industries are examined in the last chapter of the study.

Helsinki 1980. Valtion painatuskeskus.

ALKUSANAT

Tämä kirja on yleistajuinen loppuraportti tutkimusprojektista, jonka ehkä tärkeimpänä tavoitteena on ollut herättää keskustelua Suomen metsätalouden ja metsäteollisuuden tulevaisuuden vaihtoehdoista. Projektin alkujuuret ovat 1960-luvulla, jonka alussa Suomen metsäteollisuuden tuotantokapasiteetin voimakas kasvu osaltaan johti metsien tuotantokyvyn ylittäneeseen puunkäyttöön. Sen seurauksena ryhdyttiin toimiin puuston kasvun suurentamiseksi. Tämä MERAn nimellä tunnettu ohjelma johti siihen, että 1970-luvulle tultaessa puun tuotantoon sijoitettujen panosten arvo oli kohonnut yli 500 miljoonaan markkaan vuodessa vuoden 1979 rahassa laskettuna. Näin suuri varojen käyttö herätti 1970-luvun alussa ajatuksen laatia malli, jolla voitaisiin selvittää puuntuotantoinvestointien optimaalinen kohdentaminen.

Suomen oloissa puun tuotantoa ei kuitenkaan voi tarkastella erillään puun jalostuksesta. Niinpä projektin tavoitteeksi otettiinkin koko metsäsektoria kuvaavan mallin rakentaminen. Mallista oli määrä tulla apuväline päätöksentekijöille metsäsektorin pitkän aikavälin vaihtoehtojen ja niiden seurausvaikutusten arvioimiseksi.

Projekti käynnistyi Suomen Akatemian rahoittamana alkuvuodesta 1974. Valmistelutyö oli alkanut jo vuotta aikaisemmin, myös Akatemian tuella. Myöhemmin tuli toiseksi rahoittajaksi Metsäntutkimuslaitos Lauri Heikinheimon ansiosta.

Myös muissa maissa oli herännyt kiinnostus saada aikaan metsäsektoria koskevia politiikkamalleja. Kiinnostuksen seurauksena syntyi kesällä 1974 projekti, jossa norjalaiset ja ruotsalaiset tutkijat suomalaisten avustamana rakensivat näiden kolmen maan muodostamaa kokonaisuutta koskevan metsäsektorimallin. Sen keskeisenä sisältönä ovat ongelmat, jotka aiheutuvat metsäteollisuuden käytettävissä olevien, aikaisemmin runsaiden puuraaka-ainevarojen muuttumisesta niukoiksi.

Tämä yhteispohjoismainen SOS (Samfunn og Skog) -malli parametrisoitiin sittemmin Suomen oloihin. ''Suomettamisen'' yhteydessä voitiin todeta, että tilanne on meillä monissa suhteissa sen verran erilainen kuin skandinaavisissa naapureissamme, että ilman mallin rakenteen muutoksia sen tyydyttävä oloihimme sovittaminen ei ollut mahdollista (K u u l u v a i n e n 1979). Niinpä Suomessa päätettiin jatkaa oman kansallisen mallin rakentamista. Tämä kirja esittelee sitä ja sen tuottamia tuloksia.

Yksi tämän Metsäsektorin suunnittelumallin — eli MESSU projektin lähtökohdista on ollut, ettei siitä saa tulla käytännölle vieras työ. Niinpä käsillä oleva loppuraportti pyrkii olemaan yleistajuinen. Eräiltä teknisiltä yksityiskohdilta ja erityisterminologian käytöltä ei ole kuitenkaan voitu täysin välttyä. Projektiin liittyvät varsinaiset tieteelliset raportit julkaistaan myöhemmin metsäsektorin eri osia käsittelevinä erillistutkimuksina.

Alusta alkaen on pyritty pitämään huoli siitä, että päätöksentekijöiden ja muiden tutkimustulosten hyödyntäjien kanssa syntyy tarpeellinen vuorovaikutus. Tätä tarkoitusta varten perustettiin syksyllä 1974 Metsäklubiksi nimetty taustaryhmä. Tämän keskusteluryhmän puheenjohtajana on ollut Lauri Heikinheimo. Jäsenistö on vuosien mittaan jonkin verran vaihtunut. Seuraavat henkilöt ovat osallistuneet useampaan kuin yhteen kokoukseen: Aulis Hakkarainen, Yrjö Hassi, Niilo Hämäläinen, Veikko Ihamuotila, Tapio Korpela, Paavo Kotkanen, Kullervo Kuusela, Jussi Linnamo, V. O. Martikainen, V. J. Palosuo, Pekka Parkkinen, Heikki Pärnänen, Pertti Seiskari, Pentti Sierilä, Eero Tuomainen ja Klaus Waris. Syksyyn 1979 mennessä on pidetty 16 palaveria. Klubin toiminta jatkuu edelleen.

Metsäklubin panos projektin onnistumisessa on ollut huomattava. Myös muulla tavoin on pyritty lähestymään käytännön päätöksentekijöitä ja asiantuntijoita. Mallia ja sen tuloksia on vuosien 1977—1979 aikana Metsäklubin kokousten lisäksi esitelty yli 20 muussa tilaisuudessa. Nämä esittelyt ovat olleet tärkeitä, paitsi projektin tulosten tunnetuksi tekemisessä, myös siksi, että niissä mallin rakentajat ovat saaneet työtään varten välttämätöntä palautetta.

Oma merkityksensä projektin työstämisessä on ollut pohjoismaisella yhteistyöllä, joka on ajoittain ollut erittäin kiinteätä. Lisäetuna on ollut, että pohjoismainen malli valmistui ennen tässä työssä esiteltävää mallia, joten siitä saatuja kokemuksia on voitu käyttää hyväksi.

Projektiryhmän jäsenet ovat viettäneet yhteensä pitkälti yli puoli vuotta muissa Pohjoismaissa, lähinnä Norjassa. Kaikkein kiinteintä yhteistyö on ollut John Høstelandin, Kjell Kalgrafin, Lars Lönnstedtin, Jørgen Randersin ja Lennart Stenbergin kanssa.

Projektiryhmä on työskennellyt Metsäntutkimuslaitoksella. Tämä on merkinnyt sitä, että moni henkilö laitoksen metsäekonomian ja matemaattisella osastolla on osallistunut tutkimukseen. Alusta alkaen Kaija Westin on ollut korvaamaton apu konekirjoituksessa ja erilaisissa käytännön järjestelyissä. Projektin loppuvaiheet eivät olisi sujuneet, ellei Raija Löfgrén olisi huolehtinut moninaisista asioista. Useat henkilöt ovat olleet mukana laskenta- ja muissa töissä. Ehkä eniten ovat aikaansa uhranneet Nancy Merideth-Nuottamo, Kaija Mäkinen, Pirkko Numminen, Heidi Vanhanen ja Erkki Viitanen. Raportin kieliasun on tarkistanut Riitta Seppälä.

Useat kymmenet henkilöt ovat tutustuneet raportin käsikirjoitukseen. Määrä on niin suuri, ettei tässä ole mahdollista luetella nimiä. Käsikirjoitukseen tutustuneilta on saatu arvokkaita korjaus- ja parannusehdotuksia, jotka on pyritty ottamaan huomioon.

Tutkijoina ovat projektissa olleet Jari Kuuluvainen vuodesta 1975 lähtien, Heikki Seppälä vuodesta 1974 lähtien ja Hannu Valtanen vuosina 1974—75. Työtä on tehty ryhmätyönä, mikä on ollut eräs onnistumisen edellytys. Myös tämä raportti on kirjoitettu yhteisvoimin, ja siksi kansilehdillä oleva nimien järjestys on arvottu.

Useita tässä tutkimuksessa esiintyviä tuloksia on lähes sellaisenaan kirjattu syksyllä 1979 julkisuuteen tulleen selvityksen ”Suomen metsäteollisuuden kansainvälisen kilpailukyvyn kehittäminen” -pääraporttiin. Kyseisen kauppa- ja teollisuusministeriön sekä Suomen Metsäteollisuuden Keskusliiton rahoittaman selvityksen eräitä osia kirjoitettaessa tämän tutkimuksen käsikirjoitus oli käytettävissä.

Projektin vetäjänä esitän koko ryhmän puolesta kiitokset kaikille tässä mainituille ja muille työhön osallistuneille.

Marraskuussa 1979

Risto Seppälä

SISÄLLYS

YHTEENVETO 6
1. SUOMEN METSÄSEKTORIN HISTORIA 9
11. Metsän merkitys ennen teollista vallankumousta 9
12. Metsätalouden ja metsäteollisuuden roolijaon kiteytyminen 10
13. Metsäsektorin kehitys II maailmansodan jälkeen 11
2. MENNEISYYDEN PERINTÖ 24
21. Kasvun rajat 24
22. Tutkimusongelma 29
3. METSÄSEKTORIMALLI 31
31. Tutkimusmenetelmä 31
32. Malli 34
33. Mallin osajärjestelmät 39
4. KEHITYSVAIHTOEHTOJEN SIMULOINTI 52
41. Simuloinnin tarkoitus 52
42. Perusajo 52
43. Mallin luotettavuus 64
44. Vaihtoehtoisia ajoja 66
45. Optimistin ajo 80
46. Mallinrakentajien vaihtoehto 86
5. SUOMEN METSÄSEKTORIN TULEVAISUUS 91
51. Lähtökohdat 91
52. Metsäteollisuustuotteiden maailmanmarkkinat ja Suomi 91
53. Metsäteollisuuden toimintastrategia 92
54. Raakapuumarkkinat ja puun hinta 100
55. Puun kasvatus ja korjuu 105
56. Metsäsektorin tuotanto ja työvoima 106
57. Metsäsektori tienhaarassa 108
LÄHDELUETTELO 109
LIITTEET 111

YHTEENVETO

Tutkimuksessa tarkastellaan aluksi Suomen metsätalouden ja metsäteollisuuden kehitystä aikasarjojen avulla pääasiassa 1800-luvun puolivälistä lähtien. Käy ilmi, että 1960-luku muodostaa monessa suhteessa selvän käännekohdan: kokonaishakkuumäärät kääntyivät laskuun, reaaliset kantohinnat lähtivät selvään nousuun, metsäteollisuuden markkinaosuudet alkoivat pienetä ja kannattavuus heiketä. 1970-luvun puolivälin lama vielä osaltaan kiihdytti kehitystä. Voidaankin hyvällä syyllä sanoa metsäteollisuutemme joutuneen syvään kriisiin, jollaista se ei ole kokenut ainakaan viime sotien jälkeisenä kautena.

Luvussa 2. pyritään saamaan kuva siitä, mitä menneisyyden perintö tarjoaa tulevalle kehitykselle. Suomen metsäteollisuus on selvästi joutumassa ja osittain jo joutunut tilanteeseen, jossa puuraaka-aineen saatavuus uhkaa rajoittaa sen perustuotannon[1] pitkän aikavälin kasvua. Raaka-ainerajoitteiden vuoksi tuleva kasvu näyttää muodostuvan olennaisesti hitaammaksi kuin tähänastinen ja myös selvästi hitaammaksi kuin FAO:n ennustama kansainvälisen kysynnän kasvu.

Fyysisten rajojen lisäksi puuraaka-aineen saatavuuteen näyttää liittyvän myös inhimillisiä rajoja, jotka vaikuttavat jopa selvästi voimakkaammin. Ensinnäkin metsänomistajien puun tarjonnan väheneminen on jo tähän mennessä ollut osasyynä hakkuiden jäämiseen alle hakkuusuunnitteen. Toiseksi metsätyövoiman saatavuus voi tulevaisuudessa muodostaa vähäistä puun tarjontaakin pahemman esteen hakkuille.

Raaka-aineen saannin vaikeutumisen lisäksi metsäteollisuuttamme uhkaavat myös eräät taloudelliset rajoitteet, jotka liittyvät kannattavuuteen ja rahoitusasemaan. Nämä vaikeudet vielä kärjistyvät tulevaisuudessa, jos raaka-ainerajoitteet pakottavat metsäteollisuutemme kasvamaan hitaammin kuin kilpailijoiden metsäteollisuus. Hitaan kasvun mukanaan tuomat ongelmat ovatkin eräs tämän työn keskeisiä tutkimuskohteita.

Pääosa tutkimuksen lopullisista tuloksista pohjautuu metsäsektoria kuvaavaan malliin ja sillä tehtyihin kokeisiin. Sen vuoksi mallia ja sen rakennetta käsitellään verraten yksityiskohtaisesti. Samalla luodaan kokonaiskuva metsäsektorin ja sen osien toiminnasta.

Malli, josta käytetään nimitystä MESSU, jakautuu seitsemään osaan: 1) puuston kasvua ja hakkuumahdollisuuksia käsittelevä Metsä; 2) yksityismetsänomistusta ja puun tarjontaa käsittelevä Metsänomistus; 3) kantohinnan muodostumista käsittelevä Raakapuumarkkinat; 4) puun korjuuta, korjuun kustannuksia ja metsätyövoiman tarjontaa käsittelevä Puunhankinta; 5) sahatavaran, levyjen, puumassan, paperin ja kartongin valmistusta käsittelevä Metsäteollisuus; 6) teollisuuden investointeja ja niiden rahoitusta käsittelevä Rahoitusmarkkinat sekä 7) metsäteollisuustuotteiden kysyntää ja hintoja käsittelevä Lopputuotemarkkinat.

Mallin eri osat eivät ole toisistaan riippumattomia. Tutkimuksen keskeisiä ideoita onkin asioiden kokonaisvaltainen tarkastelu. Siten metsäsektoriakin käsitellään järjestelmänä, jossa lähes "kaikki vaikuttaa kaikkeen".

Kiireinen lukija voi tutustua malliin käymällä läpi luvun 322. (s. 36). Tätä syvällisempi perehtyminen käy päinsä luvun 33. (s. 39) avulla. Mallin rakenteeseen ja ominaisuuksiin palataan vielä lisäksi malliajojen esittelyn yhteydessä.

Luku 4., jossa tarkastellaan mallilla simuloituja kehitysvaihtoehtoja, on ehkä työn keskeisin osa. Ensimmäiseksi esitellään ns. perusajo, jossa oletetaan, että menneisyydessä havaitut riippuvuudet eivät tulevaisuudessa muutu. Tässä passiivisessa vaihtoehdossa metsäteollisuuden perustuotanto kasvaa tulevaisuudessa enää varsin vähän ja kääntyy pysyvään laskuun ensi vuosituhannen alkupuoliskolla. Seurauksena on hakkuumahdollisuuksien huomattava vajaakäyttö.

Huonoon kehitykseen on kaksi pääsyytä. Ensinnäkin metsänomistajien vähentynyt puun tarjonta ja puute metsätyövoimasta

[1] Sahatavaran, levyjen, puumassan, paperin ja kartongin yhteenlaskettu tuotanto.

rajoittavat voimakkaasti teollisuuden puunsaantia. Toiseksi metsäteollisuuden kannattavuus ja rahoitusasema ovat epäedullisen kustannuskehityksen ja suurien investointien vuoksi 1970-luvun jälkipuoliskolle tultaessa muodostuneet niin heikoiksi, että mahdollisuuksia laajennusinvestointeihin ei ole. Hitaan kasvun johdosta rahoitusasema ei riittävästi kohene tulevaisuudessakaan.

Perusajon lisäksi esitetään eräitä vaihtoehtoisia ajoja. Vaihtoehdot syntyvät siten, että muutetaan taustaoletuksia. Ensimmäiseksi tutkitaan, mitä olisi tapahtunut, jos 1970-luvun puolivälin lamaa ei olisi ollut. Tulokseksi saadaan, että lama ainoastaan nopeutti kehitystä. Mallin perusteella kriisiin olisi ilman lamaa jouduttu 5—10 vuotta myöhemmin kuin tapahtui.

Seuraavaksi tarkastellaan, mikä osuus metsänomistajien vähentyneellä puun tarjonnalla on metsäteollisuuden vaikeuksiin. Kokeilu osoittaa, että puun saanti ei 1980-luvulla ole metsäteollisuuden toiminnan pahin rajoitin, vaan kasvun ylläpitäminen kariutuu pääasiassa huonoon kannattavuuteen ja heikkoon rahoitusasemaan.

Koska metsäteollisuuden heikko taloudellinen asema näyttää olevan lähivuosina perustuotannon kapasiteetin kasvua pahiten rajoittava tekijä, tehdään kokeita, joissa joko alennetaan tuotantokustannuksia tai korotetaan tuotteista saatavia hintoja. Näissä kokeissa paljastuu selvästi Suomen metsäteollisuuden ongelmien kaksitahoisuus. Jos kannattavuus ja rahoitusasema pystytään saamaan sellaisiksi, että kapasiteetin laajennukset tulevaisuudessa ovat mahdollisia, törmätään puupulaan. Jos taas puurajoitetta yritetään poistaa ilman, että kustannuksiin tai tuottoihin vaikutetaan, törmätään heikkoon kannattavuuteen ja huonoon rahoitusasemaan.

Lisäksi tehdään eräitä muita kokeita, joissa vaikutetaan pääasiassa yhteen tekijään kerrallaan. Varsin selvästi käy ilmi, että yksittäiset toimet eivät kovin suuresti auta valoisamman tulevaisuuden luomisessa. Suomen metsäteollisuuden kriisi on niin syvä ja sen juuret niin pitkällä, että vain monien tekijöiden yhteisvaikutuksella ongelmat voidaan poistaa.

Lopuksi esitetäänkin kaksi ajoa, joissa kokeillaan yhtä aikaa useita eri keinoja. Toinen näistä on ns. optimistin ajo, jossa taustaoletukset asetetaan sellaisiksi, että metsäteollisuuden perustuotanto saadaan tulevaisuudessa kohoamaan mahdollisimman suureksi. Osoittautuu, että joka tapauksessa ennen pitkää — tässä tapauksessa n. v. 2020 — törmätään puuraaka-ainekattoon. Toinen olennainen havainto on, että 1980-luvun alussa näyttää olevan edessä metsäteollisuuden perustuotannon kapasiteetin supistuminen, vaikka taustaoletukset pyrittäisiin saamaan mahdollisimman hyviksi. Ei edes se, että pääosan teollisuuden kannattavuutta lisäävistä toimista oletetaan tulevan voimaan jo v. 1980, näytä muuttavan tilannetta. Syynä on se, että metsäteollisuudessa investointipäätöksiin liittyvät viivästymät ovat varsin pitkät. Heikentynyt rahoitusasema, lama ja puuraaka-aineen saannin vaikeutuminen ovat johtaneet siihen, että päätöksiä riittävien laajennusinvestointien toteuttamisesta ei ole tehty 1970-luvun lopulla. Parantuneet toimintaedellytykset käynnistävät näitä päätöksiä vasta v. 1980 ja sen jälkeen. Tällöin vaikutukset eivät kuitenkaan ehdi tulla näkyviin ennen ensi vuosikymmenen puoliväliä.[1)]

Vaikka mallikokeiden perusteella onkin odotettavissa metsäteollisuuden tuotantokapasiteetin supistuminen 1980-luvun alkupuolella, on kuitenkin todennäköistä, että näin ei todellisuudessa tapahdu. Tuotantolaitokset ovat tällä hetkellä jo niin suuria, että niiden yhtäkkinen sulkeminen ei liene yleistä yhteiskunnallista kehitystä ajatellen mahdollista. Lisäksi rahoittajilla on yleensä niin suuria summia kiinnitettyinä yrityksiin, ettei niitä juuri lasketa konkurssiin. Mallissa tällaisia tekijöitä ei ole otettu huomioon, vaan siinä teollisuuden kapasiteetin määrää säätelevät kriteerit ovat liiketaloudellisia.

Viimeisenä simulointikokeena esitetään ns. mallinrakentajien vaihtoehto, jossa taustaoletukset vastaavat mallinrakentajien näkemystä tulevasta kehityksestä. Tulokseksi saadaan, että metsäteollisuuden perustuotannon kapasiteetti alkaa 1980-luvun alun taantuman jälkeen kasvaa keskimäärin n. 1,5 %:n vauhdilla vuodessa. Tuleva kasvu

---

[1)] Saatuja tuloksia tulkittaessa on pidettävä mielessä, että metsäteollisuuden tuotantoa ja tuotantokapasiteettia tarkastellaan kokonaisarvona, jossa eri tuotantosuunnat eivät tule erikseen näkyviin. Tuotantomäärien yhdistäminen perustuu lopputuotteiden painoon. Käytetty menettely johtaa siihen, että esim. sahatavaran ja levyjen osuus on mallin tuotantomäärissä n. neljännes, vaikka näihin tuotteisiin käytetään n. puolet hakkuumäärästä.

on siten olennaisesti hitaampaa kuin tähänastinen. Eräs tärkeä tulos tästä ajosta on, että ilman huomattavia muutoksia joko metsäteollisuutemme rakenteessa tai toimintaympäristössä perustuotannon edellytysten paraneminen ei ole riittävän pysyvää, jotta jatkuva häiriötön kasvu saataisiin aikaan. Aina noin kymmenen vuoden välein näytetään tarvittavan erityisiä tukitoimia kasvuedellytysten turvaamiseksi.

Tutkimuksen viimeisessä luvussa hahmotellaan Suomen metsäsektorin tulevaa toimintastrategiaa. Tämä strategia on mallikokeiden tulos vain välillisesti. Sen esittämistä on kuitenkin pidetty tarpeellisena, sillä tehtyjen mallikokeiden perusteella nykyiseen tuotantorakenteeseen perustuvalla metsäteollisuudella ei näytä tulevaisuudessa olevan pysyvän kasvun takaavia toimintaedellytyksiä.

Metsäteollisuuden strategian kulmakiviksi esitetään luvussa 53. kuuden kohdan ohjelma, joka sisältää jalostusasteen noston, asiakaslähtöisen toiminta-ajatuksen, toiminnan markkina-alueittaisen ja tuotekohtaisen keskittämisen, toiminnan kansainvälistämisen, tiedon ja taidon hyväksikäytön sekä uusien markkinoiden etsimisen. Tavoitteena on konkretisoida metsäteollisuuden kannalta niitä ajatuksia, joita mm. Jaakko Honko (1979) on yleisellä tasolla esittänyt.

Kantohinta on eräs metsätalouden keskeisimpiä mielenkiinnon kohteita. Sen vuoksi luvussa 54. tarkastellaan kantohinnan muodostumisen periaatteita. Muihin metsäteollisuuden kustannuksiin verrattuna kantohinta on periaatteessa varsin joustava. Joustavuus johtuu siitä, että puun tuotantokustannukset ovat alhaiset suhteessa saatavaan hintaan. Tällöin pääosa kantohinnasta on siitä itsestään riippuvia kustannuseriä. Pohdiskelun tuloksena on, että metsäteollisuuden vaikeudet huomioonottaen kantohintojen reaaliarvo Suomessa todennäköisesti laskee tulevaisuudessa.

Puun kasvatuksen tulevaisuuden strategiaksi näyttäisi sopivan laadun korostaminen määrän asemesta. Kehitys johtanee pitkällä aikavälillä päätehakkuiden osuuden kasvuun ja harvennuskertojen määrän vähenemiseen, jolloin taimikonhoidon merkitys lisääntyy. Puunkorjuussa olisi tulevaisuudessa päästävä järkevään työnjakoon, jossa metsäteollisuus hoitaa päätehakkuut ja metsänomistajat ja heidän organisaationsa harvennushakkuut.

Metsäsektorimallilla tehtyjen kokeiden perusteella näyttää hyvin todennäköiseltä, että ilman erityistoimia hakkuumahdollisuuksien vajaakäyttö jatkuu tämän vuosisadan loppuun saakka. Seurauksena on puuston rakenteen kehittyminen epäedulliseen suuntaan. Tämä merkitsee sitä, että metsiemme kyky vastata suurenevan puuntuotannon haasteeseen heikkenee.

Loppupontena tässä tutkimuksessa on pakko todeta, että Suomen metsäteollisuus on ajautunut kriisiin. Kohtalokkainta tämän hetkisessä tilanteessa on, että se ei pohjimmiltaan ole mikään lyhyen ajan ilmiöiden, kuten energiakriisin jälkeisen laman seuraus. Eletty matalasuhdanne vain nopeutti ja korosti kehitystä, jonka alkujuuret ovat jo kaukana 1960-luvulla. Niinpä 1970-luvun lopun muutamat hyvät vuodet eivät voi korjata tilannetta riittävästi. Hyviä vuosia tarvittaisiin jatkuvasti. Tällaista jatkuvuutta tuskin kuitenkaan on odotettavissa. Siksi vielä jäljellä oleva vähäinen etsikkoaika on käytettävä olennaisen rakennemuutoksen käynnistämiseen.

1. SUOMEN METSÄSEKTORIN HISTORIA

11. Metsän merkitys ennen teollista vallankumousta

Metsällä ja metsävarojen hyödyntämisellä on ollut ratkaiseva osuus kehityksen liikkeellepanevana voimana käytännöllisesti katsoen kaikissa suomalaisen yhteiskunnan vaiheissa aina asutuksen alusta lähtien. Tämä on ollut varsin ymmärrettävää, sillä ilmaston ja talousmaantieteellisen sijainnin vuoksi Suomella ei ole ollut juuri muutakaan keinoa lisätä hyvinvointiaan.

Metsän säilyminen taloudellisen kasvun moottorina on perustunut kahteen ominaisuuteen: Ensiksikin *metsä on uudistuva luonnonvara,* joka varsin tehokkaalla tavalla sitoo ja varastoi auringon energian ihmisen hyödynnettäväksi. Toiseksi *puu on monipuolinen raaka-aine,* joka on helposti sopeutunut tyydyttämään kehityksen mukanaan tuomia uusia tarpeita.

Metsätalouden harjoittaminen ja metsävarojen hyväksikäyttö perustuvat maassamme *kestävyyden* ja *edistyvyyden* periaatteelle. Kestävyys edellyttää hakkuiden pitämistä sellaisella tasolla, ettei puuston poistuma pitkällä aikavälillä ylitä metsien kasvua. Edistyvän metsätalouden vaatimus tarkoittaa sellaista metsävarojen hoitoa, jolla saadaan aikaan pitkällä aikavälillä lisääntyvät hakkuumahdollisuudet.

Metsien hyväksikäytön kestävyys ja huoli metsiemme säilymisestä ovat askarruttaneet päätöksentekijöitä likipitäen siitä asti, kun kansakuntaamme on järjestäytyneen hallintojärjestelmän päätöksillä ohjattu.

Ensimmäinen metsävarojen käyttöä rajoittanut määräys on tiettävästi jo vuodelta 1577. Tuolloin kiellettiin metsän kaskiviljelys kaikkein rehevimmillä metsämailla eli — kuten ohjesäännön teksti kuului — ”siellä, missä tammi kasvaa” (H e l a n d e r 1949, s. 35).

Ennen 1800-luvun jälkipuoliskon teollista vallankumousta ei Suomen metsävarojen taloudellinen hyväksikäyttö kehittynyt nähtävästi niin ripeästi kuin metsävarat, tieto ja taito sekä yrittäjien aktiivisuus olisivat antaneet myöten. Verkkaiseen kehitykseen oli syynä ensiksikin saksalaisten kauppiaiden ylivalta Itämerellä keskiajan lopulta lähtien. Suomalaiset pääsivät emämaansa Ruotsin välityksellä osallisiksi tervan ja muiden laivanrakennustuotteiden kaupan kukoistuksesta vasta kun tämä Hansa-kaupan ylivalta oli kukistettu. Sen jälkeen kauppatiet avautuivat myös metsävarojen puutteesta kärsineisiin Itämeren takaisiin maihin. Suomi olikin jonkin aikaa maailman suurin tervan viejä.

Suomen ollessa alistettuna vieraiden valtioiden hallitusten alaisuuteen olivat näiden maiden omat edut usein ristiriidassa Suomen metsävarojen hyväksikäytön kanssa. Myös huoli metsien hävityksestä ja sitä seuranneet rajoitustoimet estivät metsävarojen täyttä hyödyntämistä. Rajoitukset olivat tosin osittain aiheellisia, koska teollista vallankumousta edeltäneet metsänkäyttömuodot — varsinkin kaskeaminen ja tervanpoltto — olivat metsävaroja voimakkaasti kuluttavia.

Myös puun sahaus aiheutti pelkoa metsiemme riittämättömyydestä. Tämä johtui lähinnä kolmesta syystä: Ensiksikin silloinen sahaustekniikka pystyi käyttämään vain erittäin järeätä puuta, ja tukkipuun kasvattaminen vaati siten yli sadan vuoden kiertoajan. Toiseksi maamme kuljetusolot olivat kehittymättömät, ja sahaustoiminta keskittyi sen vuoksi etupäässä vain rannikkoseuduille. Hallitsijoiden sahaustoiminnan rajoituspäätöksiin vaikutti ruotsinvallan aikana erityisesti se, että Suomen metsiä haluttiin säästää Ruotsin kukoistavan vuoriteollisuuden tarpeisiin.

Merkantilistisesta ajattelutavasta johdettu metsävarojemme käyttöä kahlitsemaan pyrkivä talouspolitiikka jatkui aina 1800-luvun jälkipuoliskolle. Vielä vuoden 1851 metsälaki rajoitti voimakkaasti sahojen toimintaa, ja sahaustoiminnan esteet poistettiin vasta v. 1857.

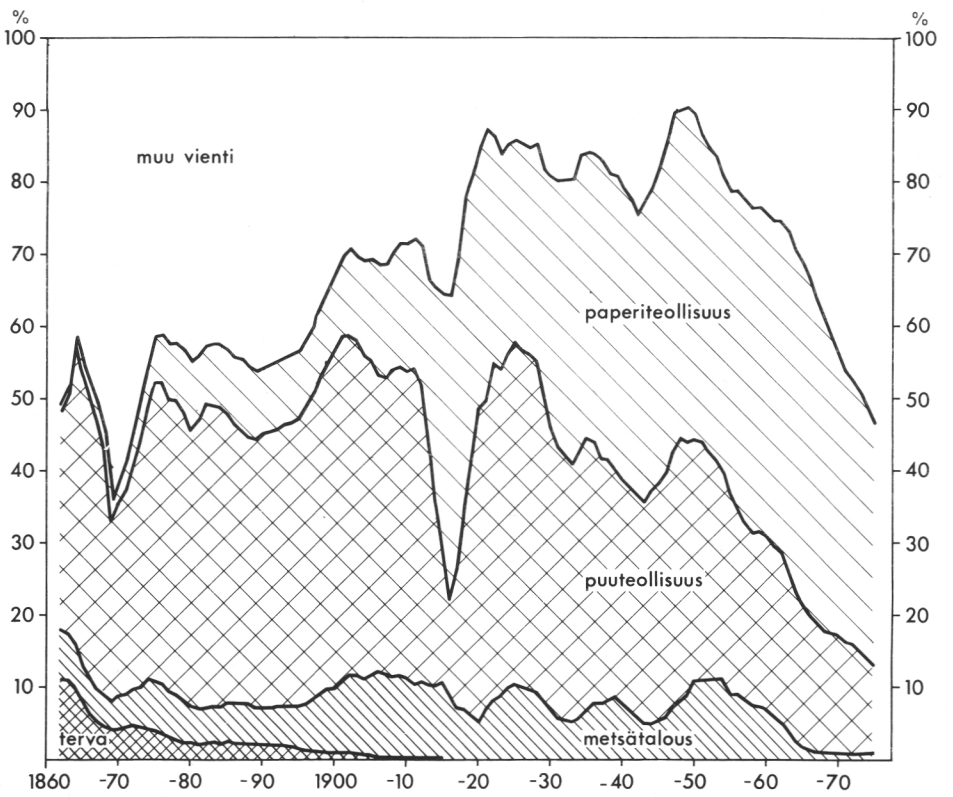
Säännöstelytoimet 1600- ja 1700-luvuilla eivät ohjanneet kehitystä täysipainoisesti, sillä vallanpitäjät olivat kykenemättömiä toteuttamaan ja valvomaan kaikkia määräyksiään. Kun yrittäjät lisäksi katsoivat

useimpien lakien ohjaavan kehitystä omien tavoitteidensa vastaisesti, jäivät lain säännökset monesti vain kuolleiksi kirjaimiksi. Lukuisista kaskeamista, tervanpolttoa ja sahaustoimintaa rajoittavista toimista huolimatta puun käyttö ilmeisesti ylittikin puuston kasvun jo ennen teollisen vallankumouksen alkua (K u u s e l a 1974, s. 1).

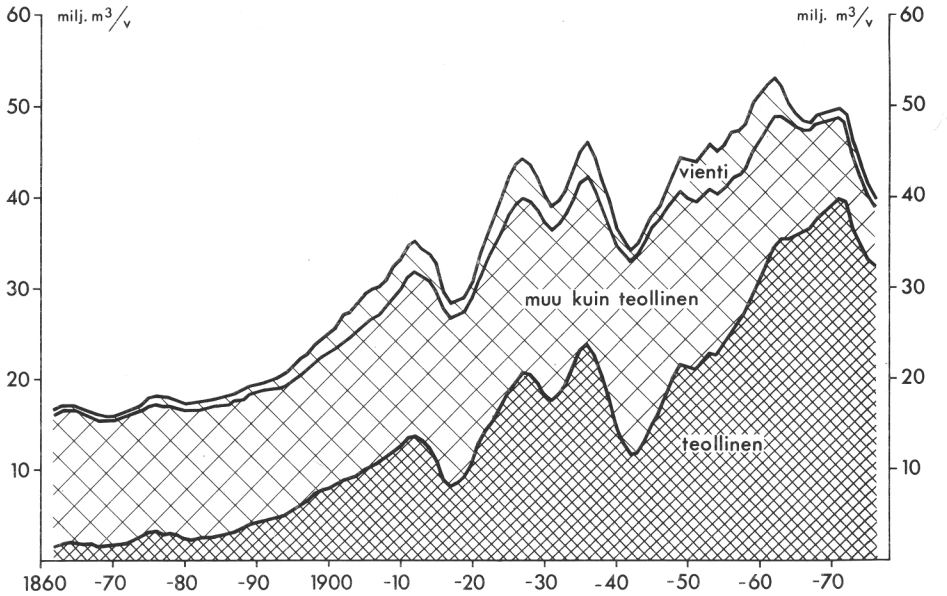
Viime vuosisadalle tultaessa oli metsän käyttömme eriytynyt alueittain varsin selväpiirteisesti. Merenrannikolle oli syntynyt koskivoimaa käyttävä sahateollisuus. Sahauksen valtaaman alueen takana alkoi tervavyöhyke, jonka muodostivat ennen kaikkea Pohjanlahden rannikon takaiset metsäalueet, Oulujoen varsi sekä Saimaan alueen etelä- ja itäosat. Sen sijaan Sisä-Suomessa oli entistä enemmän ryhdytty tuottamaan kaskiviljaa myös kauppatavaraksi. Siitä nimittäin sai painoonsa nähden korkeamman hinnan kuin tervasta, joten sen kuljettaminen markkinoille kannatti paremmin etäistenkin taipaleiden takaa. Myyntihinnan ja kuljetuskustannusten välinen ero nousi edelleen huimasti, kun kaskivilja ”jatkojalostettiin” alkoholiksi, jonka valmistaminen kauppatavaraksi paloviinan nimellä yleistyi jossain määrin 1600-luvulla.

12. Metsätalouden ja metsäteollisuuden roolijaon kiteytyminen

Höyryvoiman käyttöönotto sekä puunjalostuksessa että tuotteiden kuljetuksessa yhdessä kysynnän voimakkaan kasvun kanssa loi Suomen metsävaroja vastaavat mahdollisuudet kehittää metsäteollisuutta. Laajamittaisen teollisen puunjalostuksen aloitti sahateollisuus. Ensimmäiset höyrysahat lähtivät käyntiin 1860-luvun alussa höyrysahojen perustamiskiellon poistuttua v. 1857. Metsäteollisuuden ja samalla koko maan taloudelliselle kasvulle annettiin lopullinen sysäys, kun hioke- ja selluteollisuus pääsivät vauhtiin. Edellinen syntyi



Kuva 1/1. Metsäteollisuustuotteiden viennin arvo prosentteina Suomen kokonaisviennistä vuosina 1860—1977. Viiden vuoden liukuvat keskiarvot.



Kuva 1/2. Kotimaisen raakapuun ensiasteinen käyttö käyttäjäryhmittäin vuosina 1860—1977. Viiden vuoden liukuvat keskiarvot. Kuvassa ei ole mukana 1900-luvun alkuun jatkunut kaskeamiseen ja tervanpolttoon liittynyt puunkäyttö.

Suomessa 1860-luvulla ja jälkimmäinen 1880-luvulla.

Metsäsektorin merkitystä vientitulojen luojana 1860-luvulta nykypäivään osoittaa kuva 1/1. Metsäntuotteiden viennin osuus maan kokonaisviennin arvosta oli pääsuuntaisesti nousussa aina 1950-luvun alkuun saakka, jolloin peräti yhdeksän kymmenestä viennillä ansaitusta markasta saatiin metsäsektorin tuotteilla. Toisen maailmansodan jälkeinen vientiosuuden pieneneminen ei johdu metsäsektorin vientimäärien laskusta vaan muiden toimialojen viennin voimakkaasta kasvusta.

Viime vuosisadan jälkipuoliskolla alkanut metsäteollisuuden kasvu näkyy myös raakapuun käytössä (kuva 1/2). Teollisuuden puunkäyttö on lisääntynyt tasaisesti lukuun ottamatta maailmansotien ja taloudellisten lamojen aiheuttamia pudotuksia. Maailmansotien välisenä aikana teollisuus alkoi saavuttaa asemaansa suurimpana puunkäyttäjänä. Sen seurauksena metsätalouden eräällä tavalla itsenäinen kehitysvaihe lakkasi, ja sen päätehtäväksi tuli toimiminen metsäteollisuuden raaka-ainetuottajana.

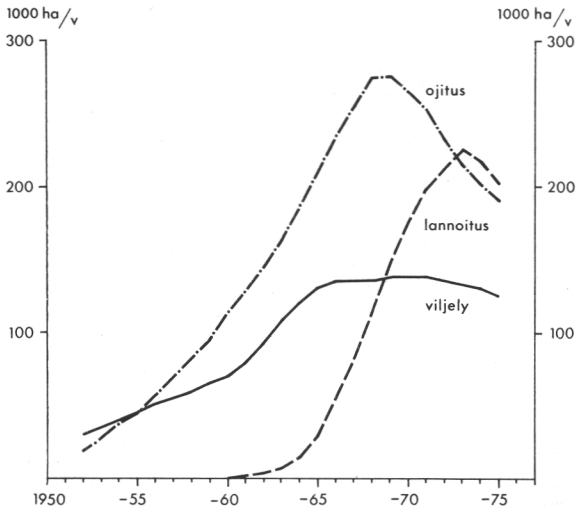
13. Metsäsektorin kehitys II maailmansodan jälkeen

131. Puuraaka-aineen käyttö ja puuntuotannon lisääminen

Puunkäyttö lisääntyi Suomessa toisen maailmansodan jälkeen siinä määrin, että metsien vuotuinen kokonaispoistuma ylitti lievästi metsien kasvun ja hakkuusuunnitteen 1950-luvun aikana. Metsäteollisuuden jatkaessa laajentumistaan 1960-luvun alussa näytti hakkuiden voimakas kasvu uhkaavan puuntuotannon kestävyyttä.

Raakapuun käytön rakenteessa, raakapuun ulkomaankaupassa ja teollisuuden jätepuun käytössä tapahtuneet voimakkaat muutokset pelastivat kuitenkin metsät ylihakkuiden jatkumiselta jopa niin, että 1960-luvun puolivälin jälkeen metsiin on alkanut kertyä yhä kasvavia hakkuusäästöjä. Osasyynä hakkuusäästöihin on ilmeisesti ollut metsänomistajien puun tarjonnan vähentyminen suhteessa hakkuumahdollisuuksiin.

Kotimaisen raaka-ainepohjan turvaaminen voimakkaasti laajenevalle metsäteollisuudelle on muuttanut metsätalouden luonnetta. 1950-luvun alun lähes kustannuksettomasta luontaistaloudesta on kehittynyt aktiivinen prosessi, mitä osoittaa puuntuotantoa suurentavien mutta toisaalta kus-



Kuva 1/3. Tärkeimmät puuntuotannon panokset vuosina 1950—1977. Viiden vuoden liukuvat keskiarvot.

tannuksia aiheuttavien panosten lisääntyminen (kuva 1/3). Kun metsätalouden tuotanto oli aiemmin pääasiassa luonnon kasvattaman, luontaisesti uudistuvan puusadon korjaamista, pyritään nykyään metsänviljelyllä, ojituksella, lannoituksella ja muilla perusparannus- ja hoitotoimilla yhä tehokkaampaan puuntuotantoon. Metsänhoidon ja metsien perusparannuksen kustannukset ovat viime vuosina olleet n. 20 % kantorahatuloista, kun 1960-luvun puolivälissä oltiin vielä n. 10 %:n ja 1950-luvun puolivälissä n. 5 %:n tasolla.

132. Raakapuun tarjonta

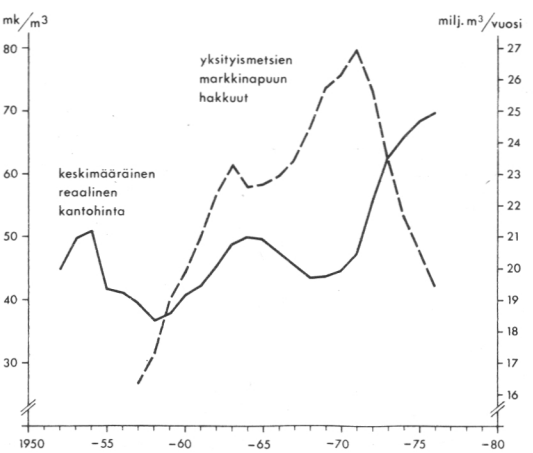
Metsien kasvusta karkeasti ottaen 20 % on valtion ja metsäteollisuusyhtiöiden hallussa (K u u s e l a 1978, s. 67). Loput omistajat voidaan määritellä yleisnimellä yksityismetsänomistajat. Raakapuun tarjontaa ohjaa siten hyvin pitkälle yksityismetsänomistajien puunmyyntikäyttäytyminen.

Puun tarjonta kohtaa puun kysynnän raakapuumarkkinoilla. Tunnusomaista raakapuumarkkinoiden kehityksessä on, että ne ovat vähitellen muuttuneet ostajan markkinoista myyjän markkinoiksi. Hintoihin vaikuttavaa kilpailua on nykyään lähinnä vain ostajan puolella, mikä aikaansaa hintoja kohottavan paineen. Viime aikoina lisääntynyt ostajien yhteistyö on kuitenkin todennäköisesti vähentänyt ostokilpailua ja sen aiheuttamaa hintoja nostavaa painetta.

Raakapuumarkkinoilla vaihdetun yksityismetsien puutavaran määrällinen kehitys vuosina 1955—1978 esitetään kuvassa 1/4 (T e r v o 1978, s. 17). Metsähallituksen ja metsäteollisuusyhtiöiden hakkuut ovat pääsuuntaisesti laskeneet, mutta näiden ryhmien vaikutus markkinahakkuiden kokonaiskehitykseen on ollut suhteellisen pieni. Yksityismetsien markkinahakkuut ovat siten määränneet markkinahakkuiden kehityslinjat, joissa viime vuosikymmenen vaihteessa tapahtunut kasvun taittuminen alamäeksi on olennainen piirre.

Yksityismetsien reaaliset kantohinnat ovat pääsuuntaisesti kohonneet (kuva 1/4). Puutavaralajien osuuksien muutos (kuva 1/5) on vaikuttanut kehitykseen vain vähän, sillä kiinteillä painoilla laskettu keskihinta ei olennaisesti poikkea kuvassa 1/4 esitetystä hinnasta.

Vuositasolla kantohinnat ja hakkuumäärät ovat seuranneet toisiaan, kuitenkin niin, että määrien muutokset ovat useimmiten edeltäneet hintojen muutoksia eikä päinvastoin. Pitkän aikavälin kehitystä tarkasteltaessa kantohintojen ja hakkuumäärien samansuuntaiset muutokset eivät enää ole selvästi havaittavissa. Päinvastoin varsinkin 1970-luvulla kantohinnat ja hakkuumäärät ovat kulkeneet eri suuntiin. Niinpä vuosina 1970—1975 reaaliset kantohinnat nousivat lähes kaksinkertaisiksi, mutta yksityismetsien markkinahakkuut vähenivät kolmanneksella.



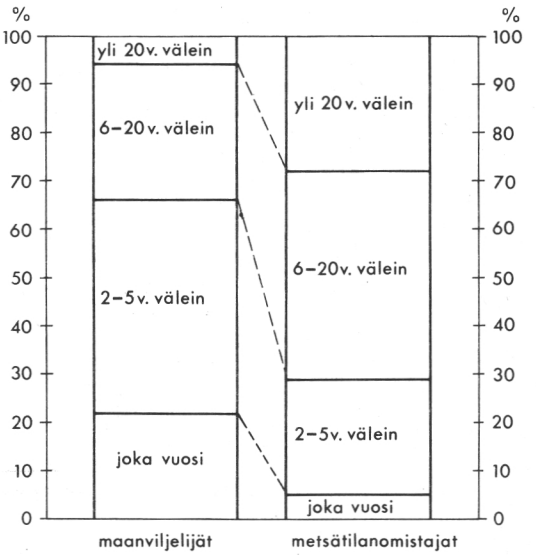
Kuva 1/4. Yksityismetsien markkinapuun hakkuut vuosina 1955—1978 sekä puutavaralajien määrillä painotettu keskimääräinen reaalinen kantohinta vuosina 1950—1978. Viiden vuoden liukuvat keskiarvot.

Yksityismetsänomistajien puun tarjonnan ilmeinen supistuminen perustunee pääosin kahteen tekijään: yksityismetsänomistuksen rakennemuutokseen ja yleisen tulotason nousun aiheuttamaan pienentyneeseen riippuvuuteen puunmyyntituloista. Vielä 1950-luvun puolivälissä maanviljelijät omistivat n. 90 % yksityismetsien alasta. Sen jälkeen ns. metsätilanomistajat ovat kasvattaneet osuuttaan, ja tällä hetkellä maanviljelijöiden hallinnassa on enää kaksi kolmannesta yksityismetsien alasta.

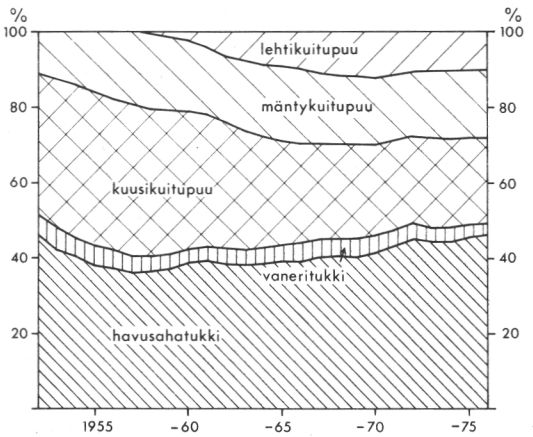
Metsänomistajiin kohdistuvissa tutkimuksissa (esim. R. S e p p ä l ä 1974 a) on todettu metsätilanomistajien myyvän puuta hakkuumahdollisuuksiinsa nähden säästeliäämmin kuin maanviljelijöiden. Syynä tähän ovat erot puunmyyntiuseudessa.

Kuvassa 1/6 on esitetty R. S e p p ä l ä n (1974 a) tutkimuksen perusteella lasketut puunmyyntiuseutta kuvaavat jakaumat maanviljelijöille ja metsätilanomistajille. Puunmyyntiuseus näillä kahdella ryhmällä poikkeaa jyrkästi toisistaan. Vuosittaiset myyntimäärät, silloin kun puuta myydään, eivät sen sijaan metsämaan hehtaaria kohti laskettuna kuitenkaan eroa toisistaan. Mikäli näiden kahden metsänomistajaryhmän puunmyyntikäyttäytymisessä ei tapahdu olennaisia muutoksia, on odotettavissa, että metsänomistusrakenteen edelleen muuttuessa yksityismetsänomistajien myyntiin tarjoamat puumäärät vähenevät.

Metsänomistusrakenteen muutoksen rinnalla puunmyyntikäyttäytymiseen on vaikuttanut yleinen tulotason kohoaminen ja sen seurauksena pienentynyt riippuvuus puunmyyntituloista. Kun metsätuloilla yhä vähemmässä määrin rahoitetaan jokapäiväisiä menoja tai investointeja, metsänomistaja voi aikaisempaa helpommin valita puunmyynnilleen maksetun hinnan suhteen edullisimman ajankohdan. Metsä on siten yhä enemmän muuttunut omistajalleen pankiksi, jossa puuvaranto on reaaliomaisuutena suojassa esimerkiksi inflaation vaikutuksilta.



Kuva 1/6. Puunmyyntiuseus metsänomistajaryhmittäin maan itä-osissa.

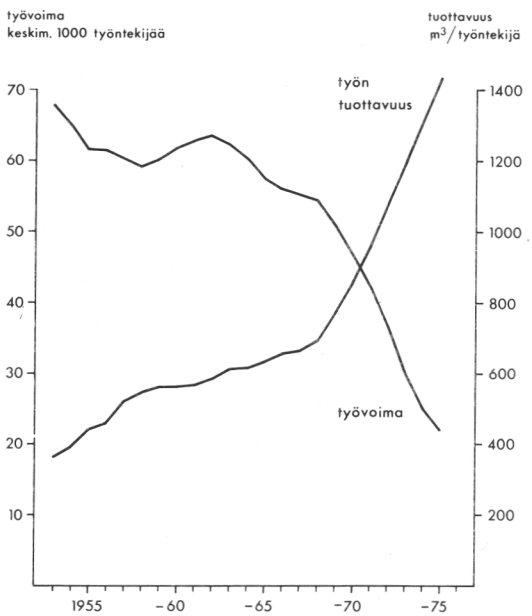


Kuva 1/5. Keskimääräisen kantohinnan (kuva 1/4) painot vuosina 1950—1978. Viiden vuoden liukuvat keskiarvot.

133. Metsätalouden työvoima ja työn tuottavuus

Yhteiskunnan aineellisen hyvinvoinnin kasvun eräänä perustana on tuottavuuden kohoaminen eli tuotos/panos-suhteen suureneminen. Metsätaloudessa työvoima kasvoi aina II maailmansotaan asti likipitäen samaa vauhtia tuotannon kanssa. Työn tuottavuus pysyi siis suhteellisen vakiona. 1950-luvulta lähtien metsätalouden työvoiman määrä kääntyi voimakkaaseen laskuun. Samanaikaisesti kuitenkin hakkuumäärät kasvoivat aina 1970-luvun alkuun saakka. Kehitys merkitsi tuottavuuden ripeää kohoamista.

Kuvassa 1/7 on esitetty puunkorjuun työvoiman ja työn tuottavuuden kehitys. Puunkorjuun työn tuottavuuden nousun tärkein syy on ollut korjuun koneistaminen. Muita tekijöitä ovat työmenetelmien kehittyminen,



Kuva 1/7. Puunkorjuun työlliset ja puunkorjuun työn tuottavuuden kehitys vuosina 1951—1977. Viiden vuoden liukuvat keskiarvot.

työntekijöiden ammattikoulutus ja valikoituminen sekä näennäisenä tuottavuuden kohottajana tiettyjen työvaiheiden — erityisesti kuorinnan — siirtyminen metsistä tehtaille.

Metsätalouden koneistaminen voidaan karkeasti jakaa kevyen koneistamisen ja raskaan koneistamisen kauteen. Edellinen ajoittuu 1950-luvun alusta 1960-luvun loppupuoliskolle ja jälkimmäinen siitä eteenpäin. Kevyen koneistamisen kausi sisälsi moottorisahojen ja maataloustraktoreiden käyttöönoton puunkorjuussa. Raskaan koneistamisen kaudella tulivat käyttöön metsätraktorit 1960-luvun lopulla sekä monitoimikoneet 1970-luvulla (K u u l u v a i n e n 1977).

Kevyen koneistamisen kaudella puunkorjuun tuottavuuden nousu oli keskimäärin 5 % vuodessa. Raskaan koneistamisen kausi merkitsi tuottavuuden vielä voimakkaampaa kasvua. Hakkuuvuosina 1965/66—1975/76 kasvoi puunkorjuun työn tuottavuus tasaisesti noin 10 %:n vuosivauhdilla. Erityisesti 1970-luvulla tämä on ollut puutavaran lähikuljetuksen ansiota. Siinä tuottavuuskehitys on ollut ripeämpää kuin hakkuissa.

Metsätalouden työvoiman pieneneminen liittyy läheisesti Suomen kansantalouden voimakkaaseen rakennemuutokseen. Suomi siirtyi kahdessa vuosikymmenessä alkutuotantovaltaisesta yhteiskunnasta teollisuus- ja palveluyhteiskunnaksi. Vuonna 1960 alkutuotanto työllisti n. 35 % työvoimasta. Kymmenen vuotta myöhemmin osuus oli runsaat 20 % ja vuonna 1978 enää 13 %.

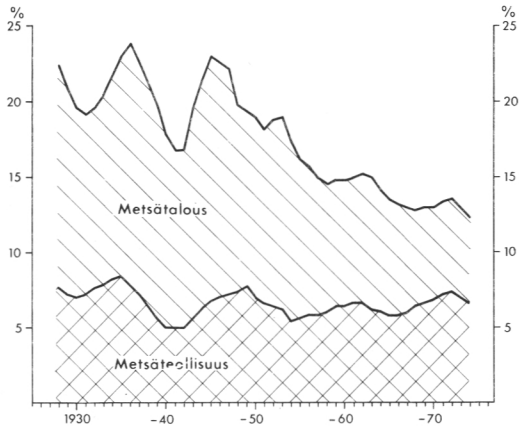
Maa- ja metsätalouden merkitys kansantalouden rakennemuutoksessa on tullut esille siinä, että koneistaminen ja muu työn rationalisointi vapauttivat näistä elinkeinoista työvoimaa teollisuuden ja palveluelinkeinojen käyttöön. Tämä on merkittävästi vaikuttanut sekä tuotantotoimintaan että väestön alueellisen rakenteen muutoksiin. Taajamien ja haja-asutusten väliset erot ovat tulleet yhä korostetummin esille.

Teollisuus ja sen seurauksena palvelut ovat pyrkineet keskittymään kaupunkeihin ja taajamiin, joissa niillä on ollut maaseutuun nähden paremmat toimintaedellytykset. Teollisuuden ja palveluelinkeinojen kasvu on tällöin imenyt maalta kaupunkeihin työvoimaa estäen alkutuotannon työttömyyden voimakkaan nousun. Muuttohalukkuutta on lisännyt myös maaltamuuton itseään kiihdyttävä vaikutus: autioituminen heikentää palvelutasoa ja muita elämisen edellytyksiä, mikä edelleen lisää maaltamuuttoa (E l o v i r t a 1976, s. 18—20).

134. Metsäsektorin kansantaloudellinen merkitys

Huolimatta siitä, että metsäteollisuuden suhteellinen osuus vientitulojen ansaitsijana on 1950-luvun alun jälkeen jatkuvasti pienentynyt, puunjalostus on säilyttänyt vakaan aseman kansantaloutemme kasvumoottorina. Metsäteollisuuden kansantaloudellista merkitystä voidaan tarkastella vertaamalla sen aikaansaamaa bruttokansantuotetta (BKT) koko kansantaloudessa syntyneeseen bruttokansantuotteeseen. Näin on tehty kuvassa 1/8. Metsäteollisuuden BKT-osuus on pysynyt pääsuuntaisesti samalla tasolla koko tarkasteluajanjakson vaihdellen 5 ja 8 %:n välillä. Kuvassa 1/8 on mukana myös metsätalouden BKT-osuus, joka on ollut selvässä pääsuuntaisessa laskussa.

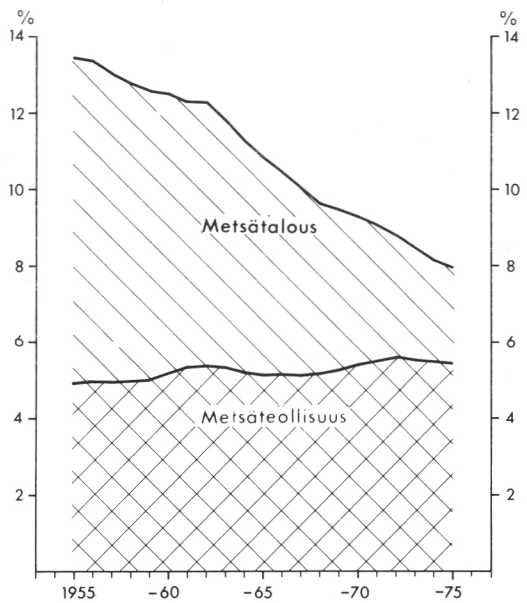
Kansantalouden työpanosta metsäteollisuus on tarvinnut hieman vähemmän kuin se on aikaansaanut kansantuotetta (kuva 1/9). Metsätalouden työvoimaosuus on 1950-luvulta lähtien pienentynyt nopeammin kuin sen kansantuoteosuus. Työn tuottavuuden



Kuva 1/8. Metsäteollisuuden ja metsätalouden osuudet bruttokansantuotteesta vuosina 1926—1977. Viiden vuoden liukuvat keskiarvot.

kasvu on sotien jälkeisenä aikana ollut metsätaloudessa selvästi nopeampaa kuin metsäteollisuudessa ja koko kansantaloudessa.

Tehdasteollisuuden BKT:sta metsäteollisuus on jatkuvasti tuottanut keskimäärin vajaan neljänneksen. Työpanososuus on laskenut 1950-luvun lähes 25 %:sta runsaaseen 20 %:iin. Sen sijaan investoinnit ovat olleet pysyvästi yli 30 % koko tehdasteollisuuden investoinneista. Metsäteollisuuden pääomavaltaisuuteen viittaa edelleen se, että siihen



Kuva 1/9. Metsäteollisuuden ja metsätalouden työpanoksen osuus koko kansantalouden työpanoksesta vuosina 1953—1977. Viiden vuoden liukuvat keskiarvot.

sitoutunut palovakuutusarvojen perusteella laskettu pääomakanta on noin 40 % koko tehdasteollisuuden pääomakannasta (H. S e p p ä l ä 1977, s. 11).

135. Metsäteollisuuden tuotanto

Heti II maailmansodan jälkeinen aika oli metsäteollisuudessa jälleenrakennuksen kautta. Sodan aikana tuhoutunut ja menetetty sekä kulunut ja teknisesti vanhentunut tuotantokoneisto oli uusittava kilpailukykyiseksi. Entiset markkinayhteydet oli solmittava uudelleen. Vasta jälleenrakennuskauden jälkeen päästiin kasvattamaan uutta kapasiteettia. Tälle nousulle antoi lisäpontta 1950-luvun alussa vallinnut Korean sodan aikaansaama metsäteollisuustuotteiden voimakas kysynnän kasvu.

Jotta metsäteollisuuden kokonaistuotantoa voidaan tarkastella, on erilaiset tuotantomäärät muutettava yhteismitallisiksi. Yhteisenä mittayksikkönä käytetään tässä tutkimuksessa ns. ekvivalenttitonnia (et)[1]. Ekvivalenttitonnien koostumuksessa on ajan kuluessa tapahtunut muutoksia, mutta valitulla karkeustasolla niillä ei ole merkitystä tulosten kannalta.

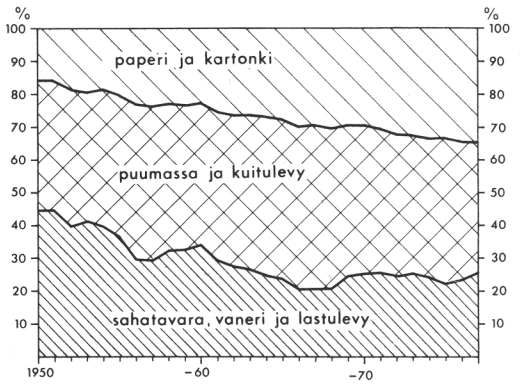
Koko sotien jälkeisen ajan aina 1970-luvun puoliväliin asti metsäteollisuuden tuotannon pääsuuntainen kehitys on ollut tasaisesti kasvava. Vuotuinen kasvuvauhti jopa kiihtyi koko 1950-luvun ja saavutti seuraavan vuosikymmenen vaihteessa pääsuuntaisena kehityksenä n. 8 %:n tason. Sen jälkeen kasvunopeus hidastui trendikehityksenä noin 4 %:n tasolle 1970-luvun alkuun tultaessa.

Metsäteollisuuden tuotantorakenteessa on tapahtunut selviä muutoksia (kuva 1/10). Sahateollisuuden merkitys on olennaisesti vähentynyt, kun taas paperin ja kartongin

---

[1]Metsäteollisuus käsittää tässä tutkimuksessa sahatavaran, vanerin, lastu- ja kuitulevyn, puumassan, paperin ja kartongin tuotannon. Tilastoissa ilmoitettujen massan, paperin, kartongin ja kuitulevyn mittana käytettyjen tuotetonnien on c'etettu vastaavan yhtä ekvivalenttitonnia. Näissä tuotteissa ekvivalenttitonni sisältää myös käytetyt lisäaineet ja valmiisiin tuotteisiin sitoutuneen veden (vrt. R a n d e r s ym 1978, s. 27). Sahatavaralle, vanerille ja lastulevylle on käytetty seuraavia muuntokertoimia (J a a t i n e n 1978, s. 47):

sahatavara:	1 m³ = 0,426	ekvivalenttitonnia (et)
vaneri:	1 m³ = 0,486	”
lastulevy:	1 m³ = 0,441	”



Kuva 1/10. Metsäteollisuuden tuotantorakenteen kehitys vuosina 1950—1977. (Prosenttiosuudet on laskettu ekvivalenttitonneiksi muutetuista tuotannon määristä.)

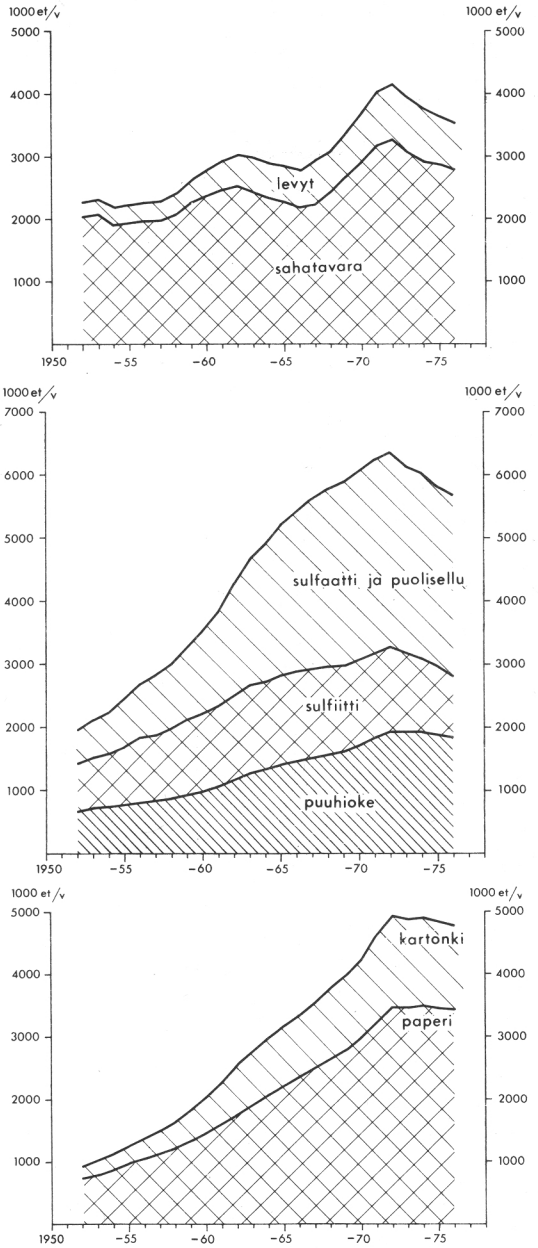
osuus on huomattavasti noussut. Tämä kehitys on merkinnyt toisaalta mekaanisen[1] puunjalostuksen suhteellisen aseman heikkenemistä ja toisaalta jalostusasteen varsin merkittävää kohoamista.

Metsäteollisuuden rakennemuutos on seurausta tuotantosuuntien erilaisesta kasvunopeudesta. Mikään tuotantosuunta ei ole taantunut, vaikkakin sahatavaran tuotannon kasvu on ollut varsin hidasta, kuten seuraavasta asetelmasta ja kuvasta 1/11 ilmenee.

Tuotantomäärien keskikasvu, %/vuosi, v. 1950—78	
sahatavara	1,3
levyt	6,7
puumassa	5,5
paperi ja kartonki	8,6
koko metsäteollisuus	5,2

Puumassateollisuudessa tuotannon kehitys oli 1970-luvun puolivälin lamaan asti selvästi ns. logistisen (S-) käyrän mukainen. Kasvu oli 1950-luvun alkupuolella melko verkkaista. Sitten puumassateollisuus koki erittäin ripeän kasvukauden, joka kesti aina 1960-luvun puoliväliin. Sen jälkeen kasvunopeus on jatkuvasti hidastunut.

Paperiteollisuudessa ei ennen 1970-luvun puolivälin lamaa sen sijaan ollut merkkejä



Kuva 1/11. Metsäteollisuuden tuotanto vuosina 1950—1978 tuoteryhmittäin. Viiden vuoden liukuvat keskiarvot.

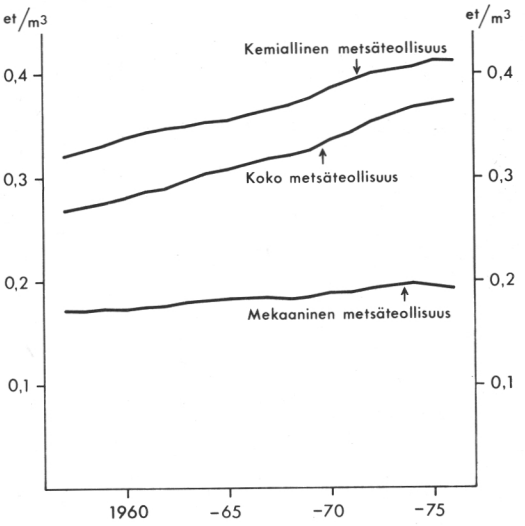
[1] Tuotantosuunnittain metsäteollisuus on jaettu erikseen mekaaniseen ja kemialliseen puunjalostukseen. Mekaaniseen puunjalostukseen kuuluu saha-, vaneri- ja lastulevyteollisuus. Kemiallinen puunjalostus on jaettu puumassateollisuuteen sekä paperin ja kartongin valmistukseen. Massanvalmistus käsittää mekaanisten massojen, sulfiitti-, sulfaatti- ja puolisellun sekä kuitulevymassan valmistuksen. Kuitulevy tuoteominaisuuksiensa mukaisesti kuuluisi mekaaniseen metsäteollisuuteen, mutta valmistustapansa johdosta se on luettu kemialliseen puunjalostukseen. Käsiteparia mekaaninen ja kemiallinen puunjalostus käytetään tässä teoksessa silloin, kun viitataan jalostusprosessiin. Muissa yhteyksissä käytetään kansantulotilaston mukaista käsiteparia puuteollisuus ja paperiteollisuus. Varsinainen jalostetuotanto ei sisälly tässä tutkimuksessa esitettyihin lukuihin.

tuotannon kasvun taittumisesta. Sen perinteinen kasvun lähde on kuitenkin ammennettu kuiviin jo lähitulevaisuudessa. Paperiteollisuushan käyttää raaka-aineenaan puumassaa, jonka tuotanto on alkanut kasvaa erittäin hitaasti osoittaen jopa merkkejä paikoillaan pysymisestä. Tällä hetkellä jo noin 80 % massan kokonaistuotannosta jalostetaan kotimaan paperiteollisuudessa, ja lisäksi osa massan vientiä suuntautuu ulkomailla sijaitsevien, kotimaisten yritysten omistamien tuotantolaitosten raaka-aineeksi. Sellun viennin supistamisella ei siis voida enää olennaisesti laajentaa paperiteollisuuden raaka-ainepohjaa. Mikäli puumassan viennin osuus supistuu tähänastista vauhtiaan, tulevat paperiteollisuuden kasvumahdollisuudet sitä kautta käytetyiksi loppuun jo 1980-luvun aikana. Ottamalla enenevästi käyttöön puuraaka-ainetta säästäviä valmistusmenetelmiä (esim. hierreteknologia) voidaan kasvun rajoja kuitenkin vielä melkoisesti siirtää.

136. Raakapuun käyttösuhde

Metsäteollisuuden perustuotannon kolminkertaistumien 1950-luvun alusta 1970-luvun puoliväliin toteutui ilman hakkuupoistuman lisäystä. Noin puolet tuotantomäärien kasvusta perustui jalostusasteen nostoon ja teollisuusjätepuun lisääntyneeseen hyväksikäyttöön. Seuraavissa laskelmissa nämä tekijät on yhdistetty ”raakapuun käyttösuhteeksi”, jolla tarkoitetaan tuotannon yhteenlaskettua määrää eli bruttotuotantoa suhteessa valmistukseen käytetyn ensikertaisen puuraaka-aineen määrään[1]).

Kuvassa 1/12 on esitetty raakapuun käyttösuhteen kehitys sekä koko metsäteollisuudessa että erikseen mekaanisessa ja kemiallisessa puunjalostuksessa. Aikasarjat on saatu jakamalla ekvivalenttitonneissa lasketut tuotantomäärät käytetyn ensiasteisen puuraaka-aineen määrillä. Näin laskettu koko metsäteollisuuden sekä mekaanista että hieman myös kemiallista puunjalostusta no-



Kuva 1/12. Metsäteollisuuden raakapuun käyttösuhde (tuotantomäärä, et/ensiasteinen raakapuun käyttö, m³) vuosina 1955—1978. Viiden vuoden liukuvat keskiarvot.

peampi käyttösuhteen kasvu johtuu siitä, että kotimainen teollisuusjätepuu on vain yhden kerran (saha- ja vaneriteollisuus) mukana koko metsäteollisuuden puunkäytössä.

Kemialliselle metsäteollisuudelle teollisuusjätepuu sen sijaan on ensikertaista puuraaka-ainetta, vaikka se koko metsäteollisuuden kannalta on jo kertaalleen käytettyä puuta.

Raakapuun käyttösuhde voi kohota kolmea tietä. Ensinnäkin kokonaistuotannon tuotelajitelma voi muuttua siten, että yhä pitemmälle jalostettujen tuotteiden osuus lisääntyy. Puumassan jatkojalostus paperituotteiksi on esimerkkinä tästä. Toiseksi tuotantoprosessien tekninen hyötysuhde voi parantua. Hyötysuhdekasvun johdosta tuotantoprosessin vastaanottamasta puumäärästä saadaan aikaisempaa suurempi määrä lopputuotetta. Kolmanneksi käyttösuhdetta voi kohottaa tuotantoprosessissa jätteenä syntyneen puuaineksen käyttäminen uudelleen raaka-aineena. Tästä esimerkkinä on sahateollisuuden jätteiden — pintojen, rimojen ja purun — käyttö sellun sekä kuitu- ja lastulevyn raaka-aineena. Tuotantoprosessin jätteestä on tällöin muodostunut sivutuote.

---

[1])Usein (esim. Holopainen 1963, s. 15 ja Wohlin 1970, s. 22) bruttotuotannon ja sitä vastaavan ensikertaisen raaka-ainemäärän suhdetta nimitetään jalostusasteeksi. Jotta ei syntyisi sekaannusta varsinaisen jalostetuotannon kanssa, jota näissä laskelmissa ei käsitellä, on luovuttu jalostusasteen nimen käytöstä.

137. Metsäteollisuuden raaka-aine- ja jalostuskustannukset

Metsäteollisuustuotannon tärkeimmät kustannuserät ovat raaka-aine, työvoima-, energia- ja pääomakustannukset. Seuraavassa käsitellään lyhyesti erikseen kolmen ensimmäisen kustannuserän ajallista kehitystä. Pääomakustannuksia tarkastellaan alaluvussa 138. metsäteollisuuden kannattavuuden yhteydessä.

Raaka-aine

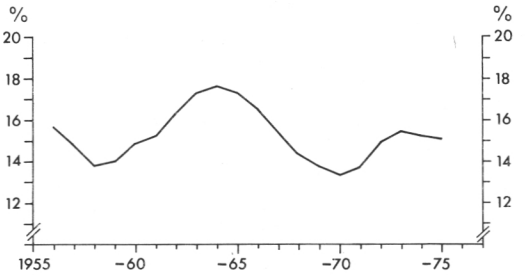
Prosessiteollisuudessa raaka-aine muuttuu lopputuotteeksi verraten harvojen, usein pitkälle automatisoitujen työvaiheiden kautta. Sen vuoksi siinä raaka-aine yleensä muodostaa pääosan tuotantokustannuksista. Näin on laita myös metsäteollisuudessa, joka on suurelta osin tyypillistä prosessiteollisuutta.

Puu on metsäteollisuuden tärkein raaka-aine. Runsaat 90 % ensiasteisen puunjalostuksen (saha-, levy- ja puumassateollisuus) raaka-ainekustannuksista on puukustannuksia. Jalostusasteen kohotessa puuraaka-aineen merkitys tuotantokustannuksissa on luonnollisesti pienentynyt, mutta nykyiselläkin tuotantorakenteella puukustannuksen osuus on noin kolmannes metsäteollisuuden kokonaistuotannon myyntiarvosta.

Kun teollisuus ostaa puunsa raakapuumarkkinoilta, voidaan puukustannus eli ns. tehdashinta jakaa karkeasti kahteen erään: kantorahamenoon ja hankintakustannukseen. Hankintakustannus aiheutuu puun toimittamisesta metsästä tehtaalle eli puun korjuun, kuljetuksen ja ostotoiminnan aiheuttamista kuluista. Kantoraha on se erä, jonka myyjä saa myydessään puunsa pystyyn.

Aikaisemmin (s. 12) todettiin reaalisten kantohintojen kehityksen viime vuosikymmeninä olleen pääsuuntaisesti nouseva. Syyksi esitettiin raakapuun markkinatilanteen muuttuminen ostajan markkinoista myyjän markkinoiksi. Tähän vaikutti ensinnäkin metsäteollisuuden voimakas laajeneminen 1950-luvun lopulla ja 1960-luvun alussa, mikä johti puun kysynnän kasvuun. Toisena tekijänä oli puun tarjonnan supistuminen.

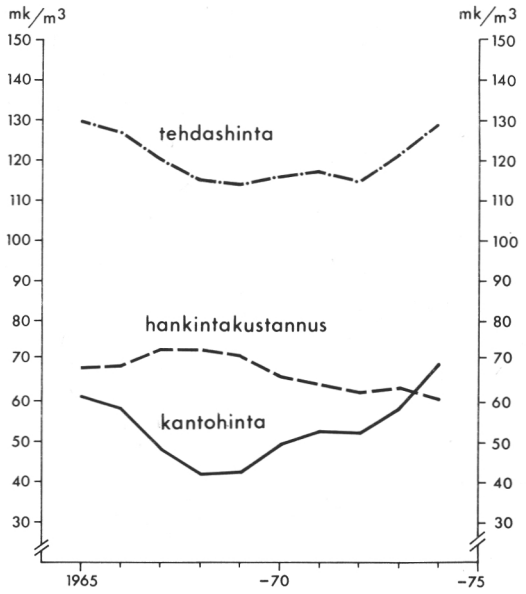
Vaikka kantohinnat ovat nousseet, on kantohinnan osuus metsäteollisuustuotteiden keskimääräisestä myyntihinnasta pysynyt suurin piirtein muuttumattomana (kuva 1/13). Tämä johtuu luvussa 136. käsitellystä raakapuun käyttösuhteen huomattavasta paranemisesta ja siihen liittyneestä jalostusasteen noususta, joiden tuomasta hyödystä metsänomistajat ovat siten saaneet osan itselleen.



Kuva 1/13. Kantohinnan osuus metsäteollisuuden perustuotannon keskimääräisestä myyntihinnasta vuosina 1954—1977. Viiden vuoden liukuvat keskiarvot.

Raakapuun kokonaiskustannukset tehtaalle tuotua kuutiometriä kohti laskettuna eivät kantohintojen reaalisesta noususta huolimatta ole kohonneet, vaan reaalinen tehdashinta on pysynyt ainakin 1960-luvun puolivälistä lähtien likimain muuttumattomana (kuva 1/14). Syynä on ollut puun korjuun ja kuljetuksen kustannusten aleneminen lähes samaan tahtiin kuin kantohinnat ovat kohonneet. Puunhankinnan kustannusten alenemiseen on vaikuttanut voimakkaimmin puunkorjuun koneistamisella aikaansaatu tuottavuuden nopea nousu. Kuljetuskustannuksia ovat puolestaan pitäneet aisoissa mm. kuljetusolojen ja -kaluston kehittyminen sekä teollisuuden osittainen siirtyminen lähemmäs raaka-ainelähteitä (H. S e p p ä l ä 1976, s. 6).

Myös metsäteollisuuden tuotantorakenteen muutokset ovat vaikuttaneet suhteellisiin puukustannuksiin. Tällaiset muutokset ovat yleensä tähdänneet jalostusasteen nousuun tai tuotantokustannusten alentamiseen. Valkaistun sellun osuuden lisääntyminen on nostanut jalostusastetta selluteollisuuden sisällä, mikä on pienentänyt puun osuutta tuotantokustannuksissa. Toisaalta lisääntyneen valkaisun seurauksena tapahtunut puun käyttösuhteen aleneminen eli tuotetonnia kohti kulutetun puuraaka-ainemäärän kohoaminen on vaikuttanut vastakkaiseen suuntaan. Sahateollisuudessa tuotantolaitosten koon suureneminen on aiheuttanut vähäistä raakapuun käyttösuhteen



Kuva 1/14. Raakapuun tehdashinta, hankintakustannus ja kantohinta Suomessa vuosina 1964—1975 vuoden 1975 tukkuhintaindeksillä deflatoituna. Kaikki puulajit. Kolmen vuoden liukuvat keskiarvot.

laskua (R i i k o n e n 1975, s. 6). Samaan suuntaan on vaikuttanut sahatavaran valmistaminen yhä pienemmistä tukeista. Toisaalta metsäteollisuuden integraation ja materiaalitoimintojen ratinalisointi on merkinnyt puuraaka-aineen yhä tarkempaa hyväksikäyttöä. Viimeksi mainituilla seikoilla näyttää olleen ratkaiseva merkitys puuraaka-ainekustannusten säilyttämisessä edes sillä tasolla, millä ne nyt ovat.

Työvoima

Työn tuottavuuden kasvu on ollut nopeampaa metsäteollisuudessa kuin maamme tehdasteollisuudessa keskimäärin. Teollisuustilaston perusteella välittömien palkkauskustannusten osuus tuotannon arvosta on pysynyt pääsuuntaisesti muuttumattomana parin viime vuosikymmenen aikana sekä mekaanisessa että kemiallisessa puunjalostuksessa. Reaalipalkat ovat siis nousseet samaan tahtiin työn tuottavuuden kanssa pääsemättä horjuttamaan kilpailukykyä. Kemiallisessa metsäteollisuudessa palkkakustannusten osuus on alhaisempi kuin mekaanisessa. Koska edellinen on kasvanut jälkimmäistä nopeammin, on palkkakustannusten osuus koko metsäteollisuuden tuotannon arvosta lievästi laskenut.

Välittömien palkkakustannusten lisäksi teollisuus joutuu maksamaan työvoiman käytöstä myös joukon välillisiä kustannuksia. Niitä ovat pääasiassa sosiaaliturvan ja vapaaehtoisen työvoimapolitiikan kustannukset, joiden kasvu on ollut työpalkkojen kasvua nopeampaa. Teollisuuden tasetilaston mukaan sosiaalikulut ovat nousseet vuosina 1960—1973 noin kahdesta runsaaseen neljään prosenttiin nettoliikevaihdosta (S i h t o l a 1975, s. 30). Kun tämä noin kahden prosenttiyksikön nousu lisätään välittömiin palkkakustannuksiin, voidaan työvoimakustannusten arvioida pysyneen tuotantorakenteen muutoksen ansiosta koko metsäteollisuudessa pääsuuntaisesti ennallaan eli 15 %:n tasolla tuotannon myyntiarvosta.

Energia

Metsäteollisuus on energiavaltaista tuotantoa. Väite pitää täysin paikkansa, kun tarkastellaan pelkästään metsäteollisuuden tuotantoprosessien sitomaa energiamäärää. Esimerkiksi vuonna 1973 metsäteollisuuden osuus oli runsaat 60 % energian teollisesta kokonaiskäytöstä maassamme (H u l t i n j a K i r v e l ä 1975). Käyttämästään energiasta metsäteollisuus pystyi kuitenkin itse tuottamaan vajaat 40 %, joten ostoenergian tarve on edellä esitettyä merkitsevästi pienempi. Osa metsäteollisuuden puuraaka-ainekustannuksista kuuluisi itse asiassa sisällytettäväksi energiakustannuksiin.

Prosessijätteiden energiatuotannollisen käytön johdosta ei ostoenergian osuus metsäteollisuuden kustannusrakenteessa ole sen suurempi kuin tehdasteollisuudessakaan keskimäärin. Energiakustannusten kehitys oli itse asiassa 1960-luvun aikana sekä mekaanisessa että kemiallisessa puunjalostuksessa laskeva. Lasku oli lisäksi voimakkaampaa kuin keskimäärin muilla teollisuudenaloilla. Jo ennen energiakriisiä kustannukset kääntyivät kuitenkin nousuun. Koko metsäteollisuuden kustannusrakenteessa energian osuus on ollut nouseva tuotannon rakennemuutoksen vuoksi.

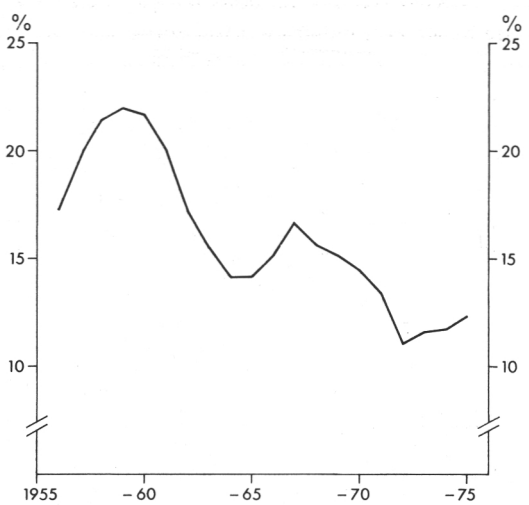
138. Metsäteollisuuden kannattavuus

Pitkällä aikavälillä yritysten samoin kuin kokonaisten toimialojen kasvun ja kannat-

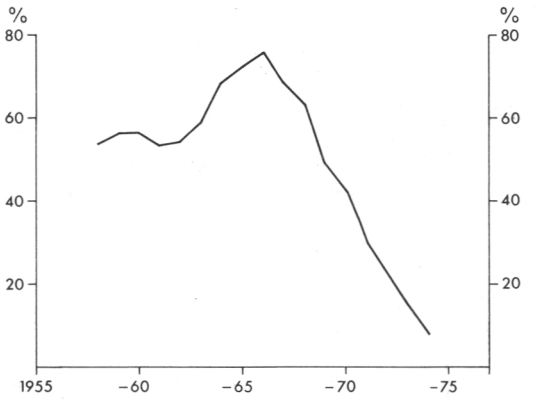
tavuuden välillä on selvä samansuuntainen riippuvuus. Lyhyesti sanottuna kannattavuus tarkoittaa tulojen enemmyyttä menoihin nähden. Hyvä kannattavuus merkitsee, että yritys pystyy ansaitsemaan korkean tuoton sijoitetulle pääomalle. Korkea tuotto puolestaan luo mahdollisuuksia käyttää pääomaa uusiin, kasvua lisääviin investointeihin.

Kannattavuuden arvioimiseksi on kehitetty lukuisia mittareita, joiden valintaa on ohjannut esimerkiksi tutkimusongelman luonne tai käytettävissä oleva tietoaineisto. Kun kannattavuus tarkoittaa tietylle ajanjaksolle kohdistuneiden tuottojen ja niiden ansaitsemiseen uhrattujen kulujen erotusta, ongelmana on määrittää tämän ajanjakson tuotot ja kulut. Esimerkiksi metsäteollisuuden myyntitulot voidaan helposti kohdistaa tietyn ajanjakson tuotoiksi. Samoin on laita kulujen puolella raaka-aine-, palkka-, energia- ja muissa samansuuntaisissa menoissa. Toisin on sen sijaan pääomamenoissa: koneiden ja rakennusten kulumisen eli tietylle ajanjaksolle kohdistettujen poistojen "oikea" määrääminen on edelleen ratkaisematta.

Kuvassa 1/15 on metsäteollisuuden kannattavuutta mitattu myyntituloihin suhteutetulla kassaperusteisella käyttöjäämä I:llä. Tämä tunnusluku mittaa sitä tulo-osuutta, joka yritykselle jää ennen korkojen, verojen,



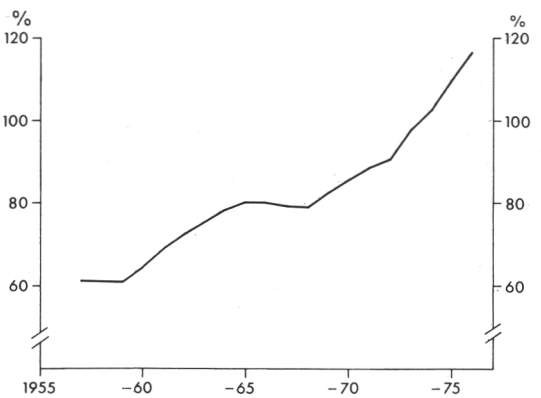
Kuva 1/15. Suurimpien metsäteollisuusyritysten kannattavuus vuosina 1955—78 tunnusluvun käyttöjäämä Ia/kassaanmaksut perusteella. Viiden vuoden liukuvat keskiarvot. (Lähde: A. P a l o 1979)



Kuva 1/16. Suurimpien metsäteollisuusyritysten investointien tulorahoitusosuus vuosina 1956—1976. Viiden vuoden liukuvat keskiarvot. (Lähde: K. W a r i k s e l t a saatu aineisto.)

osinkojen, lainanlyhennysten ja investointimenojen vähentämistä. Käyttöjäämä sisältää siis pääoman kulut, eikä tuotannon kannattavuudesta sen perusteella näin ollen voi aina suoraan tehdä johtopäätöksiä. Eri toimialat voivat nimittäin pääomavaltaisuudeltaan poiketa jyrkästikin toisistaan, joten niiden käyttöjäämällä mitattu "kannattavuusvaatimuskin" on erilainen. Käyttöjäämä I:stä saadaan kuitenkin osviittaa siihen, kuinka paljon myyntituloista jää pääoman kuluihin. Vuotuisten vaihteluiden tasoittamiseksi on kuvassa käytetty viiden vuoden liukuvia keskiarvoja.

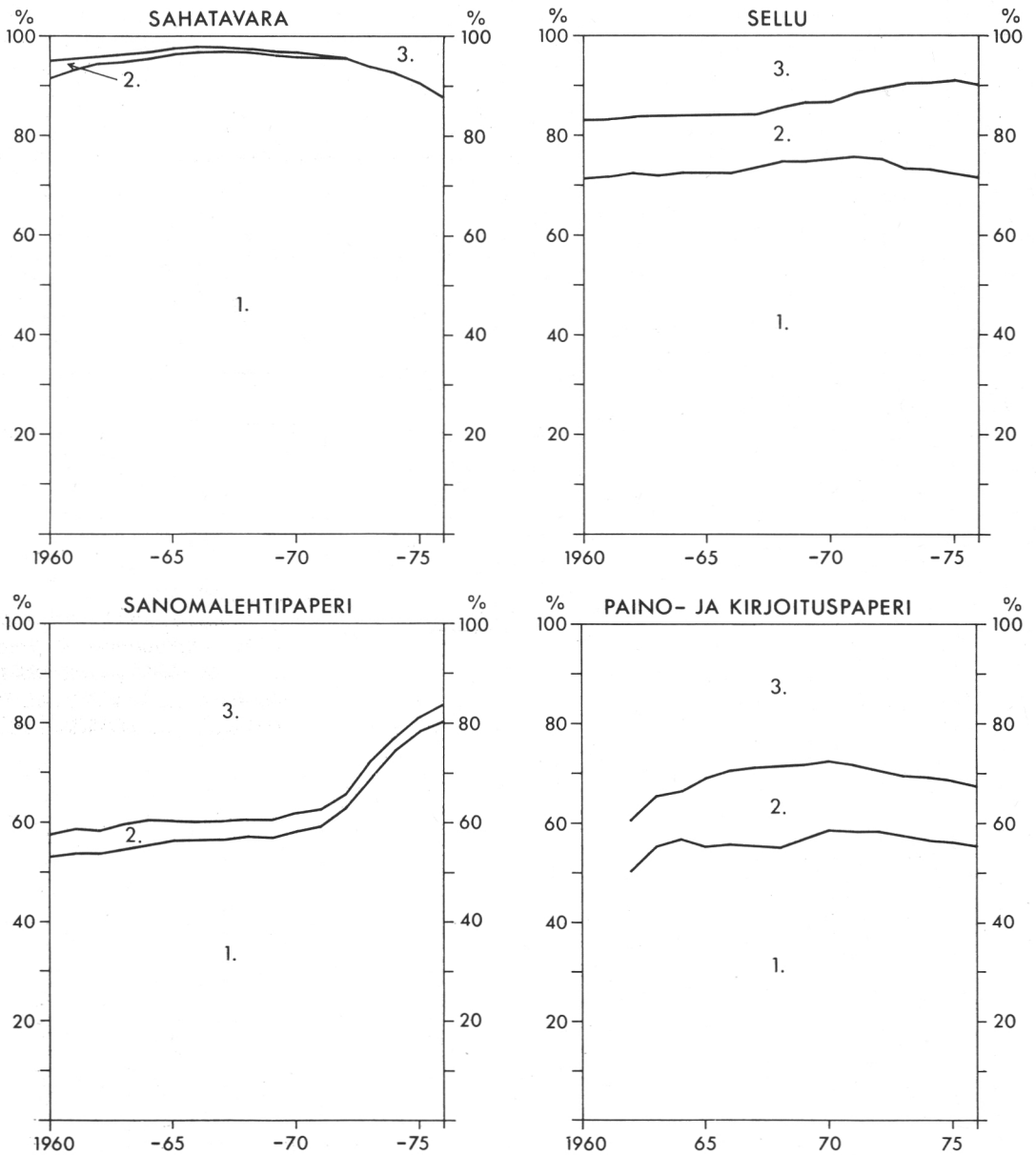
Kannattavuuden alenemisen vaikutus metsäteollisuuden toimintaedellytysten heikkenemiseen näkyy varsin dramaattisesti kuvissa 1/16 ja 1/17. Yhä pienempi osa investoin-



Kuva 1/17. Suurimpien metsäteollisuusyritysten kaikkien lainojen osuus kokonaisliikevaihdosta vuosina 1955—1978. Viiden vuoden liukuvat keskiarvot. (Lähde: A. P a l o 1979)

neista on pystytty rahoittamaan tuotannon aikaansaamalla rahoituksella (kuva 1/16), joten yhä enemmän on jouduttu turvautumaan lainarahoitukseen. Tämän seurauksena metsäteollisuuden velkataakka on kasvanut voimakkaasti (kuva 1/17). Jatkuessaan tällainen kehitys helposti vaarantaa kasvumahdollisuudet.

Lisääntyneiden velkojen vuoksi teollisuuden korkokustannusten osuus liikevaihdosta on 1960-luvun alusta 1970-luvun jälkipuoliskolle kaksinkertaistunut. Korkojen lisääntyvä osuus supistaa tulorahoitusta ja investointimahdollisuuksia. Vähäiset investoinnit taas johtavat tuotantokapasiteetin vanhanaikaistumiseen. Sen seurauksena metsäteol-



Kuva 1/18. Suomen metsäteollisuustuotteiden viennin aluejakauma tuotteittain vuosina 1960—1976.
1. Euroopan OECD-maat
2. Euroopan SEV-maat + Jugoslavia
3. Muu maailma

lisuuden tuottavuuden kasvu hidastuu ja tuotannon muuttuvat kustannukset nousevat suhteessa kilpailijoihin, mikäli kilpailijat jatkavat kasvuaan. Tämä heikentää edelleen kannattavuutta.

Alentuneen kannattavuuden lisäksi tulorahoituksen riittämättömyyttä investointeihin on korostanut se, että tuoteyksikköä kohti tarvittava pääomakustannus on metsäteollisuudessa kohonnut tuoteyksikön myyntihintaa nopeammin (S a l a m a 1978, s. 147).

139. Metsäteollisuustuotteiden markkinat

Vaikka metsäteollisuus on talouselämässämme yhä avainasemassa, Suomi on silti kansainvälisesti verraten pieni puunjalosteiden tuottaja. Osuutemme koko maapallon tuotannosta on 1970-luvulla vaihdellut kolmen ja neljän prosentin välillä. Metsäntuotteiden maailmankaupassa olemme kuitenkin tuotanto-osuuttamme merkittävämmässä asemassa.

Maapallon metsäteollisuus on luonteeltaan kotimarkkinatuotantoa. Noin neljä viidesosaa tuotannosta käytetään valmistusmaassa. Kansainvälisen kaupan kohteena on siten vain pieni osa maapallon tuotannosta. Suomessa tilanne on päinvastainen: tuotannon arvosta yksi kolmannes kulutetaan kotimaassa ja siten kaksi kolmannesta on kansainvälisen kaupan kohteena.

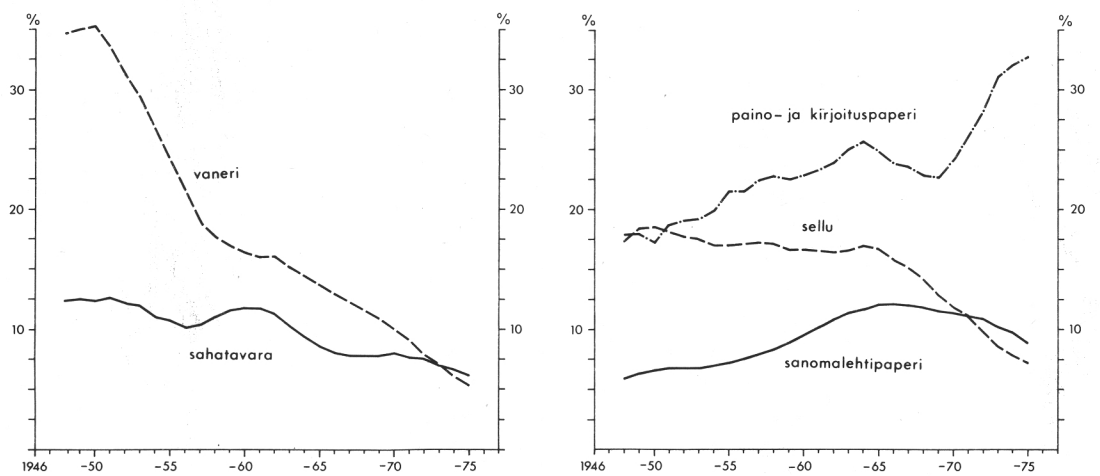
Koska maailman metsäteollisuus on pääosin kotimarkkinatuotantoa, ovat useimmat puunjalosteiden maailmankaupassa ostajina toimivat maat harjoittaneet omaa metsäteollisuuttaan suojelevaa kauppapolitiikkaa. Kokonaistuotannon rinnalla vaatimaton puunjalosteiden maailmankauppa on näin ollen joutunut kokemaan kysynnän vaihtelut voimakkaina, koska kysynnän laskiessa ostajamaat pyrkivät supistamaan tuontia turvatakseen oman tuotantokapasiteetin täyskäyttöisyyden. Juuri siksi ulkomaisesta kysynnästä riippuvainen Suomen metsäteollisuus on ollut altis voimakkaille suhdannevaihteluille.

Suomen metsäteollisuustuotteiden viennin aluejakauman kehitys käy ilmi kuvasta 1/18. Vientimme on kovin Eurooppa- ja erityisesti Länsi-Eurooppa -keskeistä. Vain eräiden kemiallisen puunjalostuksen korkean jalostusasteen tuotteiden vienti on suuntautunut voimakkaasti Euroopan ulkopuolelle.

Vientimarkkinoilla toimivan yksittäisen maan kannalta sen hallitsema markkinaosuus on tärkeä. Mitä suurempi osuus vientimarkkinoista on, sitä helpommin pystytään vaikuttamaan kauppatilanteeseen muihin viejiin nähden.

Metsäteollisuutemme on pääosin 1960-luvulta lähtien menettänyt tuonnin markkinaosuuksiaan paino- ja kirjoituspapereita lukuun ottamatta kaikissa kuvassa 1/19 tarkastelluissa tuoteryhmissä. Eniten on markkinaosuuksia menetetty Länsi-Euroopan markkinoilla.[1])

1) Kuvassa 1/19 on kuitenkin tarkasteltu vientiämme suhteessa koko maailman tuontiin, koska näin aikasarjaa on voitu huomattavasti pidentää.

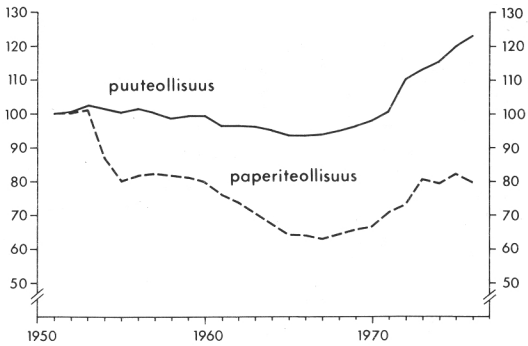


Kuva 1/19. Suomen metsäteollisuuden markkinaosuuksien (=Suomen vienti/maailman tuonti) kehitys eräissä tuoteryhmissä 1946—1977. Viiden vuoden liukuvat keskiarvot.

Eräissä tapauksissa markkinaosuuksien menetyksille on olemassa luonnollinen syy: esim. puumassassa tuotannon jatkojalostus kotimaassa on niellyt aikaisemmin vientiin mennyttä tuotantoa. Kotimaisen kulutuksen tuotantoa nopeampi lisääntyminen on myös jonkin verran pienentänyt viennin osuutta kaikissa tuoteryhmissä. Pienentyessään markkinaosuudet eivät kuitenkaan pian suo metsäteollisuudellemme muuta kuin määrän sopeuttajan roolin puunjalosteiden maailmanmarkkinoilla.

Metsäteollisuustuotteiden vientihintojen kehitys oli hyvin epäsuotuisa 1960-luvulla (kuva 1/20). Jalostusasteen noususta huolimatta keskimääräinen vientihinta laski varsinkin paperiteollisuudessa.

1970-luvulla Suomi on alkanut kohdata uusia, voimakkaita kilpailijoita lähinnä kahdelta taholta. Ensinnäkin: nopeasti kasvavaa, lyhytkuituista puuta jalostavat maat



Kuva 1/20. Metsäteollisuustuotteiden viennin yksikköarvoindeksin reaalinen (bruttokansantuotteen hintaindeksillä deflatoitu, 1951 = 100) kehitys vuosina 1949—1978. Viiden vuoden liukuvat keskiarvot.

ovat tulossa Suomen perinteisille markkinoille. Toiseksi: Pohjois-Amerikan suuret tuottajat, U.S.A. ja Kanada ovat ajoittain pystyneet tuntuvasti vaikeuttamaan Suomen vientiä.

21. Kasvun rajat

211. Fyysiset rajat

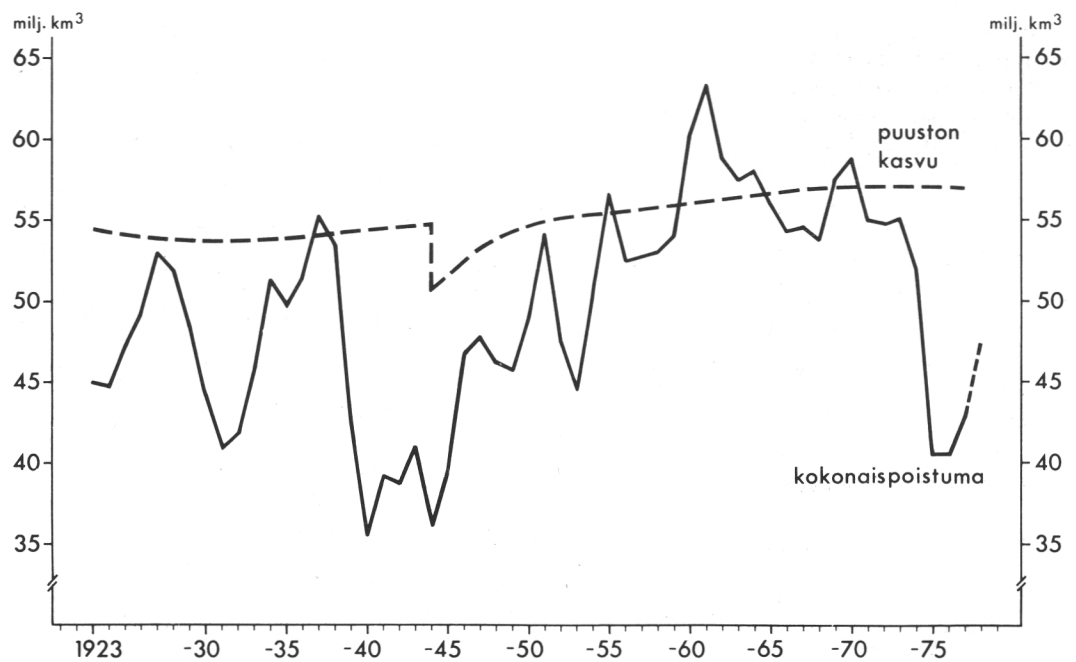
Suomen metsäteollisuus on lähes koko historiansa ajan voinut kehittyä oloissa, joille on ollut ominaista tuotteiden kysynnän jatkuva kasvu ja tuotantopanosten suhteellinen runsaus. Puuteollisuuden eli saha-, vaneri- ja levyteollisuuden tuotannon volyymi[1)] on vuosisadan alusta lukien lähes kymmenkertaistunut. Paperiteollisuudessa eli puumassan, paperin ja kartongin valmistuksessa kasvuvauhti on ollut vielä huimempi: tuotannon volyymi on kasvanut 130-kertaiseksi.

1) Tuotannon volyymin mittana käytetty volyymi-indeksi kuvaa tuotannon reaalisen arvon muutoksia. Tuotannon määrän lisäksi indeksiin vaikuttavat eri tuotteiden hintasuhteet. Siten pitkälle jalostettujen, yksikköhinnaltaan kalliiden tuotteiden osuuden lisäys kasvattaa indeksiä, vaikkei tuotannon fyysinen määrä lisääntyisikään.

Vaikka tuotannon volyymi on kasvanut monikymmenkertaiseksi, ei teollisuuden käyttämä puumäärä ole lisääntynyt läheskään yhtä nopeasti. Se on tällä hetkellä ainoastaan viisinkertainen vuosisadan alkuun verrattuna. Vielä vähemmän ovat lisääntyneet hakkuut, jotka ovat kuluneiden 80 vuoden aikana vain kaksinkertaistuneet.

Kuvassa 2/1 on esitetty Suomen metsien kokonaispoistuman ja kasvun kehitys itsenäisyytemme alkuvuosista lähtien. Kuvan perusteella on selvästi nähtävissä, että poistuma on useammin kuin kerran törmännyt puuston kasvun asettamaan rajaan. Siitä huolimatta sekä metsäteollisuuden tuotanto että teollisuuden puun käyttö kasvoivat trendikehityksenä mitattuina aina 1970-luvun puolivälin lamaan saakka. Suomen metsien hakkuumahdollisuuksien metsäteollisuutemme kasvulle asettamia rajoja on siten toistaiseksi pystytty siirtämään eteenpäin.

Kasvun rajojen siirto on 1950-luvulta läh-

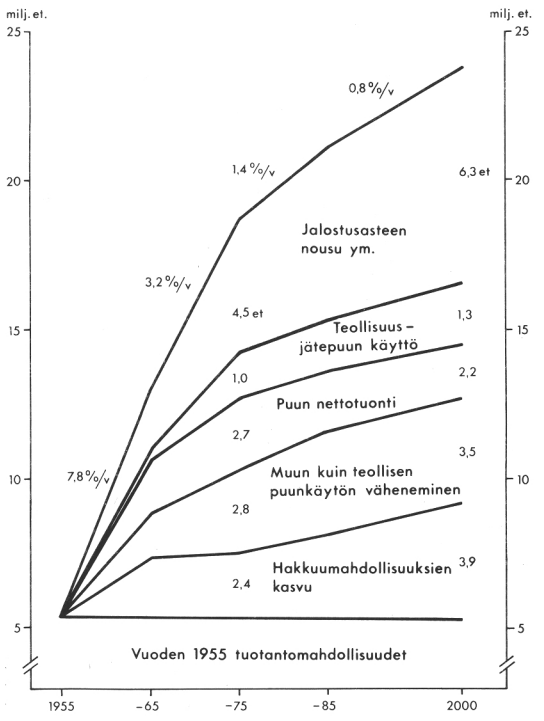


Kuva 2/1. Puuston kasvu ja kokonaispoistuma Suomessa vuosina 1923—1978.

tien perustunut ensinnäkin siihen, että puun käytön rakenteessa ja puun ulkomaankaupassa on tapahtunut olennaisia muutoksia. Vielä 1950-luvun alussa meni raakapuuta polttopuuksi, rakennuspuuksi ja vientiin yhteensä enemmän kuin teolliseen jalostamiseen. Parissa vuosikymmenessä tapahtui voimakas muutos, ja 1970-luvulla puunjalostuksen osuus kohosi jo yli 80 %:n. Kun lisäksi puuta alettiin 1960-luvulta lähtien tuoda huomattavia määriä, Suomen metsäteollisuus saattoi 1970-luvun lopulla käyttää lähes kaksinkertaisen määrän raakapuuta neljännesvuosisadan takaiseen tilanteeseen verrattuna. Tämä oli mahdollista, vaikka metsiemme kokonaispoistuma ei lainkaan lisääntynyt.

Metsäteollisuutemme tuotanto on kuitenkin kasvanut vielä nopeammin kuin ensikertaisen raakapuun käyttö. Tähän ovat selityksenä jalostusasteen nosto ja raakapuun käyttösuhteen paraneminen, jotka muodostavat toisen metsäteollisuutemme kasvun rajoja siirtäneen tekijäryhmän. Raakapuun käyttösuhteen (luku 136.) paraneminen on tullut esiin siten, että puumassa- ja levyteollisuus ovat yhä enemmän käyttäneet hyväksi lähinnä sahateollisuudelta tulevaa jätepuuta. Jalostusasteen nosto on etupäässä liittynyt puumassan lisääntyneeseen, kotimaassa tapahtuneeseen paperiksi ja kartongiksi jalostamiseen.

Tähän asti on kotimaisten hakkuumahdollisuuksien metsäteollisuutemme kasvulle asettamia rajoja onnistuttu siirtämään. Voiko näin jatkua myös tulevaisuudessa? Vastausta on yritetty etsiä kuvassa 2/2, jossa on kaavamaisesti esitetty Suomen metsäteollisuuden perustuotannon raaka-ainepohjaan liittyvän tuotantopotentiaalin kehitys. Vuosina 1955—1975 ei kyseessä ole toteutunut tuotanto vaan se tuotantokapasiteetti, joka kulloinkin olisi ollut mahdollinen senhetkisen hakkuusuunnitteen, teollisuuden tuotantorakenteen, puun käytön rakenteen ja raakapuun ulkomaankaupan asettamissa rajoissa. 1960-luvun alkupuoliskolla todellinen tuotanto oli hieman kuvan 2/2 tuotantomahdollisuuksia suurempi. Syynä oli tuolloin tapahtunut hakkuusuunnitteen ylitys. Vastaavasti 1960-luvun puolivälistä lähtien todellinen tuotanto on alittanut kuvan 2/2 tuotantopotentiaalin, koska hakkuupoistuma on jäänyt suunnitetta pienemmäksi.



Kuva 2/2. Suomen metsäteollisuuden (saha-, levy-, puumassa- ja paperiteollisuus) tuotantomahdollisuudet ja niiden lisäyksen lähteet vuosina 1955—2000.

Vuosina 1955—1965 kasvoi Suomen metsäteollisuuden raaka-aineen saatavuudesta riippuva tuotantopotentiaali noin 8 % vuodessa. Tämä lisäys perustui lähes yhtä suurin osuuksin hakkuumahdollisuuksien kasvuun, kiinteistöjen puunkäytön vähenemiseen, raakapuun viennin vaihtumiseen tuonniksi ja puumassan lisääntyneeseen kotimaiseen jalostukseen.

Vuosina 1965—1975 Suomen metsäteollisuuden raaka-aineen saatavuudesta riippuva tuotantomahdollisuus kasvoi enää 3 % vuodessa. Puun vienti oli jo edellisellä kymmenvuotiskaudella supistunut lähes merkityksettömäksi, eikä puun tuonnin lisäys enää olennaisesti enentänyt tuotantopotentiaalia. Sen kasvu perustuikin tällä kaudella pääosin jalostusasteen nostoon, jonka ohella myös teollisuusjätepuun käytön lisäyksellä ja muun puunkäytön vähenemisellä oli olennaista merkitystä.

Kuvan 2/2 perusteella Suomen metsäteollisuuden perustuotannon kasvumahdollisuudet näyttävät tulevaisuudessa entisestäänkin supistuvan. Vuosisadan lopulla raaka-aineen fyysisestä saatavuudesta riippuva tuotanto-

potentiaalin vuotuinen lisäys on pudonnut jo alle 1 %:n. Tähänastiset kasvun lähteet on siten pian ammennettu varsin vähiin. Tämä väite ja samalla kuvan 2/2 taustana olevat laskelmat perustuvat seuraaviin toteamuksiin:

— Hakkuumahdollisuuksissa näyttää tällä hetkellä todennäköisimmältä vaihtoehdolta enintään ns. perussuunnitteen (Metsätalouden neuvottelukunta 1978, s. 20) toteutuminen. Sen mukaan hakkuusuunnite kasvaisi tulevaisuudessa n. 200 000 m³ vuodessa, kun vastaava luku vuosina 1955—1975 oli yli kaksinkertainen. Silti hakkuumahdollisuuksien kasvun osuus on n. 40 % kuvan 2/2 esittämästä tulevaisuuden tuotantopotentiaalin lisäyksestä.

— Muu kuin teollinen puun käyttö on jo tällä hetkellä niin vähäistä (alle 6 milj. m³ vuodessa), että olennainen supistuminen ei enää ole mahdollista.

— Puun vienti on jo pitkään ollut alle 1 milj. m³ vuodessa, joten edes sen loppuminen kokonaan ei sanottavasti lisää metsäteollisuutemme raaka-ainepohjaa. Puun tuonnin odotetaan taas tulevaisuudessa jonkin verran supistuvan 1970-luvun puolivälin huippuarvoista.

— Kotimaisen teollisuusjätepuun hyväksikäyttöä on mahdollista lisätä enää vain hyvin rajoitetusti, ellei puun kuorta oteta jalostuksen raaka-aineeksi. Viimeksi mainittu näyttää kuitenkin tällä hetkellä varsin epätodennäköiseltä.

— Puumassasta jalostetaan tällä hetkellä kotimaassa n. 80 %. Edes sen viennin täydellinen loppuminen ei yksin riittäisi pitkään turvaamaan paperiteollisuuden tuotantopotentiaalin kasvua. Silti puumassan kotimaisen jalostuksen lisääminen yhdessä muun jalostusasteen noston[1]) kanssa on kuvan 2/2 perusteella myös tämän vuosisadan loppupuoliskolla merkittävin tähänastisista tuotantopotentiaalin lisäämisen keinoista.

Edellä esitettyihin perusteluihin on mahdollista kohdistaa vastaväitteitä: Jos tehostetaan puun tuotantoa äärimmilleen, voidaan hakkuusuunnite pitkällä aikavälillä lähes kaksinkertaistaa (K u u s e l a 1974, s. 57). Jos pystytään kehittämään taloudellisesti kilpailukykyisiä tuotantoprosesseja, voidaan teollisuusjätepuun hyväksikäyttöä olennaisesti lisätä. Metsätähdettä ei tällä hetkellä hyödynnetä kuin nimeksi. Jos tarkastellaan asiaa vain teknisesti, olisi sitä jo nyt kokopuu- ja hakkuutähdehakkeena sekä kanto- ja juuripuuna saatavissa jalostukseen niin paljon, että teolliseen käyttöön tulevan puuraaka-aineen määrä nousisi kolmanneksella. Jos tekniikka kehittyy riittävästi, voi puun saanto jalostuksessa eli tuotanprosessin raaka-aineen käyttösuhde olennaisesti nousta. Tällöin raaka-aineen niukkuuden merkitys vähenee. Jos jalostusastetta voidaan jatkuvasti kohottaa, saadaan samalla puuraaka-ainemäärällä yhä enemmän tuotantoa aikaan. Jos raaka-aineen kierrätystä voidaan lähinnä paperiteollisuustuotteiden uudelleenkäytöllä lisätä, vähennetään riippuvuutta raakapuusta. Jos halutaan, voidaan puuraaka-ainetta tuoda ulkomailta periaatteessa ainakin lyhyellä aikavälillä ja häiriöttömissä oloissa huomattavasti nykyistä enemmän. Myös keräyskuitu ja eräät metsäteollisuuden välituotteet, kuten puumassa, ovat mahdollisia tuontikohteita. Runsas raaka-aineen tuonti voisi teoriassa tehdä Suomen metsäteollisuuden lähes riippumattomaksi kotimaisesta puusta.

Periaatteessa voi siis näyttää siltä, ettei mitään raaka-ainerajoja olisikaan olemassa. Tähän näkymään sisältyy kuitenkin liian monta jos-sanaa. Puuntuotannon tehostaminen nykyisestään näyttää epävarmalta, sillä vuoden 1975 jälkeen metsänhoito- ja perusparannustöihin käytetty rahamäärä ei ole reaaliarvoltaan kasvanut. Teollisuusjätepuun käyttöä voidaan tästä eteenpäin lisätä olennaisesti vain kuoriraaka-aineen käyttöönotolla. Kuoren käyttö energian tuotantoon saattaa kuitenkin aina olla jalostuskäyttöä edullisempaa. Metsätähteen huomattava talteenotto on korjuuteknisesti mahdollista, mutta vain hyvin pieneltä osin tällä hetkellä taloudellisesti kannattavaa.

Teollisuustuotannossa puun saantoa voidaan toki uusilla prosesseilla lisätä. Yleensä tällöin on kuitenkin seurauksena energiankulutuksen kasvu ja prosessijätteen muiden käyttömuotojen kuten energiantuotannon vähentyminen. Suomessa käytetystä paperista ja kartongista kerätään tällä hetkellä talteen kolmannes. Maamme paperituotteiden kulutus on kuitenkin niin pieni, ettei edes täydellinen uudelleenkierrätys merkitsisi enempää kuin alle 20 %:n palautumista takaisin tuotantoon. Vaikka raakapuuta ja metsäteollisuuden välituotteita on tällä hetkellä periaatteessa tuotavissa suuret määrät, eivät tuonnin lisäämismahdollisuudet ole pitkällä aikavälillä mitenkään varmat. On kyseenalaista, ovatko muut maat jatkuvasti valmiit myymään raaka-aineita ja puolivalmisteita kohtuulliseen hintaan. Myös tulevaisuuteen liittyvä epävarmuus ja riskit saattavat olla liian suuret tuotannon pe-

1) Tässä jalostusasteen nosto ei tarkoita varsinaista jatkojalostusta, vaan metsäteollisuuden perustuotannon puitteissa tapahtuvaa jalostusasteen kohottamista. Varsinaisen jalostetuotannon tarjoama kasvupotentiaali on siten jätetty tarkasteluiden ulkopuolelle.

rustamiseksi voimakkaan tuontipanoksen varaan.

Metsäteollisuutemme raaka-ainepohjan kasvattamiseen liittyy siis paljon epävarmoja tekijöitä. On kuitenkin syytä tarkastella, kuinka suuri tuotantopotentiaali olisi teknisesti mahdollinen esim. v. 2000. Tuorein tulevaisuuden raaka-ainepohjaa kartoittava selvitys tehtiin Suomen Metsäteollisuuden Keskusliiton toimesta v. 1976 (Puuvaraselvitys 1976). Tässä selvityksessä on kaksi vaihtoehtoa, joista toisessa hakkuumahdollisuudet perustuvat ns. perussuunnitteen ja toisessa MERA-ohjelman jatkon toteutumiseen. Muissa raaka-ainepohjaa koskevissa oletuksissa kuten metsätähteen ja teollisuusjätepuun käytössä on lähdetty puhtaasti teknisistä hyödyntämismahdollisuuksista. Kyseessä on siten eräänlainen maksimi, jota taloudelliset rajoitteet saattavat helposti pienentää.

Kun puuvaraselvityksen raaka-aineluvut muutetaan kuvan 2/2 tapaan saha-, levy-, puumassa- ja paperiteollisuuden tuotantomääriksi, saadaan perussuunnitevaihtoehdossa tulokseksi v. 2000 tuotantokapasiteetin lähes kaksinkertaistuminen 1970-luvun puolivälin tilanteeseen verrattuna. Tämä tuntuu varsin merkittävältä. Mielikuva muuttuu kuitenkin toiseksi, jos tulos muutetaan kasvuprosenteiksi. Tällöin saadaan nimittäin 2,6 %:n keskimääräinen vuotuinen kasvu. Se on toki paljon enemmän kuin kuvassa 2/2 olevat luvut. Se on myös likimain sama kuin FAO:n ennusteisiin perustuva tuotantorakennettamme vastaava Euroopan kulutuksen kasvu, mutta selvästi vähemmän kuin aikaisempi kasvu.

Jos perusohjelman asemesta otetaan puuntuotannon panoksissa lähtökohdaksi MERA-ohjelman jatko, päästään metsäteollisuuden tuotantomahdollisuuksissa 3,2 %:n vuotuiseen kasvuun vuoteen 2000 mennessä. Tämä kasvu ylittää FAO:n ennusteiden mukaisen omaan tuotevalikoimaamme kohdistuvan kulutuksen kasvun ja on sama kuin tuotantomahdollisuuksien kasvuvauhti vuosina 1965—75. MERA-ohjelman jatkon toteutuminen näyttää kuitenkin tällä hetkellä hyvin epätodennäköiseltä.

Vain käyttämällä hyväksi kaikki tekniset mahdollisuudet raaka-ainepohjan lisäämiseksi, voi perinteisen metsäteollisuutemme kasvu tulevaisuudessa jatkua entistä vauhtiaan. Teknisesti mahdollinen ei kuitenkaan aina ole taloudellisesti kannattavaa. Tässä suhteessa edellä esitetyt optimistiset laskelmat ovat varsin epävarmoja.

212. Inhimilliset rajat

Suomen metsien hakkuumäärät kasvoivat pääsuuntaisesti aina 1960-luvun alkuun saakka (kuva 2/1, s. 24). Ajoittain poistuma jopa ylitti kestävät hakkuumahdollisuudet. Sitten tapahtui olennainen käänne: hakkuut alkoivat pääsuuntaisesti vähetä.

Hakkuiden väheneminen 1960-luvun alusta lähtien on tuskin voinut perustua yksinomaan raakapuun kysynnän vähäisyyteen, sillä mainitusta ajankohdasta alkaen Suomen metsäteollisuuden päämarkkina-alueen eli Länsi-Euroopan metsäteollisuustuotteiden kulutus on kasvanut nopeammin kuin oma tuotantomme. Vaikka tuotantokapasiteetin kasvun hidastuminen saattaa osittain selittyä esim. investointipääomien puutteella, näyttää kuitenkin ilmeiseltä, että rajoittavana tekijänä on ollut myös puuraaka-aineen saatavuus.

Puun käyttöönottoa rajoittavat Suomen oloissa paitsi sen fyysinen saatavuus myös metsänomistajien puun tarjonta sekä puun korjuuseen käytettävissä oleva työvoima ja konekapasiteetti. Viimeksi mainituista ei ole toistaiseksi ollut puutetta kuin alueittain eräissä korkeasuhdannevaiheissa. Siten erääksi selitykseksi metsäteollisuuden tuotantokapasiteetin hidastumiselle jää, että metsänomistajien puun tarjonta on alkanut supistua. Tämän hypoteesin perusteella metsänomistajat tarjosivat raakapuuta markkinoille yli kestävien hakkuumahdollisuuksien aina 1960-luvun puoliväliin asti, mutta sen jälkeen tarjonta on jäänyt hakkuumahdollisuuksien alapuolelle. Ylitarjonta purkautui 1950- ja 1960-luvuilla raakapuun vientinä, ja senjälkeinen alitarjonta on korvautunut puuraaka-aineen tuonnilla[1]. Itse asiassa metsäteollisuuden tuotantokapasiteetti on 1950-luvun puolivälin jälkeen melko tarkkaan vastannut hakkuusuunnitteen mukaista kotimaisen puuraaka-aineen määrää.

Suomessa n. 80 % metsien hakkuumahdollisuuksista on muiden kuin valtion ja

1) Tässä yhteydessä on huomautettava, että puun tuonti on voinut johtua myös muista syistä kuin kotimaisen puun tarjonnan vähäisyydestä. Eräs tekijä on metsäteollisuuden pyrkimys alentaa kantohintaa kysyntäpainetta vähentämällä eli kohdistamalla osa puun kysynnästä tuontipuuhun (M. P a l o 1977).

metsäteollisuusyhtiöiden hallinnassa. Tässä yksityismetsänomistajien ryhmässä on tapahtunut rakennemuutos, jonka seurauksena raakapuun ostaja ja myyjä ovat etääntymässä toisistaan. Yhä useammin metsänomistajan asuinpaikka on toinen kuin hänen omistamansa metsälön sijaintikunta. Ostajien ja myyjien on siksi entistä vaikeampi löytää toisiaan. Metsänomistajat painottavat aikaisempaa enemmän myös metsän muita kuin taloudellisia hyötyjä.

Tämänhetkinen lainsäädäntömme ei voi pakottaa näitä yksityismetsänomistajia hakkaamaan heille abstraktin valtakunnallisen hakkuusuunnitteen mukaisesti. Jos yksityismetsänomistajien raakapuun tarjonta pienenee tähänastisten kehityslinjojen mukaisesti, ovat metsäteollisuutemme kasvun rajat paljon ahtaammat kuin pelkästään fyysisten hakkuumahdollisuuksien perusteella on pääteltävissä.

Vaikka metsänomistajat olisivat valmiit myymään hakkuusuunnitteen edellyttämän puumäärän, ei sen saanti tehtaalle ole kuitenkaan turvattu ilman riittävää metsätyövoimaa. Elinkeinorakenteen voimakas muutos on hyvin nopeasti vähentänyt metsätalouden työvoimapohjaa. Samanaikaisesti on kuitenkin työn tuottavuus kohonnut lähinnä koneistamisen ansiosta, ja näin on toistaiseksi pienentyneelläkin työvoimalla saatu kaikki myyty puu korjatuksi.

Vaikka metsätalouden työvoiman vähentyminen on hidastumassa, ennustetaan työllisten määrän pienetyvän 1970-luvun jälkipuoliskon 50 000:sta noin 20 000:een vuosisadan loppuun mennessä (ks. E l o v i r t a 1976, s. 31). Mikäli työn tuottavuus ei kehity tehtyjä ennusteita nopeammin, jää suunnitteen mukaisista hakkuista huomattava osa korjaamatta työvoiman puutteen takia. Tämä on jo tällä hetkellä tilanne eräillä alueilla, vaikka se peittyy muiden hakkuita rajoittavien tekijöiden alle. Puunkorjuun työn tuottavuuden voimakas lisääminen koneistamisella on mahdollista, mutta se merkitsee samalla kustannusten lisäystä, mikäli työn ja pääoman hintasuhteiden edellyttämä optimaalinen koneistamisvauhti ylitetään.

Metsätyövoiman riittämättömyyteen liittyvän ongelman juuret ovat väestön alueellisen rakenteen kehityksessä. Talouselämän alueellisen keskittymisen seurauksena monet puuntuotannon kannalta tärkeät alueet ovat olleet sellaisia, joissa taloudellinen toiminta on supistuvaa. Elinolosuhteiden ja väestöpohjan kaventuessa näiden alueiden mahdollisuudet turvata riittävä työvoimapohja metsätaloudelle heikkenevät. Aluepoliittisilla toimilla on merkittävä asema haja-asutusalueiden elinolosuhteiden ylläpitäjänä ja metsätalouden työvoiman riittävän tarjonnan turvaajana. Mikäli tässä ei onnistuta, uhkaavat metsäteollisuutemme kasvun rajat entisestäänkin kaventua.

213. Taloudelliset rajat

Metsäteollisuuttamme on pitkän aikaa vaivannut huono kannattavuus. Käyttökateprosentilla mitattuna se on heikentynyt jo 1960-luvun alusta lähtien. Investointeja on jouduttu yhä enemmän rahoittamaan lainapääomalla, joten yritysten velkaisuus on lisääntynyt.

Kannattavuuden heikkenemisen syyt ovat löydettävissä sekä tuotantokustannusten että tuotteista saatujen hintojen kehityksestä. Päinvastoin kuin useissa kilpailijamaissamme puun kantohinnan reaaliarvo on meillä pääsuuntaisesti noussut. Niinpä kantohinnat olivat Suomessa 1970-luvun lopulla korkeammat kuin missään merkittävää metsäteollisuutta harjoittavassa maassa (Suomen metsäteollisuuden ... 1979, s. 37). Vaikka puun hankintakustannusten lievä alentuminen on jossain määrin kompensoinut kantohinnan nousua, ei Suomen pirstoutuneissa metsänomistusoloissa ole päästy sellaiseen korjuun tuottavuuteen kuin esim. Ruotsissa (M ä k i n e n 1979, s. 11).

Varsinaiset jalostuskustannukset ovat Suomessa osittain nousseet voimakkaammin kuin tärkeimmissä kilpailijamaissa. Vaikka reaalipalkkojen nousu onkin vastannut tuottavuuden nousua, on välillisten työvoimakustannusten voimakas kasvu lisännyt myös metsäteollisuuden kustannusrasitetta.

Metsäteollisuutemme tuotantokapasiteetin huomattavan kasvun vuoksi on tuotantokoneisto pääosin pysynyt varsin kilpailukykyisenä. Toisaalta kasvu on ollut voimakkaampaa kuin kannattavuus olisi edellyttänyt. Tämä on merkinnyt rahoitusaseman huonontumista, mikä edelleen on heikentänyt kasvuedellytyksiä.

Suomen metsäteollisuus näyttää siten 1970-luvulle tultaessa joutuneen rahoituskierteeseen, josta se voi vapautua vain tuskallisesti ja hitaasti, elleivät tuotantokus-

tannukset nopeasti ja voimakkaasti laske tai elleivät tuotteiden hinnat nopeasti ja pysyvästi nouse.

Metsäteollisuustuotteiden hintakehitys ei kuitenkaan ole ollut suotuisa. Paperiteollisuuden pitkällä aikavälillä alhaisina pysyneet hinnat ovat ilmeinen merkki siitä, että kilpailijoidemme tuotantokustannukset eivät ole keskimäärin nousseet yhtä voimakkaasti kuin Suomessa.

Metsäteollisuustuotteiden kysynnän on ennustettu kasvavan hitaammin kuin mihin on totuttu viime vuosikymmeninä. Tämä koskee erityisesti Suomen perinteistä markkina-aluetta Euroopassa. Tällä alueella olemme menettäneet markkinaosuuksiamme jo 1960-luvun alusta lähtien. Kun lisäksi Pohjois-Amerikka ja uudet tuottajamaat ovat tunkeutumassa Euroopan markkinoille, ovat mahdollisuutemme erityisesti joukkotuotteisiin kohdistuvassa hintakilpailussa heikot verrattuna halpoja tuotantopanoksia käyttäviin maihin.

On siis aivan ilmeistä, että myös taloudelliset, lähinnä kannattavuuteen ja rahoitusasemaan liittyvät tekijät uhkaavat asettaa ahtaat rajat metsäteollisuutemme kasvulle. Kaiken kaikkiaan näyttää siltä, että Suomen metsäsektori on alkanut elää eräänlaista siirtymäkautta. Tilanteeseen liittyy piirteitä, jotka antavat sille kriisin makua. Asia on vakava, koska kyse ei ole mistään suhdanneilmiöstä, vaan merkkejä tilanteen muuttumisesta on nähtävissä jo 1960-luvulta lähtien.

22. Tutkimusongelma

221. Kysymyksenasettelu

Suomen metsäteollisuuden kotimaiseen raaka-aineeseen ja nykyiseen tuotantorakenteeseen pohjautuvan perustuotannon toimintaedellytykset ovat muuttumassa ja osittain jo muuttuneetkin. Kasvun rajat ovat uhkaamassa kahdelta suunnalta: toisaalta puuraaka-aine on käymässä niukaksi tuotannontekijäksi, toisaalta kannattavuus ja rahoitusasema ovat muodostuneet sellaisiksi, että mahdollisuudet tuotantokapasiteetin kasvattamiseen näyttävät ainakin lähitulevaisuudessa varsin rajoitetuilta.

Suomen metsäteollisuutta uhkaava kasvun rajoihin törmääminen on periaatteessa niin uusi tilanne, että se pakostakin herättää joukon kysymyksiä. Milloin, millä tavalla ja kuinka voimakkaasti kasvun rajoihin törmätään tai on jo törmätty? Millä edellytyksin kasvun rajoja voidaan siirtää? Millaista politiikkaa tulisi harjoittaa, jotta kasvun rajoihin tapahtuva törmäys kävisi mahdollisimman kivuttomasti? Mitä seurauksia tästä törmäyksestä on metsäteollisuuden investoinneille ja tuotantokapasiteetille? Miten metsäteollisuuden mahdollinen hidas kasvu tai suoranainen taantuma heijastuu koko Suomen kansantalouteen, sen kasvumahdollisuuksiin, työllisyyteen ja alueelliseen kehitykseen? Millainen strategia metsäteollisuuden tulisi valita uudessa tilanteessa? Onko odotettavissa kivulias ylimenovaihe vai pystytäänkö uuteen tilanteeseen sopeutumaan helposti? Kykeneekö metsäteollisuus enää selviytymään omillaan vai onko sen toimintaedellytystensä turvaamiseksi päästävä osalliseksi yhteiskunnan tukitoimista?

Tämä työ ei pyri antamaan oikeita ja lopullisia vastauksia edellä esitettyihin kysymyksiin. Osa kysymyksistä on sellaisia, että yhtä aikaa kaikkien ihmisryhmien kannalta oikeita ratkaisuja ei ole olemassakaan. Jotkut ratkaisut saattavat johtaa suotuisaan tilanteeseen lähimmän kymmenen vuoden aikana, mutta pitempää aikaväliä ajatellen nämä ratkaisut saattavat olla aivan vääriä.

Usein on hedelmätöntä yrittää löytää oikeita vastauksia, jos *kysymykset* eivät ole oikeita. Oikeat kysymykset saavat aikaan keskustelua ja asioiden pohtimista, jolloin mahdollisilla vastauksilla on merkitystä. Tämän kirjan päällimmäisenä tavoitteena onkin ennen muuta herättää keskustelua metsäsektorin tulevaisuudesta ja siihen liittyvistä vaihtoehdoista. Osaan tulevaa kehitystä emme hevin pysty vaikuttamaan, mutta monessa suhteessa Suomen metsäsektorin tulevaisuus on omissa käsissämme.

222. Tutkimuksen luonne

Kautta koko tämän työn on havaittavissa kaksi tunnusomaista piirrettä. Ensinnäkin asioita tarkastellaan kokonaisvaltaisesti. Metsätalous ja metsäteollisuus keskenään sekä osana kansantaloutta muodostavat elimellisen kokonaisuuden, jonka yhden osan tapahtumat yleensä vaikuttavat muihin

osiin. Useimmiten on hyödytöntä ratkaista jotain osaongelmaa erillisenä ottamatta huomioon tämän ratkaisun seurauksia muualla. Esimerkiksi metsäteollisuuden raakapuun tarpeen tyydyttäminen puun tuonnilla ei ole pelkästään teollisuuden oma asia, vaan sen vaikutukset säteilevät varsin laajalle. Metsäsektori on siten tyypillisesti järjestelmä, jossa lähes "kaikki vaikuttaa kaikkeen".

Toinen tunnusomainen piirre tälle työlle on tarkasteluiden tavallista pitempi aikajänne, joka ulottuu tulevaisuuteen ensi vuosituhannen puolelle. Puun kasvatukseen ja hakkuulaskelmiin liittyvissä kysymyksissä tämä ei ole mitenkään uutta, mutta esimerkiksi puun korjuuta ja teollisuuden investointeja koskevat laskelmat harvoin ulottuvat kymmentä vuotta pitemmälle. Pitkä aikaväli on tärkeä etenkin silloin, kun tarkastellaan toisiinsa vaikuttavia asioita oloissa, joissa vaikutusten siirtymissä esiintyy pitkiä viivästymiä. Metsäsektori on tyypillisesti tällainen järjestelmä.

Tämän työn päätavoitteeksi mainittiin edellä metsäsektorin tulevaisuudesta käytävän keskustelun ja ajatusvaihdon aikaansaaminen. Käsillä olevassa raportissa ei esitetä yksiselitteisiä ennusteita, vaan annetaan lukijan käyttöön vaihtoehtoisia tulevaisuuden kuvauksia. Jotkut näistä kuvauksista ovat todennäköisempiä kuin toiset. Olennaista kuitenkin on, että tulevaisuus on paljolti riippuvainen siitä, mitä teemme tai jätämme tekemättä. Tässä työssä pyritään siksi myös analysoimaan metsäsektorin tekemisiä ja tekemättä jättämisiä sekä niiden seurauksia.

Metsäsektorissa, kuten useimmissa inhimillisistä toiminnoista koostuvissa järjestelmissä, on tavaton määrä erilaisia tekijöitä ja niiden välisiä riippuvuuksia. Ihmisaivojen kyky käsitellä useiden muuttujien muodostamien riippuvuuksien verkostoja on varsin rajoitettu. Usein jo kolmen tai neljän samanaikaisesti vaikuttavan tekijän käsittely pelkästään päässä tapahtuvina toimintoina on monille ylivoimaista. Tämän rajoituksen vuoksi ajatusmalli usein korvataan laskentamallilla, joka nykyään tavallisesti perustuu tietokoneiden hyväksikäyttöön.

Myös tässä työssä metsäsektorista ja sen toiminnoista on muodostettu laskentamalli, jolla voidaan helposti tuottaa suuri määrä vaihtoehtoisiin oletuksiin perustuvia metsäsektorin tulevaisuuden kuvauksia. Luonteeltaan malli on simulointimalli, jossa metsäsektorin toimintoja jäljitellään vuosi kerrallaan edeten. Malli on muodostettu matemaattisista yhtälöistä, joihin on pyritty tiivistämään metsäsektoria ja sen toimintoja koskeva olennainen tieto. Kyseessä on siten eräänlainen tiedon jalostamisprosessi.

Malli sinänsä on vain apuväline. On lähes yhdentekevää, millä tekniikalla se toimii. Olennaista on, vastaako malli riittävän hyvin todellisuutta, jonka yksinkertaistettu kuva se on. Kysymys on toisaalta mallinrakentajien taidosta ja toisaalta siitä, onko todellisuudesta saatavissa riittävästi luotettavaa tietoa mallin perustaksi. Mallin rakentajien on pystyttävä hahmottamaan todellisuuden olennaisimmat piirteet ja muodostamaan niistä selkeä ajatusmalli. Eri asioiden väliset riippuvuudet on kyettävä ymmärtämään, ts. on pystyttävä saamaan käsitys todellisen järjestelmän *rakenteesta*. Näin syntyneen ajatusmallin pukeminen esim. tietokonemalliksi on sitten usein puhtaasti tekninen toimi.

Asioita voidaan ajatella myös toisin päin. Jos on onnistuttu rakentamaan todellisuutta hyvin kuvaava malli, voivat mallin rakentajat mallin ja sen antamien tulosten avulla siirtää todellisuutta koskevat tietonsa ja havaintonsa toisille ihmisille. Mikäli mallin antamat tulokset eivät vastaa jonkun mielikuvaa, vika on joko mallissa tai mielikuvassa tai molemmissa. Olipa miten tahansa, on kuitenkin saatu aikaan ajatusprosessi, jonka tuloksena tieto todellisesta järjestelmästä on voinut lisääntyä.

Tällainen opetuksellinen tavoite on mukana myös tässä työssä. Emme väitä, että mallimme välttämättä kuvaa metsäsektoria oikein edes sillä karkeustasolla, jolla se on rakennettu. Osa mallista perustuu oletuksiin, koska todellista tietoa ei ole ollut saatavissa. Nekin osat, joiden pohjana on voitu käyttää yleisesti hyväksyttyjä tosiasioita, voivat metsäsektorin tulevaa käyttäytymistä ajatellen olla virheellisiä. Menneisyydessä havaitut riippuvuudet eivät usein ole enää samoja tulevaisuudessa.

3. METSÄSEKTORIMALLI

31. Tutkimusmenetelmä

311. Miksi malleja rakennetaan

Tämä työ perustuu suurelta osin metsäsektoria kuvaavaan malliin. Mallit voivat olla hyvin monenlaisia riippuen siitä, mitä asiakokonaisuutta eli järjestelmää ne kuvaavat ja miten ne tätä järjestelmää kuvaavat. Olennaista mallille kuitenkin on, että se pyrkii välittämään kuvauksen jostain todellisen maailman järjestelmästä, joko olemassaolevasta tai suunnitellusta. Malli toisin sanoen korvaa osan todellisuudesta tietyksi ajaksi. Mallin rakentamisen syynä on tavallisesti se, että vaihtoehtojen kokeileminen todellisuuden järjestelmillä on joko mahdotonta tai ainakin erittäin hankalaa. Esimerkiksi erilaisten puuntuotanto-ohjelmien kokeileminen todellisella puuntuotantojärjestelmällä ei olisi tuloksien saamiseen tarvittavan pitkän ajan vuoksi järkevää. Sen sijaan puuntuotantomallilla, vaikka se ei koskaan voikaan tarkasti vastata todellisuutta, voidaan tulokset saada heti, ja lisäksi erilaisia vaihtoehtoja voidaan kokeilla periaatteessa lähes rajattomasti.

Toinen peruste mallin käytölle on, että sen avulla raakatietoa pystytään jalostamaan. Mallin rakentamisen eräänä tavoitteena onkin valmistaa tietotuotteita, jotka olisivat todellisessa päätöksentekotilanteessa käyttökelpoisempia kuin malliin sisältyvän tiedon raaka-aineet. Siksi mallin avulla voidaan usein helpommin ja nopeammin oppia ymmärtämään jotain todellista järjestelmää kuin pelkästään tutkimalla suoraan tätä järjestelmää. Esimerkiksi puunkorjuun koneistamiskehityksestä ei pelkästään metsäkoneita ja niiden toimintaa tarkastelemalla helposti muodostu mitään kokonaiskuvaa. Kun avuksi otetaan laskentamalli, johon on sisällytetty tietoa paitsi koneista itsestään myös muista koneistamiseen liittyvistä seikoista, kuten hakkuumääristä, työvoimasta, kustannuksista jne., syntyy käsitys koneistamiskehityksestä paljon helpommin.

Näyttää siltä, että päätöksentekijät ovat vielä nykyisin usein tottuneempia käyttämään raakatietoa ja prosessoimaan sitä itse omassa päässään kuin käyttämään päätöksenteossaan esim. matemaattisten mallien avulla saatuja tietojalosteita. On totuttu pelaamaan "näkemyksillä", ts. päätöksentekijän usko omiin kykyihin ongelmien ratkaisussa on vahva. Toisaalta kyky hallita asioita kvantitatiivisesti on monesti heikko. Malleihin suhtaudutaan usein jo etukäteen epäluuloisesti. (M a l a s k a 1976).

Mallien laajan hyväksikäytön edellytyksenä onkin, että päätöksentekijät kouliintuvat siihen. Kouliintuminen taas tapahtuu tehokkaasti vain malleja käyttämällä. Mallilta tämä edellyttää, että se kuvaa todellisuutta riittävän tarkasti. Lisäksi mallin rakentajiin on voitava luottaa. Tämä luottamus syntyy, kun mallin käyttäjien ja rakentajien välillä vallitsee avoin yhteistoiminta. Viimeisenä mutta ei suinkaan muita vähäisempänä edellytyksenä mallien käyttöönotolle on, että käyttäjät tuntevat mallin rakenteen ja laskentaperusteiden taustana olevan tietoaineiston. Tämän vaatimuksen täyttäminen on nyt esillä olevan luvun 3. tavoitteena. Pyrkimyksenä on mallia esittelemällä selvittää sen rakentajien käsitys metsäsektorin keskeisistä toiminnoista, ts. kertoa mitä tekijöitä mallinrakentajat pitävät tärkeinä ja miten nämä tekijät vaikuttavat toisiinsa.

312. Simulointi

Useimmat mallit ovat ensi vaiheessa mielikuvamalleja. Ihmisaivojen rajallisuus toisaalta ja todellisten järjestelmien monimutkaisuus toisaalta johtavat kuitenkin siihen, että pelkkä mielikuvana oleva malli harvoin on riittävän tehokas. Niinpä mallit usein siirretään mielikuvasta johonkin paremmin hallittavaan muotoon. Eräs tällainen muoto on matemaattisten yhtälöiden muodostama kokonaisuus.

Todellista järjestelmää kuvaava matemaattinen malli sisältää usein ns. dynaamisia piirteitä. Malli toisin sanoen kuvaa järjestelmää, jossa ei käsitellä tapahtumia vain yhtenä ajankohtana vaan useana peräkkäisenä, toisistaan riippuvana tapahtumasarjana. Tällainen malli on yleensä simulointimalli, jossa aika etenee alkuhetkestä loppuhetkeen jäljitellen jotain haluttua todellista ajanjaksoa.

Usein simulointi-termi ymmärretään hieman edellä selostettua laajemmin. Aikatekijä ei aina ole välttämätön, vaan lähes millä tahansa mallilla voidaan simuloida. Olennaista on, että mallilla tehdään kokeita, ts. jäljitellään jonkin todellisen järjestelmän toimintaa. Simulointi voidaankin määritellä kokeiden tekemiseksi todellista järjestelmää kuvaavalla mallilla tarkoituksena joko oppia ymmärtämään tämän järjestelmän ominaisuuksia ja toimintaa tai arvioida järjestelmään kohdistuvien toimien tai muutosten vaikutusta järjestelmän toimintaan.

Tämän työn pohjana oleva malli on luonteeltaan tyypillinen simulointimalli. Se jäljittelee todellisen järjestelmän — metsäsektorin — toimintaa tietyllä aikavälillä. Metsäsektori on luonteeltaan järjestelmä, jossa osat ovat vuorovaikutuksessa toisiinsa muodostaen kiinteän kokonaisuuden. Sen vuoksi esitettävän simulointimallin rakentamisen ja simulointikokeiden teon ensimmäisenä tavoitteena on ollut oppia ymmärtämään metsäsektorin toimintaa kokonaisuutena. Koska mallissa aikahorisontti ulottuu myös nykyhetkestä eteenpäin, on itse simulointikokeiden tavoitteeksi asetettu metsäsektorin tulevaisuuden vaihtoehtojen ja niihin liittyvien toimintastrategioiden selvittely. On kuitenkin korostettava, että malli ja sillä tehdyt kokeet ovat pätevästikin toteutettuina vain ajattelun apuvälineitä. Missään nimessä malli ei tuota valmiita päätöksiä. Niitä tuottaa vain ihminen, joka kylläkin saattaa käyttää hyväkseen simulointimalleja ja niillä tehtyjä kokeita.

313. Systeemidynamiikka

Simulointi voi olla hyvin monentyyppistä riippuen siitä, minkälainen on jäljittelyn kohteena oleva todellinen järjestelmä. Esimerkiksi koneen tai laitteen toiminnan jäljittely poikkeaa olennaisesti sosiaalisen järjestelmän jäljittelystä. Niinpä on kehitetty erilaisia simulointifilosofioita erilaisten todellisten järjestelmien jäljittelemiseksi.

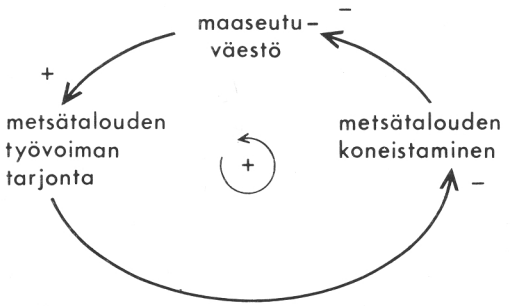
Metsätalous ja metsäteollisuus muodostavat järjestelmän, jossa fyysiset, taloudelliset ja sosiaaliset ilmiöt ovat voimakkaassa keskinäisessä vuorovaikutuksessa. Sen lisäksi tälle järjestelmälle on tyypillistä, että sen osat vuorovaikutuksen ohella muodostavat toiminnallisen kokonaisuuden. Aikatekijä on metsäsektorille hyvin luonteenomainen jo pelkästään siksi, että puun tuotantoprosessi kestää Suomen olosuhteissa tavattoman kauan.

Eräs metsäsektorin tapaisten järjestelmien simulointiin kehitetty menetelmä on nimeltään systeemidynamiikka. Sitä käyttämällä on rakennettu muutamia kautta maailman tunnetuksi tulleita malleja. Eniten esillä ollut sovellus lienee maailmanmalli, jonka pohjalta kirjoitettiin Kasvun rajat -raportti Rooman Klubille.

Vaikka simulointia voi hyvin harrastaa vain kynällä ja paperilla, tavanomaisin tapa on kuitenkin käyttää hyväksi tietokonetta. Myös systeemidynamiikan tueksi on kehitetty erityinen simulointikieli, nimeltään DYNAMO. Systeemidynamiikka ja DYNAMO eivät kuitenkaan ole välttämättä sidoksissa toisiinsa. Toisaalta systeemidynaamisia malleja voidaan rakentaa millä tahansa ohjelmointikielellä tai vaikkapa vain päässä. Toisaalta taas DYNAMO-kielellä on mahdollista konstruoida malleja, joissa ei ole häivääkään systeemidynamiikan filosofiasta.

Tässä työssä ei ole pitäydytty orjallisesti systeemidynamiikan filosofiassa. Lähtökohtana ovat olleet havainnot metsäsektorijärjestelmän rakenteesta ja toiminnoista riippumatta siitä, kuinka hyvin nämä havainnot soveltuvat systeemidynamiikan filosofiaan. Systeemidynamiikan filosofialle ovat kuitenkin tyypillisiä eräät käsitteet, jotka ovat yleisiä myös useille todellisille järjestelmille. Sen vuoksi on paikallaan muutamin sanoin kuvailla näitä käsitteitä, semminkin kun niihin liittyviä piirteitä on havaittavissa myös metsäsektorissa.

Järjestelmien ajassa tapahtuvalle kehitykselle ovat keskeisiä takaisinkytkennät. Niitä on kahta perustyyppiä: positiivinen ja negatiivinen. Positiivinen takaisinkytkentä saa aikaan tasapainosta pois pyrkivän kehityksen, negatiivinen taas tasapainoa tavoittele-



Kuva 3/1. Esimerkki positiivisesta takaisinkytkennästä[1].

van kehityksen. Esimerkki edellisestä on metsätalouden koneistamiseen usein liitetty ajatuskulku, joka on näkyvissä kuvassa 3/1.

Kuvaa 3/1 voidaan lukea seuraavasti:

Alkutuotannon rationalisointipyrkimykset panevat alkuun metsätalouden koneistamisen. Koneistamisen voimistuessa työtilaisuudet maaseudulla vähenevät ja väestön muutto taajamiin kiihtyy. Maaseutuväestön vähetessä metsätalouden työvoiman tarjonta pienenee, ja seurauksena on metsätalouden työvoimapula. Työvoimapula taas voimistaa koneistamista, koneistaminen pienentää maaseutuväestön määrää jne.

Tällaisia noidankehiä on metsäsektorista helposti löydettävissä lisää. Ulospääsyn niistä tarjoaa vasta tietty kyllästymispiste tai jokin ulkoinen ärsyke. Kuvan 3/1 esimerkissä noidankehä lakannee pyörimästä vasta sitten, kun eläminen maaseudulla viihtyvyyden, ansiomahdollisuuksien ja muiden hyvinvointiin kuuluvien tekijöiden suhteen koetaan vähintään yhtä mielekkääksi kuin kaupungeissa.

Negatiiviselle takaisinkytkennälle on luonteenomaista sen kuvaaman järjestelmän pyrkiminen kohti tasapainoa. Tällainen tasapainottuva kehitys syntyy, kun tietystä pisteestä lähtevä vaikutus palaa samaan pisteeseen vastakkaissuuntaisena. Esimerkki negatiivisesta takaisinkytkennästä on kuvassa 3/2.

Kuvaa 3/2 voidaan lukea seuraavasti:

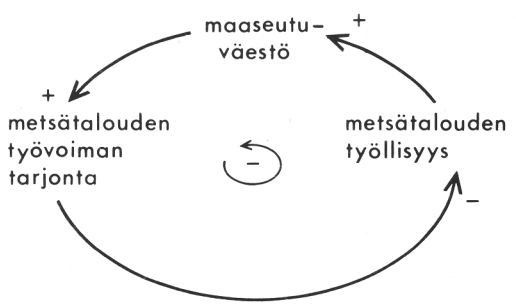
[1]Nuolten kärkien viereen piirretyt merkit ilmaisevat muutoksen suunnan siten, että (+)-merkki kuvaa samansuuntaista eli positiivista ja (—)-merkki erisuuntaista eli negatiivista riippuvuutta (korrelaatiota) nuolen yhdistämien muuttujien välillä. On huomattava, että nuolen yhdistämien syy- ja seuraussuhteiden tarkastelu on kulloinkin irrotettu muista järjestelmään vaikuttavista tekijöistä, joiden oletetaan tällöin pysyvän muuttumattomina.

Maaseutuväestön väheneminen pienentää metsätalouden työvoiman tarjontaa. Työvoiman tarjonnan pieneneminen parantaa työllisyystilannetta. Työllisyyden paraneminen vähentää maaseudun muuttoliikettä tai jopa kääntää virran toisin päin. Maaseutuväestön lisääntyminen lisää työvoiman tarjontaa, jolloin työllisyystilanne heikkenee ja maaseutuväestön väheneminen alkaa kiihtyä. Näin on negatiivinen takaisinkytkentä saanut aikaan, että kuvan 3/2 järjestelmä pyrkii pitämään itseään tasapainossa.

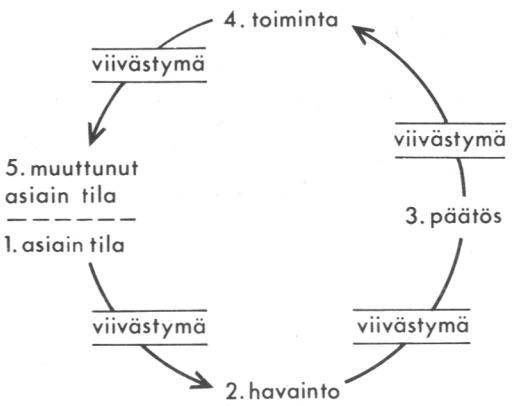
Harvat järjestelmät koostuvat pelkästään yhdestä takaisinkytkennästä. Tavallisesti tällaisia kytkentöjä on paljon, ja ne lomittuvat toisiinsa monimutkaiseksi riippuvuuksien verkoksi. Jo kuvien 3/1 ja 3/2 positiivisen ja negatiivisen takaisinkytkennän liittäminen toisiinsa saa aikaan uuden järjestelmän, joka on paljon monimutkaisempi kuin näiden kahden järjestelmän pelkkä ”yhteenlasku”. Tällaisesta uudesta järjestelmästä on usein hyvin vaikea päätellä, miten sen jonkun osatoiminnon muuttuminen vaikuttaa järjestelmän muiden osien toimintoihin. Lisäksi useimmat järjestelmät eivät ole suljettuja, kuten nämä yksinkertaistetut esimerkit, vaan niihin tulee järjestelmän ulkopuolelta ja niistä lähtee järjestelmän ulkopuolelle monenlaisia vaikutuksia.

Useimpien järjestelmien toimintaa monimutkaistavat niissä esiintyvät viivästymät. Viivästymiä on kolmea päätyyppiä: havaintoviivästymät, päätösviivästymät ja toimintaviivästymät. Kuvassa 3/3 on kaavamainen esitys näistä viivästymistä.

Yleensä kestää jonkin aikaa, ennen kuin tietty asiain tila havaitaan. Havainto saattaa johtaa päätökseen jostain toimesta, mutta päätös syntyy harvoin välittömästi havainnon jälkeen, eikä toiminta useinkaan



Kuva 3/2. Esimerkki negatiivisesta takaisinkytkennästä.



Kuva 3/3. Viivästymät.

heti seuraa päätöstä. Kun toiminta sitten rupeaa vaikuttamaan, onkin koko ketjun liikkeelle pannut asiain tila muuttunut vallan toiseksi ja ennen kaikkea aivan toisenlaista toimintaa vaativaksi.

32. Malli

321. Metsäsektorin käsite

Metsästä alkunsa saavaan tuotantoketjuun liittyy joukko käsitteitä, joista osalla on vakiintunut sisältönsä. *Metsätalous* käsittää metsikön perustamisen, puun kasvatuksen, puun hakkuun, lähikuljetuksen ja kansantulolaskelmiin pohjautuen vielä uiton sekä muiden aineellisten metsäntuotteiden kuin puun tuotannon ja talteenoton. Metsäammattihenkilöiden käyttöön on vakiintunut myös termi *puutalous,* lähinnä käsiteparissa metsä- ja puutalous. Se sisältää muun kaukokuljetuksen kuin uiton, puuhun perustuvien tuotteiden valmistuksen sekä usein vielä markkinoinnin ja joiltakin osin kulutuksen. Metsä- ja puutalouteen ei perinteisesti ole luettu kuuluviksi muiden metsän hyödykkeiden (aineellisten ja aineettomien) kuin puun kuljetusta, jalostusta ja markkinointia. *Metsäteollisuus* on sanan ahtaimmassa merkityksessä samaa kuin puuraaka-aineeseen perustuvien tuotteiden valmistus. Laajimmassa merkityksessä sillä ymmärretään puutaloutta ja osia metsätaloudesta.

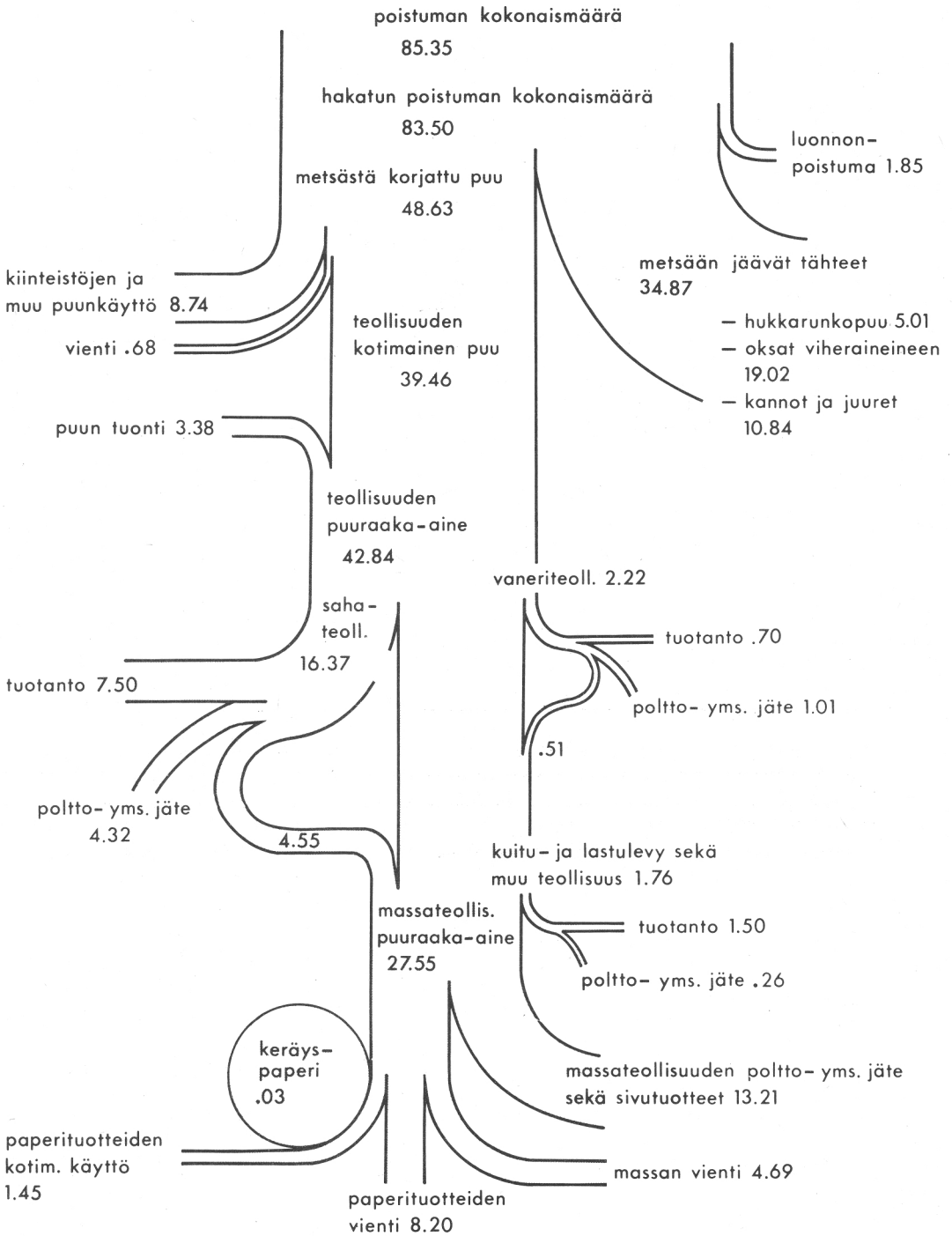
Tässä työssä on otettu käyttöön *metsäsektorin* käsite. Periaatteessa sillä tarkoitetaan kokonaisuutta, joka muodostuu kaikesta metsän aineellisesta ja aineettomasta tuotannosta sekä tämän tuotannon jalostuksesta, markkinoinnista ja eräissä tapauksissa myös kulutuksesta. Käytännön syistä on tarkasteluissa kuitenkin jouduttu rajoittumaan vain osaan metsäsektoria. Metsän aineettomien hyödykkeiden tuotantoketju jää kokonaan tämän työn ulkopuolelle, ja aineellisista hyödykkeistä rajoitutaan käsittelemään vain puun tuotannosta alkunsa saavaa ketjua. Tarkastelun kohteeksi jää siten hieman typistettynä se kokonaisuus, joka sisältyy yhteensä termeihin metsätalous ja metsäteollisuus tai käsitteeseen metsä- ja puutalous. Metsäsektori on kuitenkin mielestämme helppokäyttöisempi ja iskevämpi termi kuin mainitut sanaparit. Se on myös jossain määrin näyttänyt juurtuneen yleiseen kielenkäyttöön. Lisäksi siihen on periaatteessa mahdollista sisällyttää myös metsän aineeton tuotanto sekä muu kuin puuhun perustuva osa aineellisesta tuotantoketjusta.

Suomen metsäsektorissa kulkee erittäin suuria materiaalivirtoja. Vuosittainen puunkäyttö, joka viime sotien jälkeen on ollut 50—60 milj. m^3, on painoyksiköissä mitaten yli 40 % kaikista Suomessa käytetyistä perusraaka-aineista (W a l l i n 1975, s. 9). Uudistuvien raaka-aineiden käytöstä puun osuus on lähes 80 %.

Kuvassa 3/4 on esitetty yksinkertaistettu kaavio Suomen metsäsektorin puuhun perustuvista materiaalivirroista vuodelta 1972. Arvot on laskettu miljoonissa kuutiometreissä siten, että kaikki luvut on muunnettu puubiomassaksi[1]).

Kuvasta 3/4 voi todeta, että vuosittain poistuvan puuston koko biomassasta hyödynnetään vain alle 60 %. Yli puolet ensi kertaa käytetystä puuraaka-aineesta menee puumassan valmistukseen. Saha- ja vaneriteollisuudelta tulee lisäksi huomattava määrä teollisuusjätepuuta sekä puumassa- että lastulevyteollisuudelle. Silti neljäsosa sahateollisuuden puuraaka-aineesta menee ohi jalostuksen ja joko käytetään energian tuotantoon tai joutuu kokonaan hukkaan.

[1])Esimerkiksi sahateollisuuden käyttämästä 16,37 milj. puukuutiometristä valmiiseen sahatavaraan on sitoutunut 7,50 milj. m^3. Sahateollisuuden kannalta jätteeksi jääneestä 8,87 milj. puukuutiometristä 4,55 milj. m^3 on käytetty massateollisuuden raaka-aineeksi ja loput 4,32 milj. m^3 on poltettu tai jäänyt vaille käyttöä.



Kuva 3/4. Suomen metsäsektorin puuvirrat vuonna 1972, miljoonaa kiintokuutiometriä kuoretta.

Vielä suurempi osa kulkeutuu polttotarkoituksiin tai hukkaan sellun valmistuksessa. Lopputulos on, että yli puolet kaikesta käytetystä puusta joko poltetaan, jää jätteeksi tai joutuu muuten jalostusprosessin ulkopuolelle. Kun muistetaan, että käytetty puu muodostaa runsaan puolet koko biomassasta, tulee koko potentiaalisesta puuraaka-aineesta hyödynnetyksi varsinaisessa puunjalostuksessa vain n. neljäsosa.

Teoriassa on puuraaka-ainepohja voimakkaasti laajennettavissa ilman, että puuntuotantoa ja hakkuita lainkaan lisätään. Kohdistamalla metsään runsaasti panoksia voidaan myös hakkuita lisätä. On esitetty laskelmia (K u u s e l a 1974, s. 57), joiden mukaan hakkuumääriä voitaisiin puhtaasti biologisin perustein tulevaisuudessa lähes kaksinkertaistaa tehostamalla puuntuotantoa äärimmilleen. Jos näin lisätty määrä käytettäisiin hyväksi viimeiseen neulaseen ja kuituun, olisi puunjalostuksen täysimittaisesti hyödynnetyksi tulevan raaka-ainepohjan teoreettinen maksimi noin seitsenkertainen nykyiseen verrattuna.

Tällainen määrä tuskin on kuitenkaan edes teknisesti saavutettavissa. Taloudellisesti jo nykyisenkin puunkäytön kaksinkertaistuminen voi ainakin lähimmän sadan vuoden aikana olla mahdollisuuksien ulkopuolella. Ekologiset ja yhteiskunnalliset rajoitukset tulevat myös helposti mukaan, jos puun tuotantoa ja hyväksikäyttöä voimakkaasti tehostetaan.

322. Mallin yleisrakenne

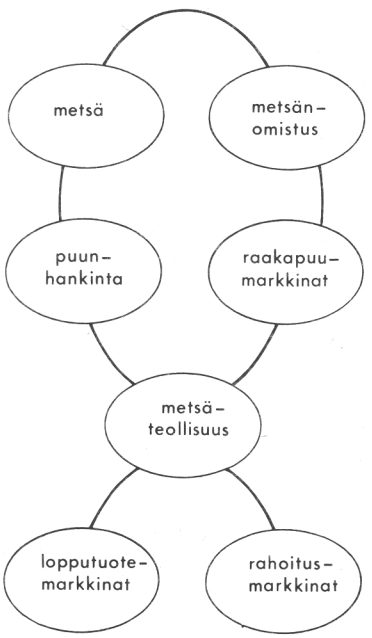
Tässä työssä käytetty malli on nimeltään MESSU. Lyhenne koostuu sanoista MEtsä-Sektorin SUunnittelumalli. Lyhyyden vuoksi seuraavassa puhutaan vain metsäsektorimallista tai MESSUsta. Se on rakennettu modulaariseksi, ja koostuu seitsemästä osajärjestelmästä, jotka tärkeimpine kytkentöineen on esitetty kuvassa 3/5.

Malli rajoittuu tarkastelemaan vain puuraaka-aineen tuotantoa ja siitä alkunsa saavaa ketjua. Metsäsektorin aineettomien hyödykkeiden ja muiden aineellisten hyödykkeiden kuin puun hyväksikäyttöön ei puututa. Metsäsektorin ulkopuolelta on malliin otettu rahoitusmarkkinat. Myös lopputuotemarkkinoita voidaan Suomen metsäsektorin toimintaa ajatellen pitää osittain ulkopuolisena järjestelmänä.

Metsäsektori on useimpien muiden järjestelmien tapaan kokonaisuus, jossa lähes kaikki vaikuttaa lähes kaikkeen. Osajärjestelmien tarkastelu onkin mielekästä vain, jos se tapahtuu järjestelmän koko toiminta huomioon ottaen.

Metsä on metsäsektorin tuotantotoiminnan perusedellytys. Kotimaisen puuraaka-aineen saanti yhdessä puun tuonnin kanssa määrittää rajan teollisuuden ensiasteiselle puunjalostukselle. Jatkojalostus vähentää metsäteollisuuden riippuvuutta puuraaka-ainepohjastaan, mutta kokonaan tästä riippuvuudesta Suomen oloissa tuskin koskaan pystytään irtautumaan.

Metsän ja metsäteollisuuden välisen yhteyden ymmärtäminen on tärkeää. Metsäteollisuuden tuotannosta pääosin riippuu hakkuiden määrä. Kulloinkin toimeenpannut tai toimeenpanematta jätetyt hakkuut vaikuttavat hakkuumahdollisuuksiin kymmeniksi vuosiksi eteenpäin. Mitä enemmän puuta käytetään nyt, sitä suuremmat ovat mahdollisuudet käyttää sitä tulevaisuudessa, kunhan kestävää hakkuusuunnitetta ei ylitetä ja hakkuut kohdistetaan oikein. Hakkuutoiminnan lisäksi voidaan puuntuotantoon vaikuttaa sijoittamalla siihen erilaisia panoksia, joiden määriä ja keski-



Kuva 3/5. Metsäsektorimallin yleisrakenne.

näisiä suhteita on mahdollista kulloisenkin tilanteen mukaan vaihdella.

Metsäteollisuuden ja metsän keskinäinen vuorovaikutus ei ole mahdollista ilman välittäviä järjestelmiä. Suomessa on metsäteollisuusyhtiöiden hallussa vain vajaa 8 % hakkuumahdollisuuksista. Tällaisessa tilanteessa metsäteollisuus pystyy suoranaisesti vain hyvin vähän vaikuttamaan jalostukseen saatavan kotimaisen puuraaka-aineen määrään. Sen vuoksi *metsänomistus ja puun tarjonta* ovat tärkeitä välittäjiä puun kulussa metsästä teollisuuden käyttöön.

Ennen kuin päästään käsiksi hakkuisiin, puun myyjien ja puun ostajien on saavutettava yhteisymmärrys hakattavista puumääristä, niiden hinnoista ja muista kaupan ehdoista. Siksi tarvitaan *raakapuumarkkinoita* metsänomistajien ja metsäteollisuuden neuvottelufoorumina. Metsäteollisuuden puun kysyntää rajoittavat pääasiassa lopputuotteiden kysyntä ja kulloinkin käytettävissä oleva jalostuskapasiteetti. Raakapuun tarjonta puolestaan riippuu hakkuukelpoisen puuston määrästä ja metsänomistajien puunmyyntikäyttäytymisestä.

Puun myyjät ja ostajat kytkeytyvät toisiinsa paitsi puuvirtojen myös sen rahavirran kautta, joka ostetun puun vastikkeena tulee metsäteollisuudelta metsänomistajille. Teollisuuden kannalta kyseessä on kannattavuuteen vaikuttava menoerä. Metsänomistajien puolelta nähtynä kantorahaksi nimitetty tulo on korvausta puun kasvatuksesta ja metsäomaisuuteen sitoutuneesta pääomasta.

Metsän ja metsäteollisuuden välillä on vielä eräs tärkeä osajärjestelmä: *puunhankinta,* jolla puu siirtyy metsistä tuotantolaitoksiin. Kulloinkin korjattavan ja tehtaille kuljetettavan puumäärän yläraja riippuu käytettävissä olevasta työvoimasta ja konekapasiteetista. Metsäteollisuuden kannalta puunhankinta on kustannustekijä, joka toiselta puolen merkitsee työtä ja toimeentuloa hankintatoimintaan osallistuville.

Metsäteollisuus jalostaa puun ja markkinoi aikaansaadut tuotteet. Tuotannon edellytyksenä on pitkällä aikavälillä, paitsi riittävä puuraaka-aine, myös se että tuotantokustannukset pystytään pitämään kilpailukykyisinä. Osaan näistä kustannuksista metsäteollisuus pystyy itse vaikuttamaan, osaan ei. Tuotannon muuttuvia kustannuksia voidaan alentaa korvaamalla työtä pääomalla tai muutoin järkeistämällä tuotantoa. Pääomapanosten lisääntyessä muuttuvat kustannukset laskevat, mutta kiinteät kustannukset nousevat. Muuttuvien kustannusten ja pääomakustannusten keskinäisen sopeuttamisen tarkastelu onkin eräs tämän tutkimuksen kohteista. Erityisen tärkeäksi ongelman selvittäminen muodostuu tilanteessa, jossa jokin maan sisäinen tekijä rajoittaa teollisuuskapasiteetin kasvua.

Metsäteollisuus on niin pääomavaltainen tuotannonala, ettei se Suomen oloissa ole pystynyt toteuttamaan investointejaan pelkän tulorahoituksen turvin. Sen vuoksi malliin on kytketty ulkoisen rahoituksen lähteeksi *rahoitusmarkkinat,* joilla metsäteollisuus periaatteessa joutuu kilpailemaan pääomista muiden elinkeinojen kanssa. Rahoitusmarkkinoiden kautta on mahdollista säädellä metsäteollisuuden investointeja.

Kaiken tuotantotoiminnan eräänä perusedellytyksenä on tuotteiden riittävä kysyntä ja toiminnan turvaava tuotteista saatava hinta. Siksi malliin on liitetty näitä asioita kuvaava osajärjestelmä, *lopputuotemarkkinat.* Metsäteollisuustuotteiden markkinoilla Suomi on useimmiten määrän sopeuttaja. Suomen osuus maailman sahatavaran, levyjen ja paperiteollisuustuotteiden tuotannosta ei eräitä poikkeuksia lukuun ottamatta ole niin suuri, että hintaan olennaisesti pystyttäisiin vaikuttamaan. Niinpä metsäteollisuustuotteiden sekä kysynnän että pääosin myös myyntihinnan kehitys on mallin kannalta annettu, sen toiminnasta riippumaton tekijä.

323. Mallin ominaisuudet

MESSU on *simulointimalli,* joka jäljittelee Suomen metsäsektorin toimintaa edeten vuoden kerrallaan. Malli on ohjelmoitu tietokoneelle DYNAMO-simulointikielellä. Tämän kielen taustana olevan systeemidynamiikan (luku 313.) filosofiaan ei ole pitäydytty orjallisesti, vaan DYNAMOa on käytetty pääasiassa ohjelmoinnin helpottamiseksi.

MESSU on *hyvin pitkän aikavälin malli,* jossa tarkasteluväli ulottuu vuodesta 1955 vuoteen 2015. Suhdanneluonteiset ilmiöt eivät mallissa tule e. e. Tuloksissa ei ole syytä kiinnittää tarkkaa huomiota yksittäisiä vuosia koskeviin lukuarvoihin, sillä niiden

voi katsoa edustavan usean vuoden liukuvia keskiarvoja.

Menneen runsaan kahdenkymmenen vuoden simulointi tarjoaa mahdollisuuksia tutkia, kuinka hyvin malli pystyy kuvaamaan ja selittämään jo tapahtunutta kehitystä. Malliteknisesti tulevaisuuteen ulottuvalla tarkasteluperiodilla ei ole äärirajaa. Tulosten käyttökelpoisuuden kannalta kuitenkin jo vuoden 2000 jälkeisen ajan, eräissä tapauksissa jo yli viittä tulevaisuuden vuotta koskevan ajan, simulointi saattaa olla kyseenalaista. Toisaalta on muistettava, että metsäasioita on totuttu tarkastelemaan hyvin pitkällä aikavälillä: kestäähän puun tuotantoprosessi eli kasvu täyteen mittaan Suomen oloissa keskimäärin lähes sata vuotta. Hyvin pitkien aikasarjojen simulointi on myös tarpeen mallin ja sitä kautta mahdollisesti myös todellisuuden rakenteiden ja pitkän aikavälin riippuvuuksien ymmärtämiseksi.

MESSU on *vuorovaikutusmalli,* mikä tarkoittaa sitä, että käyttäjä voi itsenäisillä päätöksillä vaikuttaa mallin toimintaan. Tämä voi tapahtua joko skenaariotekniikalla tai siten, että käyttäjä kommunikoi MESSUn kanssa tietokonepäätteeltä käsin.

Skenaariotekniikassa malliin syötetään ulkopuolisia ennusteita ja metsäsektorin keskeisiä, päätösvallan alaisia toimintoja sisältävä hahmotelma tulevaisuudesta. Käyttäjän välitön kommunikointi mallin kanssa puolestaan tarkoittaa sitä, että käyttäjä ohjaa mallin toimintaa haluaminsa väliajoin sen antamien tulosten perusteella. Näin mallia voidaan käyttää pelinä, jota pelaavat esimerkiksi eri sidosryhmien edustajat. Tässä työssä esitettävissä tuloksissa on käytetty pelkästään skenaariotekniikkaa.

MESSU on tyypillinen *politiikkamalli* ja siten metsäsektoria koskevan *päätöksenteon apuväline.* Se on tarkoitettu tuottamaan käyttäjilleen informaatiota metsäsektorin toiminnasta. Se ei välttämättä pyri ennustamaan, mitä todella tapahtuu, vaan tuottaa erilaisiin oletuksiin perustuvia tulevaisuuden vaihtoehtoja. Sen tärkeänä tehtävänä on auttaa metsäsektorin rakenteen ja riippuvuuksien ymmärtämisessä.

MESSU on luonteeltaan *kokonaisvaltainen malli.* Tähän tavoitteeseen pääsemiseksi on eräitä asioita jouduttu verraten voimakkaasti agregoimaan. Etuna on saavutettu ongelmakentän hallittavuuden ja mallin ymmärrettävyyden helpottuminen. Seurauksena on kuitenkin myös se, ettei malli suoranaisesti tuota esim. metsäteollisuuden tuotevalikoimaa koskevia lukuarvoja, vaan ainoastaan osoittaa ne ongelmat ja pullonkaulat, joihin tutkimuksen ja päätöksenteon on syytä kiinnittää huomiota.

MESSU *ei tarkastele pelkästään taloudellisia suureita,* vaikkakin ne ovat siinä keskeisiä. Mallissa käsitellään puuston kasvuprosessin yhteydessä biologisia ilmiöitä, puunkorjuun koneistamisen ja metsäteollisuuden tuotantotoiminnan yhteydessä teknologiseen kehitykseen liittyviä asioita sekä puunkorjuun työvoiman ja metsänomistusrakenteen yhteydessä väestö- ja työllisyyskysymyksiin kytkeytyviä ongelmia. Taloudellisista piirteistä ovat mallissa esillä sekä tuotannontekijä- että pääomamarkkinoihin, investointi- ja kannattavuuslaskelmiin sekä taloudelliseen suunnitteluun ja talouspolitiikkaan liittyvät ilmiöt.

Malli on siinä mielessä ”teknokraattinen”, että se ei suoranaisesti ota huomioon päätöksenteossa yleensä esiintyviä poliittisia ja yhteiskunnallisia motiiveja. Tällaisten motiivien mukaanotto on mahdollista, jos päätöksentekijät käyttävät mallia pelinä, johon voidaan sen toiminnan aikana vaikuttaa.

MESSU on hallittavuuden säilyttämiseksi pyritty pitämään mahdollisimman suppeana. Se käsittää noin 300 yhtälöä, joista vajaa puolet on varsinaisia käyttäytymisyhtälöitä. Mallin koon rajoittaminen on osoittautunut paljon hankalammaksi ja aikaavievemmäksi kuin mallin paisuttaminen.

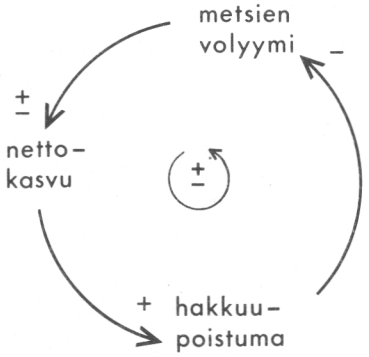
Malli on tyypillinen ”kaikki vaikuttaa kaikkeen” -järjestelmä, jossa erilaisilla palautteilla viivästymineen on keskeinen sija. MESSUn riippuvuudet ovat sekä lineaarisia että epälineaarisia. Luonteeltaan malli on deterministinen. Stokastisten komponenttien liittäminen on teknisesti mahdollista, mutta toistaiseksi siihen ei ole nähty riittävää tarvetta. Mallin yksityiskohtainen vuokaavio sekä mallin tietokoneohjelma ja muuttujaluettelo on esitetty liitteissä 1, 2 ja 3.

33. Mallin osajärjestelmät

331. Metsä

Mallissa metsien kehitystä kuvaavan osajärjestelmän rakenne on voimakkaasti yksinkertaistettu. Puuston määrää, kasvua ja hakkuita käsitellään kokonaisuuksina ilman puu- ja puutavaralajijakaumia. Rakenne kuvaa kuitenkin riittävän hyvin suuren alueen metsävarojen kehitystä kasvun ja hakkuiden funktiona. Metsämallin toiminnan pääperiaate on esitetty kuvassa 3/6.

Metsien vuotuinen nettokasvu[1] määrää pitkällä aikavälillä hakkuupoistuman eli kotimaisen puuraaka-aineen käyttömahdollisuudet. Hakkuisiin perustuva puuston poistuma voi metsien rakenteesta riippuen ajoittain joko ylittää nettokasvun tai jäädä sen alapuolelle. Pitkällä aikavälillä hakkuupoistuman ja nettokasvun on kuitenkin oltava yhtä suuret, mikäli halutaan harjoittaa puuntuotannon kestävyyden (s. 9) periaatetta. Jatkuvasti kasvun ylittävät hakkuut syövät puustopääomaa, jolloin absoluuttinen nettokasvu pienenee, vaikka suhteellinen nettokasvu[2] puuston nuorentuessa lisääntyisikin. Jos hakkuut taas jatkuvasti alittavat absoluuttisen kasvun, joudutaan pitkällä aikavälillä tilanteeseen, jossa nettokasvu vähitellen laskee hakkuupoistuman tasolle, koska luonnonpoistuma kasvaa. Tätä tilannetta esittää (—)-merkki nettokasvun yhteydessä kuvassa 3/6. Asiaa on lisäksi esimerkin avulla havainnollistettu kuvassa 3/7.



Kuva 3/6. Metsämallin toiminnan pääperiaate

Vuodesta 1950 vuoteen 1980 kuvan 3/7 simuloitu kehitys vastaa pääpiirteittäin todellista tilannetta Suomen metsissä. Metsien pinta-alan muutosten vaikutusta ei kuitenkaan ole otettu huomioon. Vuoden 1980 jälkeen oletetaan hakkuiden pysyvästi asettuvan 45 milj. m^3:iin vuodessa eli alkuvaiheessa runsaat 10 milj. m^3 alle kokonaiskasvun.

Aluksi sekä kokonaiskasvu että nettokasvu lisääntyvät, koska metsien puustopääoma suurenee. Hakkuupoistuman ja kasvun välinen enenevä kuilu johtaa kuitenkin lisääntyvään luonnonpoistumaan, ja jo tämän vuosisadan lopulla nettokasvu alkaa pienetä, vaikka kokonaiskasvu edelleen lisääntyykin. Pian kuitenkin myös kokonaiskasvu kääntyy laskuun.

Mitä alemmaksi hakkuut pysyvästi jäävät, sitä suuremmaksi kasvaa luonnonpoistuma ja sitä pienemmäksi pitkän ajan kuluessa hakkuupoistuman kanssa samalle tasolle jäävä nettokasvu. Luonnontilaisessa metsässä, jossa hakkuita ei ole, tasapainotilanne saavutetaan, kun luonnonpoistuma on yhtä suuri kuin kokonaiskasvu. Tällöin nettokasvu on nolla.

Optimaalisen hakkuupoistuman tulee vastata puuston kasvua vain hyvin pitkän ajan kuluessa. Kun puhutaan muutamasta kymmenestä vuodesta, optimaalinen poistuma voi, ja sen on usein syytäkin poiketa kasvusta. Tämä on tilanne, kun puuston rakenne iän tai muiden ominaisuuksien suhteen poikkeaa ns. tavoitemetsästä. Kasvun asemesta otetaan poistumatavoitteeksi ns. suunnite, joka tähtää puuston rakenteen parantamiseen.

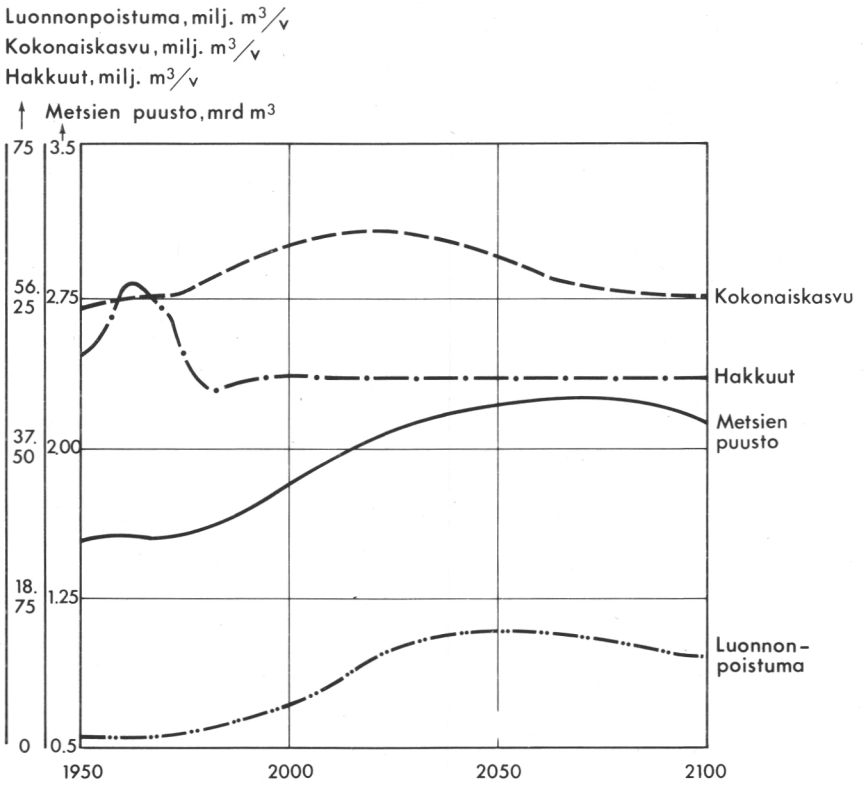
Puuston kasvua voidaan säädellä paitsi hakkuilla myös kohdistamalla metsään erilaisia panoksia, joiden tavoitteena on kasvun lisääminen. Yleensä puuntuotannon panosten vaikutus puuston kasvuun tulee esiin varsin pitkän ajan kuluessa. Siksi tulevista lisääntyvistä hakkuumahdollisuuksista pyritään ottamaan ennakkoa. Tällainen ajattelu on sisällytetty myös suunnitteen laskentaan, jolloin kuitenkin on pidetty huoli siitä, että hakkuumäärät eivät ennakko-oton johdosta tulevaisuudessa pienene.

Metsäsektorimallissa edellä selostetut kasvun, suunnitteen ja puuntuotannon panos-

---

[1] Nettokasvu = kokonaiskasvu — luonnonpoistuma. Kokonaiskasvu = puustopääoman vuotuinen kokonaislisäys, jossa poistumaa ei ole otettu huomioon. Hakkuiden oikean tason ja rakenteen mukaisessa optimitilanteessa luonnonpoistuma on nolla.

[2] Suhteellinen nettokasvu = nettokasvu prosentteina puustopääomasta.



Kuva 3/7. Metsän kasvun riippuvuus hakkuista.

ten väliset yhteydet on jouduttu rakentamaan yksinkertaisemmiksi kuin ne todellisuudessa ovat. Metsien rakenteen vaikutus kasvuun on otettu huomioon malliin sisällytetyillä ajanjaksosta toiseen muuttuvilla kasvuprosenteilla. Teknisesti kasvu on mallissa sama kuin suunnite, mutta näiden kahden käsitteen eroa on pyritty kuromaan umpeen siten, että lopputuloksena on pitkän ajan suunnitetta lähenevä kasvu.

Yli- ja alihakkuutilanteet sekä niiden vaikutus puuston kasvuun on otettu huomioon kuten edellä on selostettu. Puuntuotannon panosten vaikutus hakkuumahdollisuuksiin alkaa suunnitteen laskentaperusteiden tapaan tuntua mallissa aikaisemmin kuin panoksiin liittyvien toimien suoranainen vaikutus.

332. Metsänomistus ja puun tarjonta

Suomen metsien hakkuumahdollisuuksista oli metsäteollisuusyhtiöiden hallussa itsenäisyytemme alkuvuosina noin 12 %. Nyt luku on alle 8 %. Valtion osuus on samana ajanjaksona vähentynyt 24 %:sta alle 12 %:iin. Tämä kehitys on merkinnyt sitä, että muiden omistajaryhmien eli ns. yksityisluontoisten metsänomistajien osuus hakkuumahdollisuuksista on kuluneiden 60 vuoden aikana noussut 64 %:sta yli 80 %:iin. Puuston kasvun hyödyntämisen kannalta ovat yksityismetsänomistajat siten aivan ratkaisevassa asemassa.

Suomen yhteiskuntarakenteessa on tällä vuosisadalla tapahtunut voimakas muutos. Vuosisadan vaihteessa neljä viidesosaa Suomen väestöstä sai toimeentulonsa alkutuotannosta, vuonna 1978 enää 13 %. Vuoteen 2000 mennessä alkutuotannosta toimeentulonsa saavan väestön osuuden odotetaan laskevan selvästi 10 %:n alapuolelle.

Tämä rakennemuutos on vaikuttanut myös yksityismetsänomistuksen rakenteeseen. Viljelijäväestön määrän vähenemisestä on seurannut ns. metsätilanomistajien eli muusta kuin maataloudesta pääasiallisen toimeentulonsa saavien metsänomistajien määrän kasvu. Vuonna 1930 metsätilan-

omistajien hallitsema metsäala oli alle 5 %, mutta vuonna 1975 jo yli 30 % yksityismetsien pinta-alasta. Vuosisadan vaihteeseen mennessä osuuden on ennustettu lähestyvän 50 %:a (Reunala 1977, s. 74).

Metsänomistusrakenteen muuttuminen vaikuttaa metsätalouteen maanviljelijämetsänomistajien ja metsätilanomistajien erilaisen puunmyyntikäyttäytymisen kautta. Metsätilanomistajien on tehdyissä tutkimuksissa todettu myyvän puuta hakkuumahdollisuuksiinsa nähden selvästi maanviljelijämetsänomistajia säästeliäämmin (esim. R. Seppälä 1974a). Yksityismetsänomistajiin kohdistuvissa tutkimuksissa on edelleen voitu todeta, että tärkeä puunmyyntialttiutta vähentävä tekijä on metsänomistajien lisääntynyt taloudellinen riippumattomuus puun myynnistä saatavista tuloista. Metsänomistajien tulotaso toisin sanoen vaikuttaa puun tarjontaan. Kouriintuntuvasti tämä riippuvuus tuli esille 1970-luvun alkupuoliskolla, jolloin kantohintojen noususta huolimatta markkinahakkuut vähenivät. Metsänomistajat saavuttivat tulotavoitteensa pienenevilläkin myyntimäärillä.

Metsänomistajien pitkän aikavälin puun tarjontaan vaikuttavia ilmiöitä on mallissa jouduttu vahvasti yksinkertaistamaan. Ensinnäkin oletetaan, että valtio ja metsäteollisuusyhtiöt tarjoavat markkinoille puuta kulloistenkin hakkuumahdollisuuksiensa osoittaman määrän. Yksityismetsien puun tarjonnan sen sijaan oletetaan riippuvan paitsi hakkuumahdollisuuksista myös metsänomistusrakenteen ja tulotason kehityksestä.

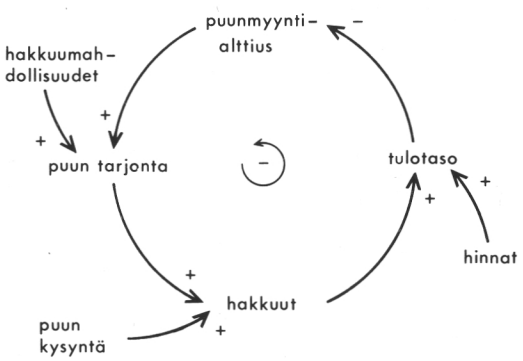
Metsänomistusrakenteen muutosten taustalla on mallijärjestelmään kuuluva väestömalli, jota selostetaan tarkemmin puun hankintaa käsittelevän osan yhteydessä (s. 43). Maaseutuväestön ja kaupunkiväestön suhteellisten osuuksien perusteella lasketaan mallissa kulloisenkin yksityismetsänomistuksen rakenne.

Sekä maanviljelijämetsänomistajien että metsätilanomistajien puun tarjonta riippuu mallissa toisaalta puuston kasvun mukaisista hakkuumahdollisuuksista ja toisaalta tulotasosta. Viimeksi mainittu on tehty malliendogeeniseksi, mikä tarkoittaa sitä, että maanviljelijämetsänomistajien tulotasoa kuvaamaan on otettu mallin tuottama kantorahatulojen kokonaismäärä ja metsätilanomistajien tulotasoa kuvaamaan samoin mallin tuottama metsäteollisuuden kokonaistuotannon arvo. Tehty ratkaisu yksinkertaistaa voimakkaasti todellisuutta, mutta sen etuna on, ettei tarvita ulkopuolisia ennusteita tulotason kehityksestä. Tällaisten ennusteiden käyttö mallin laskeman kehityksen asemesta on haluttaessa mahdollista.

Mallissa oletetaan, että v:n 1955 alkutilanteessa maanviljelijämetsänomistajat olivat halukkaita myymään 15 % yli puuston kasvun osoittamien hakkuumahdollisuuksiensa. Metsätilanomistajilla vastaavan ylitarjonnan osuudeksi oletetaan 5 %. Kunkinhetkistä tulotasoa verrataan alkutilanteeseen siten, että tulotason kohotessa puunmyyntialttius vähenee ja päinvastoin. Tarjonnan tulojousto ei ole vakio vaan pienenee tulotason kohotessa ja suurenee tulotason laskiessa suhteessa v:n 1955 vertailutilanteeseen.

Kaikkia tarjontajoustojen ja tarjontayhtälöiden kertoimien arvoja ei empiirisen aineiston riittämättömyyden vuoksi ole voitu estimoida tilastollisesti. Sen sijaan niistä osa on haettu kokeilemalla siten, että mitattavissa oleville muuttujille, kuten hakkuumäärille ja kantohinnoille, on mallilla saatu historiallisella periodilla (1955—75) todellisuutta riittävän hyvin vastaavat arvot. Eräitä mallin tuottamia ja todellisia aikasarjoja on verrattu luvussa 43.

Yksinkertaistettu rakennekaavio mallin raakapuun tarjontaa koskevasta osasta on esitetty kuvassa 3/8. Tulotaso tarkoittaa maanviljelijämetsänomistajilla kantorahatuloja ja metsätilanomistajilla metsäteollisuuden tuotannon bruttoarvoa. Edellisessä tapauksessa hinnat ovat kantohintoja ja jäl-



Kuva 3/8. Yksityismetsänomistajien pitkän aikavälin puun tarjonnan yksinkertaistettu malli.

kimmäisessä lopputuotteiden myyntihintoja. Metsätilanomistajien tulotason mittariin vaikuttaa hintojen ja hakkuumäärien lisäksi suoranaisesti myös raakapuun ulkomaankauppa sekä se, millä tavalla puuraaka-aine jalostetaan lopputuotteiksi. Maanviljelijöiden tulotasoon nämä vaikutukset ovat välillisiä.

Kuvassa 3/8 on tyypillinen tasapainoa kohti hakeutuva järjestelmä (ks. s. 41). Lisääntynyt puun tarjonta pyrkii lisäämään hakkuita. Lisääntyvät hakkuut merkitsevät kohoavia tuloja. Kohoavat tulot vähentävät puunmyyntialttiutta ja siten puun tarjontaa. Näin on tasapainottava vaikutus toteutunut. Järjestelmän ulkopuolelta tulee tekijöitä, jotka kulloisenkin tilanteen ja vaikutussuuntansa mukaan joko voimistavat tasapainottuvaa kehitystä tai saavat aikaan poikkeamia tasapainosta.

333. Raakapuumarkkinat

Raakapuun kysyntä ja tarjonta kohtaavat toisensa raakapuumarkkinoilla. Raakapuun kysyntä on johdettua kysyntää, jossa metsäteollisuuden tuotteiden kysyntä saa aikaan raakapuun tarpeen. Lopputuotteiden kysynnän lisäksi vaikuttavat puun kysyntään kulloinenkin jalostuskapasiteetti ja pitkällä aikavälillä tuotannon kannattavuus. Yksityismetsiin kohdistuvassa raakapuun kysynnässä on merkitystä myös teollisuuden omien metsien ja valtion metsien hakkuilla sekä raakapuun tuonnilla. Lyhyellä aikavälillä myös raakapuuvarastot säätelevät puun kysyntää.

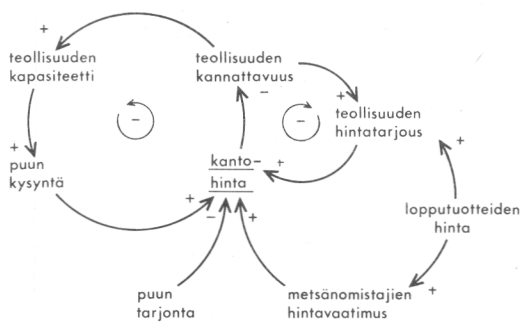
Myytävissä oleva puumäärä (hakkuukelpoinen puusto) asettaa äärirajan puun tarjonnalle. Aikaisemmat hakkuut yhdessä puuston kasvun kanssa ovat ratkaisevassa asemassa. Fyysisten hakkuumahdollisuuksien lisäksi puun tarjonta riippuu metsänomistajien puunmyyntikäyttäytymisestä, jota edellä käsiteltiin metsänomistuksen yhteydessä. Myös puun ostajien aktiviteetti vaikuttaa puun tarjontaan.

Puun hinta eli kantohinta määräytyy eri tavalla riippuen siitä, kumman osapuolen näkökulmasta asioita tarkastellaan. Raakapuun ostajien eli metsäteollisuuden kannalta kantohinta on se jäännöserä, joka saadaan, kun valmiin tuotteen hinnasta vähennetään muut kustannukset yrittäjän voitto mukaanluettuna. Näin ollen teollisuudella ei pitkällä aikavälillä ole mahdollisuutta kovinkaan paljon korottaa kantohintatarjoustaan, elleivät tuotteiden hinnat nouse, muut kustannukset laske tai ellei puuraaka-ainetta pystytä hyödyntämään jalostuksessa aikaisempaa tehokkaammin.

Puun myyjän eli metsänomistajan lähtökohtana hinnan määrittelyssä voi olla joko peittää puun tuotantokustannukset mukaanluettuina pääoman kustannukset ja yrittäjän voitto tai sitten saada tietty osuus lopputuotteiden myyntitulosta. Usein, esimerkiksi silloin kun metsäomaisuus on peritty, etenkin pääomakustannusten määrittäminen on vaikeaa. Sen vuoksi lopputuotteiden hintakehitys on muodostanut tuotantokustannuksia selkeämmän lähtökohdan metsänomistajien kantohintavaatimukselle. Tämä on tullut esiin silloin, kun on tehty kantohintoja koskevia suositussopimuksia. Tietyn osuuden saaminen lopputuotteen hinnasta onkin mallissa otettu metsänomistajien kantohintavaatimuksen lähtökohdaksi.

Raakapuumarkkinoilla syntyvät hinnat riippuvat paitsi ostajien kantohintatarjouksista ja myyjien kantohintavaatimuksista myös osapuolten neuvotteluvoimasta. Mallissa kunkin vuoden tarjonta ja kysyntä eivät ole tavanomaisen talousteorian mukaisia tarjonta- ja kysyntäkäyriä vaan pistearvoja, joista pienempi määrää kulloisenkin vaihdetun puumäärän. Näiden pistearvojen erotus vaikuttaa osaltaan kantohintaan. Silloin kun tarjonta ylittää kysynnän, metsäteollisuus voi paremmin saada omat hintatavoitteensa läpi. Päinvastaisessa tapauksessa taas metsänomistajat pääsevät lähemmäksi omia vaatimuksiaan.

Kuvassa 3/9 on yksinkertaistaen esitetty, miten kantohinta mallissa määräytyy.



Kuva 3/9. Kantohinnan määräytymisen periaatteet mallissa.

Kuvassa on kaksi tasapainoa kohti pyrkivää palautejärjestelmää. Muiden kustannustekijöiden pysyessä ennallaan kantohintojen nousu aiheuttaa metsäteollisuuden kannattavuuden heikkenemisen. Heikentynyt kannattavuus vähentää pitkällä aikavälillä investointeja ja pienentää kapasiteettia tai sen lisäystä. Tämä puolestaan vähentää raakapuun kysyntää tai sen kasvua, minkä seurauksena kantohinnat pyrkivät alenemaan. Toinen tasapainottava ja edellistä vahvistava palaute kulkee teollisuuden kantohintatarjouksen kautta.

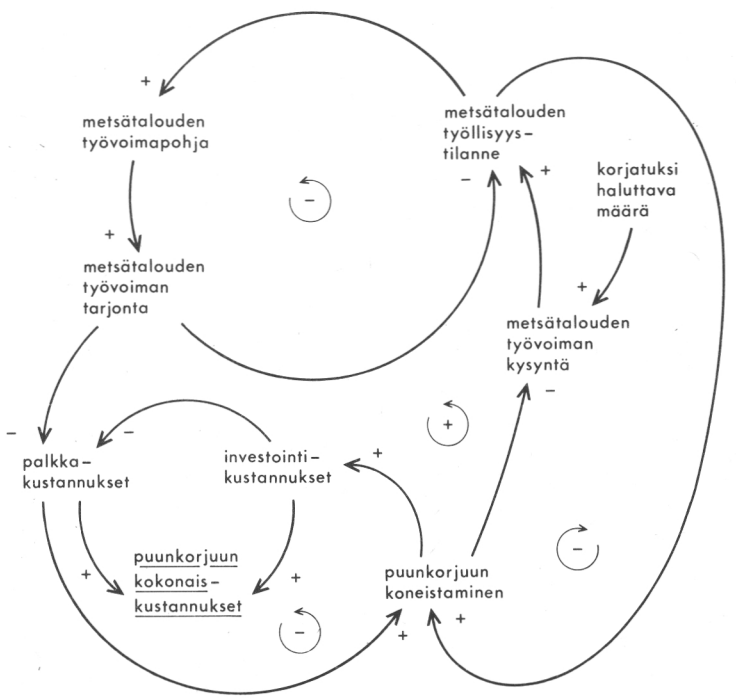
Näihin kahteen yksinkertaiseen palautesilmukkaan liittyy monia muita samanaikaisesti vaikuttavia tekijöitä kuten puun tarjonta, raakapuun tarve, lopputuotteiden hinta, puunhankinnan kustannukset, jalostuskustannukset, pääomakustannukset jne. Raakapuun hintajärjestelmän toimintaan kokonaisuudessaan palataan vielä luvussa 4. mallin simulointiajojen yhteydessä.

334. Puun hankinta

Puun hankinnan osajärjestelmä sisältää mallissa puun korjuun ja lähikuljetuksen sekä kustannuserinä kaukokuljetuksen ja ns. puun hankinnan yleiskulut ostotoiminnan kulut mukaanluettuina. Keskeisinä tekijöinä ovat metsätyövoiman tarjonta ja kysyntä, puun korjuun koneistaminen sekä puun hankintaan liittyvät kustannukset.

Metsätyövoiman tarjonta perustuu mallissa maaseututyöväestön määrään, joskin palkkatason muutoksilla pystytään tarjontaan vaikuttamaan. Maaseututyöväestön määrä pohjautuu erityiseen väestömalliin. Pelkistetysti kuvattuna tässä väestömallissa lasketaan maaseutu- ja kaupunkiväestön kulloistakin lukumääräsuhdetta. Nämä kaksi väestöryhmää toisiinsa liittävänä mekanismina on maan sisäinen muuttoliike. Muuttoliikkeen suuruus ja suunta on yksinkertaistettu riippumaan maaseudun työllisyystilanteesta, joka puolestaan perustuu mallissa metsätalouden työllisyystilanteeseen. Väestömalliin liittyvää problematiikkaa on osittain käsitelty kuvien 3/1 ja 3/2 (s. 33) yhteydessä.

Tärkeimmät puunkorjuumalliin liittyvät muuttujat kytkentöineen esitetään kuvassa 3/10, jossa on neljä takaisinkytkentäsilmukkaa. Niistä kolme liittyy suoranaisesti puun korjuun koneistamiseen. Ensinnäkin lisääntyvä koneistaminen nostaa investointikustannuksia mutta pienentää korjattua



Kuva 3/10. Puunkorjuumallin yksinkertaistettu kaavio.

puumäärää kohti laskettuja palkkakustannuksia. Alentuneet palkkakustannukset taas vähentävät koneistamistarvetta. Kyseessä on siten järjestelmää tasapainottava takaisinkytkentä.

Jos korjattava puumäärä pysyy ennallaan, lisääntyvä koneistaminen vähentää metsätalouden työvoiman kysyntää. Vähentynyt työvoiman kysyntä taas heikentää työllisyyttä ja sitä kautta maaseutuväestön määrää ja metsätalouden työvoimapohjaa. Työvoimapohjan supistuminen tietää metsätalouden työvoiman tarjonnan vähentymistä. Vähentynyt työvoiman tarjonta lisää painetta palkkakustannusten kohoamiseen, mikä johtaa koneistamisen kiihdyttämiseen. Näin on jouduttu itseään voimistavaan takaisinkytkentäsilmukkaan. Tämä silmukka toimii myös toisin päin: mikäli puun korjuun koneistaminen jostakin syystä hidastuu, selostettu takaisinkytkentä vahvistaa muusta yhteydestä irrotettuna tätä hidastumista.

Kumpikin kahdesta muusta kuvan 3/10 silmukasta on negatiivinen eli ne pyrkivät pitämään järjestelmää tasapainossa. Toisessa silmukassa lisääntyvä koneistaminen heikentää metsätalouden työllisyyttä, jolloin työvoiman ylitarjonta vähentää koneistamistarvetta. Toisessa silmukassa taas työllisyyden huonontuminen vähentää pitkällä aikavälillä työvoiman tarjontaa, mikä puolestaan johtaa työllisyystilanteen paranemiseen.

335. Metsäteollisuus

Metsäteollisuuden kapasiteettia ja tuotantoa käsitellään mallissa yhtenä kokonaisuutena, joten esim. tuotantorakenteen muutoksen merkitystä voidaan mallilla tutkia ainoastaan välillisesti. Metsäteollisuuden tuotanto käsittää mallissa sahatavaran, levyjen, puumassan sekä paperin ja kartongin valmistuksen.

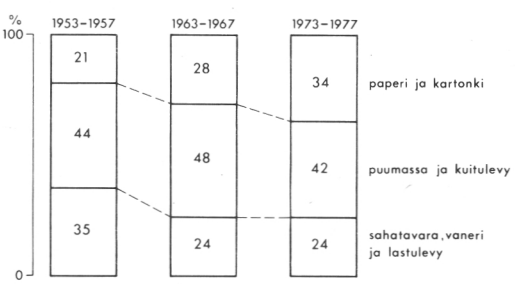
Sen sijaan jatkojalosteet, kuten rakennuspuusepänteollisuuden tuotteet, sekä paperin ja kartongin jalosteet eivät mallissa sisälly metsäteollisuuden tuotantoon. Kyse on siten joukkotuotteita valmistavasta, pääosin kotimaiseen raaka-ainepohjaan sidotusta metsäteollisuudesta.

Metsäteollisuuden tuotannossa tapahtunut rakennemuutos on otettu huomioon toisaalta ensikertaisen raakapuun käytön ja kokonaistuotannon suhteessa sekä toisaalta tuotannon muuttuvien jalostuskustannusten ja puukustannusten välisessä suhteessa. Teollisuusjätepuun lisääntynyt käyttö sekä puumassan kasvanut jatkojalostus ovat aiheuttaneet sen, että teollisuuskapasiteetti on tähän asti voinut kasvaa huomattavasti ensikertaista puunkäyttöä nopeammin.

Tuotannon ja tuotantokapasiteetin määrän mittana käytetyn ekvivalenttitonnin käsitteen (s. 15) sisältöä voidaan selventää kuvittelemalla sen koostuvan metsäteollisuuden eri tuotteista tuotantomäärien suhteessa. Ekvivalenttitonnin rakenne on mallin historiallisena periodina jonkin verran muuttunut, mikä on aiheutunut pääasiassa sahatavaran osuuden laskusta ja puumassan lisääntyneestä jatkojalostuksesta. Kuva 3/11 esittää ekvivalenttitonnin rakenteen kehityksen 1950-luvun puolivälistä 1970-luvun puoliväliin.

Ekvivalenttitonnin keskimääräinen hinta oli bruttokansantuotteen hintaindeksillä vuoden 1975 hintatasoon deflatoituna noin 1050 markkaa vuonna 1955, laski vuoteen 1967 mennessä noin 850 markkaan, nousi sitten 1970-luvun alkuun tultaessa lähelle 1000 markkaa ja saavutti huippunsa, 1300 markkaa, vuonna 1975. Sen jälkeen hinta on jälleen pudonnut niin, että se vuonna 1978 oli noin 1100 markkaa. Ekvivalenttitonnin hinta ei siten ole jalostusasteen noususta huolimatta olennaisesti muuttunut mallin historiallisen periodin aikana.

Hinnat ja kustannukset ovat mallissa suhteellisia osuuksia ekvivalenttitonnin myyntihinnasta. Koska ekvivalenttitonni kuvaa keskimääräistä tuoteyksikköä, vastaa myyntihinnan jakauma eri kustannuseriin metsäteollisuuden keskimääräistä kustannusrakennetta. Vertaamalla kustannuksia tuotteiden myyntihintaan vältytään rahan arvon muuttumisen aiheuttamilta vaikeuksilta. Vieraan



Kuva 3/11. Ekvivalenttitonnin rakenteen muuttuminen.

pääoman kustannuksia tarkastellaan käyttämällä sellaista laskennallista korkokantaa ja lainojen takaisinmaksuaikaa, että vieraan pääoman kustannusrasitus mallin inflaatiottomassa taloudessa vastaa todellista kustannusrasitusta inflaation vallitessa. (Inflaation vaikutuksista vieraan pääoman kustannuksiin ks. esim. A i r a k s i n e n 1978).

Kustannusrakenteen perustana on seuraava taseanalyysin kassavirtalaskelmissa tavallisesti käytetty etuoikeusjärjestys (K e t t u n e n 1971, s. 57):

Myyntitulot

./. lyhytvaikutteisten tuotantotekijöiden hankinnan aiheuttamat maksut
  — raaka-aineet
  — palkat
  — vuokrat
  — muut varsinaiset menot

= kassajäämä Ia

\+ muina tuloina kertyneet rahat

= kassajäämä Ib

./. voitonjako
  — korot
  — verot
  — osingot

= kassajäämä II

./. investoinnit

= kassajäämä III

./. pääoman sijoitukset

\+ pääoman palautukset

= 0

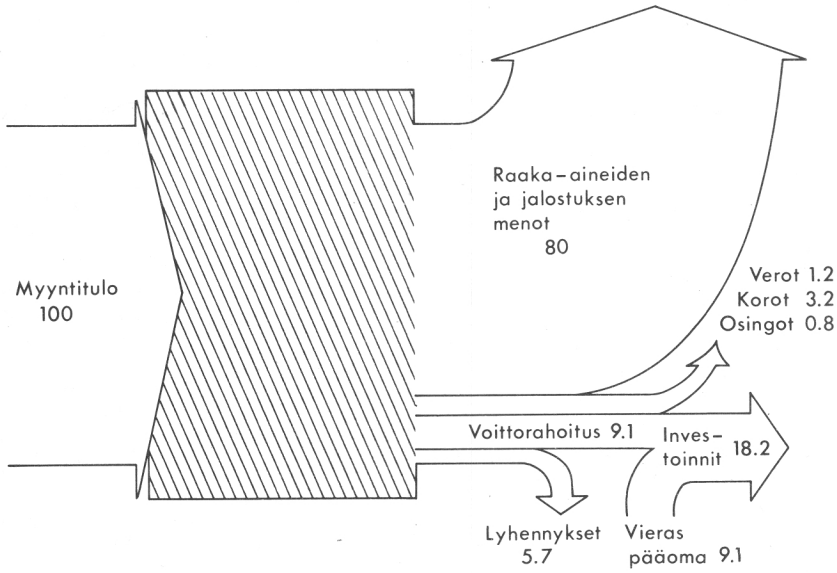
Tähän kassavirtalaskelman kaavioon on kuitenkin jouduttu tekemään eräitä muutoksia: Mallissa kertyy teollisuudelle tuloja ainoastaan tuotteiden myynnistä, joten kassajäämä Ia = kassajäämä Ib. Siitä otetaan ensin pois korot. Jäljelle jäävän tulon perusteella lasketaan verot ja osingot, jotka vähennetään. Investointien ja pääoman muutosten järjestys on mallissa päinvastainen tavanomaisen taseanalyysin kassalaskelmaan verrattuna. Siksi kassajäämää III ei ole, vaan kassajäämä II:sta eli tulorahoituksesta vähennetään suoraan lainojen lyhennykset ja jäljelle jäävä tulo, jota tässä työssä nimitetään voittorahoitukseksi käytetään, aina kokonaisuudessaan investointeihin. Teollisuus ei siten tietoisesti pysty säätelemään voittorahoituksen ja lainarahoituksen keskimääräistä suhdetta investoinneissa, vaan voittorahoitus käytetään automaattisesti ensin, ja vasta syntynyt lisärahoituksen tarve katetaan lainoilla.

Kassavirtalaskelmaan tehdyt yksinkertaistukset selittävät mm. sen, että mallissa teollisuus saattaa investoida tuotantokapasiteetin kasvattamiseen, vaikka toiminnan kannattavuus heikkenee. Malli on näet tältä osin suljettu systeemi, jossa kaikki metsäteollisuuden sisällä syntyvä voittorahoitus käytetään oman alan investointeihin. Vain epärealistisissa ääritapauksissa voi investointien rahoitustarve mallissa alittaa käytettävissä olevan voittorahoituksen siten, että jonkun laskentajakson aikana kertynyt voittorahoitus jää osittain käyttämättä. Normaalisti omarahoitusosuus pysyy mallissa alle 60 %:n ja on lähtökohtatilanteessa v. 1955 n. 40 %. Tästä syystä luotonantosektorin harjoittama lainojen säätely muodostaa mallissa ensisijaisen investointien säätelymekanismin.

Kuvassa 3/12 on mallissa käytetty kustannusrakenne (vrt. R a n d e r s ym. 1978, s.68), jonka tässä esitetty jakauma vastaa mallissa olevaa v:n 1955 lähtötilannetta. Tuotantokustannukset ovat etuoikeusjärjestyksessä ensimmäisinä. Ne on pystyttävä peittämään, jotta toimintaa voidaan ylläpitää. Tuotantokustannukset jakautuvat puukustannuksiin ja jalostuskustannuksiin. Vii-



Kuva 3/12. Metsäteollisuuden kustannusrakenteen perusta MESSU-mallissa.



Kuva 3/13. Metsäteollisuuden rahavirrat MESSU-mallissa sekä rahavirtojen väliset suuruussuhteet mallin ollessa tasapainossa.

meksi mainittuun sisältyy tässä sellaisia yleensä kiinteiksi kustannuksiksi laskettuja eriä kuten vuokrat ja toimihenkilöiden palkat.

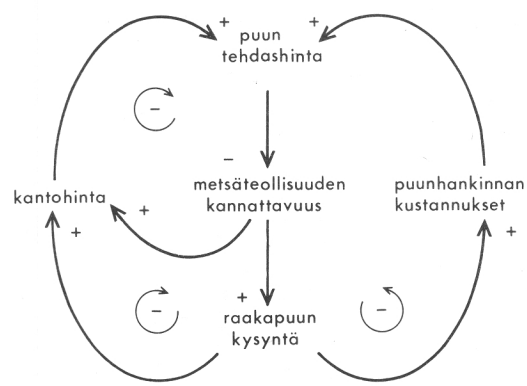
Käyttökate (kassajäämä Ib) on se osa myyntitulosta, joka jää jäljelle kun kaikki tuotantokustannukset (lyhytvaikutteisten tuotantotekijöiden aiheuttamat menot) on vähennetty. Mallin ollessa ns. tasapainoisen kasvun[1]) vaiheessa, jollaiseksi se on parametrisoitu vuoden 1955 alkutilanteessa, käyttökate jakautuu kustannuseriin kuvan 3/13 osoittamalla tavalla (vrt. R a n d e r s ym. 1978, s. 70).

Koska kyseessä on pitkän aikavälin virtausanalyysi, ei poistojen käsittely ole mielekästä. Niiden sijasta tarkastellaan voittorahoitusta, uusien lainojen ottamista ja vanhojen lainojen kuoletusta kuvaavia virtasuureita. Vaikka myös osinkojen aiheuttamat menot on merkitty pääoman kuluihin, on rahoitusrakennetta yksinkertaistettu siten, että pääoman lisäys tapahtuu ainoastaan voittorahoituksen kautta (vrt. R u u h e l a 1975).

Kun raaka-aineet ja muut fyysiset resurssit ovat riittävät, kilpailukyky ja kasvumahdollisuudet määräytyvät teollisuuden kustannustasosta verrattuna kilpailijoiden kustannustasoon. Suomen metsäteollisuus voi vain äärimmäisen harvoin siirtää oman kustannusnousunsa tuotteiden hintoihin, elleivät kilpailijoiden kustannukset vastaavasti kohoa.

Puukustannus on monessa metsäteollisuustuotteessa kaikkein merkittävin kustannuserä. Siksi sen vaikutus teollisuuden kannattavuuteen on huomattava. Kuvassa 3/14 on yksinkertaistaen esitetty puun hinnan ja kannattavuuden välillä mallissa olevat riippuvuudet.

Kaikki kuvan 3/14 takaisinkytkentäsilmukat pyrkivät tasapainottamaan kehitystä. Pitkällä aikavälillä teollisuuden kannatta-



Kuva 3/14. Metsäteollisuuden kannattavuuden ja puun hinnan väliset riippuvuudet.

[1]) — kapasiteetin nettokasvu = 4,5 %/vuosi
— korvausinvestoinnit = 2,5 %/vuosi
— käyttökate = 20 % liikevaihdosta
— investointikustannukset = 18,2 % liikevaihdosta

vuus säätelee osaltaan raakapuun kysyntää. Kannattavuuden ollessa hyvä kapasiteetti laajenee ja raaka-aineen tarve kasvaa. Raakapuun kysynnän kasvu pyrkii kohottamaan kantohintaa. Sama vaikutus kannattavuuden paranemisella on sellaisenaan, sillä se merkitsee lisääntynyttä puustamaksukykyä.

Raakapuun kasvava kysyntä lisää puun korjuu- ja kuljetustyön tarvetta, jolloin kustannustaso myös puun hankinnassa pyrkii nousemaan. Vilkastunut kysyntä lisää myös raakapuun ostotoiminnan kustannuksia, varsinkin jos puusta uhkaa olla pulaa. Kannattavuuden paranemisen lopputulos on, että puun tehdashinta pyrkii kohoamaan heikentäen metsäteollisuuden kannattavuutta, jolla siten on taipumus palautua lähelle aikaisempaa tasoaan.

Puun tehdashinnan muutoksilla on merkitystä kannattavuuteen vain, jos puun hinnan suhde tuotteiden myyntihintaan muuttuu eivätkä puun hinnan muutokset saa aikaan tasoittavia muutoksia muissa tuotantokustannuksissa. Mitä suurempi on puun tehdashinnan osuus metsäteollisuuden tuotteiden myyntihinnasta, sitä suurempi on sen muutosten vaikutus kannattavuuteen.

Alkutilanteessa vuonna 1955 keskimääräinen puun hinta tehtaalla on mallin mukaan 48 % keskimääräisestä myyntihinnasta. Metsäteollisuuden tuotannon rakenteen muuttuessa (puumassan jatkojalostuksen lisääntyessä ja mekaanisen puunjalostuksen osuuden laskiessa) puukustannusten osuus vähitellen pienenee niin, että se vuonna 1975 on enää 38 % myyntihinnasta. Samalla kuitenkin kantohinnan suhde korjuu- ja kuljetuskustannuksiin muuttuu siten, että kantohinnan osuus kohoaa.

Mennyttä kehitystä tarkasteltaessa näyttää siltä, että metsänomistajat ovat pystyneet siirtämään osan jalostusasteen kohoamisen ja puun hankintakustannusten alenemisen tuottamasta hyödystä itselleen. Kantohintojen osuus tuotteiden myyntihinnasta ei nimittäin ole laskenut kuten teollisuuden rakennemuutos olisi edellyttänyt. Osittain tämä ilmiö selittyy kyllä sillä, että jalostusasteen kohoamisesta huolimatta tuotteista saatu keskimääräinen hinta ei ole olennaisesti noussut.

Puukustannusten lisäksi muut muuttuvat kustannukset (palkat, energia, muut raaka-aineet kuin puu), joita tässä tutkimuksessa nimitetään lyhyesti jalostuskustannuksiksi (kuva 3/12. s. 45), ja pääomakustannukset ovat tuotannon kokonaiskustannusten eriä. Jalostuskustannukset ja pääomakustannukset käyttäytyvät osin vastakkaissuuntaisesti: jos tuoteyksikköä kohti laskettuja jalostuksen kustannuksia halutaan alentaa, on seurauksena pääomakustannusten nousu. Tämä aiheutuu siitä, että tuottavuutta kohotetaan korvaamalla työtä pääomalla tai että otetaan käyttöön esimerkiksi uutta aikaisempaa vähemmän energiaa kuluttavaa, mutta lisäinvestointeja vaativaa tuotantokapasiteettia.

Suomen metsäteollisuus on voittopuolisesti pääomavaltaista prosessiteollisuutta. Tällaiselle tuotannolle on tyypillistä tuotantoteknologia, jossa jo rakennetun konekannan tuotannontekijäsuhteita (esim. työ/pääoma) ei voi muuttaa ilman uuden teknologian osuutta lisääviä investointeja[1]. Työn ja muiden tuotantopanosten tuottavuuden kohottamisella aikaansaatava jalostuskustannusten aleneminen edellyttää siten tällaisen teknologian vallitessa uusia investointeja.

Uuden teknologian tuoman tuottavuuden nousun lisäksi investoinneilla voidaan suurentaa tuotantolaitosten kokoa, jolloin suurtuotannon edut (economies of scale) alentavat muuttuvia kustannuksia tuotettua yksikköä kohti. Tuotantolaitoksen integraatioon tähtäävillä investoinneilla voidaan edelleen saavuttaa säästöjä jalostus- ja raaka-ainekustannuksissa. Tehdyt tutkimukset osoittavat, että korkeaan integraatioon ja moderniin teknologiaan tähtäävät investoinnit yleensä alentavat muuttuvia kustannuksia enemmän kuin mahdollisimman suuriin integroimattomiin tuotantolaitoksiin pyrkiminen (W o h l i n 1970, s. 207—212; P ä r n ä n e n 1974, s. 7). Tämä johtuu siitä, että muuttuvien kustannusten erot samaan aikaan rakennetuissa erikokoisissa tuotantolaitoksissa ovat pieniä, kunhan tietty tehdaskoon alaraja on ylitetty. Sodan jälkeisenä kautena on keskimääräinen tehdaskoko Pohjoismaiden metsäteollisuudessa kasvanut n. 7 % vuodessa (R a n d e r s ym. 1978, s. 74). Tulevaisuudessa kasvunopeus todennäköisesti alenee muun muassa kohoavien investointi- ja puuraaka-aineen kuljetuskustannusten vuoksi (E k l u n d ja

[1] Taloustieteessä tuotantoteknologiaa, jossa jo rakennetussa pääomakannassa työtä ja pääomaa ei ole mahdollista substituoida, kutsutaan ns. putty-clay teknologiaksi (esim. A l l e n 1968, s. 282).

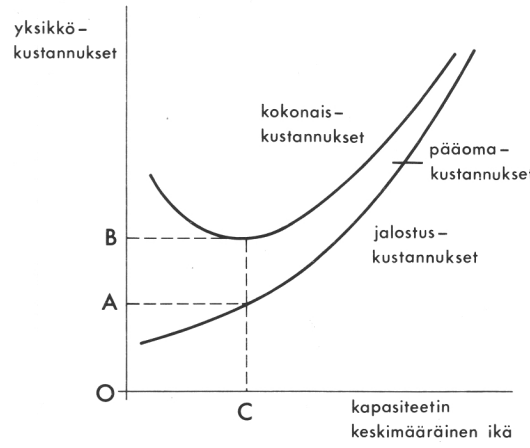
A l o n e n 1978, s. 11). Hyvin suurissa yksiköissä esiintyy helpommin ongelmia myös raaka-aineiden ja valmiiden tuotteiden varastoinnissa, jätteiden käsittelyssä ja koko tehdasympäristössä sekä organisatorisissa ja hallinnollisissa kysymyksissä.

Tuotantoalalle, jossa tuotantokustannukset ja sitä kautta kilpailukyky ovat pitkälle sidottuja tuotantokoneiston teknologiseen tasoon, on tärkeää, että investointeja tuotantokoneistoon tehdään riittävän usein. Kilpailukyvyn säilyttämiseksi tarvittavan tuotantoteknologian ylläpitäminen edellyttää siis, että valmistuskapasiteetin ikärakenne pysyy riittävän suotuisana. Muussa tapauksessa täytyy raaka-aine- tai jalostuskustannusten joustaa alaspäin. Palkkakustannuksissa tällainen jousto alaspäin lienee lähes mahdotonta, mikäli muilla teollisuuden aloilla ei tapahdu vastaavaa.

Suomen metsäteollisuudella on ilmeisesti kuitenkin keinoja lisätä työn ja muiden jalostuksen panosten tuottavuutta myös ilman kapasiteetin ikärakenteen parantamiseksi tehtyjä investointeja tuotantokoneistoon. Työn tuottavuuden kohottamisessa tällaisia keinoja ovat esimerkiksi työvoiman koulutustason ja ammattitaidon kohottaminen sekä huomion kiinnittäminen tehokkaaseen työn organisointiin ja henkilöstöpolitiikkaan. Tässä suhteessa Suomen metsäteollisuudella on vielä varaa parantaa useihin kilpailijoihin verrattuna (Suomen metsäteollisuuden ... 1979, s. 42).

MESSU-mallin perusversiossa jalostuskustannukset riippuvat ainoastaan tuotantokapasiteetin ikärakenteesta. Tämä merkitsee sitä, että tuotantoteknologian ja tuotantolaitosten koon muutokset tapahtuvat vain tuotantokapasiteetin ikärakenteeseen vaikuttavien investointien kautta. Oletus kapasiteetin ikärakenteen ja tuotantokustannusten välisestä riippuvuudesta sisältää sen, että Suomen metsäteollisuus ottaa käyttöönsä muita tuottavuutta lisääviä keinoja samassa tahdissa kuin sen kilpailijat. Tätä oletusta voidaan mallissa luonnollisesti muuttaa, ja näin on tehtykin eräässä myöhemmin (luku 445.) esiteltävässä ajossa.

Kustannusten ja ikärakenteen välistä riippuvuutta mallissa havainnollistaa kuva 3/15, jossa tuotantokapasiteetin keskimääräinen ikä suhteessa kilpailijoihin on esitetty vaakaakselilla. Pystyakseli kuvaa kustannuksia tuotettua yksikköä kohti. Oletetaan siis, että



Kuva 3/15. Kustannusten riippuvuus kapasiteetin keskimääräisestä iästä.

jos Suomen metsäteollisuus pystyy kasvamaan yhtä nopeasti kuin kilpailijat, jalostuskustannuksemme pysyvät keskimäärin kilpailijoiden tasolla, ellei muita asiaan vaikuttavia tekijöitä ole. Lisäksi oletetaan, että uudet tuotantolaitokset ovat aina teknologialtaan ja kooltaan optimaalisia.

Kuvan 3/15 pisteessä C oman metsäteollisuutemme tuotantokapasiteetin keskimääräinen ikä on sama kuin kilpailijoilla keskimäärin. Tällöin muuttuvat kustannukset (jalostuskustannukset) ovat tasolla OA ja kokonaiskustannukset (= pääomakustannukset + jalostuskustannukset) tuotettua yksikköä kohti optimaalisella tasolla OB. Ikä C ja sitä kautta optimaalinen kustannustaso riippuvat kilpailijoiden tuotantokapasiteetin ikärakenteesta. Koska kilpailijoiden oletetaan uusivan kapasiteettiaan jatkuvasti 2,5 % vuodessa, riippuu kilpailevan metsäteollisuuden tuotantokapasiteetin ikärakenne suoraan markkinoiden (kysynnän) kasvuvauhdista.

Kapasiteetin keskimääräisen iän alentaminen nostaa pääomakustannuksia, koska keskimääräinen käyttöaika laskee. Toisaalta kapasiteetin vanheneminen aiheuttaa jalostuskustannusten nousun. Syynä jalostuskustannusten nousuun ovat tuotantoteknologian suhteellinen vanheneminen, tuotantolaitosten koon jääminen pienemmäksi kuin kilpailijoilla sekä ylläpito- ja huoltokustannusten nousu.

Toisen maailmansodan päättymisestä aina vuoteen 1974 asti Suomen metsäteollisuuden tuotteiden kysynnän kasvu oli nopeaa. Lisäksi puuraaka-ainetta oli riittävästi saata-

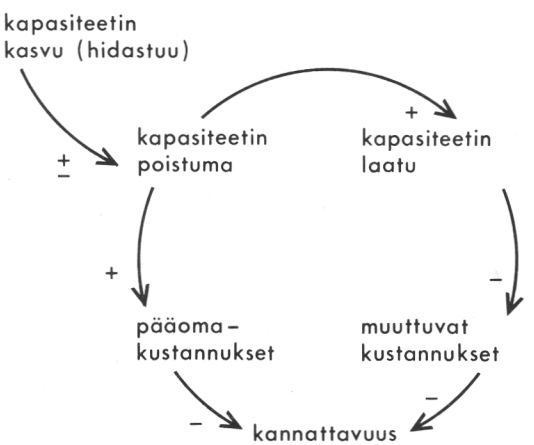
vissa aina 1960-luvun jälkipuoliskolle saakka. Niinpä tuotantokapasiteetin kasvu oli ajoittain jopa nopeampaa kuin kilpailevien maiden teollisuuden. Nopean kasvun ansiosta uudenaikaiset ja kansainvälisen mittapuun mukaan myös verraten suuret tuotantoyksiköt muodostavat vieläkin kapasiteetin valtaosan. Tähän lienee osaltaan vaikuttanut myös se, että Suomessa tuotantolaitoksia on tietoisesti pyritty pitämään iskukykyisessä kunnossa.

Mikäli kasvu tulevaisuudessa on meillä olennaisesti hitaampaa kuin kilpailijoilla, on metsäteollisuuden perustuotantoinvestoinneissa käytettävissä seuraavat kaksi vaihtoehtoista toimintalinjaa:

1) Kapasiteetin poistuma pidetään entisen suuruisena. Koska kapasiteetin nettokasvu (kapasiteettia lisäävät investoinnit) on silloin pienempi kuin kilpailijoilla, merkitsee tämä passiivisen investointipolitiikan vaihtoehtositä, että meillä syntyy uutta kapasiteettia vähemmän kuin kilpailijoilla. Seurauksena on kapasiteetin keskimääräisen iän kohoaminen, mikä johtaa muuttuvien kustannusten kasvuun ja kannattavuuden heikkenemiseen.

2) Kapasiteetin poistumaa lisätään niin paljon, että uutta kapasiteettia syntyy suhteellisesti saman verran kuin kilpailijoille. Koska tämä vaihtoehto merkitsee vanhojen tuotantolaitosten aktiivista uusimista, pysyy kapasiteetin keski-ikä alhaisena, eivätkä muuttuvat kustannukset suhteessa kilpailijoihin nouse. Sen sijaan pääomakustannukset suhteessa kilpailijoihin kohoavat, minkä seurauksena kannattavuus tässäkin vaihtoehdossa heikkenee.

Kuvassa 3/16 esitetään nuolikaaviona edellä kuvattu vaihtoehtotilanne, jossa kasvu on hitaampaa kuin kilpailijoilla. Hidastuvasta kapasiteetin kasvusta kapasiteetin poistumaan tulevan nuolen kärjen vieressä olevista merkeistä (—) kuvaa vaihtoehtoa (1), jossa kapasiteetin poistumaa ei kiihdytetä, ja (+) vaihtoehtoa (2), jossa kapasiteetin poistumaa kiihdytetään.



Kuva 3/16. Metsäteollisuuden investointipolitiikan vaihtoehdot, kun kasvu on hitaampaa kuin kilpailijoilla.

Kuvan 3/16 perusteella joukkotuotteita valmistavan teollisuudenalan kustannukset pyrkivät kohoamaan suhteessa kilpailijoihin, jos oma kasvu on hitaampaa kuin kilpailijoilla. Kustannusten nousun suuruus riippuu kulloisestakin tilanteesta ja valitusta toimintalinjasta. Lisätty kapasiteetin uudistaminen, joka suurentaa pääomakustannuksia, mutta pienentää muuttuvia kustannuksia, vaikuttaa useimmissa tapauksissa paremmalta vaihtoehdolta. Tämä johtuu siitä, että pääomakustannusten osuus myyntihinnasta on keskimäärin jalostuskustannuksia pienempi. Näin ollen muutokset pääomakustannuksissa vaikuttavat kannattavuuteen vähemmän kuin muutokset jalostuskustannuksissa (vrt. R a n d e r s ym. 1978, s. 78). Strategioiden lopullinen paremmuus riippuu kuitenkin siitä, kuinka suuri kulloinkin on toisaalta investoinnin hinta ja toisaalta investoinnin vaikutus jalostuskustannuksiin.

336. Rahoitusmarkkinat

Metsäteollisuus on keskimäärin niin pääomavaltainen toimiala, että sen tuotannollisia investointeja ei ole Suomessa pystytty rahoittamaan pelkästään jo toteutettujen investointien aikaansaamilla tuotoilla eli voittorahoituksella, vaan investointeihin on täytynyt käyttää suuressa määrin myös ulkoisia rahoituslähteitä.

Yritykset eivät aina kuitenkaan saa kaikkia haluamiansa lainoja. Luottomarkkinat säätelevät siten osittain metsäteollisuuden kehitystä. Investoinnin kannattavuus eli odotettavissa oleva tuotto on periaatteessa luottojen suuntaamisen tärkein kriteeri. MESSU-mallin perusversiossa ei tämänlaatuisia tulevaisuuteen suuntautuvia kannattavuuslaskelmia kuitenkaan tehdä. Sen sijaan mallin perusversiossa lainan saannin kriteeriksi on otettu takuut. Mennyttä kehitystä tarkasteltaessa näyttää jopa siltä, että takuukriteeri on tähän asti saattanut ollakin kannattavuuskriteeriä painavampi lainoja myönnettäessä.

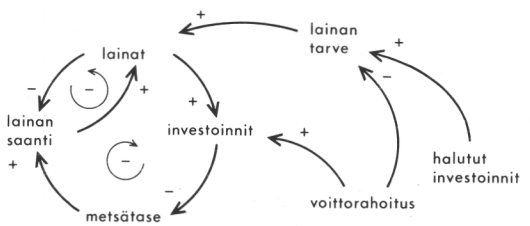
Lainan takuuna on yleensä reaaliomaisuus, josta on vähennetty siihen jo entuudes-

taan kiinnitettyjen velkojen määrä. Mallissa reaaliomaisuus arvioidaan vuotuisen liikevaihdon perusteella. Lainan saanti riippuu lainojen ja liikevaihdon suhteesta. Jos olemassa olevien lainojen määrä on 60 % tai vähemmän vuotuisesta liikevaihdosta viiden vuoden liukuvana keskiarvona, teollisuus saa kaiken haluamansa lainarahoituksen. Lainojen kasvaessa yli 60 %:n liikevaihdosta alkaa myönnettyjen lainojen osuus anottujen lainojen määrästä pienetä. Vieraan pääoman ollessa liikevaihdon suuruinen saadaan lainarahoitusta vielä 60 % anotusta määrästä. Kun lainojen määrä ylittää liikevaihdon 20 %:lla, ei lainoja myönnetä enää lainkaan. Kaikki investoinnit joudutaan tämän jälkeen rahoittamaan voittorahoituksella. Nämä prosenttirajat voidaan haluttaessa muuttaa toisiksi. On muistettava, että tällainen prosenttilukuihin perustuva säätely kohdistuu metsäteollisuuteen kokonaisuutena. Yleensä yksittäinen yritys ei saa vain osaa lainasta vaan saa sen joko kokonaan tai ei ollenkaan.

Kokeiluja varten malliin on rakennettu myös vaihtoehtoinen luotonantokriteeri, joka poikkeaa edellä selostetusta kannattavuuskriteerin suuntaan (Liitteet 4, 5 ja 6). Tässä kriteerissä investointihankkeeseen saatavan lainarahoituksen osuus investoinnin kokonaishinnasta riippuu teollisuuden vieraan pääoman ja tuotantolaitosten arvioidun velattoman myyntiarvon suhteesta. Vieraan pääoman määrä on kullakin hetkellä olemassa olevien lainojen määrä. Teollisuuden velaton myyntiarvo lasketaan vuosittaisen käyttökatteen avulla kertomalla käyttökate Modigliani-Miller -teorian mukaisesti ns. kapitalisointikertoimella (S n e l l m a n 1977, s. 72 sekä M o d i g l i a n i ja M i l l e r 1958), joka mallissa on 5. Saadun luvun viiden vuoden liukuva keskiarvo on arvioitu velaton myyntiarvo. Kun tästä luvusta vähennetään kunkinhetkisten velkojen määrä, saadaan se arvo, jonka mahdollisen ostajan oletetaan tuotantolaitoksista maksavan. Investointihankkeen maksimaalinen vieraan pääoman osuus on 80 % investoinnin arvosta. Näin suureen osuuteen päästäkseen teollisuuden täytyy olla täysin tai lähes velaton. Jos vieraan pääoman osuus velattomasta myyntiarvosta on 50 %, mahdollisen lainarahoituksen osuus on vielä 60 %, minkä jälkeen se pienenee nopeasti. Jos vieraan pääoman määrä on yhtä suuri tai suurempi kuin tuotantolaitosten velaton myyntiarvo, lainan saanti loppuu kokonaan.

Puhtaasti luotonantajan näkökulmasta lähtevien kriteerien lisäksi on Suomessa vuodesta 1970 lähtien noudatettu myös muunlaista lainarahoituksen säätelyä. Suomen Metsäteollisuuden Keskusliiton ja Suomen Pankin välisen sopimuksen mukaisesti lainarahoitusta ei anneta sellaisiin investointeihin, jotka merkitsevät hakkuusuunnitteen ylittävää kotimaisen raakapuun käyttöä. Tämä säätelymekanismi on sisällytetty malliin.

Kuvassa 3/17 on yksinkertaistaen esitetty MESSU-mallin rahoitusmarkkinoiden toiminta. Tässä kaaviossa takuut on oletettu luotonannon kriteeriksi.



Kuva 3/17. MESSU-mallin perusversiossa rahoitusmarkkinoiden toiminta pääpiirteittäin.

Metsäteollisuuden oletetaan käyttävän investointeihinsa ensin saatavissa olevan voittorahoituksen ja vasta sen jälkeen turvautuvan lainarahoitukseen. Lainan saantia säätelee kuvassa 3/17 kaksi kehitystä tasapainottavaa takaisinkytkentämekanismia. Toinen niistä toimii siten, että velkaantumisen kasvaessa riittävästi mahdollisuus uusien lainojen saantiin heikkenee. Toinen palautemekanismi kulkee metsätaseen kautta. Saadut lainat yhdessä kasvaneen voittorahoituksen kanssa lisäävät investointeja, jolloin raakapuun käyttö yleensä kasvaa. Ennen pitkää päädytään tilanteeseen, jossa raakapuun käyttö uhkaa johtaa hakkuusuunnitteen ylittämiseen. Tällöin lainojen saanti alkaa tyrehtyä puun riittävyyteen perustuvan sääntelyn vaikutuksesta.

337. Lopputuotemarkkinat

Joukkotuotteiden markkinoilla Suomi ja suomalainen metsäteollisuus vain harvoin pystyvät vaikuttamaan kysynnän määrään tai markkinahintoihin. Tämä on otettu mallin lopputuotemarkkinoiden lähtökohdaksi. Sen mukaan metsäteollisuustuotteiden ky-

syntä on mallin toiminnasta riippumaton muuttuja, jolle voidaan antaa vaihtoehtoisia arvoja. Mallin käyttäjän tekemiin arvioihin lopputuotteiden hinnasta voivat maailmanmarkkinakehityksen lisäksi vaikuttaa mm. käsitykset valuuttakurssien kehityksestä ja yleisestä talouspolitiikasta sekä tuotevalintaan liittyvistä vaihtoehdoista. Arvioimalla näiden tekijöiden nettovaikutukset lopputuotteiden keskimääräiseen myyntihintaan ja tuotantokustannuksiin voidaan niiden merkitystä metsäsektorin kehitykselle tarkastella mallin avulla.

Kilpailevan metsäteollisuuden oletetaan keskimäärin toimivan ympäristössä, jossa ainoa tuotantoa rajoittava tekijä on tuotteiden kysyntä.

Kysynnän kasvunopeuden vaihtelut eivät mallissa suoraan vaikuta markkinahintaan, joka siis on mallin ulkopuolinen, siihen erikseen syötettävä tekijä. Sen sijaan Suomen metsäteollisuuden markkinaosuuden muutokset vaikuttavat tilapäisesti sen tuotteistaan saamaan hintaan. Jos oman tuotannon kasvuvauhti ylittää markkinoiden kasvuvauhdin, seurauksena on markkinaosuuden kasvu, sillä mallissa oletetaan, että koko tuotanto saadaan myydyksi. Tämä johtaa markkinaosuuden kasvun ajan kestävään hinnan laskuun, sillä muita kilpailukeinoja ei mallissa ole käytettävissä.

Vastaavasti pienenee markkinaosuus oman tuotannon kasvuvauhdin alittaessa markkinoiden kasvuvauhdin. Tästä seuraa markkinaosuuden laskun ajan kestävä oman tuotannon hintojen nousu, sillä mallissa oletetaan, että omien tuotteiden vähentyneen tarjonnan vuoksi voidaan niiden hintoja tilapäisesti nostaa.

Lyhyellä aikavälillä kysynnän heikkeneminen johtaa yleensä kapasiteetin vajaakäyttöön. Mallissa aikaväli on kuitenkin pitkä, ja siksi siinä heikentynyt kysyntä vaikuttaa tuotantoon vain kapasiteetin kasvun pienenemisen tai suorastaan kapasiteetin vähenemisen kautta. Kapasiteetin vajaakäyttöä on mallissa vain silloin, kun tuotantoa rajoittaa jokin muu tekijä kuin tuotteiden kysyntä. Tällainen muu tekijä voi olla esim. puuraaka-aineen riittämättömyys.

4. KEHITYSVAIHTOEHTOJEN SIMULOINTI

41. Simuloinnin tarkoitus

Tässä luvussa esitellään MESSU-mallilla tehtyjä kokeita, joista kutakin nimitetään ajoksi tietokoneajo -käsitteen mukaan. Jälleen on korostettava, että käytetty tietokonemalli ei ole muuta kuin matemaattiseen muotoon puettu kokoelma todellisuutta koskevia havaintoja ja oletuksia.

Kehitysvaihtoehtojen simulointi antaa mahdollisuuden tulevaisuuden tutkimiseen. Tämä on tärkeää sen vuoksi, että tulevaisuuden vaihtoehtoja tarkkailemalla saadaan viestejä ja varoituksia mahdollisesta epäsuotuisasta kehityksestä. Tällöin voidaan ajoissa ryhtyä toimiin, joilla tulevaisuus saadaan ohjatuksi haluttuun suuntaan.

Mallilla tehtyjen ajojen ainoa merkitys ei suinkaan ole tulevaisuudenkuvien muodostamisessa. Vielä tärkeämpää saattaa olla, että mallin avulla voidaan oppia ymmärtämään todellisuutta entistä paremmin. Erityisesti aikaan sidottujen yhteyksien eli dynaamisten ilmiöiden havainnollistamisessa simulointimalli on osoittautunut hyvin tehokkaaksi apuvälineeksi. Usein esim. viivästymien (s. 34) vaikutusten ymmärtäminen pelkästään todellista järjestelmää havainnoimalla on niin vaikeaa, että mallin käyttö on kiistatta edullista.

Yleensä menneestä kehityksestä on käytettävissä tilastoja ja muita tietoja. Lähes aina on kuitenkin asioita, jotka ovat vain oletusten varassa. Mallin rakentamisen yhteydessä tällaiset oletukset voidaan usein testata ja siten saada kuva niiden vastaavuudesta todellisuuden kanssa.

Oletuksien paikkansapitävyys voidaan testata vain jo tapahtuneen perusteella. Vaikka malleja rakennetaan usein ainoastaan kuvaamaan tai selittämään tapahtunutta kehitystä, kohdistuu varsinkin mallin käyttäjien mielenkiinto kuitenkin tavallisesti enemmän tulevaisuuteen kuin menneisyyteen. Mallin rakentamista vaikeuttaa tällöin se, että tulevaisuutta koskevia havaintoja ei ole käytettävissä. On vain vaihtoehtoisia oletuksia, ja tulevaisuudesta saatava kuva riippuu siitä, minkälaisia oletuksia kulloinkin on tehty.

Menneisyyttä koskevista oletuksista ja havaituista tosiasioista huomattava osa sisältyy mallin rakenteeseen, jota esiteltiin luvussa 3. Nämä rakenteelliset tekijät koostuvat pääasiassa mallin sisäisistä eli endogeenisista muuttujista ja niiden välisistä riippuvuuksista. Sen lisäksi malliin kuuluu eräitä ulkoisia eli eksogeenisiä muuttujia, jotka vaikuttavat mallin toimintaan ja tuloksiin ilman, että mallin toiminta vaikuttaa niihin.

Tulevaisuutta koskevat vaihtoehtoiset oletukset ovat mallissa suurimmalta osalta oletuksia tai ennusteita eksogeenisten muuttujien kehityksestä. Sen lisäksi voidaan tehdä oletuksia, joiden perusteella mallin sisäisiä päätössääntöjä muutetaan.

Simulointijakso käsittää vuodet 1955—2015. Ensimmäiset 20 vuotta kuvaavat mennyttä kehitystä, jota koskevat oletukset ja havainnot ovat eräitä kokeiluja lukuun ottamatta samat kaikissa ajoissa. Tulevaisuutta koskevat vaihtoehtoiset taustaoletukset astuvat siten yleensä voimaan vuodesta 1976 lähtien.

Useimpien eksogeenisten muuttujien arvot annetaan malliin kymmenen vuoden välein. Muiden vuosien arvot saadaan siten, että muutokset kymmenvuotisjakson alku- ja loppupisteiden välillä oletetaan suoraviivaisiksi. Käytettyyn ratkaisuun on päädytty, paitsi käytännöllisistä syistä, myös siksi, että on kyse pitkän aikavälin ilmiöistä, joissa yksittäisiä vuosia koskevilla havainnoilla ei ole oleellista merkitystä.

42. Perusajo

421. Taustaoletukset

Perusajon taustaoletusten lähtökohtana on menneen kehityksen jatkaminen. Tämä ei kuitenkaan tarkoita trendin suoranaista jatkamista vaan sitä, että oletetaan metsäsektorin rakenteellisten piirteiden päätössääntöineen säilyvän ennallaan ja eksogeenisten muuttujien kehittyvän tällä hetkellä todennäköisimmältä näyttävään suuntaan. Kyseessä on siten eräänlainen passiivinen vaih-

toehto, jossa esimerkiksi mahdollisen epäsuotuisan kehityksen tullessa esiin ei ryhdytä aktiivisiin, metsäsektorin rakenteellisia piirteitä muuttaviin toimiin kehityksen kääntämiseksi toiseen suuntaan.

Metsä

Puun tuotannon panokset ovat eräs metsää koskeva eksogeeninen muuttuja mallissa. Niiden määrän oletetaan vastaavan ns. perussuunnitetta (Metsätalouden Neuvottelukunta 1978, s. 20). Tämä merkitsee, että vuoteen 2015 asti ylläpidetään 1970-luvun alkupuolella saavutettua puuntuotannon voimaperäisyyden tasoa. Puuntuotannon panokset eivät kuitenkaan ole täysin eksogeenisia, vaan niiden lopullisen määrän oletetaan riippuvan toteutuneen puuston poistuman ja suunnitteen suhteesta. Siten esim. suunnitetta pienempi poistuma merkitsee suhteellisesti samansuuruista vähennystä myös puuntuotannon panoksissa.

Osa metsäalueista jää luonnonsuojelun vuoksi hakkuutoiminnan ulkopuolelle. Tämä merkitsee sitä, että koko suunnitteen edellyttämää puumäärää ei voida saada käyttöön. Täksi suojeluvähennykseksi on oletettu sen nykyinen taso eli runsas 1 milj. m^3 vuodessa. Yksinkertaisuuden vuoksi samansuuruista suojeluvähennystä on käytetty jo myös vuosille 1955—75.

Metsätähde käsittää ne rungot ja rungon osat, joista ei valmisteta puutavaraa. Tämä puuaines jää hakkuiden ja metsänhoitotöiden yhteydessä metsään. Metsätähteen osuudeksi oletetaan 9 % hakkuupoistumasta, mikä vastaa 1970-luvun keskimääräistä tasoa. Tätä metsätähdettä ei oleteta käytettävän teolliseen jalostukseen. Sen sijaan esim. energiakäyttö on mahdollista, mutta mallissa sitä ei käsitellä.

Metsänomistus ja puun tarjonta

Metsänomistuksen ja puun tarjonnan rakenteellisten piirteiden ja päätössääntöjen oletetaan tulevaisuudessa pysyvän samoina kuin ne olivat mallin historiallisena periodina (1955—75). Tämä merkitsee, että mallin näitä asioita koskevien hypoteesien (s.40) oletetaan tulevaisuudessa pitävän paikkansa: metsänomistusrakenne määräytyy maaseudun ja kaupunkien väestöosuuksien perusteella, metsätilanomistajien puunmyyntialttius on pienempi kuin maanviljelijämetsänomistajien ja yksityismetsänomistajien puun tarjonta riippuu hakkuumahdollisuuksien lisäksi tulotason kehityksestä siten, että kohonnut tulotaso vähentää tarjontaa ja päinvastoin. Puun tarjonnan jäädessä alle puun kysynnän metsäteollisuus pystyy kuitenkin ostotoiminnan aktiviteettia lisäämällä nostamaan tarjontaa enintään 20 %:lla. Viimeksi mainitusta tosin seuraa, että puun hankinnan kulut kasvavat.

Raakapuumarkkinat

Raakapuumarkkinoihin ei mallissa kohdistu varsinaisia eksogeenisia muuttujia. Itse raakapuumarkkinamekanismin oletetaan tulevaisuudessa säilyvän sellaisena, kuin se on kuvattu mallin esittelyn yhteydessä (s. 42). Kantohinta on siten teollisuuden kannalta jäännöserä. Metsänomistajien kantohintavaatimus taas perustuu siihen, että he haluavat saada itselleen tietyn osan lopputuotteiden hinnasta. Lopullinen kantohinta määräytyy markkinaosapuolten välisissä neuvotteluissa, joissa puun tarjonnan ja kysynnän suhde määrää osapuolten neuvotteluvoiman.

Puun hankinta

Puun hankintaa koskevat oletukset liittyvät lähinnä metsätyövoiman tarjontaan ja metsätalouden, erityisesti puun korjuun, työn tuottavuuskehitykseen. Työn tuottavuutta mitataan mallissa toteutuneiden hakkuiden ja metsätalouden työllisten suhteella. Näin mitattu metsätalouden tuottavuuden kasvu vaihteli 3,5 ja 6 %:n välillä vuodessa vuosina 1955—75. Tämä nousu perustui pääasiassa moottorisahan ja kuormatraktorin käyttöönottoon. Myös puun kuorinnan siirtyminen metsästä tehtaalle on aiheuttanut tuottavuuden näennäistä kasvua. Saatu tuottavuuden kasvu on selvästi pienempi kuin pelkästään puunkorjuutyövoiman perusteella laskettu, sillä tässä työpanokseen sisältyvät myös metsänhoito ja -parannus sekä toimistotyö.

Metsätöiden koneistamisen seuraava vaihe, monitoimikoneiden käyttöönotto, on leimikkorakenteen vuoksi toistaiseksi vain osittain mahdollista. Sen vuoksi oletetaan, että

edellä selostetulla tavalla mitattu taloudellisimpaan koneistamisnopeuteen perustuva työn tuottavuuden kasvu hidastuu vuoden 1975 6 %:sta vuoteen 1985 mennessä 3 %:iin, vuoteen 1995 mennessä 2 %:iin ja vuoteen 2015 mennessä 1 %:iin vuodessa. Tätä tuottavuuden kohoamista nopeampi koneistaminen aiheuttaa pääomakustannusten nousun perustasosta 50 %:lla jokaista 1 %-yksikön suuruista ylitystä kohti. Koneistamista nopeutetaan mallissa silloin, kun työvoiman saatavuus alkaa rajoittaa hakkuita.

Metsätyövoiman tarjonta perustuu mallissa maaseudun väestöpohjaan, jonka muuttumista kuvaa erityinen väestömalli. Tarjonnan osuus väestöpohjasta on laskettu niin, että siinä pyritään ottamaan huomioon väestön ikärakenteen muutokset. Metsätyövoiman tarjontaosuuteen on mahdollista vaikuttaa palkkatason muutoksin. Näin tapahtuu mallissa silloin, kun työvoiman saatavuus tulee hakkuita rajoittavaksi tekijäksi.

Metsäteollisuus

Perusajossa metsäteollisuuden tuotannon edellytetään tulevaisuudessa perustuvan lähes yksinomaan kotimaiseen raaka-aineeseen. Puun tuonnin oletetaan vähitellen supistuvan 1970-luvun puolivälin yli 5 milj. m^3:stä 1 milj.m^3:iin ensi vuosituhannen puolelle tultaessa. Muuta puuhun perustuvaa raaka-ainetta kuten puumassaa ei oleteta tuotavan.

Puunkäytön rakenteessa oletetaan tapahtuvan enää vain pieniä muutoksia. Muun kuin teollisen puunkäytön (kyseessä on nykyiseltä metsäpinta-alalta hakattava runkopuu) oletetaan supistuvan 1970-luvun puolivälin 8 milj. m^3:stä 4 milj. m^3:iin 1990-luvun puoliväliin mennessä. Viimeksi mainittu taso säilyy ajon loppuun saakka.

Muun puunkäytön väheneminen suurin piirtein korvaa puun tuonnin supistumisen. Sen vuoksi puuraaka-aineen saatavuuden fyysiset rajat tässä perusajossa riippuvat toisaalta puuston kasvusta ja toisaalta siitä, kuinka tehokkaasti puuraaka-aine kyetään hyödyntämään. Kuten aikaisemmin todettiin, puuston kasvuun ja hakkuumahdollisuuksiin vaikutetaan puuntuotannon perusohjelman mukaisesti. Metsätähteen teollisen jalostamisen ei oleteta yleistyvän.

Puuraaka-aineen käyttösuhde[1] on mallin tuotevalikoimalla (s. 44) laskien noussut vuodesta 1955 vuoteen 1975 runsaat 1,5 % vuodessa, mihin pääasiassa ovat olleet syynä teollisuusjätepuun lisääntynyt hyväksikäyttö ja puumassan jatkojalostus paperituotteiksi. Teollisuusjätepuu hyödynnetään jo tällä hetkellä niin hyvin, että olennainen lisä saadaan vain kuoren käyttöönotolla. Perusajossa kuitenkin oletetaan, että tulevaisuudessa puun kuori pääasiassa poltetaan.

Puumassan kotimaisen jatkojalostuksen oletetaan nousevan 1970-luvun puolivälin 80 %:sta 95 %:iin vuoteen 1995 mennessä. Edelleen oletetaan, että puun käyttöä tehostetaan sellun saantoa ja mekaanisen massan valmistusta lisäämällä. Näin saadaan perusajossa puuraaka-aineen käyttösuhteen vuotuiseksi lisäykseksi 0,8 % vuodesta 1975 vuoteen 1985, seuraavalle kymmenvuotiskaudelle 0,5 % ja ajon loppuvuosille 0,2 %. Mitään mullistavaa teknologista muutosta ei siis odoteta.

Suomen metsäteollisuuden tuotantoteknologian oletetaan olevan sidoksissa kansainväliseen tuotantoteknologiaan. Tämä merkitsee sitä, että kun oman metsäteollisuutemme ikärakenne on sama kuin kilpailijoilla, myös omat jalostuskustannuksemme ovat samalla tasolla kuin kilpailijoilla. Kapasiteetin muuttuessa vanhemmaksi kuin kilpailijoilla jalostuskustannukset nousevat ja päinvastoin. Perusajossa siis oletetaan, ettei Suomi pysty kehittämään tuotantokoneistoa, joka olisi huomattavasti tehokkaampi kuin muiden maiden vastaavan ikäinen tuotantokoneisto.

Metsäteollisuuden oletetaan pyrkivän kasvamaan yhtä nopeasti kuin tuotteiden kysyntä kasvaa, ellei jokin metsäsektorin sisäinen tekijä rajoita kasvua. Tällaisia rajoittavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi puuraaka-aineen saatavuus, puute metsätyövoimasta tai vaikeus saada riittävästi investointipääomia. Mahdollinen työvoimarajoite koskee vain metsätaloutta, sillä metsäteolli-

[1] Tuotannon yhteismäärä jaettuna käytetyn runkopuun kokonaismäärällä. Mallissa olevalla tuotevalikoimalla saatiin esim. v. 1975 yhdestä kuutiometristä runkopuuta 0,37 ekvivalenttitonnia (s. 17) keskimääräistä lopputuotetta. On huomattava, että lisäaineiden, kuten kaoliinin ja muovin, käyttö kasvattaa käyttösuhdetta, koska puuraaka-aineen määrää verrataan lopputuotteiden painomitoissa laskettuun tuotantoon.

suuden oletetaan aina saavan riittävästi työvoimaa.

Malliin sisältyvät kustannusrakenteet ovat pääosin endogeenisia, ts. kustannusten kehittyminen perustuu malliin sisältyviin päätössääntöihin. Vuosina 1955—75 tapahtui metsäteollisuuden kustannusrakenteessa kuitenkin eräitä muutoksia, joiden seurauksena jalostuskustannusten myyntihinnasta lasketun osuuden viitearvo[1] kohoaa tänä aikana mallissa 32 %:sta 44 %:iin. Vastaavasti puukustannusten eli puun tehdashinnan osuuden viitearvo laskee 48 %:sta 36 %:iin. Tämän rakennemuutoksen oletetaan hidastuvana jatkuvan vuoteen 1985.

Edellä mainitut kustannusrakenteen muutokset johtuvat tuotantorakenteen muutoksesta, joka on malliteknisesti eksogeeninen ts. malliin sen ulkopuolelta syötettävä tekijä. Jalostuskustannusten osuuden kasvu vuosina 1955—1985 johtuu osittain jalostusasteen kohoamisesta ja mekaanisen metsäteollisuuden osuuden vähenemisestä, osittain siitä, että puun jalostuksessa ei työn tuottavuus ole noussut yhtä nopeasti kuin puun korjuussa. Viimeksi mainittuun vaikuttaa jonkin verran se, että puun kuorinta on siirtynyt metsästä tehtaalle.

Rahoitusmarkkinat

Rahoitusmarkkinoilla oletetaan käytettävän mallin esittelyn yhteydessä (s. 49) kuvattuja säätelymekanismeja. Hakkuusuunnitteen ylittymiseen johtaviin investointeihin ei siten anneta lainarahoitusta, jonka saamista rajoittaa myös vaatimus riittävistä takuista. Takuut on sidottu olemassa olevien lainojen ja liikevaihdon suhteeseen sivulla 50 selostetulla tavalla.

Lopputuotemarkkinat

Metsäteollisuuden oletetaan toimivan myös tulevaisuudessa samoilla markkinoilla kuin vuosina 1955—75. Malliin sisällytettyjen metsäteollisuustuotteiden kysynnän kasvu oli vuosina 1955—75 keskimäärin runsaat 5 % vuodessa. Vuoteen 1985 mennessä kasvun oletetaan laskevan 4 %:iin, vuoteen 1995 mennessä 3 %;iin ja vuoteen 2005 mennessä 2 %:iin vuodessa. On muistettava, että kyse on pitkän aikavälin kasvuprosenteista, joissa eivät näy suhdannevaihtelut. Poikkeuksen tästä muodostavat vuodet 1974—76, jolloin tapahtuneen kehityksen mukaisesti myös perusajossa kysynnän kasvu pysähtyy lähes kokonaan.

Kilpailevan metsäteollisuuden oletetaan pystyvän kasvamaan yhtä nopeasti kuin kysyntä. Tällöin kilpailijoiden tuotantoteknologia pysyy automaattisesti markkinoiden kasvuun nähden optimaalisena (s. 48). Kilpailevan metsäteollisuuden oletetaan uudistavan kapasiteettiaan jatkuvasti 2,5 %:n vuosivauhtia, jolloin kapasiteetin keskimääräinen ikä riippuu suoraan markkinoiden kasvunopeudesta.

Lopputuotteiden keskimääräisen reaalisen maailmanmarkkinahinnan oletetaan pysyvän tulevaisuudessa muuttumattomana. Oman markkinaosuutemme muutokset voivat kuitenkin tilapäisesti muuttaa saamaamme hintaa (s. 51). Mallissa hinta ilmoitetaan kustannusyksiköissä siten, että eri kustannustekijöissä tapahtuvia muutoksia verrataan näissä kustannusyksiköissä sekä keskenään että myyntihintaan. Näin vältytään rahanarvon muutosten aiheuttamilta vaikeuksilta.

Yhteenveto

Taulukkoon 4/1 on yhteenvetona koottu eräitä perusajon taustaoletuksia. Mukana ovat vain keskeisimmät eksogeeniset muuttujat. Mallin rakennetta ja päätössääntöjä koskevia oletuksia ei ole taulukoitu. Niistä tärkeimmät on kuvattu edellä olevan tekstin yhteydessä. Vielä tarkempi selostus näistä mallin riippuvuuksista on luvussa 33.

422. Ajon tulokset

Edellä selostetut taustaoletukset perustuvat passiiviseen "ajopuu" -lähtökohtaan, jossa tulevaan kehitykseen ei pyritä aktiivisesti vaikuttamaan. Näin syntyy metsäsektorille kuvien 4/1—4/5 mukainen tulevaisuudenkuva. Näihin kuviin on käytännön syistä voitu ottaa mukaan vain murto-osa mallin kehittämistä aikasarjoista.

[1] Viitearvolla tarkoitetaan sellaista muuttujan arvoa, jonka toteutuessa mallin (ja myös todellisuuden) kehitys pysyy jatkuvasti tasapainotilassa. Tämä puolestaan edellyttää, että yhden viitearvon muuttuminen korvautuu vastakkaissuuntaisilla muutoksilla yhdessä tai useammassa muussa viitearvossa eli viitearvojen vaikutusten summa pysyy vakiona.

Taulukko 4/1. Perusajon tärkeimmät taustaoletukset.

Muuttuja	Mittayksikkö	1955	1965	1975	1985	1995	2005	2015
Puuntuotannon panokset		Toteutuneet			Perusohjelman[1] mukaiset			
Suojeluvähennys	milj.m³/v.	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Metsätähde hakkuupoistumasta	%	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Metsätalouden optimaalinen tuottavuuskasvu	%/vuosi	3,5	3,5	6,0	3,0	2,0	2,0	1,0
Muu kuin teollinen puunkäyttö	milj. m³/v.	24,0	13,0	8,0	5,0	4,0	4,0	4,0
Raakapuun tuonti	milj. m³/v.	0,1	3,0	5,0	3,0	2,0	1,0	1,0
Raakapuun käyttösuhde	et/m³/v.	0,27	0,32	0,37	0,40	0,42	0,43	0,44
Puukustannusten viitearvo	kustannusyksikkö/et	476	416	356	320	320	320	320
Jalostuskustannusten viitearvo	kustannusyksikkö/et	324	384	444	480	480	480	480
Lopputuotteiden reaaliset maailmanmarkkinahinnat	kustannusyksikkö/et	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Lopputuotteiden kysynnän kasvu	%/vuosi	6,0	5,0	4,5[2]	4,0	3,0	2,0	2,0

[1] Metsätalouden neuvottelukunta 1978
[2] Luku kuvaa pitkän ajan trendikehitystä. Vuosina 1974—76 ei kysyntä perusajossa kasva lainkaan.

Mallin todellisuutta yksinkertaistavan luonteen vuoksi muuttujien absoluuttisten arvojen tarkasteluun ei ole syytä kiinnittää liiaksi huomiota. Vuosiarvojen voi katsoa edustavan usean vuoden liukuvia keskiarvoja. Pääpaino analyysissä onkin eri muuttujien kehityksen yleissuunnassa ja muuttujien keskinäisessä vuorovaikutuksessa. Viimeksi mainittu antaa mahdollisuuden syiden ja seurausten välisten riippuvuuksien tutkimiseen.

Aikasarjojen alkupisteenä on 1950-luvun puoliväli, jolloin Suomen metsäteollisuus oli voimakkaan kasvun vaiheessa. Kannattavuus oli pitkällä aikavälillä tarkastellen tyydyttävä, ja noin puolet investoinneista pystyttiin kattamaan voittorahoituksella. Huolimatta lievästi alijäämäisestä metsätaseesta raaka-ainetta oli teollisuuden käyttöön riittävästi tarjolla.

Metsäteollisuuden tuotantokapasiteetti

Metsäteollisuuden tuotantokapasiteetti (kuva 4/1), joka v. 1955 oli n. 7 milj. vuositonnia, kasvaa varsinkin ensimmäisenä kymmenvuotiskautena erittäin voimakkaasti. Suhteellinen kasvu hidastuu vähitellen, vaikkakin absoluuttinen kasvu säilyy kutakuinkin muuttumattomana aina 1970-luvun jälkipuoliskolle saakka. 1980-luvulle tultaessa tuotantokapasiteetin kasvu kuitenkin pysähtyy ja kääntyy jopa hienoiseen laskuun. Vähitellen kapasiteetti alkaa jälleen kasvaa, mutta kasvu tyrehtyy vuosisadan lopussa. Ensi vuosituhannen puolella kapasiteettikehityksen pääsuunta on laskeva.

Mistä kapasiteettikehityksen jyrkkä muutos 1980-luvulle tultaessa johtuu? Lopputuotteiden tulevasta kysynnästä syytä on turha hakea, sillä tässä ajossa oletetaan kysynnän vuotuiseksi kasvuksi tulevaisuudessa keskimäärin 3 %. Kysynnän kasvua hitaampi tuotannon kasvu näkyy siitäkin, että Suomen metsäteollisuuden markkinaosuudet alkavat voimakkaasti pienetä heti 1980-luvulta lähtien.

Kannattavuus

Kuvasta 4/1 voidaan havaita, että käyttökatteella mitattu kannattavuus on heikentynyt varsinkin 1970-luvulla. Vaikka liikevaihtoon suhteutettu käyttökate paranee 1980-luvun alkupuoliskolla, se jää ajon loppuvuosiksi selvästi lähtötilanteen alapuolelle. Kannattavuuden heikentyminen saattaakin olla eräs syy metsäteollisuuden tuotantokapasiteetin kasvun pysähtymiseen. Hyvä tai huono kannattavuus ei kuitenkaan ole mikään itsenäinen vaikuttaja vaan tulos harjoitetusta toiminnasta. Sen vuoksi analyysia on jatkettava.

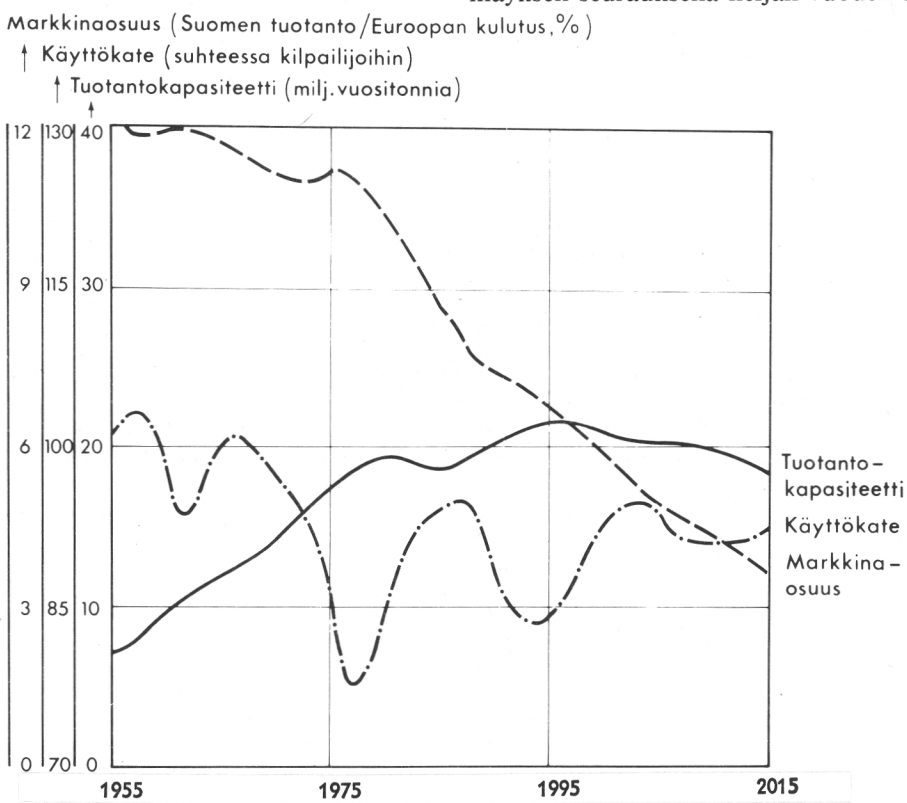
Raakapuun saatavuus

Kuviin 4/2 ja 4/3 on koottu eräiden metsätalouden muuttujien kehitystä koskevia aikasarjoja. Toteutunutta poistumaa ei ole merkitty näkyviin, mutta 1970-luvun alusta lähtien se seuraa kiinteästi puun tarjonnan tai metsätyövoimarajoitteen käyrää riippuen siitä, kumpi niistä on alempana.

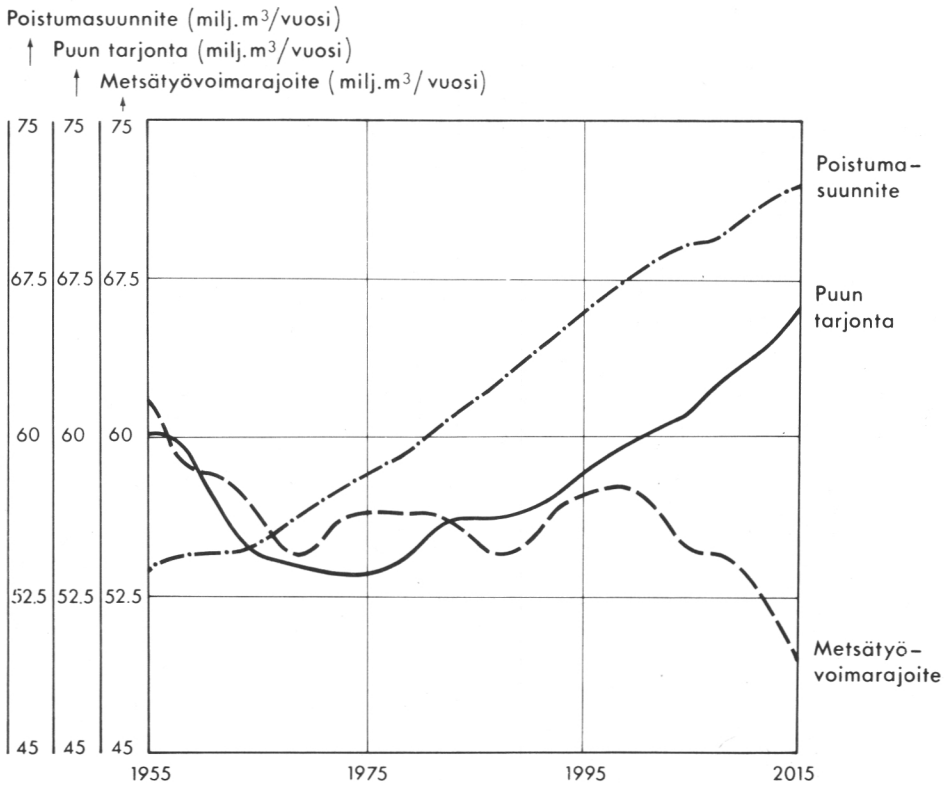
Todellisten aikasarjojen mukaisesti toteutunut poistuma on 1960-luvun puolivälistä lähtien ollut pysyvästi pienempi kuin hakkuumahdollisuudet (kuva 4/3). 1970-luvun puoliväliin tultaessa suhdanneilmiöistä puhdistettu ero on kasvanut n. 4 milj. m^3:iin. Eräänä syynä syntyneeseen hakkuusäästöön näyttäisi olevan metsänomistajien puun tarjonta, joka tässä perusajossa rajoittaa hakkuita 1980-luvun alkupuolelle saakka (kuva 4/2).

Tarkasteltaessa puun tarjonnan aikasarjaa on muistettava, että valtion ja metsäteollisuusyhtiöiden oletetaan tarjoavan hakkuusuunnitteen mukaiset määrät, kun taas yksityismetsänomistajien puun tarjonta riippuu hakkuumahdollisuuksien lisäksi metsänomistusrakenteesta ja metsänomistajien tulotasosta. Edelleen on huomattava, että kuvassa 4/2 on tarjonnan mukainen puuston *kokonaispoistuma,* johon kuuluvat teollisen käytön lisäksi mm. puun polttokäyttö ja metsään jäävä hukkapuu. Kun nämä muut erät vähennetään, saadaan tulokseksi nouseva trendi yksityismetsänomistajien *markkinapuun tarjonnalle* 1950- ja 1960-luvuilla (kuva 1/4, s. 12).

Mallin antamien tulosten perusteella törmäsi puun kysyntä tarjontarajoitteeseen ensimmäisen kerran 1960-luvun alussa. Törmäyksen seurauksena neljän vuoden aikana



Kuva 4/1. Perusajo.
Tuotantokapasiteetti kuvaa saha-, levy-, puumassa-, paperi- ja kartonkiteollisuuden yhteenlaskettua tuotantokapasiteettia ekvivalenttitonneissa mitattuna.
Käyttökate kuvaa meno-tulovirta -perusteisen käyttöjäämä I:n suhdetta liikevaihtoon, missä käyttökatteeksi nimetty jäämä on saatu vähentämällä liikevaihdosta puukustannukset ja jalostuskustannukset. Kuvissa käyttökate on ilmoitettu suhteessa kilpailijoihin, joiden käyttökatteen keskimääräistä tasoa kuvaa luku 100.
Markkinaosuus kuvaa Suomen metsäteollisuustuotteiden tuotannon osuutta Euroopan kulutuksesta.



Kuva 4/2. Perusajo.
Poistumasuunnite kuvaa puuston kasvun perusteella laskettuja fyysisiä hakkuumahdollisuuksia. *Puun tarjonta* kuvaa kunkinhetkistä puun kokonaistarjontaa. Valtion ja metsäteollisuusyhtiöiden oletetaan tarjoavan hakkuusuunnitteidensa mukaiset määrät. Yksityismetsänomistajien puun tarjonta perustuu mallissa tehtyihin oletuksiin (s. 40—42). On huomattava, että tämä käyrä kuvaa tarjonnan mukaista puuston kokonaispoistumaa, johon kuuluvat teollisen käytön lisäksi mm. puun polttoainekäyttö ja metsään jäävä hukkapuu.
Metsätyövoimarajoite kuvaa sitä puumäärää, joka on korjattavissa kulloisellakin työvoimalla ja konekapasiteetilla.

raakapuun vienti väheni lähes 6 milj. m³, raakapuun tuonti kasvoi yli 2 milj. m³ ja teollisuusjätepuun käyttö lisääntyi yli 1 milj. m³. Tästä lähes 10 milj. m³:n raaka-ainelisäyksestä osittain johtui, että teollisuuden raakapuun kysyntä jäi alle supistuvankin tarjonnan 1960-luvun jälkipuoliskon ajaksi.

Vasta 1970-luvulle tultaessa törmättiin jälleen tarjontarajoitteeseen. Lähes olematon raakapuun vienti ei enää voinut sanottavasti vähentyä, mutta seitsemän vuotta muuttumattomana pysynyt raakapuun tuonti hyppäsi yhdessä vuodessa (1972—73) ylöspäin yli 2 milj. m³. Myös teollisuusjätepuun hyväksikäyttö kasvoi muutamassa vuodessa puolitoistakertaiseksi.

Jos verrataan metsäteollisuuden tuotantokapasiteetin ja sen vaatiman puuraaka-ainemäärän kehitystä, voidaan viimeksi mainitun todeta koko historiallisen periodin (1955—75) ajan melko tarkkaan vastanneen kotimaisia hakkuumahdollisuuksia (s. 24). 1960-luvun puoliväliin saakka ylihakkuut ovat purkautuneet raakapuun vientinä ja siitä eteenpäin alihakkuut korvautuneet raakapuun tuonnilla. Koska puun tuonnin oletetaan saavuttaneen huippunsa 1970-luvun puolivälissä, eikä muu kuin teollinen puunkäyttö voi enää olennaisesti pienentyä, selittyy metsäteollisuuden kapasiteetin kasvun jatkuva hidastuminen ainakin osittain sillä, että raaka-ainetta on ollut rajoitetusti saatavissa. 1970-luvulla tämä on konkretisoitunut metsäteollisuuden ja Suomen Pankin keskinäisessä investointihankkeiden lainarahoitusta koskevassa säätelyssä (s. 50).

Metsänomistajien puun tarjonta alkaa suureta 1970-luvun lopulla (kuva 4/2). Syynä ovat aluksi metsäteollisuuden puun ostoponnistusten lisääntyminen sekä puun kas-

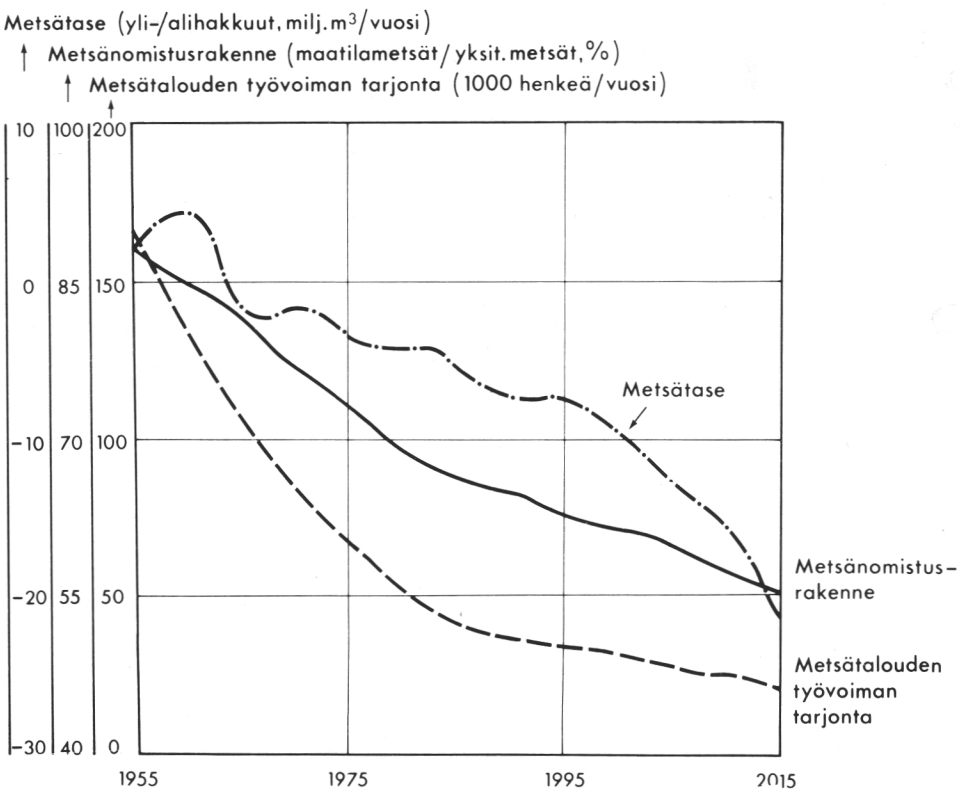
vatuksen ja hakkuusäästöjen vuoksi enentyneet hakkuumahdollisuudet. 1980-luvulla myös yksityismetsänomistuksen rakennemuutoksen hidastuminen (kuva 4/3) ja metsänomistajien tulotason kasvun pysähtyminen alkavat lisätä tarjontaa.

Käytettävissä olevalla työvoimalla ja konekapasiteetilla korjatuksi tulevan puumäärän mukainen poistuma on kuvan 4/2 perusteella pitkän ajan kehityksenä painunut alle poistumasuunnitteen jo 1960-luvun lopulla. Tämä rajoite ei kuitenkaan tule näkyviin ennen 1980-luvun alkupuoliskoa, koska puuntarjontarajoite on siihen asti voimakkaampi.

Työvoimarajoitteeseen tärmätään samaan aikaan, kuin metsäteollisuuden tuotantokapasiteetti on kääntynyt laskuun. Rajoitteesta ei siten ole haittaa. Kun kapasiteetti 1980-luvun puolivälissä jälleen alkaa kasvaa, saadaan koneistamista nopeuttamalla ja metsätyöntekijöiden palkkatasoa kohottamalla työvoimarajoitteen aleneva suunta nopeasti kääntymään nousuun. 1980-luvun jälkeen työvoimarajoitetta ei varsinaisesti olekaan, vaan työvoiman määrä sopeutuu kulloinkin korjattavaksi tulevaan puumäärään. Koska viimeksi mainittu on ensi vuosituhannen puolella kapasiteetin heikon kehityksen vuoksi laskeva, kääntyy myös työvoimarajoite laskuun.

Kuvan 4/3 mukaan joudutaan ensi vuosituhannen puolella metsien tuotantokyvyn huomattavan vajaakäytön kauteen. Tämä johtaa metsien ikärakenteen vääristymiseen ja se taas puuntuotantomahdollisuuksien heikentymiseen.

Yksityismetsänomistuksen rakenne muuttuu voimakkaasti aina 1980-luvun alkuun saakka, jolloin enää n. 65 % yksityismetsien alasta on maanviljelijämetsänomistajien hallinnassa. Sen jälkeen muutosvauhti hidastuu, ja ajon loppuvuosina lähestytään 55 %:n rajaa.



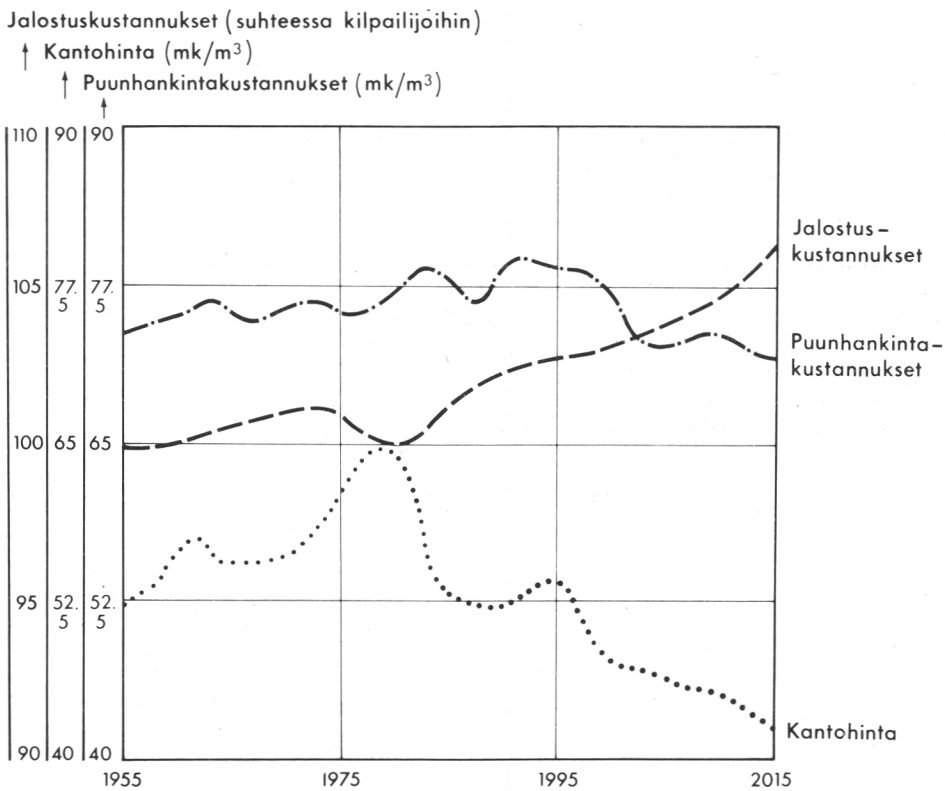
Kuva 4/3. Perusajo.
Metsätase kuvaa hakkuupoistuman ja hakkuusuunnitteen erotusta.
Metsänomistusrakenne kuvaa maanviljelijämetsänomistajien hallitsemaa osuutta yksityismetsien kokonaispinta-alasta.
Metsätalouden työvoiman tarjonnassa ovat mukana puun korjuun ja lähikuljetuksen lisäksi myös metsänhoidon ja -parannuksen työvoima sekä toimihenkilöt.

Metsätalouden työvoiman tarjonta, joka kuvaa metsätalouden ja uiton kokonaistyövoiman tarjontaa, laskee erittäin voimakkaasti aina 1970-luvun loppuun saakka (kuva 4/3). Sen jälkeen lasku hidastuu mutta jatkuu kuitenkin niin, että työvoiman tarjonta, joka 1970-luvun loppupuolella on n. 50 000 henkeä, on vain 30 000 henkeä v. 2000 ja ajon lopussa enää runsaat 20 000 henkeä.

1970-luvun lama

Kun verrataan perusajosta saatavaa puuston poistumaa ja metsäteollisuuden tuotantomäärää todelliseen poistumaan ja tuotantomäärään, havaitaan viimeksi mainittujen olevan selvästi pienempiä 1970-luvun jälkipuoliskolla. Syynä on kysyntälama, joka on kyllä mallin perusajossa otetty huomioon mutta ei siinä välittömästi vaikuta tuotannon määrään. Tämä johtuu siitä, että malli tarkastelee pitkän aikavälin asioita, jolloin tuotantokapasiteetti investointihalukkuuden muutosten myötä vähitellen pyrkii sopeutumaan muuttuneeseen kysyntään. Kysyntätilanne vaikuttaa osaltaan investointihalukkuuteen, jossa tapahtuvat muutokset eivät kuitenkaan näy heti kapasiteetin muutoksina, sillä investointiprosessiin liittyy monenlaisia viivästymiä. Viivästymä muuttuneesta tilanteesta toteutuneeseen investointiin on mallin perusajossa oletettu neljäksi vuodeksi.

Koska teollisuus ei mallissa tuota varastoon, se joutuu kunakin vuonna markkinoimaan koko tuotantonsa. Kysynnän kasvun ollessa tuotannon kasvua pienempi tämä voi toteutua vain hintoja alentamalla. Näin lama siis vaikuttaa mallissa välittö-



Kuva 4/4. Perusajo.
Jalostuskustannukset sisältävät puunjalostuksen kustannukset ilman puukustannuksia ja pääomakustannuksia. Kuvassa jalostuskustannukset on ilmoitettu suhteessa kilpailijoihin, joiden keskimääräistä kustannustasoa kuvaa luku 100.
Puunhankintakustannukset kuvaavat puun korjuun ja kuljetuksen kustannusten sekä puunhankinnan muiden kulujen yhteenlaskettua määrää 1970-luvun puolivälin hintatasolla.
Kantohinta kuvaa kaikkien puutavaralajien keskimääräistä kantohintaa 1970-luvun puolivälin hintatasolla.

mästi vain kannattavuuteen, mutta tuotantoon ja tuotantokapasiteettiin vasta useiden vuosien viivästymän jälkeen.

Puukustannukset

Käyttökatteella mitattu kannattavuus on pääsuuntaisesti heikentynyt koko historiallisen periodin ajan (kuva 4/1). Osasyy on löydettävissä kuvan 4/4 kustannuserien kehityksestä. Jalostuskustannukset ovat nousseet, tosin verraten lievästi. Tätä nousua korvaavaa säästöä ei ole syntynyt puukustannuksissa, sillä kantohinta on pääsuuntaisesti noussut ja puunhankintakustannukset ovat pysyneet keskimäärin melko muuttumattomina, vaikkakin pientä vaihtelua on ollut. On muistettava, että ostotoiminnan kustannukset, jotka ovat olleet nousussa koko historiallisen periodin ajan, sisältyvät mallissa puunhankinnan kustannuksiin.

Puukustannusten osuus metsäteollisuuden kokonaismyyntitulosta on perusajossa 48 % v. 1955. Vaikka osuus onkin jatkuvasti laskenut, se on v. 1975 vielä 38 %. Kilpailijoiden puukustannuksiin verrattuna Suomen metsäteollisuuden puukustannus nousee 1970-luvun loppuun saakka. Mallissa tämä näyttäisi aiheutuneen pääosin kantohintojen kohoamisesta kilpailijoihin verrattuna (kuva 4/4).

Reaalinen kantohinta nousee voimakkaasti 1960-luvun alussa raakapuun pitkän aikavälin kysynnän ylittäessä tarjonnan. Lähinnä raakapuun ulkomaankaupassa tapahtuneiden muutosten seurauksena kotimaisen puun kysyntä kuitenkin nopeasti supistuu, ja tuloksena on kantohintojen putoaminen. Kun kysyntä 1970-luvulle tultaessa jälleen on noussut tarjonnan tasolle, alkaa kantohinta nousta. Tarjontarajoite on tällä kertaa aikaisempaa voimakkaampi, ja niin puun hinta nousee koko 1970-luvun ja päätyy selvästi korkeammalle kuin 1960-luvun alussa.

Jos verrataan mallin tuottamaa kantohintakehitystä todella tapahtuneeseen, huomataan, että vuosien 1973—74 voimakas nousu osittain puuttuu. Syynä on se, että mallissa ei käsitellä suhdanneilmiöitä, jollaisena mainittua hinnannousua voidaan ainakin pääosin pitää. Itse asiassa reaalihinnat ovatkin sen jälkeen palautuneet pitkän aikavälin trendihintojen tasolle. Esimerkiksi v. 1978 mallin tuottama hinta ja todellinen hinta vastasivat melko tarkalleen toisiaan.

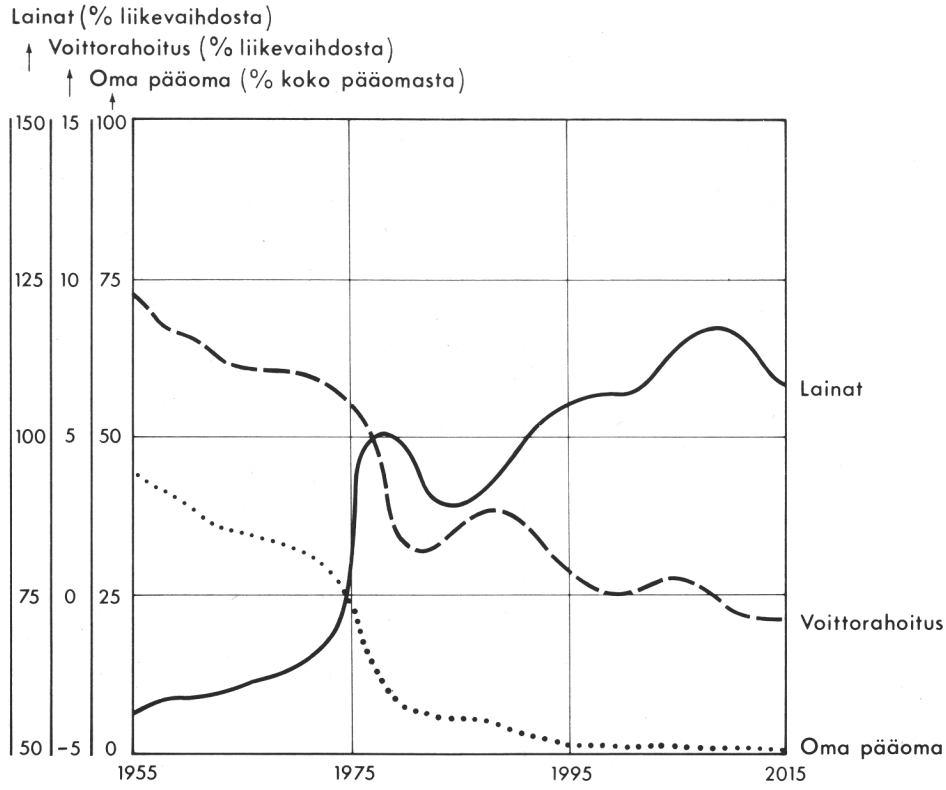
Kantohinta kääntyy voimakkaaseen laskuun jo 1980-luvun alussa. Muutamassa vuodessa reaalihinta putoaa 1950-luvun puolivälin tasolle. Vaikka lasku välillä pysähtyy, se jatkuu ajon loppuun saakka, jolloin kantohinnat ovat 2/3 siitä, mitä ne olivat 1970-luvun lopussa. Kantohintojen lasku johtuu toisaalta siitä, että metsäteollisuuden jäännösarvoajatteluun (s. 42) perustuva puustamaksukyky on olennaisesti aikaisempaa huonompi, ja toisaalta siitä, että metsänomistajien puun tarjonta ylittää puun kysynnän. Metsäteollisuus pystyy siis osittain siirtämään heikentynyttä kannattavuuttaan metsänomistajien harteille.

Puunhankintakustannukset eivät muutu olennaisesti. 1980-luvulla tapahtuvien lyhytaikaisten nousujen syynä on metsätyövoimapula, jonka teollisuus pystyy poistamaan, mutta vain kustannuksia lisäämällä: metsätyövoiman palkkatasoa joudutaan nostamaan ja puunkorjuun koneistamista kiihdyttämään. 1990-luvulla puunhankintakustannukset alkavat laskea. Tämä johtuu siitä, että teollisuuden puun tarve ei heikon kapasiteettikehityksen vuoksi kasva. Ensi vuosituhannen puolella ei enää esiinnykään pulaa metsätyövoimasta, vaan työvoiman määrä sopeutuu teollisuuden puun tarpeeseen.

Jalostuskustannukset

Jalostuskustannukset lähtevät lievään nousuun 1960-luvun alussa, ja nousu jatkuu aina 1970-luvun alkuun saakka. Se, että omat jalostuskustannukset nousevat nopeammin kuin kilpailijoiden kustannukset, voi johtua kahdesta syystä. Ensinnäkin saattaa tietyn maan, tässä tapauksessa Suomen, teollisuuteen kohdistua kustannusrasituksia, joita kilpailijoilla ei ole tai ainakin ovat pienempiä. Tällaiset metsäteollisuuden kannalta ulkosyntyiset ylimääräiset kustannukset voivat liittyä esim. verotukseen tai sosiaalikustannuksiin.

Ulkosyntyisten vaikuttajien lisäksi voi jalostuskustannusten nousu perustua sisäsyntyiseen kehitykseen. Tällaista kustannusnousua esiintyy, kun oman maan teollisuuden kapasiteetti kasvaa hitaammin kuin kilpailijoiden keskimäärin. Jos kapasiteetin uusimista ei kiihdytetä, on hitaasta kasvusta seurauksena kapasiteetin vanheneminen ja jalostuskustannusten nousu (s. 48).



Kuva 4/5. Perusajo. *Lainat* kuvaa metsäteollisuuden investointilainojen määrää suhteessa liikevaihtoon.
Voittorahoitus kuvaa meno-tulovirta -periaatteelle rakentuvaa kulloistakin pitkän aikavälin voittorahoitusta, joka saadaan kun liikevaihdosta vähennetään puukustannukset, jalostuskustannukset, korot, verot, osingot ja lainojen kuoletukset.
Oma pääoma kuvaa oman pääoman osuutta koko pääomasta. Oma pääoma on laskettu vähentämällä lainat koko pääomasta. Koko pääoman arvo on saatu ns. Modigliani-Miller -teorian mukaisesti.

Mallin perusajossa ei ole otettu mukaan mahdollisia ulkosyntyisiä syitä jalostuskustannusten nousuun. Tämä johtuu siitä, että tarkkaa tietoa tällaisista lisäkustannuksista ja niiden vaikutuksista kilpailijoihin verrattuna ei ole saatavissa, vaikkakin tiettyjä viitteitä asiasta on olemassa. Kuvassa 4/4 esiintyvät jalostuskustannusten muutokset perustuvat siis yksinomaan tuotantokapasiteetin kulloiseenkin ikärakenteeseen suhteessa kilpailijoihin. On huomattava, että on kyse tuotannon muuttuvista kustannuksista. Pääomakustannuksia tarkastellaan erikseen.

Tuotantokustannusten (puukustannus ja jalostuskustannus) nousu ei vielä 1960-luvulla olennaisesti heikennä kannattavuutta (kuva 4/1). Kustannusten nousun jatkuessa edelleen 1970-luvulla tullaan kuitenkin pian tilanteeseen, jossa käyttökate on painunut niin alas, että kustannuskehitykseen aletaan kiinnittää huomiota. Mallin perusajossa tämä tapahtuu 1970-luvun puolivälissä, jolloin tuotantoa aletaan järkeistää ja kapasiteetin uusimista kiihdyttää. Jalostuskustannukset onnistutaankin painamaan kilpailijoiden tasolle. Koska kustannusten alentaminen ei ole voinut perustua siihen, että kokonaiskapasiteetti olisi kasvanut nopeammin kuin kilpailijoilla, on seurauksena pääomakustannusten nousu.

Jalostuskustannusten nousun ehkäisy silloin, kun oma kasvu on kilpailijoiden kasvua hitaampi, edellyttää kiihdytettyjä investointeja, jotka puolestaan vaativat lisää pääomia. Heikon rahoitusaseman takia näitä pääomia ei kuitenkaan ole tulevaisuudessa kylliksi saatavissa. Toisaalta alentuneet puukustannukset riittävät pitämään käyttökatteella mitatun kannattavuuden joskaan ei hyvänä niin tarpeeksi kohtuullisena ilman tuotannon voimakasta rationalisointia. Niinpä jalostuskustannukset nousevat koko tule-

vaisuuteen suuntautuvan tarkasteluperiodin ajan.

Jalostuskustannusten muutokset ovat kannattavuuden kannalta tulleet jatkuvasti entistä tärkeämmäksi. Syynä on jalostuskustannusten osuuden kasvu. Perusajossa niiden osuus on vuosina 1955—75 noussut 32 %:sta 46 %:iin mallissa mukana olevien metsäteollisuustuotteiden myyntitulosta.

Tultaessa 1970-luvun puoliväliin on pitkään jatkunut epäedullinen kustannuskehitys päässyt selvästi nakertamaan kannattavuutta. Rasitukset eivät kuitenkaan lopu tähän, vaan lisäksi tulee vielä kysyntälama. Lama näkyy mallin perusajossa reaalisen myyntihinnan laskuna 1970-luvun puolivälin jälkeen. Sen seurauksena käyttökate edelleen pienenee ja saavuttaa pohjalukemansa v. 1977 (kuva 4/1). Kun vielä kapasiteetin käyttöaste pysyy alhaisena, on seurauksena teollisuuden haluttomuus kapasiteettia laajentaviin investointeihin. Näin on päästy niiden syiden jäljille, jotka johtavat 1980-luvun alkupuoliskolla tapahtuvaan metsäteollisuuden kapasiteetin kasvun pysähtymiseen ja jopa tilapäiseen supistumiseen.

Rahoitusasema

Käyttökate ei välttämättä vielä sellaisenaan kerro teollisuuden pitkän aikavälin toimintaedellytyksistä, sillä siitä on maksettava osingot, verot ja ennen kaikkea vieraan pääoman kulut ennen kuin päästään investointien voittorahoitukseen. Sen vuoksi kuvaan 4/5 on koottu eräiden metsäteollisuuden rahoitusasemaa kuvaavien muuttujien kehitys.

Aina 1970-luvun alkuun saakka teollisuuden rahoitusasema säilyy Suomen oloihin nähden kohtuullisena. Liikevaihtoon suhteutettu voittorahoitus tosin jatkuvasti pienenee ja vastaavasti velat kasvavat, mutta 1960- ja 1970-lukujen vaihteessa vielä yli 40 % investoinneista kyetään hoitamaan voittorahoituksella. 1970-luvun alkupuoliskolla siihen asti verkkaisena pysynyt tilanteen huononeminen vauhdittuu. Näyttää siltä, että rahoitusasema hitaasta muuttumisestaan huolimatta on vähitellen päässyt kuitenkin sellaiseksi, että verraten lieväkin kustannusten nousu yhdessä voimakkaiden investointien kanssa riittää aikaansaamaan pitkäaikaisen rahoituskriisin. Voittorahoituksen pienetessä joudutaan ottamaan velkaa. Lisääntyneet velat merkitsevät lisääntyviä korkokuluja ja suurenevia lainapääoman palautuksia. Näin voittorahoitukseen jäävä osa käyttökatteesta edelleen pienenee, ja noidankehä onkin valmis. Kun vielä kapasiteetin vajaakäyttö alkaa vaikuttaa, ollaan 1970-luvun lopulla tilanteessa, jossa pitkän aikavälin voittorahoitus on lähellä nollaa, investointivelat ovat liikevaihdon suuruiset ja oman pääoman osuus koko pääomasta on kutistunut erittäin vähäiseksi.

Kannattavuuden heikentymistä seuraava rahoitusaseman kehnous ja osittain myös puun saannin epävarmuus johtavat haluttomuuteen tehdä investointeja. Tämä vie lopulta siihen, että 1980-luvun alussa investoinnit ovat pääosin korvausinvestointeja. Ne eivät lisää kapasiteettia vaan pyrkivät pienentämään jalostuskustannuksia, mikä näyttääkin onnistuvan jonkin aikaa (kuva 4/4, s. 60).

Tulevan kehityksen eväät eivät ole hääppöiset. Siten ei ole ihme, että perusajon passiivisen toiminnan oletusten pohjalta Suomen metsäteollisuus on joutumassa pysyvään kriisiin. Tuotantokapasiteetti kääntyy laskuun 1980-luvun alussa, jolloin yhä enemmän heikoimmin kannattavia tuotantolaitoksia poistuu markkinoilta[1]). Rahoitustilanteen lievästä paranemisesta johtuu, että kapasiteetti alkaa hitaasti kasvaa 1980-luvun puolivälin jälkeen. Voimat eivät kuitenkaan riitä pitkälle, vaan uusi pysähtyminen ja lasku ovat pian jälleen edessä.

Ensi vuosituhannen puolella investointeihin ei ole enää voittorahoitusta käytettävissä, vaan ajoittain jopa vieraan pääoman aiheuttamia kuluja varten joudutaan ottamaan lainaa. Investointivelkojen määrä ylittääkin pysyvästi vuotuisen liikevaihdon. Oman pääoman osuus painuu nollaan, eli metsäteollisuus on täysin lainapääomaa antaneiden rahoittajien käsissä.

Eräs syy perusajon mukaiseen metsäteollisuuden kriisin pysyvyyteen on 1980-luvun alussa tapahtuva tuotantokapasiteetin kasvun pysähtyminen. Kun kilpailijat edelleen kasvavat, tällainen tilanne helposti johtaa

[1]) Mallin perusajossa on oletettu, että yhteiskunta ei yritysten kannalta ilmaista pääomaa pumppaamalla tule pelastamaan vaikeuksiin joutuneita. Todellisuudessa valtiovalta ja pankit pitänevät huolta siitä, että kapasiteetti ei supistu kuten malli osoittaa.

itseään ruokkivaan huonoon kehitykseen. Nollakasvu merkitsee investointien painottumista korvausinvestointeihin kapasiteettia lisäävien investointien asemesta. Mikäli korvausinvestointeja ei aktiivisesti kiihdytetä, kohoavat kapasiteetin keskimääräinen ikä ja sitä kautta jalostuskustannukset suhteessa kilpailijoihin.

Jos taas halutaan estää muuttuvien kustannusten nousu, on korvausinvestointeja kiihdytettävä. Tästä kuitenkin seuraa pääomakustannusten kasvu. Perusajossa jalostuskustannusten alentaminen 1980-luvun alussa tyrehtyy heikkoon rahoitusasemaan sillä tarvittaviin lisäinvestointeihin ei ole riittävän pitkäksi aikaa pääomia saatavissa sen enempää voittorahoituksena kuin lainarahoituksenakaan.

43. Mallin luotettavuus

Mallin ja todellisuuden vastaavuuden eli mallin validiteetin tutkiminen ei ole helppoa jo sen vuoksi, että todellisuutta ei aina tunneta riittävästi. Tämä koskee tietysti erityisesti tulevaisuutta, mutta myös menneessä kehityksessä on moni asia oletusten ja arvailujen varassa.

Malli on yksinkertaistettu kuvaus todellisuudesta. Periaatteessa mallin rakentaminen on loputon tehtävä, sillä mikään malli ei ole niin hyvä, ettei sitä voitaisi vielä parantaa. Kysymys onkin siitä, *milloin malli on käyttötarkoituksiaan varten riittävän yhdenmukainen todellisuuden kanssa.*

MESSU-mallin ”hyvyyttä” tarkastellaan tässä seuraavien viiden kriteerin pohjalta (vrt. R a n d e r s ym. 1978, s. 99):

1) Ovatko syy- ja seuraussuhteet (mallin rakenne) riittävän loogisia, jotta alan asiantuntijat voivat ne hyväksyä?
2) Vastaavatko mallin kertoimet (parametrien arvot) todellisuudesta saatavissa olevaa tietoa?
3) Vastaavatko mallin antamat tulokset riittävän hyvin tapahtunutta kehitystä?
4) Käyttäytyykö malli järkevästi, kun sillä simuloidaan hyvin pitkälle tulevaisuuteen?
5) Onko olemassa muita malleja, jotka paremmin soveltuvat esillä olevan ongelman tarkasteluun?

Metsäsektorimallin rakentamisessa on pyritty käyttämään hyväksi kaikki saatavissa oleva aineisto. Asiantuntijoista ja päätöksentekijöistä koottu taustaryhmä on ollut mukana mallin ongelmakentän ja perusriippuvuuksien hahmottamisessa. Mallia on ensimmäisen laajan version valmistumisesta lähtien esitelty ahkerasti erilaisissa yhteyksissä[1)], ja siten sen heikkouksiin kohdistunut palaute on voitu ottaa huomioon. Mallin perusoletuksista sekä sen sisältämistä syy- ja seuraussuhteista on siis ollut mahdollista jatkuvasti keskustella alan asiantuntijoiden kanssa. Näiden keskustelujen perusteella on voitu vakuuttua siitä, että malli valitulla karkeustasolla vastaa riittävästi niitä todellisuuden rakenteita ja parametriarvoja, joista on vertailutietoa olemassa. Tältä osin voidaan kahteen ensimmäiseen kysymykseen vastata myöntävästi.

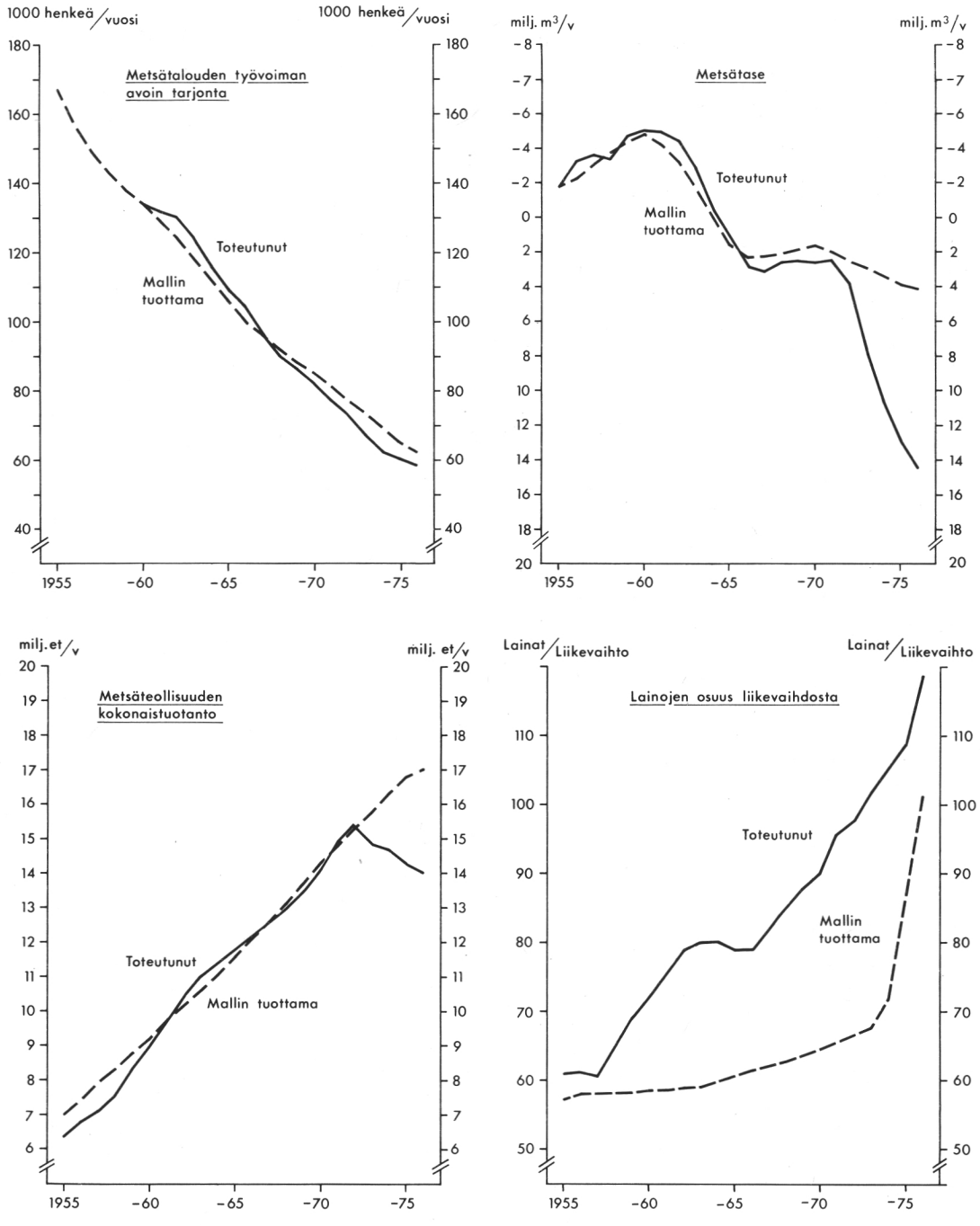
Kun verrataan mallin tuottamia aikasarjoja todellisiin aikasarjoihin, on mielekästä tarkastella vain endogeenisten muuttujien kehitystä, sillä eksogeenisten muuttujien arvot ovat useimmiten suoraan tilastoista otettuja. Endogeenisissa muuttujissa vain alkuarvot (v. 1955) on annettu, ja itse aikasarjat perustuvat mallin rakenteeseen sekä parametrien ja eksogeenisten muuttujien arvoihin.

Mallin ulkopuolisen ohjauksen avulla muuttujat on helppo saada kehittymään todellisuutta vastaavasti. Sen sijaan vastaavuuden aikaansaaminen mallin oman sisäisen kehityksen kautta on usein todella vaikeaa. Ei riitä, että muuttujat yksi kerrallaan saadaan tuottamaan todellisuutta vastaavia aikasarjoja. Vastaavuuteen on päästävä myös silloin, kun kaikkia, toisiinsa usein hyvin voimakkaasti vaikuttavia, muuttujia tarkastellaan samanaikaisesti.

Kuvassa 4/6 on esimerkinomaisesti verrattu eräitä mallin tuottamia aikasarjoja käytettävissä olleeseen tilastoaineistoon. Mukaan ei ole pyritty valitsemaan niitä muuttujia, joissa vastaavuus on paras, vaan valintakriteerinä on ollut mallin eri osien kattaminen. Koska mallin tulokset kuvaavat pitkän aikavälin kehitystä, tilastoaineiston luvut on tasoitettu esittämällä ne viiden vuoden liukuvina keskiarvoina.

Mallin simuloima ja todellinen metsäteollisuuden kokonaistuotanto vastaavat verra-

1) Kesäkuun 1977, jolloin mallin ensimmäinen laaja versio valmistui, ja maaliskuun 1979 välisenä aikana mallia ja sen antamia tuloksia esiteltiin yhteensä 26 eri tilaisuudessa. Näissä esittelyissä oli mukana laaja joukko päätöksentekijöitä ja asiantuntijoita.



Kuva 4/6. Mallin ja todellisten aikasarjojen vertailuja. Mallin luonteen vuoksi 1970-luvun puolivälin lama ei näy metsäteollisuuden tuotantoa ja metsätasetta kuvaavissa malliaikasarjoissa.

ten hyvin toisiaan. Alkutilanteen ero johtuu siitä, että mallissa kysynnän vähäisyys ei aiheuta kapasiteetin vajaakäyttöä, joten mallin simuloima tuotanto vastaa 1950-luvun puolivälissä täyttä kapasiteettia. Viiden vuoden liukuvana keskiarvona laskettu vastaava todellinen tuotanto ei sen sijaan ole perustunut kapasiteetin täyteen käyttöön. 1970-luvun puolivälissä oleva ero taas johtuu lamasta, jonka vaikutus mallissa ei näy tuotannossa heti vaan vasta myöhemmin investointipäätösten kautta. On huomattava, että mallin simuloima kokonaistuotanto samoin kuin todellinen kokonaistuotantokaan eivät 1960-luvun alusta lähtien vastaa kysynnän mukaista (markkinaosuudet säilyttävää) tuotantoa vaan alkavat jäädä sen alapuolelle. Syynä tähän on puuraaka-aineen vähitellen supistuva tarjonta.

Toisena vertailtavana muuttujana on metsätase. Aina 1970-luvun puoliväliin saakka mallin simuloima kehitys vastaa erittäin hyvin todellisuutta. Aikasarjojen ero loppupäässä johtuu lamasta samalla tavalla kuin metsäteollisuuden tuotannossakin.

Kolmantena vertailumuuttujana esitetään lainojen osuus metsäteollisuuden vuotuisesta liikevaihdosta. Todellinen kehitys ja mallin simuloima aikasarja kulkevat pääsuuntaisesti samalla tavalla. Ero johtuu suureksi osaksi siitä, että mallin aikasarjassa ovat mukana vain investointilainat, kun toteutuneessa kehityksessä ovat mukana kaikki velat. Lisäksi toteutunutta kehitystä kuvaava aikasarja perustuu otokseen eikä välttämättä kuvaa tarkasti koko metsäteollisuuden tilannetta.

Neljäs esitettävä vertailu koskee metsätalouden työvoimaa. Malli on pystynyt simuloimaan pääpiirteissään todellisuutta vastaavan aikasarjan. Toteutuneen kehityksen aikasarja alkaa vastata 1960-luvun alusta, koska sitä aikaisemmasta työvoiman avoimesta kokonaistarjonnasta ei ole tietoja saatavissa.

Myös muissa keskeisissä muuttujissa malli on onnistunut tuottamaan samansuuntaisen kehityksen kuin todellisuus. Yksityiskohdissa on eroja, jotka johtuvat osittain suhdanneluontoisista ilmiöistä. Tasoeroja esiintyy myös, mutta tämän tyyppisissä pitkän aikavälin tarkasteluissa tärkeintä on oikea kehityssuunta ja siinä esiintyvät olennaiset muutokset.

Yhteenvetona voi todeta, että missään mallin keskeisessä muuttujassa simuloitu kehitys ei ole olennaisesti poikennut todellisesta kehityksestä, sikäli kuin viimeksi mainitusta on ollut tietoa saatavissa. Näin ollen voidaan kysymykseen kolme vastata, että valitulla karkeustasolla mallin simuloimat aikasarjat vastaavat riittävän hyvin tapahtunutta kehitystä.

Mallin käyttäytymistä pitkää aikaväliä simuloitaessa tarkastellaan luvussa 435., ns. optimistin ajon yhteydessä. Jo tässä vaiheessa on aihetta todeta, että myös kysymykseen 4 voidaan vastata myöntävästi. Malli käyttäytyy järkevästi silloinkin, kun tarkastelu ulotetaan hyvin kauas tulevaisuuteen.

Viidenteen kysymykseen voidaan vastata, että mallin lopullisen version valmistuessa ei ollut olemassa muita malleja, joilla olisi samalla tavalla voitu tutkia Suomen koko metsäsektorin kehitystä ja tulevaisuuden vaihtoehtoja. Tältä osin MESSU-mallille ei ollut vaihtoehtoa.[1)]

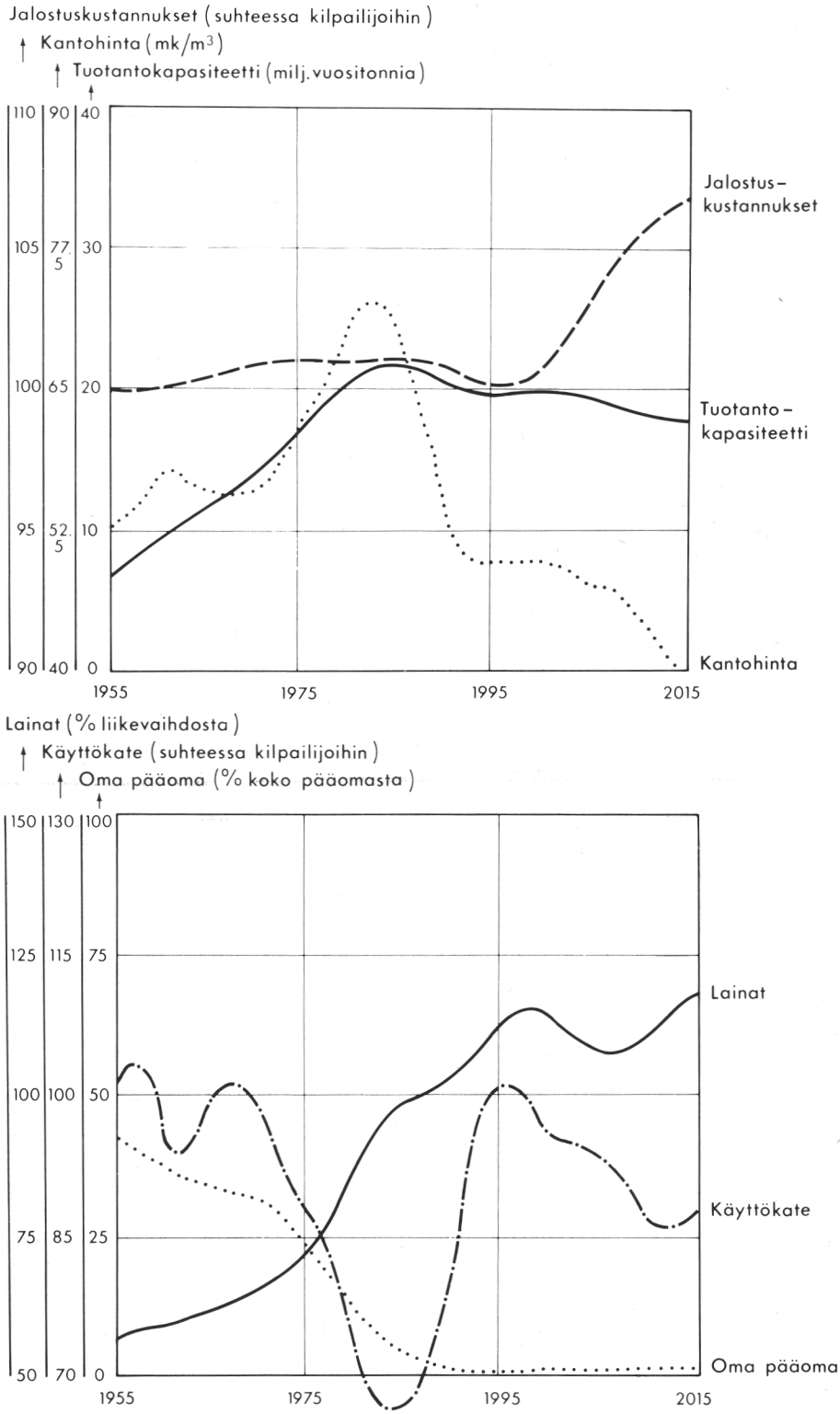
44. Vaihtoehtoisia ajoja

441. Lähtökohta

Perusajo kuvaa tulevaisuutta sellaisena, millaiseksi sen menneen kehityksen perusteella voidaan olettaa muodostuvan. Metsäsektorin tulevaisuus on kuitenkin osittain omissa käsissämme. Kehitystä voidaan ohjata haluttuun suuntaan, mikäli ollaan selvillä eri toimien vaikutuksesta. Seuraavien ajojen tarkoituksena onkin auttaa metsäsektoriin kohdistuvien toimien vaikutusten arvioimisessa.

Useimmissa tapauksissa taustaoletusten muutokset toteutetaan siten, että muutos alkaa vähitellen v. 1976 ja saavuttaa täyden määränsä v. 1985. Tästä johtuu, että eräissä ajoissa jo 1970-luvun jälkipuoliskon kehitys poikkeaa perusajossa saaduista tuloksista.

[1)] Yhteystyössä MESSU-mallin rakentajien kanssa käynnistyi Itävallassa sijaitsevassa IIASA-instituutissa v. 1978 Markku Kallion vetämä projekti, jossa dynaamiseen lineaariseen ohjelmointiin perustuvalla mallilla tutkitaan Suomen metsäsektorin tulevaisuuteen liittyviä vaihtoehtoja. Tätä projektia voidaan pitää jatkona MESSU-projektille.



Kuva 4/7. Kehitys ilman lamaa.

442. Kehitys ilman lamaa

Perusajossa oli mukana 1970-luvun puolivälin kysyntälama, koska sen katsottiin poikkeavan normaalista suhdanneilmiöstä. Seuraavaksi esiteltävässä ajossa tämä kysynnän kasvun äkillinen pysähtyminen on poistettu mallin oletuksista. Muita muutoksia perusajoon verrattuna ei ole tehty. Ajon tulokset ovat nähtävissä kuvassa 4/7.

Metsäteollisuuden tuotantokapasiteetti nousee perusajoon (kuva 4/1) verrattuna hieman korkeammalle 1980-luvulla. Ajon loppuvuosina ei kapasiteetin kehitys kuitenkaan juuri poikkea perusajon antamasta kuvasta.

Tuotantokapasiteetin kasvun jatkuminen 1980-luvulla johtuu siitä, että teollisuuden kannattavuus ja rahoitusasema ovat 1970-luvun lopulla paremmat kuin perusajossa. Käyttökatteella mitattu kannattavuus painuu kuitenkin 1980-luvun puolivälissä jopa selvästi huonommaksi kuin perusajossa 1970-luvun lopulla. Syynä on se, että tässä vaihtoehdossa kannattavuuden heikentyminen havaitaan vasta vähitellen eikä laman aiheuttamana shokkina kuten perusajossa. Näin kannattavuuden parantumiseen tähtääviin toimiin ryhdytään vasta niin myöhään, ettei kehityksen suuntaa onnistuta nopeasti kääntämään.

Kannattavuuden heikkenemisen näkyvin syy on kantohinnan erittäin voimakas nousu. 1980-luvun alkupuolella teollisuuden raakapuun kysyntä on tässä ajossa suurempi kuin perusajossa, minkä johdosta metsänomistajien neuvotteluasema on hyvä. Myös teollisuuden puustamaksukyky on laman poisjäännin takia hieman parempi kuin perusajossa. Nämä kaksi tekijää yhdessä saavat aikaan kantohintojen nousun jatkumisen aina 1980-luvun puoliväliin asti.

Metsäteollisuuden rahoitusasema 1970-luvun lopulla on nyt selvästi parempi kuin perusajossa. Lainojen suhde liikevaihtoon jatkaa nousuaan, mutta tällä kertaa ollaan 1970-luvun lopulla vielä kaukana perusajon tilanteesta, jossa lainat tuolloin olivat liikevaihdon suuruiset. Näin käy tällä kertaa vasta 1980-luvun puolivälin jälkeen, mistä lähtien rahoitusasema on melko tarkkaan sama kuin perusajossa.

Tämä ajo osoittaa selvästi, että 1970-luvun puolivälin kysyntälama ei ole ainoa syy metsäteollisuuden tämänhetkisiin vaikeuksiin. Taustalla on pitkän ajan ilmiöitä, joiden juuret ovat löydettävissä 1960-luvulta. Lama vain nopeutti kehitystä, joka ilmeisesti olisi kuitenkin tullut vastaan. Lamasta saattoi olla jopa hyötyä: se kärjisti tilannetta niin paljon, että korjaaviin toimiin ryhdyttiin aikaisemmin, kuin ilman sitä olisi ehkä tapahtunut.

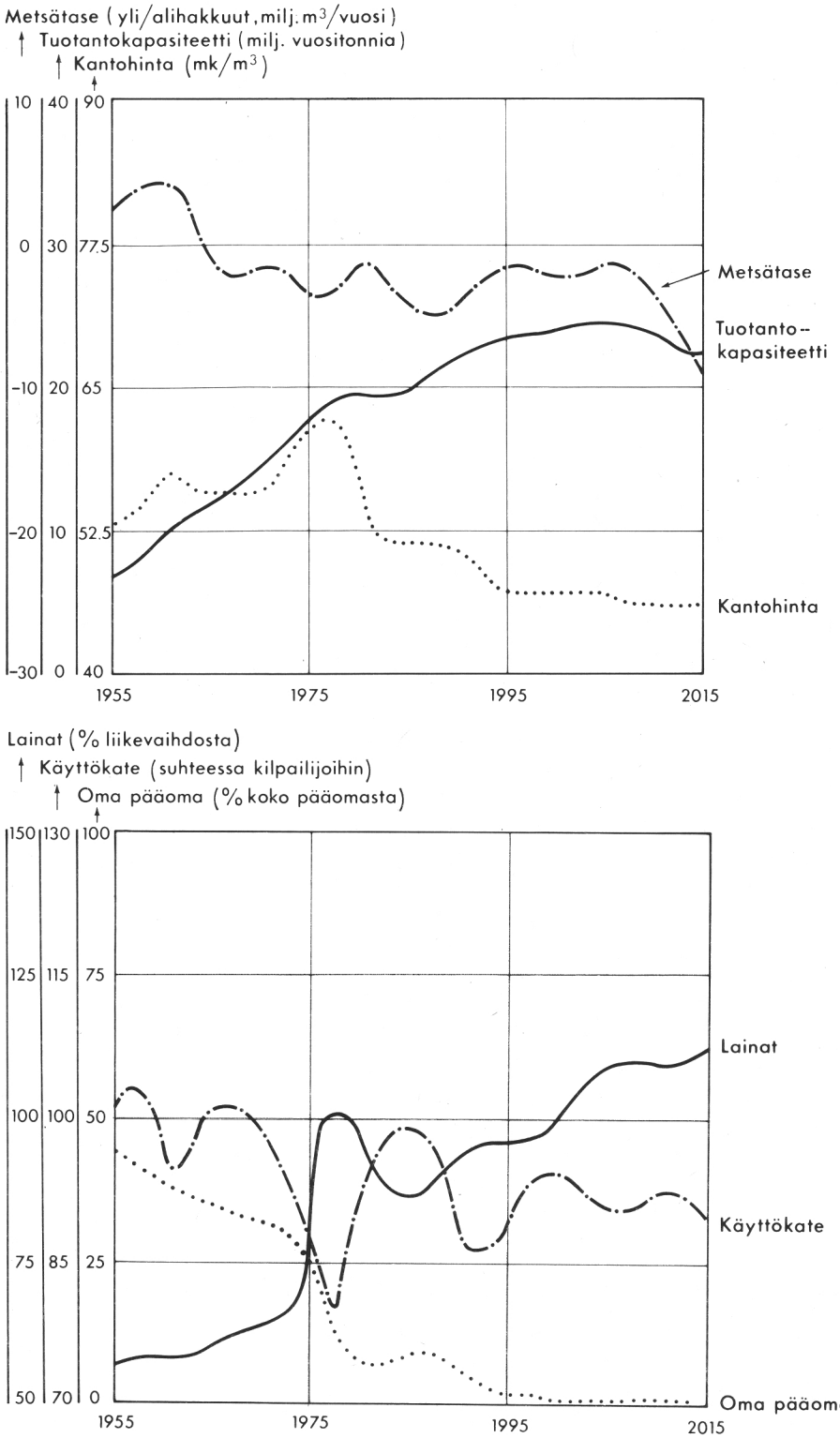
443. Metsänomistajien puuntarjontarajoite poistuu

Perusajossa metsänomistajien puun tarjonta kävi pysyvästi teollisuuden puun kysyntää pienemmäksi (terminologiasta, katso s. 42) 1970-luvun alusta lähtien. 1980-luvun puolivälissä metsätyövoiman riittävyys alkaa rajoittaa hakkuita vielä enemmän kuin puun tarjonta. Metsätyövoimarajoitetta pystytään kuitenkin siirtämään lisäämällä puunkorjuun koneistamista ja kohottamalla metsätyön palkkatasoa. Sen sijaan puuntarjontarajoitetta metsäteollisuus pystyy malliin sisällytettyjen oletusten perusteella poistamaan vain rajoitetusti.

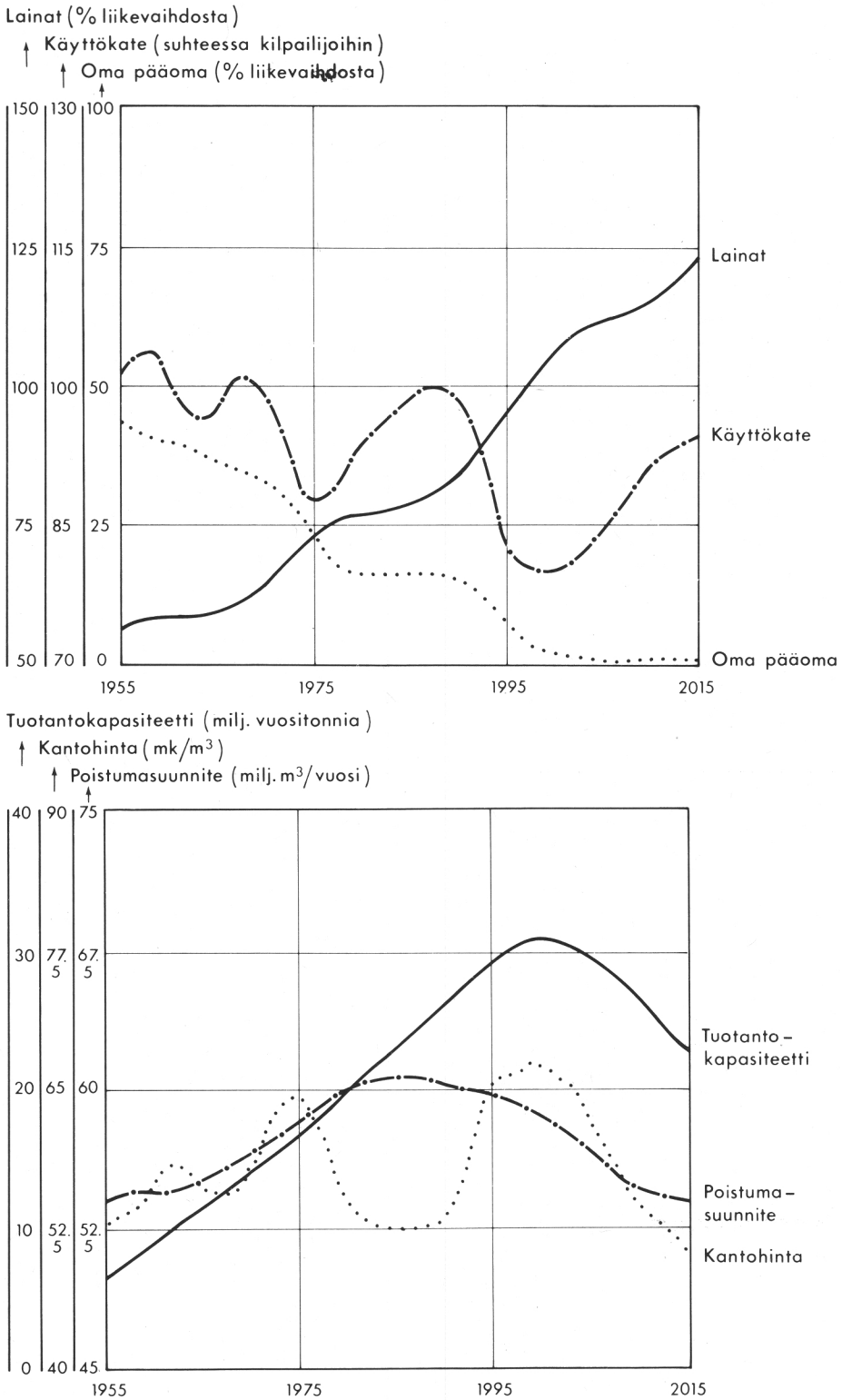
Seuraavassa oletetaan, että metsäpoliittisin, verotuksellisin tai muin yhteiskunnallisin toimin metsänomistajien puun tarjonta saadaan asettumaan hakkuusuunnitteen tasolle 1980-luvun puoliväliin mennessä. Tarjontarajoitteen poistamiseen tähtäävät toimet käynnistyvät vähitellen vuodesta 1976 lähtien. Muita muutoksia perusajoon verrattuna ei tehdä. Vaikutukset ovat näkyvissä kuvassa 4/8.

Perusajoon verrattuna metsäteollisuuden tuotantokapasiteetti nousee hieman korkeammalle. Kapasiteetin kasvun 1980-luvun alussa tapahtuvaan pysähtymiseen tehty muutos ei vaikuta, sillä puuntarjontarajoitteen oletettiin poistuvan vähitellen vasta 1980-luvun puoliväliin mennessä.

Metsänomistajien puun tarjonnan kohoaminen hakkuusuunnitteen tasolle heikentää heidän neuvotteluvoimaansa, mistä seuraa, että kantohinta alkaa laskea hieman aikaisemmin kuin perusajossa. Muut kustannustekijät kehittyvät hyvin samalla tavalla kuin perusajossa. Myös rahoitusasema muodostuu perusajon tapaan erittäin heikoksi. Niinpä ei olekaan ihme, että metsäteollisuuden tuotantokapasiteetin kehitys on vain hieman parempi kuin perusajossa ja että metsänomistajien lisääntyneestä puun tar-



Kuva 4/8. Metsänomistajien puuntarjontarajoite poistuu.



Kuva 4/9. Investointisääntely poistetaan.

jonnasta huolimatta metsätase osoittaa hakkuusäästöjen kertymistä tulevaisuudessa.

Kannattavuudesta ja rahoitusasemasta näyttävät siis löytyvän ne tekijät, jotka pahiten rajoittavat metsäteollisuuden kasvua. Osasyynä heikkoon kannattavuuteen ja huonoon rahoitusasemaan ovat toki puun saantiin liittyvien rajoitteiden kustannusvaikutukset. Mallin antamien tulosten perusteella pelkkä hakkuumahdollisuuksien mukainen puun tarjonta ei kuitenkaan riitä turvaamaan metsävarojen täysimääräistä hyväksikäyttöä.

Mallissa on oletettu, että puun tarjonta riippuu metsänomistusrakenteesta ja metsänomistajien tulotasosta. Tarjonnan tulojousto oletetaan negatiiviseksi, eli kun metsänomistajien tulot kohoavat, puun tarjonta supistuu ja päinvastoin. Maanviljelijämetsänomistajien tulotasoa kuvaavana muuttujana on käytetty kantorahatuloa. Siten kantohintojen kohoaminen merkitsee pitkällä aikavälillä ja muiden tekijöiden pysyessä ennallaan puun tarjonnan supistumista.

Puun tarjontaa sekä sen ja kantohintojen välistä riippuvuutta pitkällä aikavälillä ei Suomessa ole toistaiseksi juuri tutkittu. Sen vuoksi mallissa käytetty mekanismi on vain hypoteesi, jonka paikkansapitävyyttä ei ole riittävästi testattu. Siksi kokeiltiin myös sellaista tavanomaisen talousteorian mukaista mekanismia, jossa metsäteollisuus saa raakapuumarkkinoilta kaiken haluamansa puun ja metsänomistajien puun tarjonnan taso vaikuttaa ainoastaan kantohintaan. Alhainen tarjonta merkitsee siten painetta kantohintojen kohoamiseen, mutta ei rajoita teollisuuden puun saantia.

Kokeilun tulos oli, että lähes kaikki muuttujat käyttäytyvät täsmälleen samalla tavalla kuin mallin perusajossa. Tämä johtuu siitä, että metsänomistajien puun tarjonta ei sittenkään ole metsäteollisuuden tuotantotoimintaa pahiten haittaava tekijä. *Kasvun ylläpitäminen kariutuu heikkoon kannattavuuteen ja huonoon rahoitusasemaan.* Tulos merkitsee myös sitä, että ainakaan mallin perusajossa ei ole kovin suurta merkitystä sillä, millaiseksi metsänomistajien puun tarjonnan mekanismi oletetaan.

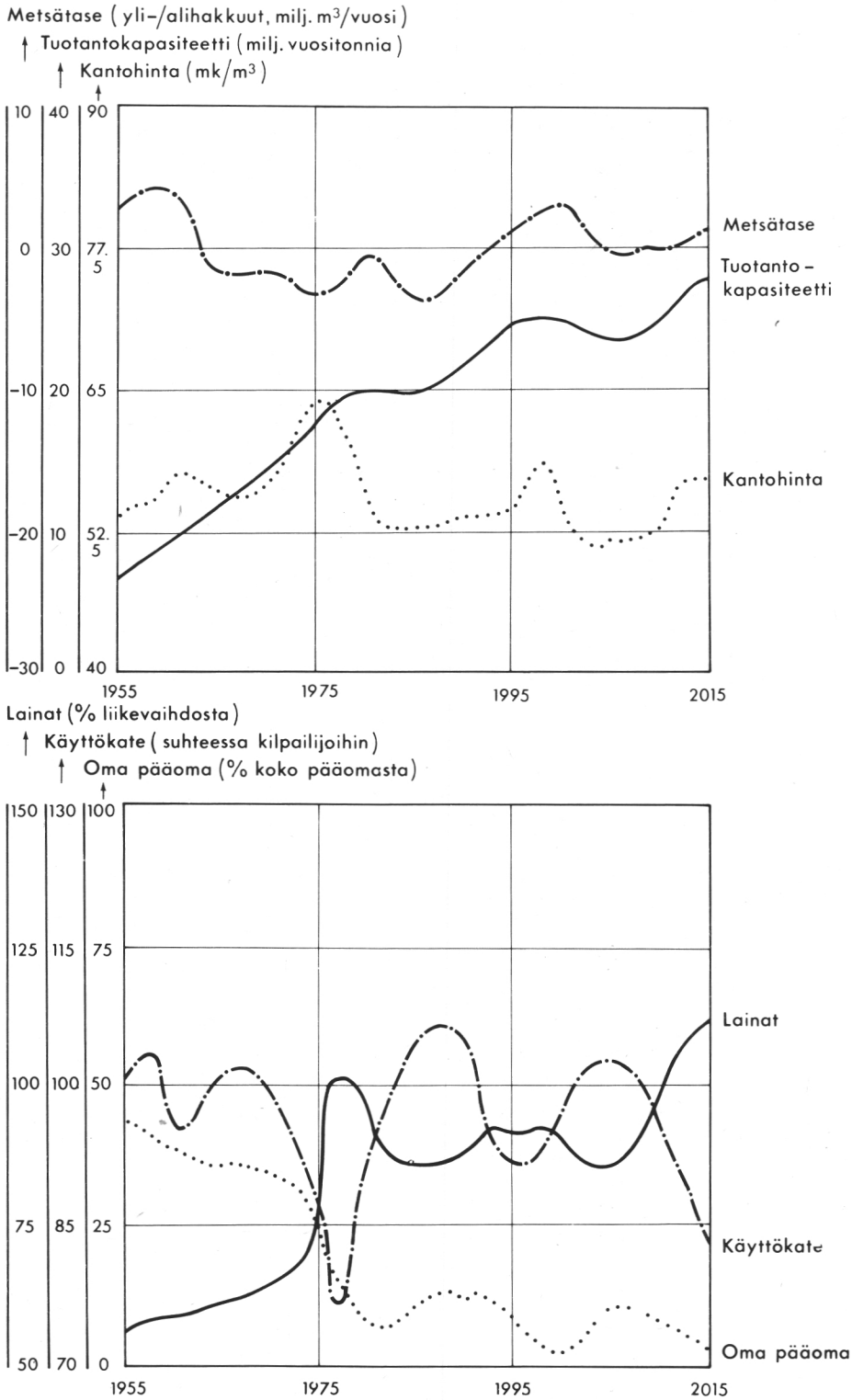
444. Investointisääntely poistetaan

Metsäteollisuuden ja Suomen Pankin välillä on vuodesta 1969 lähtien ollut sopimus, jolla teollisuuden laajennukset sovitetaan hakkuusuunnitteen asettamiin rajoihin. Tämä sääntely toimii todellisuudessa viime kädessä ja mallissa suoranaisesti lainarahoituksen kautta. Seuraavassa ajossa oletetaan, että tällaista sääntelymekanismia ei ole.

Perusajossa tuli ilmi, että tulevaisuudessa sääntelymekanismilla ei ole mitään vaikutusta, koska on muita, sääntelyä voimakkaampia esteitä metsäteollisuuden laajennuksille. Jotta sääntelymekanismin vaikutuksen poistaminen tulisi esiin, poistetaan myös näitä muita rajoituksia. Niinpä tässä ajossa metsänomistajien puun tarjonta sen enempää kuin metsätyövoiman saatavuuskaan eivät tulevaisuudessa rajoita metsäteollisuuden puun saantia. Lisäksi oletetaan, että 1970-luvun puolivälin lamaa ei ollut olemassa. Lopputuloksena on ajo, jossa metsäteollisuus ikään kuin taistelee luontoa vastaan yrittäessään saada riittävästi puuraaka-ainetta haluamaansa tuotantoa varten. Tulos on nähtävissä kuvassa 4/9.

Metsäteollisuuden tuotantokapasiteetti kasvaa verraten voimakkaasti aina ensi vuosituhannen vaihteeseen saakka. Sen jälkeen seuraa voimakas supistuminen. Osasyy on löydettävissä poistumasuunnitetta kuvaavasta käyrästä. Suunnite saavuttaa huippunsa 1980-luvun puolivälissä, alkaa sen jälkeen jatkuvien ylihakkuiden vuoksi laskea ja päätyy ajon lopussa lähtötilanteen tasolle. Metsäteollisuus toisin sanoen laajentaa tässä vaihtoehdossa itsensä ulos puun biologisilta tarjontamarkkinoilta. Hakkuusuunnitteen jatkuva ylittyminen merkitsee puustopääoman syömistä, mikä kostautuu myöhemmin hakkuumahdollisuuksien olennaisena pienenemisenä.

Vuosituhannen vaihteen jälkeen esiin tuleva teollisuuskapasiteetin lasku johtuu puupulan lisäksi heikoksi käyneestä kannattavuudesta ja huonosta rahoitusasemasta kuten muissakin tähän asti esitetyissä ajoissa. Osasyynä heikkoon kannattavuuteen on puun hinta, joka alkaa voimakkaasti nousta 1990-luvun alussa. Vaikka metsänomistajien puun tarjonnan oletettiin selvästi ylittävän hakkuusuunnitteen, teollisuuden puuntarve on kuitenkin niin suuri, että kantohinnat kohoavat rajusti.



Kuva 4/10. Jalostuskustannukset eivät nouse, ja puuta saadaan hakkuusuunnitteen verran.

445. Jalostuskustannukset eivät nouse, ja puuta saadaan hakkuusuunnitteen verran

Kaikissa tähänastisissa ajoissa teollisuuden kannattavuus ja rahoitusasema ovat muodostuneet sellaisiksi, että tuotantokapasiteetti on ennen pitkää kääntynyt laskuun. Vaikka puukustannukset on saatu alenemaan, ovat jalostuskustannukset jatkaneet nousuaan. Tämä on ollut eräs syy kannattavuuden ja rahoitusaseman kehnouteen. Jalostuskustannusten nousu johtuu siitä oletuksesta, että kun kasvetaan hitaammin kuin kilpailijat, kapasiteetti vanhenee, minkä seurauksena jalostuskustannukset kohoavat suuremmiksi kuin kilpailijoilla keskimäärin. Jos jalostuskustannuksia pyritään tässä tilanteessa pitämään kurissa, seurauksena on investointimenojen kasvu, joka huonon kannattavuuden vallitessa heikentää rahoitusasemaa.

Seuraavassa lähdetään siitä, että nämä oletukset eivät pidä paikkaansa, vaan jalostuskustannukset säilyvät tulevaisuudessa samalla tasolla kuin kilpailijoilla riippumatta siitä, mikä on kapasiteetin kasvunopeus. Lisäksi oletetaan, että puun tarjonta ja metsätyövoima eivät tulevaisuudessa muodostu rajoitteeksi. Tulos on näkyvissä kuvassa 4/10.

Metsäteollisuuden tuotantokapasiteetti nousee tulevaisuudessa pääsuuntaisesti. Nousu ei kuitenkaan ole yhtäjaksoista, vaan noin 20 vuoden välein kapasiteetti tilapäisesti hieman supistuu.

Käyttökatteella mitattu kannattavuus pysyy verraten hyvänä ja rahoitusasemakin selvästi parempana kuin tähänastisissa kokeissa. Parantunut kannattavuus pitää kantohinnat korkeimpina kuin perusajossa.

Jalostuskustannusten pysyminen muuttumattomina on siis johtanut tilanteeseen, joka on selvästi parempi kuin missään tähän asti esitetyssä ajossa. Saatua hyvää tulosta himmentää se, että oletus jalostuskustannusten muuttumattomuudesta on epärealistinen (s. 47). Vertailu perusajoon osoittaa kuitenkin, miten kohtalokasta on, jos oman tuotantokapasiteettimme kasvu on pitkän aikaa olennaisesti hitaampaa kuin kilpailijoiden.

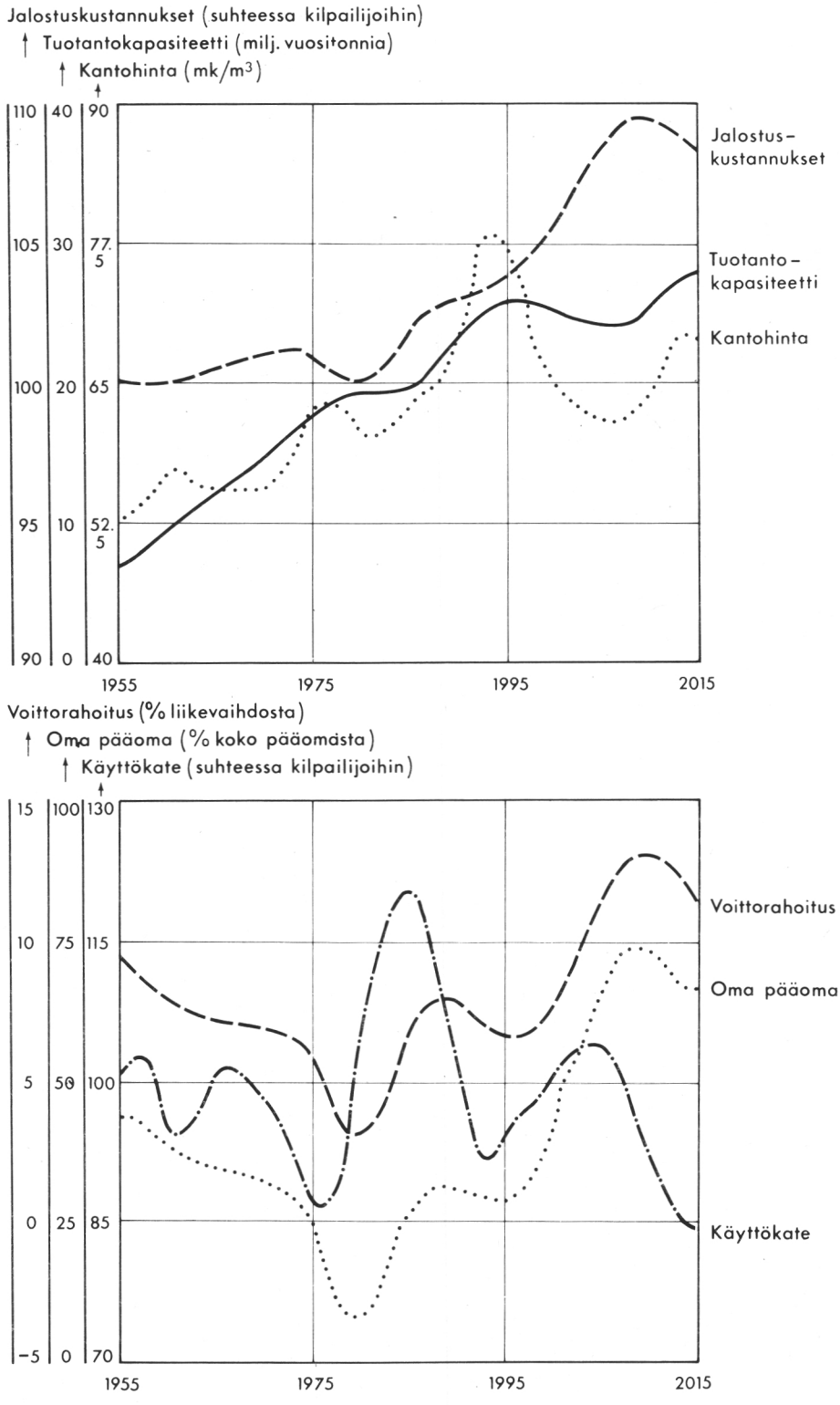
Investointisyklit, jotka kuvassa 4/10 näkyvät selvästi varsinkin tuotantokapasiteetin ja käyttökatteen kehityksessä, johtuvat osittain siitä, että metsäteollisuus pyrkii kasvattamaan kapasiteettiaan yli hakkuumahdollisuuksien. Tämä käy päinsä tilapäisesti sen vuoksi, että rahoitusasema muodostuu verraten hyväksi. Tällöin investointeja voidaan toteuttaa ilman lainarahoitusta, jonka rajoittamiseksi on tässäkin ajossa mukana investointien sääntelymekanismi.

446. Lopputuotteiden hinnat kohoavat pysyvästi

Kannattavuutta ja rahoitusasemaa teollisuus voi parantaa kustannuksia alentamalla. Toinen tapa on saada lisää tuottoja. Seuraavassa ajossa oletetaankin, että metsäteollisuuden lopputuotteiden hinnat suhteessa tuotantokustannuksiin kohoavat tulevaisuudessa. Hintojen nousu tapahtuu siten, että niiden reaaliarvo nousee vuoteen 1985 mennessä 10 % korkeammaksi kuin pitkän aikavälin keskiarvo. Tämä 10 %:n hinnannousu säilyy tulevaisuudessa aina ajon loppuun asti. Sen lisäksi oletetaan, että metsänomistajien puun tarjonta asettuu hakkuusuunnitteen tasolle vuoteen 1985 mennessä. Tehtyjen oletusten vaikutukset ovat nähtävissä kuvassa 4/11.

Metsäteollisuuden tuotantokapasiteetin kehitys on suurin piirtein samanlainen kuin edellisessäkin ajossa, jossa kannattavuuteen ja rahoitusasemaan vaikutettiin jalostuskustannuksia alentamalla. Rahoitusasema kehittyy nyt erittäin hyväksi. Lainat kyetään maksamaan lähes kokonaan pois, ja voittorahoitus on ensi vuosituhannen puolella suurempi kuin ajon lähtötilanteessa 1950-luvulla. Hyvä kannattavuus saa aikaan sen, että teollisuus pystyy maksamaan metsänomistajille aikaisempia korkeampia kantohintoja. Myöskään jalostuskustannuksiin ei tällä kertaa tarvitse kiinnittää huomiota. Tuotannon kasvun rajoitteeksi muodostuu kuitenkin fyysinen puupula, sillä ajoittain hakkuumahdollisuudet lievästi ylitetään. Metsäteollisuuden ja Suomen Pankin väliseen sopimusmenettelyyn perustuvan sääntelymekanismin johdosta metsätase säilyy kuitenkin pitkällä aikavälillä likimain tasapainossa.

Tässä paljastuu jälleen Suomen metsäteollisuuden ongelmien kaksitahoisuus. Jos kannattavuus ja rahoitusasema pystytään saamaan sellaisiksi, että kapasiteetin laajennukset ovat tulevaisuudessa mahdollisia, törmätään puupulaan. Jos taas puurajoitet-



Kuva 4/11. Lopputuotteiden hinnat kohoavat pysyvästi.

ta yritetään poistaa ilman, että kustannuksiin tai tuottoihin vaikutetaan, törmätään heikkoon kannattavuuteen ja huonoon rahoitusasemaan.

447. Devalvaatio

Valitettavasti ei ole mitään takeita siitä, että metsäteollisuustuotteiden hinnat suhteessa tuotantokustannuksiin olennaisesti nousisivat, kuten edellisessä ajossa oletettiin. Hintoihin voidaan kuitenkin tilapäisesti vaikuttaa myös muulla tavalla. Tällainen keino on rahan ulkomaisen arvon alentaminen suhteessa muihin valuuttoihin. Viimeksi on näin tehty vuosina 1977—78.

Seuraavassa ajossa oletetaan, että v. 1980 markka devalvoidaan siten, että se vastaa 10 %:n suuruista hinnankorotusta tuotantokustannusten pysyessä muuttumattomina. Varsinaisen devalvaatioprosentin täytyy olla paljon suurempi, sillä yleensä muu yhteiskunta vaatii devalvaatiosta oman osuutensa. Lisäksi kohoavat devalvaation johdosta mm. energian ja muiden tuontipanosten hinnat sekä ulkomaisen vieraan pääoman kulut. Näiden kaikkien vähennysten jälkeen lopputuloksena on siis edellä mainittu 10 %:n nettohyöty metsäteollisuudelle. Nettohyöty ei kuitenkaan ole aivan täydellinen, sillä metsänomistajille annetaan mahdollisuus siirtää osa devalvaatiohyödystä kantohintoihin.

Devalvaation vaikutukset eivät yleensä ole kestäneet kovin kauan. Ne ovatkin olleet eräänlaisia piristysruiskeita, joiden teho voimakkaan alkuvaikutuksen jälkeen heikkenee. Tässä ajossa oletetaan, että devalvaation metsäteollisuuden tuloja nostava vaikutus on 10 % vain v. 1980 ja heikkenee sen jälkeen 2 %-yksikön vuosivauhtia. V. 1985 devalvaation aiheuttama markkamääräinen hinnankorotus on siten kokonaan hävinnyt. Devalvaation vaikutukset muualle kansantalouteen ja sitä kautta takaisin metsäsektoriin eivät ole tarkastelussa mukana. Siksi tämän ajon tuloksiin on suhtauduttava varauksin.

Kuvasta 4/12 näkyy, että devalvaation vaikutus yksittäisenä toimena ei ole kovin suuri. Tuotantokapasiteetti kasvaa 1980-luvun puolivälin jälkeen vain vähän nopeammin kuin perusajossa. Tarkasteluperiodin loppupuolella ollaan jälleen tilanteessa, jossa kapasiteetti on selvässä laskussa. Devalvaatio ei myöskään ehdi estää kapasiteetin supistumista 1980-luvun alussa.

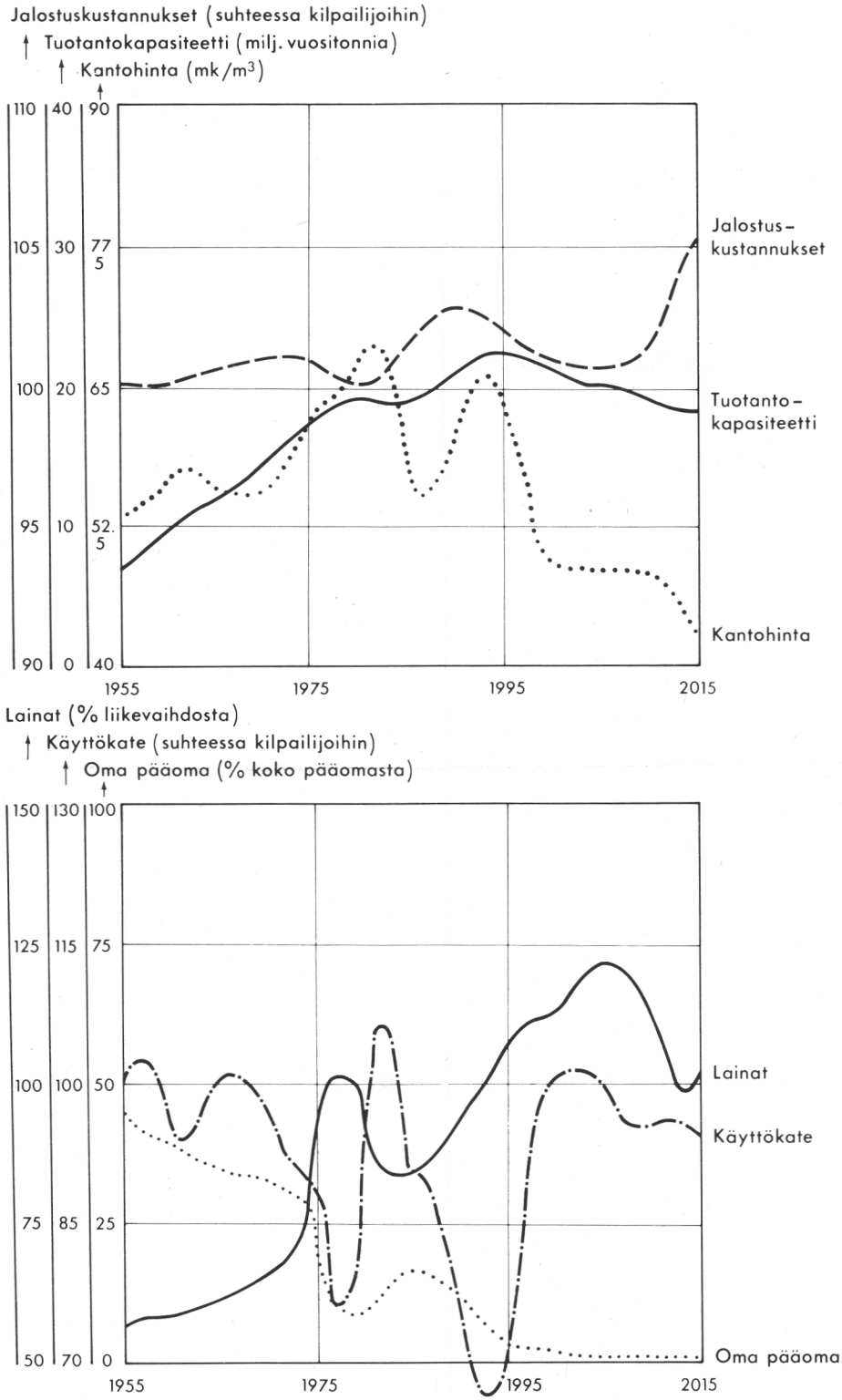
Devalvaation ansiosta käyttökate paranee huomattavasti 1980-luvun alussa, mutta putoaa sitten 1990-luvun alussa jopa heikommaksi kuin perusajossa. Tämä johtuu siitä, että parantunut kannattavuus antaa mahdollisuuden maksaa korkeita kantohintoja. Myöskään jalostuskustannusten kurissapitämiseen ei 1980-luvulla kiinnitetä huomiota. Kustannusten nousu kostautuu sitten kannattavuuden alenemisena. Niinpä rahoitusasema ei muodostu juuri sen paremmaksi kuin perusajossakaan.

Tämän ajon opetus on, ettei devalvaatio sellaisena, kuin se tähän asti on yleensä toteutettu, pysty yksin olennaisesti parantamaan kehityksen kuvaa. Yleensäkin näyttää siltä, että yksittäiset toimet eivät kovin suuresti auta valoisamman tulevaisuuden luomisessa. Suomen metsäteollisuuden kriisi on niin syvä ja sen juuret niin pitkällä, että vain monien eri tekijöiden yhteisvaikutuksella voidaan tästä tilanteesta selvitä.

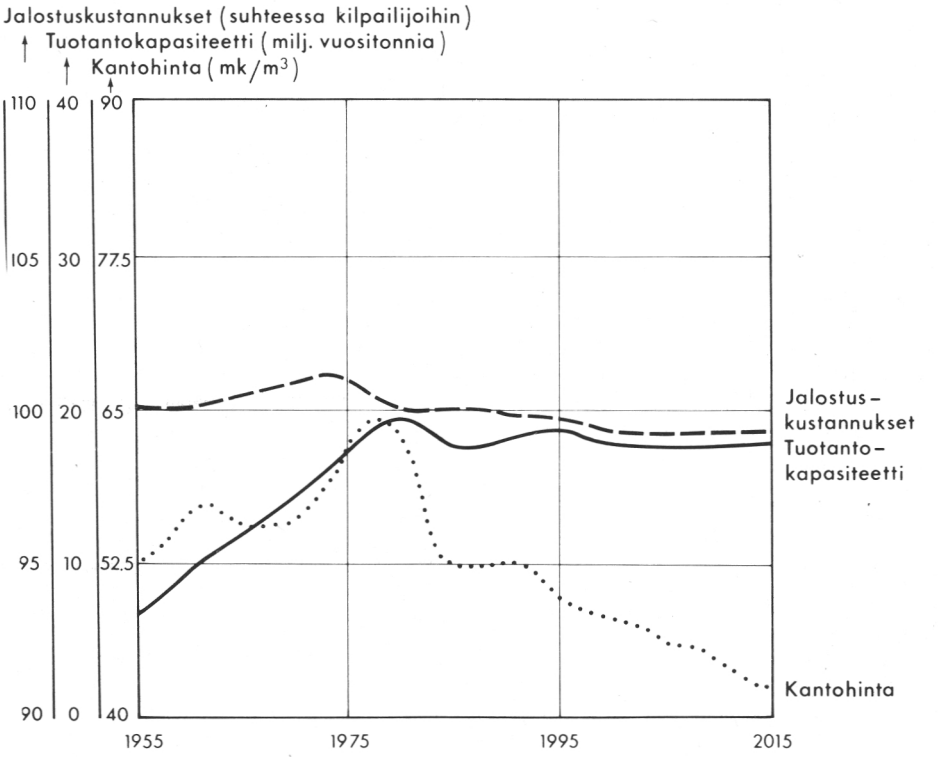
448. Lopputuotteiden kysynnän kasvu pysähtyy

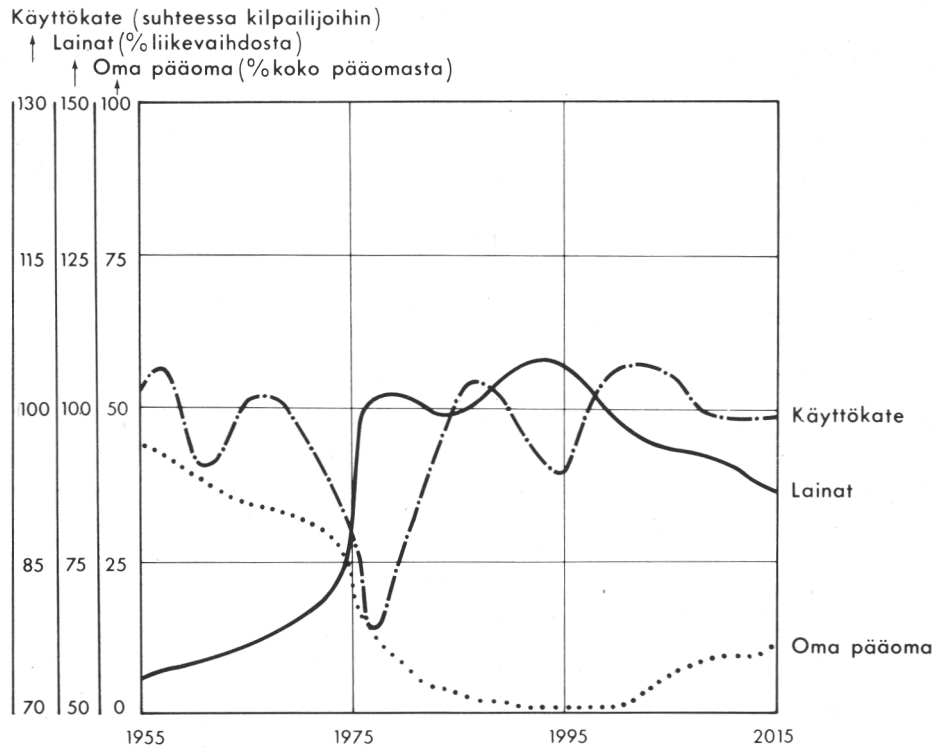
Kaikissa tähänastisissa ajoissa on oletettu, että metsäteollisuustuotteiden kysyntä tulevaisuudessa hidastuu mutta on kuitenkin selvästi enemmän, kuin tuotantomahdollisuutemme antaisivat myöten. Siksi perinteisten metsäteollisuustuotteidemme markkinaosuudet näyttävät tulevaisuudessa selvästi pienenevän. Seuraavassa ajossa oletetaan, että vuoteen 1985 mennessä kysynnän kasvu pysähtyy kokonaan. Muita muutoksia perusajoon verrattuna ei oleteta tapahtuvan. Kysynnän nollakasvun vaikutukset ovat nähtävissä kuvassa 4/13.

Perusajoon verrattuna metsäteollisuuden tuotantokapasiteetti kehittyy vieläkin heikommin; kannattavuus ja rahoitusasema sen sijaan ovat hieman paremmat. Selityksenä ovat vähäiset investoinnit ja siten vähäinen rahoitustarve. Asiaan vaikuttavat myös jalostuskustannukset, jotka eivät 1980-luvun alussa lähde nousuun kuten perusajossa. Syynä on se, että nollakasvu aiheuttaa myös kilpailijoiden kapasiteetin käyttöiän pitenemisen. Tällöin omat suhteelliset tuotantokustannuksemme eivät nouse kuten silloin,



Kuva 4/12. Devalvaatio.





Kuva 4/13. Lopputuotteiden kysynnän kasvu pysähtyy.

kun kilpailijat kasvavat meitä olennaisesti nopeammin.

449. Lainapääoman saanti vaikeutuu

Tulorahoituksen vähyys ja investointikustannusten korkea taso ovat johtaneet siihen, että investointiluotoilla on ollut ratkaiseva merkitys Suomen metsäteollisuuden viime vuosikymmenien kehityksessä. Luotonantokriteerien yksiselitteinen määritteleminen on vaikeaa, koska eri aikoina ja eri tilanteissa kiinnitetään huomiota eri näkökohtiin. Karkeasti yleistäen voitaneen kuitenkin sanoa metsäteollisuuden aivan viime aikoihin saakka olleen varsin edullisessa asemassa luottomarkkinoilla. Tämä on johtunut ilmeisesti ainakin osittain siitä, että metsäteollisuuden hallussa on keskimäärin monia muita teollisuudenaloja enemmän helposti realisoitavaa kiinteää pääomaa, kuten metsäomaisuutta. Yleensähän luoton antaja vaatii kuhunkin lainaan kiinnitettäväksi riittävästi takuita. Jos riittävät takuut pystytään esittämään, luotonantaja ei ainakaan tähän asti näytä kiinnittäneen kovin paljon huomiota vallitsevaan tai odotettavissa olevaan kannattavuuteen.

Mallin perusversiossa metsäteollisuus saa investointiluottoja siihen määrään asti, johon sen hallussa olevat takuut riittävät. Takuiden määrän oletetaan olevan 1,2 kertaa vuotuinen liikevaihto. Tätä mekanismia voidaan moittia investointiluottojen liian helposta saatavuudesta, koska toiminnan kannattavuuteen ei suoranaisesti kiinnitetä lainkaan huomiota. Lähes kaikissa tähän asti esitetyissä mallin ajoissa joudutaankin ennen pitkää tilanteeseen, jossa pääomakustannukset kohoavat yli teollisuuden kestokyvyn.

Miksi teollisuus sitten mallissa harjoittaa näin lyhytnäköistä luotonottopolitiikkaa, että kärjistetysti voidaan sanoa sen lainaavan itsensä pois markkinoilta? Tämä johtuu siitä, että mallissa teollisuus toimintaedellytysten kehitystä seuratessaan tarkkailee itse ainoastaan käyttökatetta. Velkaa otetaan niin paljon kuin saadaan, jos investointisuunnitelmat sitä edellyttävät. Kapasiteetin kasvutavoite taas saadaan suoraan lopputuotteiden kysynnän kasvusta.

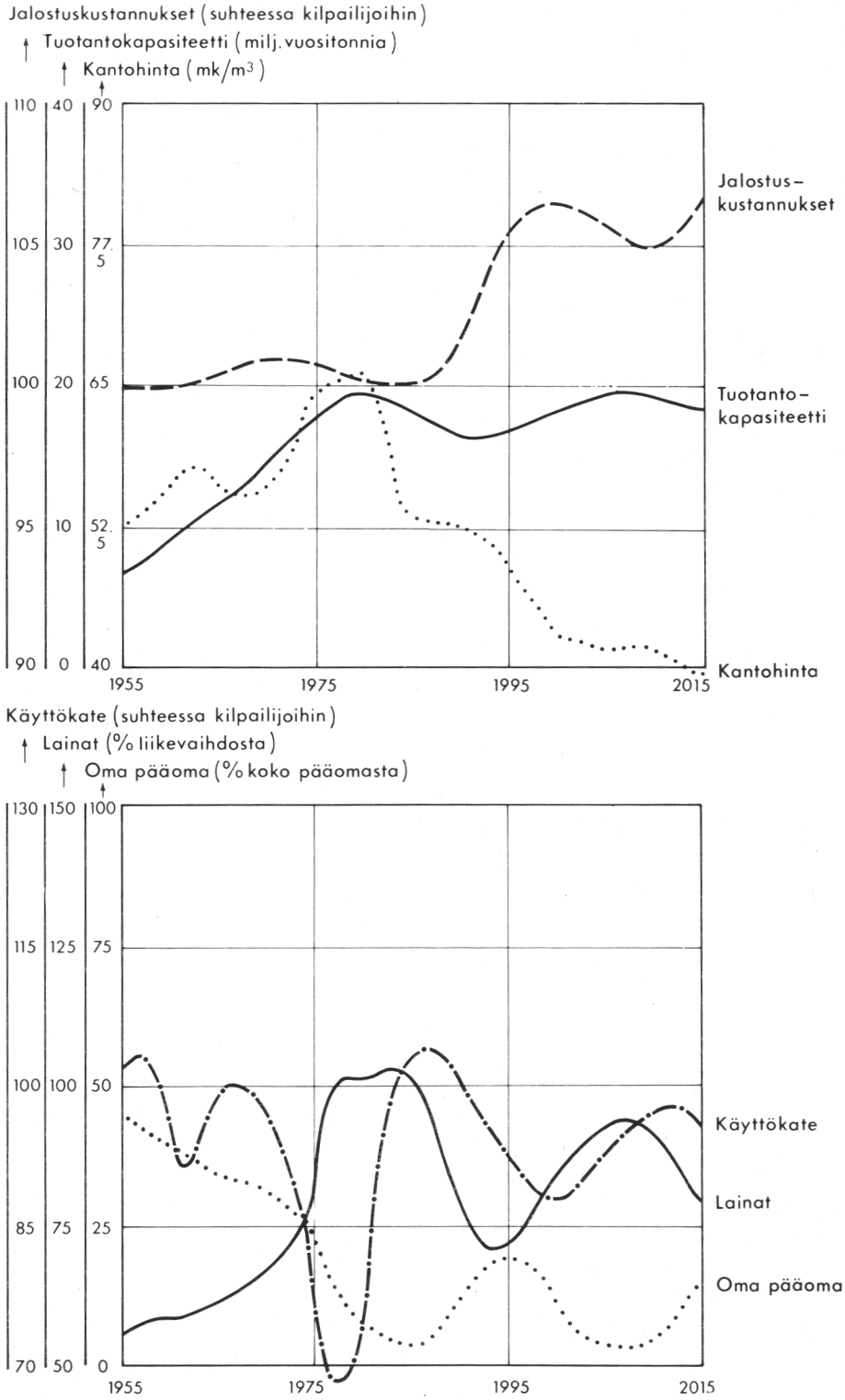
Käyttökateprosentti, jossa ei näy runsaan vieraan pääoman aiheuttama rasitus, voi kuitenkin antaa väärän kuvan pitkän aikavälin toimintaedellytyksistä. Niihin eivät myöskään luotonantajat mallin perusversiossa käytetyssä mekanismissa kiinnitä suoranaista huomiota. Teollisuuden ollessa voimakkaassa kasvussa tilanne ei välttämättä muodostu haitalliseksi, vaan kasvun turvin pystytään tulemaan toimeen verraten suurenkin vieraan pääoman kanssa. Kasvun pysähtyminen, toiminta vajaakapasiteetilla tai kapasiteetin supistuminen saattavat kuitenkin asiat uuteen valoon.

Seuraavaksi esitettävässä ajossa mallin rahoitusmarkkinoiden luotonantokriteeriä on muutettu siten, että investointiluottoja myönnettäessä pyritään arvioimaan teollisuuden kyky selviytyä ottamistaan lainoista. Tämä takaisinmaksukyky määritellään vieraan pääoman ja tuotantolaitosten velattoman myyntiarvon suhteen perusteella siten, että tämä suhde määrää investointeihin vuosittain saatavien lainojen enimmäismäärän. Suurimmillaan voi lainarahoituksen osuus uuden investoinnin kokonaisarvosta olla 80 %. Näin suuren lainarahoituksen saanti kuitenkin edellyttää, että teollisuus on lähes velaton (liite 5).

Ajon tulokset on esitetty kuvassa 4/14. Uusittu luotonantokriteeri astuu voimaan jo vuonna 1955, joten sen toimivuutta voidaan tarkastella myös mallin historiallisella periodilla ja simuloituja aikasarjoja verrata tapahtuneeseen kehitykseen.

Perusajoon verrattuna ei tuloksissa ennen 1980-luvun puoliväliä ole havaittavissa mainittavia eroja. Teollisuuden kapasiteetti laajenee aina 1970-luvun loppuun saakka. Tämän jälkeen kapasiteetti alkaa supistua kuten perusajossakin, mutta supistuminen jatkuu paljon pitempään. Ajon lopussa kapasiteetti on sama kuin perusajossa. Mikäli simulointia olisi jatkettu vuodesta 2015 eteenpäin, olisi alkanut syntyä eroa verrattuna perusajoon, jossa kapasiteetti jatkuvasti supistuu. Tässä ajossa kapasiteetti sen sijaan pysyy pääsuuntaisesti muuttumattomana. 20 vuoden välein toistuvat investointisyklit tulevat tällöin selvästi näkyviin.

Mistä johtuu, että vuosina 1980—2015 kapasiteetti jää pienemmäksi kuin perusajossa? Koska oletukset luotonantokriteeriä lukuun ottamatta olivat samat kuin perusajossa, syyn täytyy olla luotonantokriteerin muuttamisessa. Kannattavuuskriteeri on siten tiukempi kuin takuukriteeri.



Kuva 4/14. Lainapääoman saanti vaikeutuu.

Vaikka kapasiteetti kehittyykin muutaman vuosikymmenen aikavälillä huonosti, ei rahoitusasema tällä kertaa pääse painumaan kovin heikoksi. Lainojen määrä jää tulevaisuudessa alle vuotuisen liikevaihdon, eivätkä voittorahoitus ja oma pääoma kokonaan häviä kuten perusajossa. Niinpä hyvin pitkällä aikavälillä tuotantoedellytykset muodostuvat paremmiksi kuin perusajossa, jossa verraten lempeä luotonantopolitiikka pitää sairaatkin yritykset hengissä. Sen sijaan odotettavissa olevaan lainojen takaisinmaksukykyyn perustuva luotonanto terveyttää teollisuutta voimakkaasti. Ainoastaan riittävä kannattavuus takaa pääoman saannin.

45. Optimistin ajo

451. Tavoite

Seuraavaksi esitettävässä vaihtoehdossa taustaoletukset asetetaan metsäsektorin kehityksen kannalta niin myönteisiksi, kuin suinkin on järkevästi kuviteltavissa. Koko metsäsektorin myönteisen kehityksen mittarina käytetään metsäteollisuuden tuotantoa, joka yritetään saada tasaisesti kasvaen mahdollisimman suureksi. Tällainen tavoitteenasettelu saattaa ainakin lyhyellä aikavälillä olla joidenkin kohderyhmien edun vastaista. Koko kansantalouden kannalta on kuitenkin vaikea löytää kokonaistuotannon maksimointia parempaa tavoitetta.

Tämän ajon tarkoituksena on esimerkinomaisesti osoittaa, minkälainen erilaisien toimien yhdistäminen on tarpeen, jotta metsäteollisuutemme perustuotanto voisi ylläpitää edes markkinoiden kasvun edellyttämää tuotantoa. Jo tässä vaiheessa on todettava, että kaikkien seuraavassa lueteltavien oletusten toteutuminen olisi melkoinen ihme.

452. Taustaoletukset

Puuraaka-aine

Optimistin ajossa oletetaan, että puun tuotannon panoksissa seurataan ns. MERA-ohjelman jatkoa 1980-luvun alkupuolelta lähtien. Oletus merkitsee hakkuusuunnitteen lisääntymistä n. 500 000 m³:llä vuosittain. Tämä on yli kaksi kertaa niin paljon kuin perusajossa oletettu suunnitteen lisäys.

Metsätähteessä metsäteollisuudella on periaatteessa kaikkein merkittävin, vielä lähes kokonaan hyödyntämätön kotimainen puuraaka-ainereservi. Optimistin ajossa, kuten perusajossakin oletetaan kuitenkin, että metsätähdettä ei tulevaisuudessa jalosteta huomattavia määriä. Tämä oletus perustuu ensinnäkin siihen, että energian tuotanto tarjoaa kilpailukykyisen käyttökohteen metsätähteelle. Toinen peruste on, että metsätähteen laajamittainen käyttö jalostuksessa saattaisi heikentää liikaa tuotteen laatua. Lisäksi on mahdollista, että puubiomassan tarkka talteenotto aiheuttaa häiriöitä metsien ravintotasapainoon.

Optimistin vaihtoehtoehdossa muun kuin teollisen puunkäytön oletetaan pienenevän samalla tavalla kuin perusajossa eli vähenevän hitaasti 4 milj. m³:iin 1970-luvun puolivälin 8 milj. m³:stä.

Raakapuun tuonnin ennustetaan yleisesti vähenevän tulevaisuudessa. Siitä huolimatta oletetaan, että raakapuuta voidaan tuoda kulloistakin tarvetta vastaava määrä, joka saa kuitenkin olla enintään 15 % teollisuuden kokonaispuunkäytöstä. 1970-luvulla osuus on ollut keskimäärin n. 10 %.

Raakapuun tarjonta

Perusajossa raakapuun tarjonta on tulevaisuudessa pysyvästi fyysisiä hakkuumahdollisuuksia pienempi. Optimistin vaihtoehdossa oletetaan, että puuntarjontarajoite saadaan poistetuksi 1980-luvun puoliväliin mennessä. Rajoite ei poistu heti, koska tilanteen nopea muuttuminen ei liene mahdollista. Tarjontarajoitteen poistuminen perustuu osittain siihen, että yksityismetsänomistuksen rakennemuutos (s. 41) pysähtyy, osittain siihen, että metsänomistajien puunmyyntialttius lisääntyy.

Kantohinta

Perusajossa metsänomistajat lähtevät kantohintavaatimuksessaan siitä, että heidän on saatava itselleen tietty osa lopputuotteen hinnasta. Metsäteollisuus puolestaan lähtee kantohintatarjouksessaan jäännöseräajattelusta (s. 42). Perusajossa tämä jäännöserä määräytyy siten, että käyttökate muodostuu riittäväksi. Aikaisemmin esitet-

tyjen ajojen yhteydessä saatettiin todeta, että teollisuuden ollessa voimakkaasti velkaantunut käyttökateperuste ei takaa riittävän voittorahoituksen (s. 78) kertymistä. Niinpä optimistin ajossa teollisuuden kantohintatarjous perustuu vuodesta 1980 lähtien siihen, että voittorahoitus saadaan riittäväksi. Vuoteen 1980 asti vallinneeseen tilanteeseen verrattuna tämä merkitsee kantohintatarjouksen pienenemistä.

Metsänomistajien kantohintavaatimuksen laskentaperuste on sama kuin perusajossa. Sen sijaan metsänomistajien neuvotteluvoima on heikompi kuin perusajossa. Tämä johtuu siitä, että nyt puun tarjonta likimain vastaa hakkuusuunnitetta, kun se perusajossa oli sitä selvästi pienempi.

Metsätyövoima

Perusajossa metsätyövoiman puute oli rajoittava tekijä 1980-luvun alusta lähtien. Tämä rajoite pystyttiin koneistamista kiihdyttämällä ja metsätyön palkkausta parantamalla osittain poistamaan. Seurauksena oli kuitenkin korjuukustannusten nousu. Optimistin vaihtoehdossa oletetaan, että metsätyövoimaa on 1980-luvun puolivälistä lähtien riittävästi käytettävissä ilman korjuukustannusten nousua.

Puuraaka-aineen käyttösuhde

Perusajossa oletettiin, että puuraaka-aineen käyttösuhde (s. 56) kasvaa tulevaisuudessa selvästi hitaammin kuin tähän asti. Tämä perustui siihen käsitykseen, ettei puun kuorta ruveta jalostamaan eikä mitään mullistavaa teknologista muutosta puun hyväksikäytössä tapahdu. Optimistin vaihtoehdossa sen sijaan oletetaan, että uudet innovaatiot vähentävät tulevaisuudessa merkittävästi puuraaka-aineen kulutusta valmistettua tuotetonnia kohti. Niinpä käyttösuhteen (et/m^3) absoluuttisen määrän oletetaan lisääntyvän jatkuvasti saman verran kuin vuosina 1955—1975. Oletus merkitsee kuitenkin suhteellisen kasvun hidastumista tulevaisuudessa. Kasvu oli 1960-luvulla keskimäärin 1,6 % vuodessa, 1970-luvulla 1,4 % ja on tehtyjen oletusten perusteella vuosituhannen vaihteessa 1,0 %. Perusajossa kasvuprosentti on vuosituhannen vaihteessa vain 0,2. Optimistin vaihtoehdon toteutuminen edellyttää, että puumassateollisuudessa uusien, puuraaka-ainetta huomattavasti säästävien valmistusprosessien käyttöönoton lisäksi siirrytään yhä enemmän mekaanisen massan tuotantoon.

Jalostuskustannukset

Perusajon mukaan Suomen perinteisen metsäteollisuuden toinen suuri ongelma puuraaka-aineen saatavuuteen liittyvien rajoitteiden ohella on huono kannattavuus. Sen ja voimakkaiden investointien seurauksena rahoitusasema on heikentynyt, mikä osaltaan tulevaisuudessa estää riittävien investointien toteutumisen.

Tähän asti esitetyissä optimistin vaihtoehdon taustaoletuksissa on jonkin verran yritetty parantaa kannattavuutta kustannuksiin vaikuttamalla. Kantohintaa pyritään painamaan alaspäin pienentämällä metsäteollisuuden kantohintatarjousta ja heikentämällä metsänomistajien neuvotteluvoimaa. Puun hankintakustannusten nousu estetään olettamalla, että metsätaloudella on riittävästi työvoimaa käytettävissään.

Jalostuskustannuksia sen sijaan on vaikea alentaa siksi, että Suomen metsäteollisuus ei ole irrallinen elinkeino. Sen kustannuksiin (kantohinta poislukien) liittyvät tekijät ovat vahvasti sidoksissa kilpailijamaiden metsäteollisuudessa ja omassa maassa muilla teollisuuden aloilla vallitsevaan tilanteeseen. Niinpä metsäteollisuutemme jalostuskustannusten suhteessa kilpailijoihin tuskin voidaan olettaa pienenevän sillä perusteella, että vain Suomen metsäteollisuus saa käyttöönsä uutta, kustannuksia alentavaa teknologiaa. Sitä vastoin voidaan olettaa, että Suomen metsäteollisuuden tuotantorakennetta vähitellen muutetaan suuntaamalla painopistettä kannattaviin tuotteisiin.

Työn tuottavuuden parantaminen on eräs keino, jolla jalostuskustannuksia voidaan alentaa ainakin osittain muista maista ja muista teollisuudenaloista riippumattomasti. Työn tuottavuuden paraneminen ei kuitenkaan välttämättä merkitse kokonaiskustannusten alentumista, sillä säästö palkkakustannuksissa voi kompensoitua vastaavalla lisäyksellä pääomakustannuksissa. Tästä huolimatta oletetaan optimistin ajossa pystyttävän työn tuottavuutta nostamaan niin,

että kokonaiskustannukset alenevat. Vuosisadan loppuun mennessä on jalostuskustannuksia voitu pienentää yhteensä 4 % yli sen, mitä mallin rakenne ja taustaoletukset muuten tuottaisivat.

Verot ja maksut

Puukustannusten ja varsinaisten jalostuskustannusten lisäksi on tuotteen tehtaan portilla lasketun myyntihinnan katettava verot, osingot ja korot. Tuloveron lisäksi sisältyy tuotantokustannuksiin useita muita veroja ja maksuja, joiden yhteenlaskettu määrä on yleensä tuloveroa suurempi. Tuloverojen ja osinkojen osuus on Suomen metsäteollisuudessa viime vuosina ollut yhteensä 1—2 % liikevaihdosta[1] (A. P a l o 1977, s. 69). Korkokulut ovat 1970-luvun jälkipuoliskolla olleet lähes 10 % liikevaihdosta, mikä on selvästi enemmän kuin tärkeimmissä kilpailijamaissa.

Optimistin ajossa oletetaan, että metsäteollisuuden heikon rahoitusaseman kohentamiseksi ja investointien käynnistämiseksi alennetaan erilaisia veroja ja maksuja. Näitä helpotuksia metsäteollisuus saa niin paljon, että niiden vuotuinen määrä vastaa n. 6 %:a liikevaihdosta. Kyseessä on 1970-luvun jälkipuoliskon elvytyspolitiikan jatkaminen ja tehostaminen. Toimet on tarkoitettu välittömäksi avuksi. Siksi niiden vaikutus päättyy vuonna 1985, jonka jälkeen palataan alkuperäisiin veroihin ja maksuihin.

Lopputuotteiden hinta

Hyvin pitkällä aikavälillä joukkotuotteen maailmanmarkkinahinta pyrkii asettumaan tasapainotilaan, jonka määräävät tuotteen valmistamiseen liittyvät keskimääräiset kustannukset. ”Liian korkea” hinta, joka tavallisesti on seurauksena, kun kysyntä ylittää tarjonnan, houkuttelee markkinoille lisää valmistajia. Tällöin kiristynyt kilpailu painaa hintaa kohti tasapainoa. ”Liian alhainen” hinta, joka on seurauksena, kun tarjonta ylittää kysynnän, puolestaan pakottaa heikoimmin kannattavat tuottajat vetäytymään markkinoilta. Vähentyneen kilpailun vuoksi hinnat pyrkivät tällöin kohoamaan.

Hyvän esimerkin tällaisesta pitkäaikaisesta tasapainosta tarjoaa metsäteollisuustuotteiden hintakehitys toisen maailmansodan jälkeen (kuva 1/20, s. 23). Vaihtelua esiintyy, mutta mitään selvää reaalihintojen koko tarkastelukauden jatkuvaa nousevaa tai laskevaa trendiä ei voi havaita.

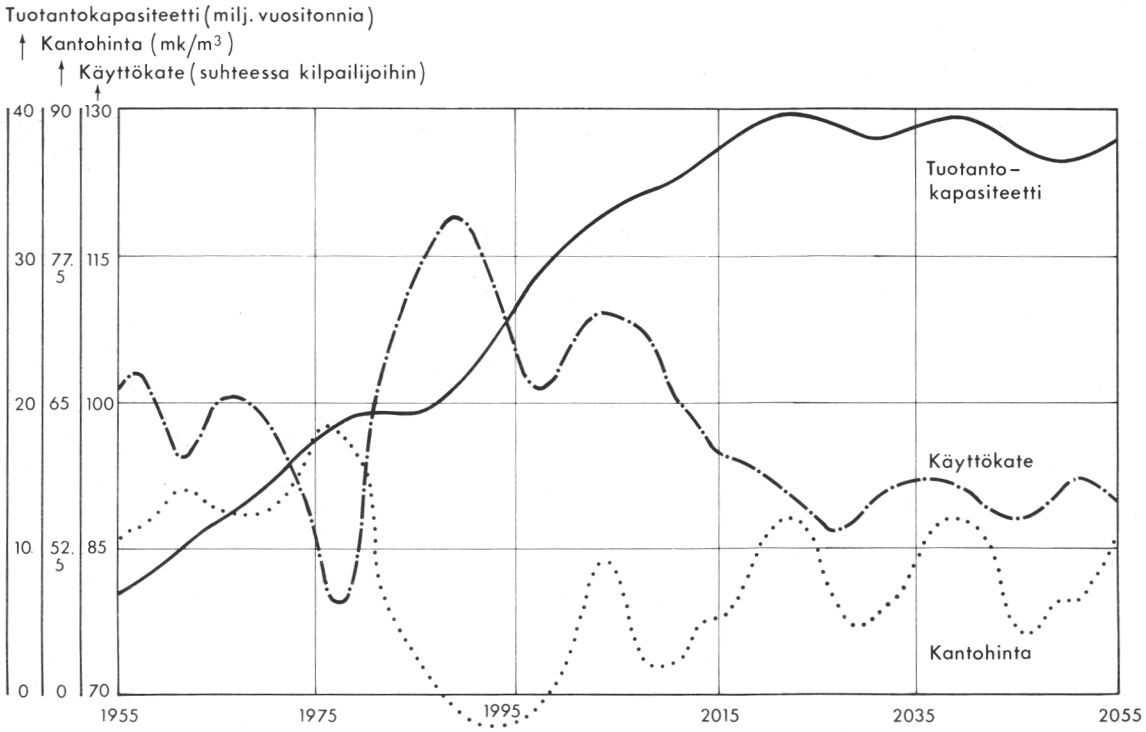
Vaikuttaa siis epätodennäköiseltä, että perinteisten metsäteollisuustuotteiden reaaliset maailmanmarkkinahinnat tulisivat voimakkaasti nousemaan. Jos menneessä kehityksessä esiintynyt periodivaihtelu toistaa itseään, on 1980-luvulla edessä pikemminkin jonkin aikaa kestävä reaalihintojen lasku.

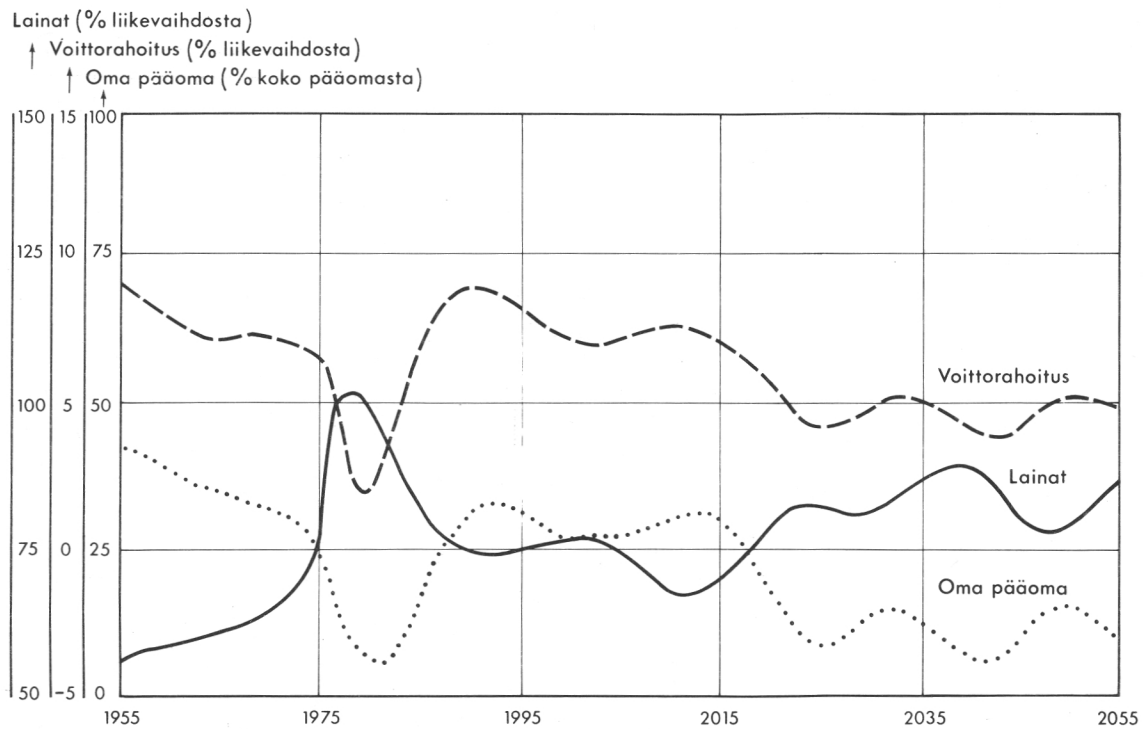
Kaikkien metsäteollisuustuotteiden hintakehitys ei ole samanlainen. Jotkut tuotteet voivat raaka-ainepohjansa tai valmistusteknologiansa puolesta olla sellaisia, että niissä kilpailu on muita vähäisempää. Tällaisen tuotteen hinta saattaa nousta verraten pitkänkin aikaa. Niinpä optimistin ajossa oletetaan, että Suomen metsäteollisuus pystyy vähitellen muuttamaan tuotevalikoimaansa lisäämällä nousevahintaisten tuotteiden osuutta. Tämä prosessi on kuitenkin hidas, joten hintojen nousun oletetaan käynnistyvän vasta 1980-luvun puolivälissä. Nousu jatkuu aina vuosisadan vaihteeseen asti, jolloin Suomen metsäteollisuuden perinteisen tuotannon pitkän aikavälin reaalinen keskihinta on 3 % lähtötasoa korkeammalla. Tämä saattaa tuntua vähäiseltä, mutta on muistettava, että kyseessä on hyvin pitkän aikavälin kehitys. 1970-luvun lopulla keskihinnan nousu 3 %:lla merkitsisi rahassa n. 700 milj. markkaa vuodessa.

453. Ajon tulokset

Optimistin ajon tulokset on esitetty kuvissa 4/15 ja 4/16. Ajoa on kuvassa 4/15 jatkettu vuoteen 2055 asti, jotta voitaisiin tarkkailla mallin käyttäytymistä simuloitaessa hyvin pitkiä ajanjaksoja. Tällainen testi tarvitaan mallin validiteettitarkasteluja (s. 64) varten. Optimististen taustaoletusten käyttöönotto saa aikaan, että metsäteollisuuden tuotantokapasiteetti lähtee 1980-luvun puolivälissä varsin voimakkaaseen kasvuun. Kasvu kuitenkin lakkaa n. v. 2020. Syynä on puuraaka-aineen niukkuus, johon ennemmin tai myöhemmin törmätään.

[1] Mallissa tuloverojen ja osinkojen osuus liikevaihdosta vaihtelee kannattavuudesta ja velkaisuudesta riippuen 0,5 ja 2 %:n välillä.





Kuva 4/15. Optimistin ajo.

Kapasiteettikehityksessä kiinnittää huomiota se, että jo perusajossa 1980-luvun alussa esiin tullut tuotantokapasiteetin kasvun pysähtyminen on edessä myös tällä kertaa, vaikka taustaoletukset pyrittiin saamaan mahdollisimman hyviksi. Ei edes se, että pääosa teollisuuden kannattavuutta lisäävistä toimista tulee voimaan jo vuonna 1980, näytä muuttavan tilannetta. Syynä ovat metsäteollisuuden investointipäätöksiin liittyvät viivästymät. Heikentynyt rahoitusasema, lama ja puuraaka-aineen saannin vaikeutuminen ovat johtaneet siihen, että päätöksiä riittävistä laajennusinvestoinneista ei ole tehty 1970-luvun jälkipuoliskolla. Parantuneet toimintaedellytykset käynnistävät näitä päätöksiä vasta vuonna 1980 ja sen jälkeen. Tällöin vaikutukset eivät kuitenkaan ehdi tulla näkyviin ennen 1980-luvun puoliväliä.

Yhteiskunnan tukitoimien ja kantohinnan alenemisen ansiosta käyttökate paranee 1980-luvulla huomattavasti. Kun uutta vierasta pääomaa ei runsaan voittorahoituksen vuoksi juuri tarvita, putoaa lainojen suhde liikevaihtoon 1980-luvun loppuun mennessä siedettävälle tasolle. Myös oman pääoman osuus kohoaa. Kaikkiaan ovat teollisuuden kannattavuus ja rahoitusasema 1980-luvun lopussa hyvät, joten tuotantoa voidaan laajentaa.

Metsätase (kuva 4/16) on tasapainossa ensi vuosituhannen puolella. Tämän vuosisadan loppupuolen ajan sen sijaan syntyy säästöä. Syinä ovat raaka-aineen käyttösuhteen paraneminen sekä perusajoa suuremmat puun tuotannon panokset. Se, ettei puuraaka-aineen saatavuus todellakaan rajoita tässä ajossa metsäteollisuuden kasvua 1980-luvulla, näkyy myös tuontipuun käytön pienenemisenä. Puuraaka-aineen tuonti alkaa kasvaa vasta 1990-luvulle tultaessa.

Kantohinta laskee optimistin ajossa voimakkaammin kuin perusajossa. 1990-luvun alussa se on n. 60 % siitä tasosta, joka saavutettiin 1970-luvun lopussa. Näin ollen ajo ei metsänomistajien kannalta tunnu kovin optimistiselta. Kantohintojen lasku ei kuitenkaan välttämättä merkitse kantorahatulojen laskua. Niiden yhteismäärä vuodesta 2000 ajon loppuun on optimistin ajossa jopa suurempi kuin perusajossa, vaikka viimeksi mainitussa yksikköhinnat ovatkin keskimäärin korkeammat. Ero johtuu siitä, että optimistin ajossa hakkuumäärät ovat huomattavasti korkeammat kuin perusajossa, jossa ne kapasiteetin kasvun pysähtymisen johdosta tulevaisuudessa jatkuvasti supistuvat. Kantohinnan pudotus ei siis metsänomistajan kannalta välttämättä ole pitkällä aikavälillä onneton asia, sillä yksikköhintaa tärkeämpi lienee kokonaistulo.

Metsäteollisuuden tuotantokapasiteetin suotuisa kehitys johtuu suurelta osin siitä, että kannattavuuden parantamiseen kiinnitettiin oletuksissa voimakkaasti huomiota. Eräänlaisina tukitoimina olivat mukana verotuksen ja muiden yhteiskunnan perimien maksujen tuntuva alentaminen. Näiden toimien oletettiin kestävän 1980-luvun puoliväliin. Vaikutus teollisuuden kannattavuuteen ja sitä kautta rahoitusaseman kohentumiseen on ilmeinen. 1980-luvun alun stagnaatiovaihetta ei kuitenkaan näilläkään keinoin pystytä poistamaan.

454. Hyvin pitkän ajan simulointi

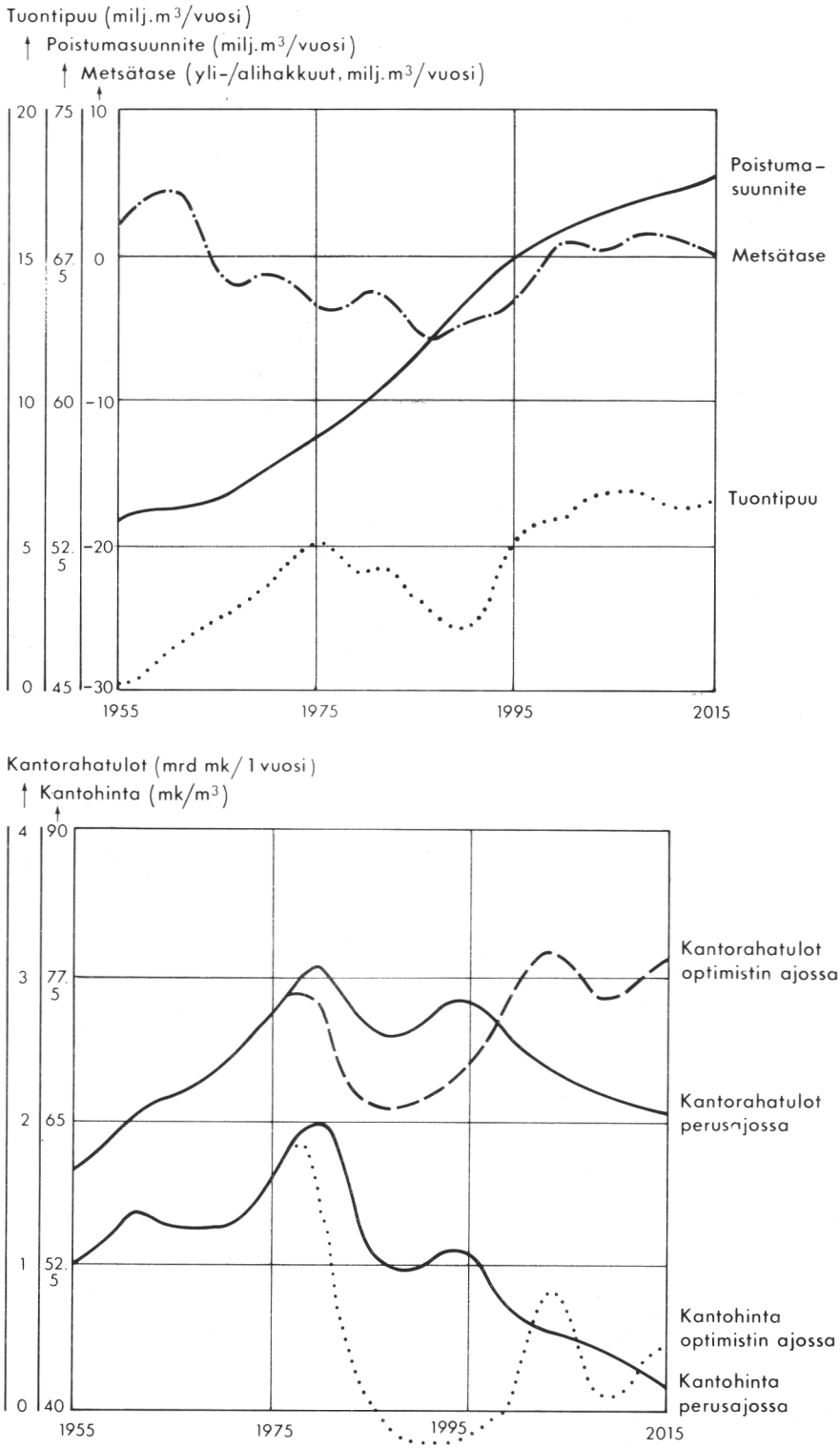
Kuvassa 4/15 on esitetty eräiden muuttujien kehitys aina vuoteen 2055 asti. Simulointijakson jatkamisen tarkoituksena on pääasiassa havainnollistaa mallin toimintaa hyvin pitkien aikavälien simuloinnissa. Tuloksiin sisältyy kuitenkin eräitä huomionarvoisia piirteitä.

Metsäteollisuuden kapasiteetin kasvu pysähtyy vuoden 2020 tienoilla, jolloin kapasiteetti on n. 40 milj. ekvivalenttitonnia vuodessa. Kasvun pysähtyminen aiheutuu pääosin siitä, että tuolloin saavutetaan fyysinen raaka-ainekatto. Kotimainen hakkuusuunnite on täyskäytössä, eikä sen kohottaminen sen paremmin kuin raaka-aineen tuonnin lisääminen tai raaka-aineen käyttösuhteen parantaminen ole tehtyjen oletusten mukaan enää mahdollista.

Kun kapasiteetti ei enää kasva, tulevat vajaan 20 vuoden investointisyklit[1]) selvästi esiin. Kannattavuuden heiketessä vanhaa kapasiteettia poistetaan enemmän kuin uutta pystytään rakentamaan. Toisaalta taas parantunut kannattavuus houkuttelee uusinvestointeihin. Syklin kestoon vaikuttavat investointeihin liittyvät päätös- ja toimeenpanoviivästymät.

Käyttökate asettuu ensi vuosituhannen puolella pysyvästi 1950- ja 1960-lukujen ta-

1) Tällainen 15—20 vuoden vaihtelu, jota havaitaan yleensä investointien yhteydessä, tunnetaan taloustieteessä nimellä Kuznetsin sykli.



Kuva 4/16. Optimistin ajo.

son alapuolelle. Tästä huolimatta teollisuuden rahoitusasema pysyy tyydyttävänä, koska kapasiteetin laajennuksiin ei tarvita pääomaa.

Fyysiseen raaka-ainekattoon törmääminen näkyy myös kantohintakehityksessä. Aina kun kotimaiset raaka-ainevarat tulevat täyskäyttöön eikä tuonnin lisääminen ole mahdollista, metsänomistajien neuvotteluasema raakapuumarkkinoilla paranee. Kantohintojen voimakkaan laskun jälkeen näin käy ensimmäisen kerran heti ensi vuosituhannen alussa ja sen jälkeen aina n. 20 vuoden välein. Investointien sääntely estää kuitenkin varsinaisen raaka-ainepulan syntymisen. Niinpä kantohinnan nousu pysähtyykin suunnilleen 1960-luvun hintojen tasolle.

Esitetty simulointikoe tehtiin, jotta voitaisiin testata, toimiiko malli järkevästi myös hyvin pitkillä aikaväleillä. Kuva 4/15 osoittaa, että tämä mallin validiteettiin kohdistuva vaatimus on täytetty. Tulosten käyttökelpoisuuden kannalta kuitenkin vuoden 2000 jälkeisen ajan, eräissä tapauksissa jo yli viittä tulevaisuuden vuotta koskevan ajan, simulointi saattaa olla kyseenalaista.

46. Mallinrakentajien vaihtoehto

461. Lähtökohta

Yleensä tutkijat ovat hyvin varovaisia omien henkilökohtaisten kannanottojensa julkituomisessa. Menneisyyttä kuvaavien tosiasioiden esittäminen ja analysointi koetaan luontevana ja objektiivisena tehtävänä. Tulevaisuutta koskevissa arvioissa sen sijaan nähdään usein liikaa subjektiivisia tekijöitä, jotta uskallettaisiin sanoa yhtään mitään.

Olennaista tulevaisuutta kuvaavissa hahmotelmissa ovat oletukset, joihin ne perustuvat. Edellä esitellyissä metsäsektorimallilla tehdyissä kokeissa saatiin hyvinkin erilaisia tulevaisuudenkuvia valitsemalla lähtökohdaksi erilaisia taustaoletuksia. Toistaiseksi näissä vaihtoehtolaskelmissa on kuitenkin hyvin vähän pohdittu sitä, miten todennäköistä minkin taustaoletusyhdistelmän ja sitä vastaavan tulevaisuudenkuvan toteutuminen on.

Seuraavassa esitetään mallinrakentajien näkemykseen perustuva hahmotelma metsäsektorin tulevaisuudesta. Kysymyksessä ei ole tulevaisuudenkuva, jonka haluaisimme toteutuvan, vaan vaihtoehto, jonka toteutumista pidämme todennäköisempänä kuin muiden vaihtoehtojen. Esitettävä ajo perustuu seuraaviin taustaoletuksiin:

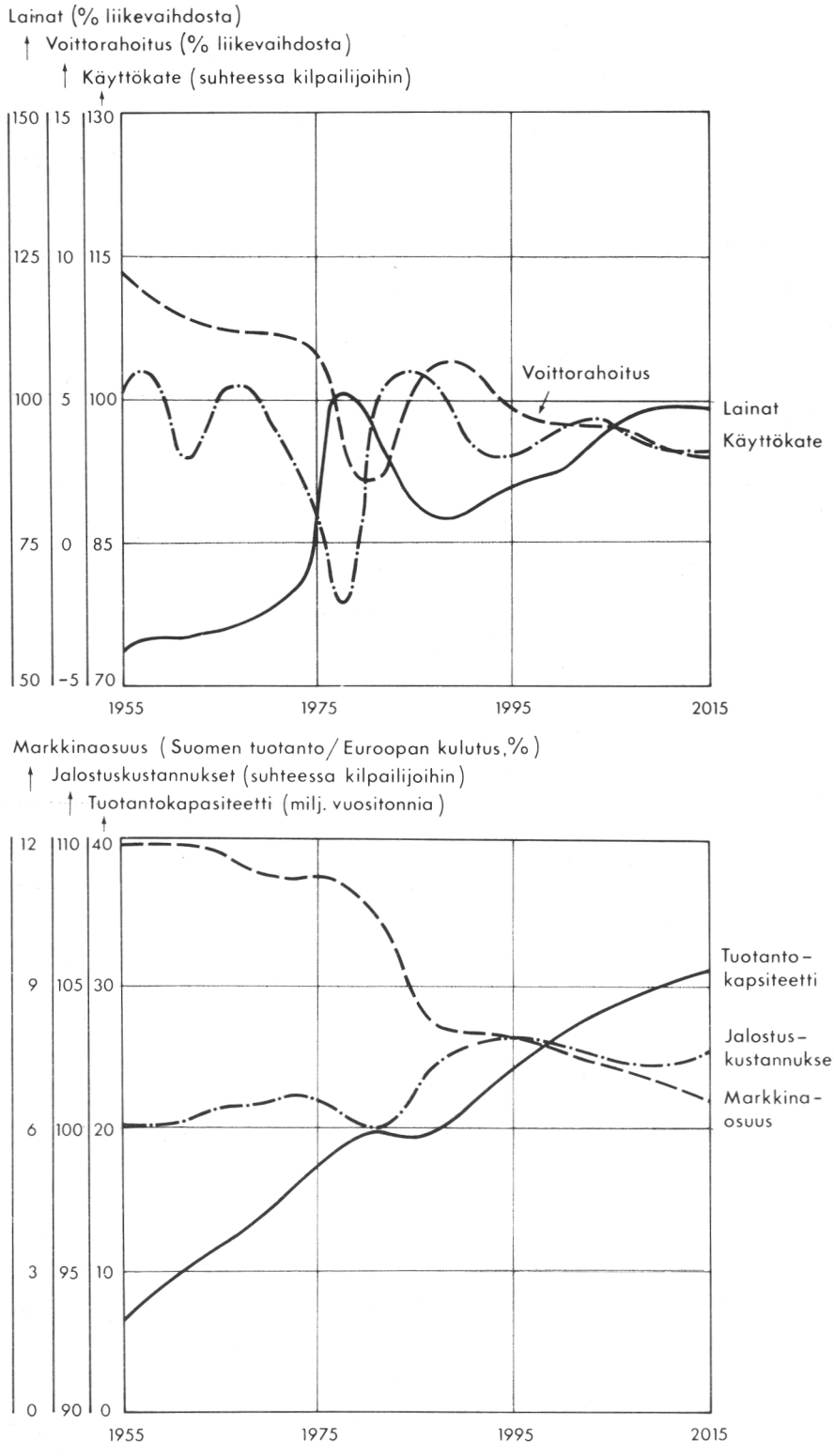
462. Taustaoletukset

Pidämme todennäköisenä, että puuntuotannon panokset eivät tulevaisuudessa kohoa siltä tasolta, joka saavutettiin 1970-luvun alkupuoliskolla. Tähän on pääosin vaikuttamassa hakkuumahdollisuuksien pitkään jatkunut ja tulevaisuudessakin odotettavissa oleva vajaakäyttö, jonka johdosta entisiäkin panoksia jää hyödyntämättä. Edelleen yksityismetsänomistuksen rakennemuutoksen seurauksena yhä useammalta metsänomistajalta katkeaa välitön yhteys metsään. Oletamme siis, että puuntuotannon panokset määräytyvät samoin kuin mallin perusajossa. Kulloinenkin panosten määrä riippuu suoraviivaisesti metsätaseesta. Kun se on tasapainossa, noudatetaan ns. perusohjelmaa, jonka panoksia pienennetään hakkuusäästötilanteessa ja kasvatetaan ylihakkuutilanteessa.

Mikäli metsätähdettä aletaan laajamittaisesti ottaa talteen, oletamme sen tulevan pääosin käytettäväksi energian tuotannossa. Tämä oletus perustuu siihen, että energian tuotannossa tästä raaka-aineesta voidaan maksaa tulevaisuudessa enemmän kuin puunjalostuksessa.

Runkopuun muu kuin teollinen käyttö tuskin enää kovin olennaisesti pienenee. Oletamme, että kehitys on sama kuin perusajossa eli käyttö putoaa 1970-luvun puolivälin 8 milj. m^3:stä vähitellen 4 milj:aan, jossa se tulee pysymään.

Oletamme, että myös tulevaisuudessa Suomen metsäteollisuus pyrkii korvaamaan mahdollista raaka-ainevajausta tuonnilla. On kuitenkin vaikea kuvitella, että raaka-ainetta, joka puun lisäksi voi olla myös esim. puumassaa tai jätepaperia, olisi pitkiä aikoja määrättömästi ja kohtuuhintaan saatavissa ulkomailta. Lisäksi on epätodennäköistä, että Suomen metsäteollisuus uskaltautuu toimimaan kovin suuren raaka-aineen tuonnin varassa. Sen vuoksi oletamme, että tuonti ei voi ylittää määrää, joka vastaa 10 %:a teollisuuden puunkäytöstä. Esim. v. 1978 osuus oli juuri n. 10 %.



Kuva 4/17. Mallinrakentajien vaihtoehto.

Raakapuun käyttösuhteen (s. 17) oletamme kasvavan nopeammin kuin perusajossa mutta hitaammin kuin optimistin vaihtoehdossa. Tämä perustuu ensinnäkin oletukseen sellun viennin supistumisesta n. 5 %:iin tuotannosta vuosisadan vaihteeseen mennessä. Lisäksi oletetaan, että puumassan valmistuksessa tullaan siirtämään painopistettä sellusta mekaaniseen massaan.

Oletamme, että puun tarjontarajoite on lievempi kuin perusajossa mutta ei poistu kuitenkaan kokonaan. Lähdemme siitä, että tarjontaa saadaan nostetuksi suunnitelmallisuutta ja valistusta lisäämällä sekä veropoliittisin keinoin.

Työvoiman tarjontarajoitteesta oletamme, että se lievenee mutta ei kokonaan poistu. Tämä oletus perustuu siihen, että aluepolitiikkaa jatketaan ja jopa tehostetaan nykyisestään. Seurauksena on muuttoliikkeen hidastuminen, jolloin myös metsätyövoiman tarjonnan väheneminen hidastuu. Teollisuuden omia toimia työvoimarajoitteen purkamiseksi eli kiihdytettyä koneistamista ja palkkatason nostoa koskevat oletukset ovat samat kuin perusajossa.

Metsäteollisuuden heikko kannattavuus pakottaa sen aikaisempaa enemmän kiinnittämään huomiota kustannuksiin. Niinpä oletamme, että teollisuus pystyy pääosin tuottavuutta parantamalla asteittain jonkin verran pienentämään jalostuskustannuksia ilman vastaavaa nousua pääomakustannuksissa.

Emme pidä luultavana, että tässä tutkimuksessa käsiteltävien perinteisten metsäteollisuustuotteittemme maailmanmarkkinahinnat suhteessa näiden tuotteiden yleismaailmallisiin keskimääräisiin tuotantokustannuksiin nousisivat. Tätä väitettä perusteltiin jo optimistin vaihtoehdon yhteydessä (s. 82). Vaikka yksittäisten tuotteiden hinnat eivät kohoaisikaan, voidaan kaikista tuotteista saatavaa keskihintaa nostaa siten, että siirretään tuotannon painopistettä meille kannattaviin tuotteisiin. Siten oletamme Suomen metsäteollisuuden tulevaisuudessa pystyvän jonkin verran nostamaan tuotteittensa keskihintaa. Prosessi on hidas mutta mahdollistaa kannattavuuden parantamisen.

Lähdemme siitä, että metsäteollisuuden kriisin taloudellinen puoli tajutaan vähitellen yleisesti. Sen vuoksi oletammekin, että 1970-luvun jälkipuoliskolla käyntiin pantuja tukitoimia jatketaan ja jopa jonkin verran lisätään, jolloin metsäteollisuus saisi 1970-luvun puolivälin tilanteeseen verrattuna helpotuksia veroissa ja maksuissa niin paljon, että niiden osuus liikevaihdosta on lähes 4 %. Apu on tarkoitettu tilapäiseksi kriisitueksi, ja siksi oletamme sen olevan voimassa vuoteen 1984.

Muissa kuin edellä luetelluissa tekijöissä emme oleta muutoksia perusajoon verrattuna.

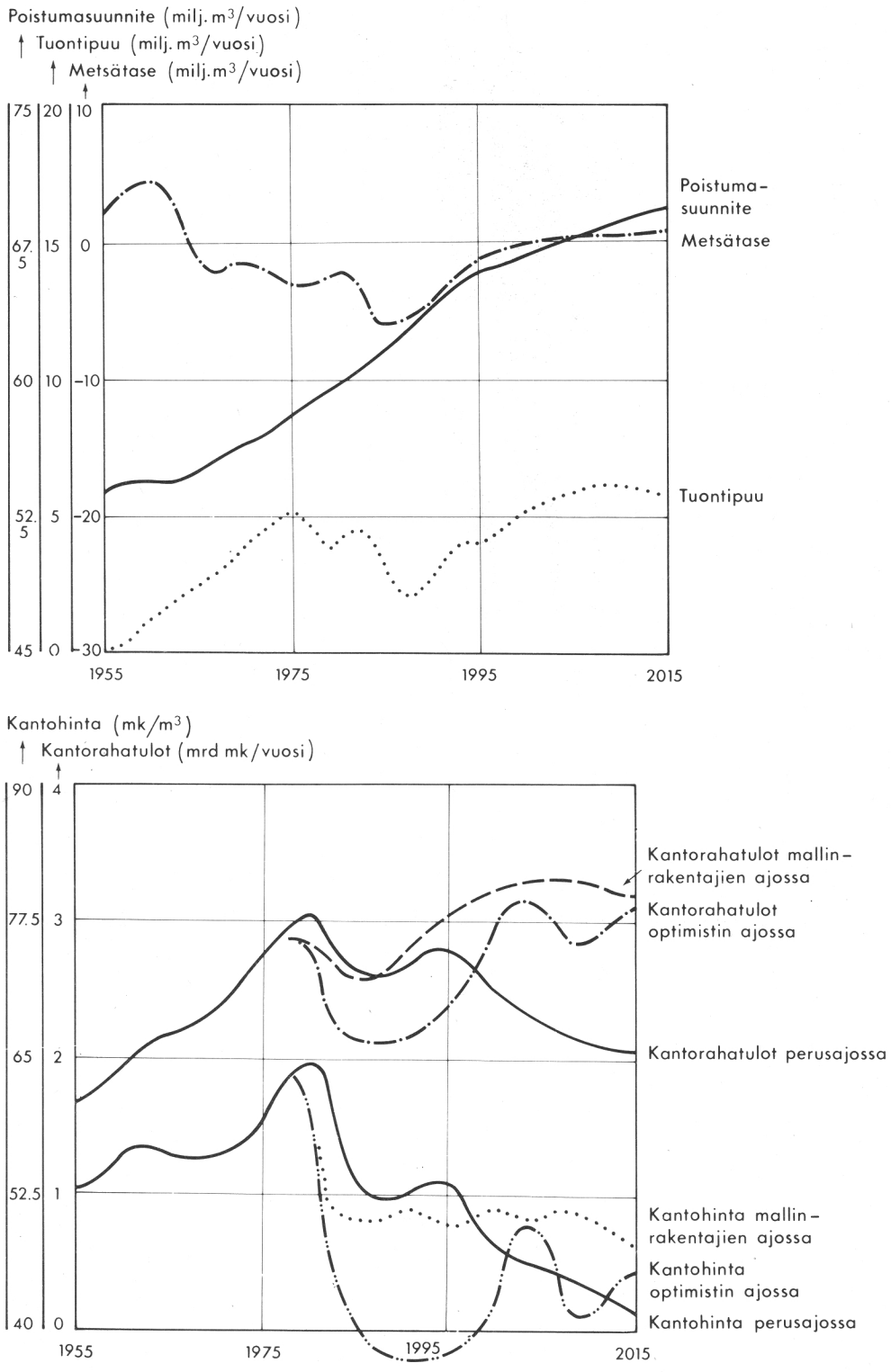
463. Ajon tulokset

Mallirakentajien ajon tulokset on esitetty kuvissa 4/17 ja 4/18. Myös tässä ajossa metsäteollisuuden tuotantokapasiteetin kasvu pysähtyy ja kääntyy lievään laskuun 1980-luvulle tultaessa. Ensi vuosikymmenen puolivälissä alkaa nousu, joka kuitenkin on selvästi optimistin ajossa (luku 45.) saatua hitaampi. Suhteellinen vuotuinen kasvu on 1980-luvun puolivälistä ajon loppuun runsaat 1,5 %. Tämä on tuntuvasti vähemmän kuin mallin historiallisella periodilla. Kapasiteetin laajennukset vastaavat kuitenkin 1980-luvun jälkipuoliskolla lähes markkinoiden oletettua kasvua. Sen seurauksena Suomen metsäteollisuuden markkinaosuuden supistuminen väliaikaisesti miltei pysähtyy.

Toisaalta yhteiskunnan tukitoimien eli vero- ja maksuhelpotusten sekä toisaalta investoinneista pidättäytymisen ansiosta teollisuuden rahoitusasema paranee nopeasti 1980-luvulla (kuva 4/17). Käyttökate kääntyy nousuun jo 1970-luvun lopulla. Voittorahoitus alkaa kohentua kuitenkin vasta ensi vuosikymmenen puolella, koska velkojen hoito nielee vielä huomattavia rahasummia. Velkoja pystytään lyhentämään siten, että lainojen osuus liikevaihdosta on 1980-luvun puolivälissä n. 80 %. 1990-luvun alussa kapasiteetin laajennukset jälleen alkavat ylittää kannattavuuden edellyttämän tason. Investointien omarahoitusosuus laskee ja velkaisuus kasvaa lähes ajon loppuun saakka.

Tässä ajossa yhteiskunnan tukitoimet helpottavat tuntuvasti metsäteollisuuden pyrkimyksiä toimintaedellytystensä parantamiseksi. Kun näiden tukitoimien vaikutus vähitellen häviää 1990-luvulle tultaessa, kehitys alkaa taas kääntyä huonompaan suuntaan.

Näyttää siis siltä, että ilman huomatta-



Kuva 4/18. Mallinrakentajien vaihtoehto.

via muutoksia joko metsäteollisuutemme rakenteessa tai toimintaympäristössä perustuotannon edellytysten paraneminen ei muodostu pysyväksi. Hitaampi kasvu kuin kilpailijoilla sekä sen aiheuttama kapasiteetin vanheneminen ja uusintainvestointien lisääntyvät pääomakustannukset heikentävät jatkuvasti kilpailukykyä. 1970-luvun puolivälissä alkanutta lamaa vastaava shokki 1980-luvun lopulla ajaisi metsäteollisuuden tässä vaihtoehdossa nopeasti samanlaiseen kriisiin kuin 1970-luvun puolivälin jälkeen.

Vaikka metsäteollisuuden rahoitusasemaa ei pystytä tässä ajossa pysyvästi korjaamaan, kehitys on muutoin selvästi perusajoa myönteisempi. Vielä tällä vuosisadalla sekä metsänomistajien puun tarjonta että metsätyövoiman saatavuus rajoittavat kotimaisen puuraaka-aineen saantia niin paljon, että puuta tuodaan ulkomailta, vaikka kotoisia fyysisiä hakkuumahdollisuuksia ei täysin hyödynnetäkään. Ensi vuosituhannelle tultaessa hakkuumahdollisuudet ovat kuitenkin täydessä käytössä. Vuosituhannen vaihteessa metsäteollisuuden ensiasteinen puun käyttö on n. 60 milj. m^3 vuodessa. Tästä tuontipuun osuus on 5 milj. m^3 vuodessa eli saman verran kuin 1970-luvun puolivälissä.

Kantohintakehitys on tässä ajossa metsänomistajien kannalta myönteisempi kuin perusajossa. Vuosituhannen vaihteeseen saakka kantohinta tosin on hieman alhaisempi kuin perusajossa, mutta selvästi korkeampi kuin optimistin ajossa. Kantorahatulo on 1980-luvun puolivälistä lähtien tässä ajossa selvästi korkeammalla kuin perusajossa ja koko tulevaisuuden ajan parempi kuin optimistin ajossa.

5. SUOMEN METSÄSEKTORIN TULEVAISUUS[1)]

51. Lähtökohdat

Luvussa 4 esiteltyjen mallikokeiden perusteella Suomen metsäteollisuuden ongelmat näyttävät liittyvän lähinnä heikkoon kannattavuuteen ja puuraaka-aineen niukkuuteen, minkä seurauksena kapasiteetin kasvuvauhti uhkaa jäädä hitaammaksi kuin kilpailijoiden. Tällöin riittävän kannattavuuden ylläpitäminen entisestään vaikeutuu (s. 48).

Pitkällä aikavälillä puun niukkuudessa on kyse metsäteollisuuden raaka-ainepohjan fyysisen kasvun olennaisesta hidastumisesta. Sen lisäksi lyhyellä aikavälillä puuraaka-aineen saatavuutta rajoittavat eräät institutionaaliset tekijät. Ne tulevat näkyviin toisaalta metsänomistajien puun tarjonnan vähäisyydessä hakkuumahdollisuuksiin verrattuna ja toisaalta ammattitaitoisen metsätyövoiman puutteena.

Suomen metsäteollisuuden huonoksi muuttunut kannattavuus merkitsee sitä, että emme ole pystyneet pitämään kustannuksiamme kilpailijamaiden tasolla. Huonon kannattavuuden vallitessa toteutettujen voimakkaiden investointien seurauksena Suomen metsäteollisuuden rahoitusasema on päässyt painumaan niin huonoksi, että mahdollisuudet uusiin laajennusinvestointeihin näyttävät siksi pitkään verraten vähäisiltä.

Tässä tutkimuksessa esitellyt simulointiajot ovat osoittaneet, että metsäteollisuutemme perustuotannon kasvu uhkaa ainakin tilapäisesti pysähtyä. Metsäsektorin toiminnan osittainenkin lamautuminen heikentää koko kansakunnan hyvinvointia, sillä lyhyellä aikavälillä ei ole mitään mahdollisuuksia laajassa mitassa korvata metsäsektorin tuotantoa joidenkin muiden alojen tuotantoa laajentamalla. Ei myöskään tunnu järkevältä, että emme täysimääräisesti hyödynnä sitä uudistuvaa luonnonvaraa, jota metsiemme puusto edustaa. Näyttää kuitenkin siltä, että 1970-luvun puolivälissä päättyi se 1860-luvulla alkanut kehitysvaihe, jossa kansantaloutemme kasvu saattoi ratkaisevalla tavalla perustua kotimaisen puuraaka-aineen lisääntyvään teolliseen hyväksikäyttöön.

Vaikka metsäsektori osana avointa taloutta on paljolti riippuvainen siitä, mitä maamme rajojen ulkopuolella tapahtuu, on sen tulevaisuus osittain myös omissa käsissämme. Siksi tässä viimeisessä luvussa hahmotellaan yleispiirteisesti niitä toimia, joita käyttäen tulevaisuus voidaan luoda paremmaksi, kuin miksi se on muutoin vaarassa muodostua. Esitettävät ajatukset ovat varsin yleisiä eivätkä suinkaan uusia. Suomen metsäsektori on kokonaisuudessaan kuitenkin sellaisessa käännekohdassa, että keskustelua tulevaisuudesta on viritettävä niin usein ja niin monessa yhteydessä kuin suinkin mahdollista.

52. Metsäteollisuustuotteiden maailmanmarkkinat ja Suomi

Perinteisten metsäteollisuustuotteiden kysynnän kasvun ennustetaan hidastuvan tulevaisuudessa. Teollisuusmaiden kulutus on alkanut monissa tuotteissa lähetä kyllästymispistettään. Kehitysmaissa kulutustarpeet ovat tavattoman suuret, mutta mahdollisuuksia kulutuksen lisäämiseen heikentää jatkuvasti niiden asukkaiden alhainen tulotaso.

Puuraaka-aineen hyväksikäyttöä ja metsäteollisuutta on alettu kehittää erittäin voimakkaasti useissa maapallon maissa. Kehitysmaat pyrkivät metsäteollisuuden kautta osallistumaan maailmankauppaan ja sillä tavoin sysäämään liikkeelle elintason nousun aivan kuten Suomi aikoinaan. Näiden maiden metsäteollisuustuotteiden tarjonta maailmanmarkkinoille ei ehkä kuitenkaan ainakaan lähivuosina ole niin suuri kuin usein luullaan. Muiden toimintaedellytysten kuin puuraaka-aineen vähäisyys tai heikko taso ovat vielä monesti esteenä.

---

1) Tämä luku on osittain subjektiivisempi kuin edelliset. Kaikki esitetyt väitteet ja lopputulokset eivät perustu syvällisiin tutkimuksiin, vaan mukana on myös kirjoittajien omia näkemyksiä, jotka ovat muotoutuneet vuosien mittaan edellisissä luvuissa esitellyn malliprojektin kanssa työskenneltäessä.

On mahdollista, että Pohjois-Amerikka tunkeutuu verraten nopeastikin Euroopan markkinoille pysyvällä ja voimakkaasti kasvavalla tuotannolla. Tähän asti erityisesti USA:n tuotanto on ollut hyvin kotimarkkinavoittoista, ja Kanadakin on vienyt metsäteollisuustuotteitaan pääosin Yhdysvaltoihin. Kummassakin maassa käyttämättömät puuraaka-aineresurssit ovat varsin suuret. Teknologinen taso ja tuottavuus ovat keskimäärin erittäin kilpailukykyiset moniin maihin verrattuna. Lisäksi kotimainen kulutus alkaa useissa tuotteissa olla lähellä kyllästymispistettä.

Metsäteollisuustuotteiden maailmanmarkkinoiden kehityskuva on siis lyhyesti se, että koko maailman tarjontapotentiaali on jatkuvasti kasvamassa ja samanaikaisesti perinteisten joukkotuotteiden eli ns. bulkkituotteiden kysynnän kasvu on tähänastisesta hidastumassa. Suomen metsäteollisuus, jonka kasvulle kotimaisen puuraaka-aineen niukkuus asettaa pitkällä aikavälillä ahtaat rajat, joutuu siten kilpailemaan tilanteessa, joka on sille aivan uusi.

53. Metsäteollisuuden toimintastrategia

531. Tähänastinen strategia

Suomen metsäteollisuus — erityisesti puuteollisuus — on tähän asti valtaosaltaan perustunut alhaiseen jalostusasteeseen ja joukkotuotantoon. Kemiallisessa metsäteollisuudessa jalostusastetta on nostettu eniten puumassan lisääntyneen kotimaisen jatkojalostuksen avulla. Tällä hetkellä Suomessa valmistetusta puumassasta viedään jalostamattomana ulkomaille vain noin 20 %, kun vastaava osuus esim. Ruotsissa on yli 40 % ja Kanadassa yli 30 %.

Alhainen jalostusaste ja joukkotuotanto eivät tähän asti ole olleet metsäteollisuudellemme mikään erityinen haitta. Aina viime vuosikymmeniin saakka pitkäkuituinen havupuu, erityisesti kuusi, on tarjonnut kilpailuvaltin, joka uuden lehtipuita ja mäntyä hyväksikäyttävän teknologian kehityttyä on kuitenkin luisumassa pois käsistämme.

Metsäteollisuutemme kilpailuaseman heikkeneminen koskenee tulevaisuudessa ennen kaikkea verraten alhaisen jalostusasteen joukkotuotteita valmistavaa kemiallista metsäteollisuutta. Sen sijaan mekaaninen metsäteollisuus myös perinteisten tuotteiden, sahatavaran ja koivuvanerin, valmistajana voi tulevaisuudessa selviytyä varsin hyvin (Suomen metsäteollisuuden... 1979). Sahatavaran kulutuksen tosin ennustetaan Länsi-Euroopassa kasvavan vain hyvin vähän, mutta uusien markkinoiden valtaaminen erityisesti öljymaissa on mahdollista ja osittain jo toteutunutkin. Lisäksi on aivan ilmeistä, että emme ole kyenneet riittävästi käyttämään hyväksi oman tukkipuumme yleismaailmallisesti erinomaista laatua.

Raaka-ainelähtöisyys on ollut hyvin tyypillistä metsäteollisuutemme toiminnalle. Kun meillä kerran ei ole muita merkittäviä perusraaka-aineita kuin puu, sen jalostaminen ja ulkomaille vienti on ollut ikään kuin itseisarvo. Samalla on kehittynyt tietty tuotantoteknologia, joka sinänsä on perusedellytys, mutta liian harvoin metsäteollisuustuotannossamme lähtökohta on ollut jonkin uuden valmistusprosessin käyttöönotto (esim. D a h m é n 1963, s. 34). Vielä vähemmän ovat tuottajamme eräitä poikkeuksia lukuun ottamatta pitäneet tuotannon motiivina kuluttajien tarpeiden välitöntä tyydyttämistä, mikä useilla muilla aloilla on lähes ainoa lähtökohta.

Myyntiyhdistykset tai agentit ovat markkinoineet pääosan metsäteollisuuteemme tuotannosta. Yleensä tuotteet ovat menneet näin verraten hyvin kaupaksi. Suomen metsäteollisuuden nopea laajeneminen toisen maailmansodan jälkeen on kuitenkin paljolti perustunut Länsi-Euroopan voimakkaaseen taloudelliseen kasvuun eikä niinkään metsäteollisuutemme omiin markkinointiponnistuksiin. Perinteestä, jossa lähes jalostamatonta joukkotuotantoa myydään välikäsien kautta tuntemattomalle ostajalle tuntemattomaan tarkoitukseen, on ollut vaikea irrottautua silloinkin, kun tuotteet ja markkinat eivät enää olisi tällaista menettelyä sallineet.

Edellä karrikoiden kuvattu toimintastrategia on ollut paikallaan niissä markkinaoloissa, joissa olemme tähän asti eläneet, ja niissä tuotteissa, joita olemme perinteisesti valmistaneet. Muuttunut markkinatilanne ja muuttuneet toimintaedellytykset

vaativat kuitenkin toisenlaista strategiaa. Eräät metsäteollisuusyrityksemme ovatkin jo saattaneet toimintansa uuden tilanteen vaatimuksia vastaavaksi. Paljon on kuitenkin vielä tehtävissä.

532. Suhteelliset edut ja haitat

Metsäteollisuudellamme on eräitä suhteellisia etuja, joiden varaan se voi toimintansa perustaa, ja eräitä suhteellisia haittoja, jotka heikentävät sen toimintamahdollisuuksia. Näitä etuja ja haittoja on sekä tuotantoedellytyksissä että markkinoissa.

Puuraaka-aine

Puuraaka-aineeseen liittyy Suomen kannalta sekä etua että haittaa. Haittoja kilpailijoihin nähden ovat niukkuus ja osittain sen seurauksena korkea hinta. Tämä merkitsee, että Suomen on tulevaisuudessa turha yrittää laajassa mitassa kilpailla sellaisilla tuotteilla, joissa näillä tekijöillä on olennainen merkitys. Markkinasellu on tyypillinen esimerkki.

Puuraaka-aineeseen liittyy Suomessa myös suhteellinen etu: raaka-aineen laatu. Laatuetu voidaan hyödyntää erityisesti sahatavarassa ja vanerissa sekä niihin perustuvissa jalosteissa. Varsinkaan sahatavaran valmistuksessa ei tätä kilpailutekijää ole kyetty riittävästi hyödyntämään. Kemiallisen metsäteollisuuden perustuotteissa ei pitkäkuituinen havupuu eräitä tuotteita lukuun ottamatta enää merkitse samaa laadullista etua kuin aikaisemmin. Silti on yksittäisiä, varsinkin pitkälle jalostettuja tuotteita, joiden valmistukseen kilpailijoiden runsas ja halpa raaka-aine ei aina sovellu. Eräs tällainen tuote on, ainakin lyhyellä aikavälillä, puupitoinen painopaperi (E k l u n d 1978, s. 11).

Energia

Puuraaka-aineen lisäksi tarvitaan metsäteollisuustuotteiden valmistuksessa muita raaka-aineita ja energiaa sekä tuotantokoneisto ja työvoimaa tätä koneistoa pyörittämään. Kemikaalikustannukset eivät Suomessa ole olennaisesti korkeammat kuin kilpailijamaissa. Sen sijaan energiakustannuksissa Suomi on useita kilpailijoita heikommassa asemassa, koska meillä kotimaisten energialähteiden osuus on varsin vähäinen. Tätä haittaa Suomen metsäteollisuus on tosin kyennyt korvaamaan vastapainesähkön ja prosessijätteiden hyväksikäytöllä. Pitkällä aikavälillä energiakustannus on meille kuitenkin suhteellinen haitta. Tämä merkitsee sitä, että tuotteet, joiden valmistuksessa ulkopuolisella energialla on suuri osuus, eivät ehkä ole omiaan Suomen metsäteollisuudelle.

Työvoima

Työvoima on Suomessa ns. kehittyneihin teollisuusmaihin verrattuna ollut runsas ja halpa tuotannontekijä. Meidän työvoimamme eroaa kehitysmaiden myös runsaasta työvoimasta siinä, että koulutustaso on meillä olennaisesti korkeampi. Niinpä kilpailuedellytyksemme ovat suhteellisesti parhaat sellaisessa työvaltaisessa tuotannossa, johon kehitysmaiden tekniikka ja osaaminen eivät vielä yllä, mutta joka kehittyneissä teollisuusmaissa ei työn korkean hinnan vuoksi enää ole kannattavaa (K o s k e n k y l ä ja P e k o n e n 1979, s. 30). Metsäteollisuuden jatkojalosteet ovat tällaisia tuotteita.

Runsaan ja verraten halvan työvoiman tuomaa suhteellista etua kaventaa Suomessa metsäteollisuuden alhainen työn tuottavuus. Työntekijää kohti laskettu myyntiarvo oli Suomen paperiteollisuudessa v. 1976 vain vajaat 70 % Ruotsin vastaavasta luvusta. Yhdysvaltoihin verrattuna prosentti oli runsaat 60 ja Japaniin verrattuna vain runsaat 30 (A r e n a n d e r ja S t e e n b e r g 1978, s. 340). Tuotevalikoiman erot eivät yksin selitä näissä prosenttiluvuissa olevia eroja.

Metsäteollisuuden alhainen työn tuottavuus suhteessa kilpailijoihin kompensoituu osittain Suomen palkkatason alhaisuudella. Mikäli pystymme nostamaan työn tuottavuutta lähellekään esim. Ruotsin tasoa ilman vastaavaa kustannusten nousua, muodostuu työvoima metsäteollisuudellemme todella merkittäväksi suhteelliseksi eduksi.

Tuotantokoneisto

Suomen metsäteollisuuden tuotantokoneisto on tunnetusti onnistuttu pitämään uudenaikaisena. Varsinkin kemiallisen metsäteollisuuden nopea kasvu on auttanut tätä pyrkimystä. Erityisesti 1950- ja 1960-luvuilla massan ja paperin voimakas kysynnän kasvu sekä riittävä puuraaka-aine sallivat tuotantokapasiteetin lisäämisen usein kokonaan uusia tehtaita rakentamalla. Tällöin oli mahdollista käyttää hyväksi parhaita tarjolla olleita teknisiä ratkaisuja (D a h m é n 1963, s. 35).

Mahdollisuudet lisätä perustuotantoa olennaisesti ovat tulevaisuudessa rajoitetut. Tämä merkitsee sitä, että jos kilpailijat jatkuvasti pystyvät laajentamaan tuotantoaan, on tuotantokoneiston pitäminen uudenaikaisena Suomessa paljon vaikeampi tehtävä kuin tähän mennessä ja periaatteessa vaikeampi kuin kasvavilla kilpailijoilla.

Tuotantokoneiston tehokkuuteen liittyy kaksi eri tekijää: tuotantokoneiston yleinen taso ja ns. skaalaetu. Skaalaedun ylläpitäminen vaikeutuu, kun kasvu hidastuu kilpailijoihin verrattuna. Skaalaedun merkitys tosin vaihtelee tuotteittain. Kemiallisen metsäteollisuuden perustuotanto on pääosin sellaista, jossa se on tärkeä. Sen sijaan mekaanisen metsäteollisuuden ja kemiallisen metsäteollisuuden pitkälle jalostettujen tuotteiden valmistuksessa skaalaetu ei yleensä ole kovin olennainen tekijä. Suomen metsäteollisuuden perustuotantoa uhkaava hidas kasvu merkitsee sitä, että tuotannon painopistettä on haettava viimeksi mainituista.

Tuotantokoneiston pitäminen uudenaikaisena ilman, että samanaikaisesti tapahtuu kasvua, aiheuttaa joka tapauksessa ylimääräisiä investointikustannuksia kasvaviin kilpailijoihin verrattuna. Tosin uudistamisen ja järkeistämisen yhteydessä kapasiteetti luonnostaan yleensä myös jonkin verran lisääntyy. Länsi-Saksassa tehtyjen selvitysten mukaan tällainen lisäys on paperiteollisuudessa ollut vajaat 2 % vuodessa vuosina 1972—1978 (PPI-Oct. 1978, s. 52).

Vanha ja teknologisesti jälkeenjäänyt tuotantokoneisto aiheuttaa myös muita haittoja kuin pelkästään tuotantokustannusten nousun. Mikäli metsäteollisuustuotteiden valmistukseen liittyy koneiden ja laitteiden kehittämistä ja valmistusta, kuten on laita useissa suomalaisissa yrityksissä, on tuotantokoneiston vanhenemisesta seurauksena myös tällaisen kehitys- ja valmistustoiminnan edellytysten heikkeneminen. Yleensäkin tuotantotoimintaan liittyvän tietotaidon hyödyntäminen edellyttää, että tuotantokoneisto on uudenaikainen ja tarjoaa siten hyvän kokeilukentän uusille innovaatioille (Suomen metsäteollisuuden... 1979, s. 131).

Markkinat

Markkinoita ajatellen meillä on selvä suhteellinen etu siinä, että olemme verraten lähellä Länsi-Eurooppaa, jonka osuus tuojana on noin puolet metsäntuotteiden maailmankaupasta. Vaikka kuljetusmuodot kehittyvät, maantieteelliset etäisyydet eivät muutu. Sen sijaan esim. energian hintakehitys vaikuttaa kuljetusedun tai -haitan suuruuteen. Pohjois-Amerikkaan ja kehitysmaihin nähden kuljetusetu tulee meillä aina säilymään. Toisaalta meillä on kuljetushaitta esim. Keski-Euroopan maihin verrattuna, mutta pahin kilpailu ainakin metsäteollisuuden perustuotteissa lienee odotettavissa valtameren takaa.

Noin 80 % metsäteollisuutemme viennistä on voimassa olevien tulli- ja vapaakauppasopimusten alaista toimintaa (R y t k ö n e n 1979, s. 13). Tässä suhteessa vuosi 1984 merkitsee paljon, sillä silloin saavutamme EEC-alueella täydet vapaakauppaedut. Vastaavia etuja ei ole valtamerentakaisilla kilpailijoillamme. On vain pidettävä huoli siitä, että tätä suhteellista etua pystytään täysimittaisesti hyödyntämään erityisesti pitkälle jalostetuissa tuotteissa.

Eräs markkinoihin liittyvä etu on myös se, että suhteemme maailman valtioihin ovat keskimäärin erittäin hyvät. Meillä ei ole samoja historiallisia rasitteita kehitysmaiden suuntaan kuin monilla kilpailijoillamme. Olemme jo tähänkin asti voineet tehokkaasti hyödyntää myös niitä yhteyksiä, joita meillä on sosialistisiin maihin. Erityisesti kemiallisen metsäteollisuustuotteiden jalosteviennissä nämä maat ovat jo tähän asti olleet tärkeitä.

533. Tulevaisuuden strategia

Luvussa 4. esitettyjä simulointikokeiden tuloksia voidaan tulkita niin, että Suomen metsäsektorin tähänastinen strategia ei luo

hyviä tulevaisuuden toimintaedellytyksiä. Uuden strategian tarve on siis ilmeinen. Sen valinnan tulee pohjautua suhteellisten etujen hyväksikäyttöön ja suhteellisten haittojen välttämiseen.

Seuraavassa esitetään joukko näkökohtia, joihin Suomen metsäsektorissa ei joko ole kiinnitetty huomiota tai jotka tehtyjen mallikokeiden perusteella tuntuvat tärkeiltä pitkän ajan toimintaedellytysten turvaamisessa ja parantamisessa. Useimmat ajatuksista eivät ole uusia. Niitä on yleisellä tasolla esittänyt mm. H o n k o (1979). Uutuusarvon osittaisesta puuttumisesta huolimatta olemme pitäneet seuraavassa esitettävän ohjelman kirjaamista tarpeellisena, koska mielestämme vielä ei ole käynnistetty riittävästi toimia metsäsektorin uuden suunnan hyväksi.

Jalostusasteen nosto

Tässä tutkimuksessa on varsin selvästi käynyt ilmi, että metsäteollisuuden perustuotanto ei kokonaisuudessaan enää tarjoa samanlaisia kasvumahdollisuuksia kuin tähän asti. Luonnollinen johtopäätös tästä on, että jalostusastetta on nostettava. Itse asiassa Suomen metsäteollisuus on tähänkin asti nostanut jalostusastettaan. Aikaisemmin on jo useaan kertaan mainittu pitkään jatkunut puumassan lisääntynyt jatkojalostus paperituotteiksi. Paperin ja kartongin varsinaisten jalosteiden tuotanto ja vienti lähti kuitenkin toden teolla liikkeelle vasta 1960-luvun jälkipuoliskolla.

Vaikka tähänkin asti jalostusastetta on nostettu, se on usein tapahtunut ikään kuin ylimääräisenä toimena perustuotannon ohella. Tästä eteenpäin on suorastaan pakko nostaa jalostusastetta. Paperiteollisuudessa on kyse ennen kaikkea varsinaisten paperi- ja kartonkijalosteiden tuotannosta, sillä sellun jatkojalostusmahdollisuudet on pian käytetty loppuun. Raaka-aineen puolesta tuotantopotentiaalia on runsaasti, sillä sanomalehti- ja osittain aikakauslehtipaperia lukuun ottamatta lähes kaikki muut vientiin menevät paperiteollisuuden perustuotteet ovat periaatteessa myös Suomessa tapahtuvan jatkojalostuksen raaka-ainetta. Esim. graafinen teollisuus on alettava nähdä osana metsäteollisuuden jalostetuotantoa.

Kemiallisen metsäteollisuuden jalosteiden valmistus edellyttää paitsi kehittynyttä teknologiaa sekä tietoa ja osaamista yleensä myös korkealaatuista raaka-ainetta. Meillä on näitä kaikkia. Esim. kehitysmaat ovat toistaiseksi tässä suhteessa selvästi meitä huonommassa asemassa.

Myös tulevaisuuden markkinatilanne puoltaa jalostusasteen nostamista. Kilpailu tullee Länsi-Euroopan markkinoilla olemaan kovimmillaan kemiallisen metsäteollisuuden perustuotannossa ainakin vielä tämän vuosisadan ajan, sillä varsinkaan kehitysmaat eivät kovin pian pysty saamaan aikaan huomattavaa jalostetuotantoa. Tämä merkitsee toisaalta sitä, että kehitysmaat ovat sopivia jalosteiden viennin kohdemaita.

Mekaanisen metsäteollisuuden jalostusaste on noussut varsin hitaasti. Esim. Ruotsiin verrattuna olemme tässä suhteessa selvästi jäljessä toisin kuin kemiallisessa metsäteollisuudessa, jossa olemme hienokseltaan edellä. Niinpä höylätyn tavaran osuus Suomen sahatavaran vientimääristä on pysynyt 1 ja 2 %:n välillä, kun vastaava osuus esim. Ruotsin viennissä on jatkuvasti noussut ja on tällä hetkellä jo yli 6 %. Vanerituotannossa määrämittatoimitusten osuus saavutti huippunsa jo 1960-luvun lopussa ja on sen jälkeen laskenut. Varsinaisten jalosteiden eli huonekalu- ja rakennuspuusepänteollisuuden osuus mekaanisen metsäteollisuuden tuotannon arvosta on Suomessa n. 10 %, kun vastaava osuus Ruotsissa on n. 20 %.

Jalostusasteen nostaminen mekaanisessa metsäteollisuudessa edellyttää luopumista kotimarkkinalähtöisestä ajattelusta. Useat valmistajamme ovat niin pieniä, että henkinen kynnys voi tässä suhteessa olle melko korkea. Toisaalta kuitenkin esim. rakennuspuusepänteollisuudessa ja huonekaluteollisuudessa pienet ja keskisuuret yritykset voivat joustavuutensa ja tuotteittensa hyvän laadun takia olla hyvinkin menestyksellisiä.

Jalostetuotantomme vakavin kilpailija on useimmiten vientimaidemme oma teollisuus. Voidaan myös kysyä, eikö jalosteiden vienti ole muillekin kehittyneille maille, kuten Ruotsille ja USA:lle, kannattavaa, jos se on sitä Suomelle. Tähän voidaan vastata, että meidän on oltava askeleen verran edellä kilpailijoitamme. Suomen metsäteollisuudella on useimpiin kehittyneisiin kilpailijoihin verrattuna lisäksi se etu, että meillä työn

hinta on alempi. Tällä on merkitystä juuri työvaltaisessa jalostetuotannossa, mikäli työn tuottavuutta pystytään kohottamaan riittävästi.

Elintason ilmeisesti noustessa kulutus suuntautuu kohti korkealuokkaisia laatuja ja teknisen kehityksen jatkuessa yhä enemmän kohti erikoistuotteita. Myös kehitysmaiden tarpeet ovat tässä suhteessa varsin suuret mutta ostovoima toistaiseksi heikko. Jalostetuotteiden vienti saattaa kuitenkin juuri kehitysmaissa johtaa myös perustuotteiden vientiin. Tähän asti markkinoita on yleensä vallattu niin päin, että ensin on markkinoitu perustuotteita ja vasta sitten jalosteita. Tämä perinteinen tie käy markkina-alueiden maantieteellisen etäisyyden lisääntyessä kuitenkin pian liian raskaaksi kulkea. Jalosteviennin aloittaminen ei vaadi kovin suuria materiaalisia ponnistuksia, mutta henkisiä sitäkin enemmän.

Jalosteviennissä kuten muussakin viennissä maantieteellinen etäisyys on meille kohdemaasta riippuen toisiin kilpailijoihin verrattuna etu, toisiin verrattuna haitta. Euroopan markkinoilla vientimaiden oma teollisuus on jalostetuotannossa vakava kilpailija, jolle kuljetuskustannukset ovat alemmat kuin meille. Jalosteviennissä tämä haitta on kuitenkin pieni verrattuna perustuotannon vientiin, koska kuljetuksen osuus tuotteen hinnasta on yleensä varsin vähäinen. Suurempi haitta on ilmeisesti se, että useiden tuotteiden haluttu toimitusaika on varsin lyhyt ja toimituserät pieniä. Jakelun uudelleenorganisointi ja tuotannon integroiminen kohdemaahan poistavat näitä haittoja.

Jalostetuotannolle on Suomen oloissa myös muita aivan ilmeisiä etuja. Jalosteiden valmistus sitoo suhteessa jalostusarvoon ja työntekijöiden määrään vähemmän pääomaa kuin perustuotanto. Suomen metsäteollisuuden rahoitusasema on tällä hetkellä niin heikko, että jo senkin puolesta on syytä investoida kohteisiin, joissa pääomakustannukset ovat alhaiset. Myös työvaltaisuus on ainakin 1970-luvun jälkipuoliskon työllisyystilanteen huomioon ottaen ilmeinen etu.

Vielä eräs seikka puolustaa varsinkin kemiallisen metsäteollisuuden jalostetuotannon lisäämistä: kansainvälinen työnjako. Alhaisen jalostusasteen perustuotteiden valmistus sopii yleensä kehitysmaille, koska niillä on runsaasti mm. raaka-aineresursseja, mutta niukasti mahdollisuuksia hyödyntää pitkälle jalostettujen tuotteiden vaatimaa teknologiaa. Jo uuden kansainvälisen talousjärjestyksen vaatimukset edellyttävät teollisuusmaiden tuotantorakenteen sopeuttamista kehitysmaiden edellytyksiin ja samalla investointien valjastamista teknologian siirtoon. Kehitysmaiden perustuotanto voi siten olla integroitunut oman maamme jalostetuotantoon. Tässäkin suhteessa tilanne on päinvastainen kuin teollisuusmaihin suuntautuvassa toiminnassa, jossa oman maan perustuotanto on usein syytä integroida paikalliseen jalostetuotantoon.

Jalostusasteen noston ei välttämättä tarvitse aina merkitä uuden tuotantolaitoksen perustamista. Ns. marginaali-investoinneissa, joissa olemassaolevaan tuotteeseen tehdään sen arvoa lisääviä parannuksia, tuottovaikutus sidottuun pääomaan verrattuna on usein varsin suuri. Esimerkiksi 10 milj. markan investointi paperin päällystyskoneessa voi nostaa vuotuista liikevaihtoa lähes 50 milj. markalla (Lohjan sellu... 1978, s. 34) Perustuotantoinvestointi saa vain harvoin aikaan edes investoinnin suuruisen vuotuisen liikevaihdon.

Jalostusasteen nosto ja jalostetuotannon kehittäminen on oikea mutta valitettavasti varsin hidas tie. Ainakin tämän vuosisadan loppuun saakka on nykyisen perustuotannon merkitys metsäteollisuudellemme aivan ratkaiseva. Vaikka perustuotanto ei kasvaisi lainkaan, pitäisi jalostetuotannon kasvaa vuosittain yli 10 %, jotta se tuotannon arvolla mitattuna yltäisi v. 2000 perustuotannon tasolle.

Vaikka jalostetuotanto olisi hyvinkin kannattavaa, se ei voi nojata kannattamattomaan perustuotantoon. Sen vuoksi jalostusasteen kohottaminen ei ole vaihtoehto kannattamattomalle perustuotannolle vaan täydennys, joka tarjoaa välttämättömän kasvumahdollisuuden.

Asiakaslähtöinen toiminta-ajatus

Perinteisesti Suomen metsäteollisuuden toiminta on ollut raaka-ainelähtöistä. Jos valmistuksen painopiste siirretään pitkälle jalostettuihin tuotteisiin, korkealaatuinen raaka-aine on kuitenkin vain välttämätön mutta ei enää riittävä toimintaedellytys.

Liioin ei voida myöskään peruslähtökohdaksi tulevaisuudessa ottaa tuotantoprosessin osaamista. Toiminta-ajatuksen on lähdettävä tuotteiden kuluttajasta ja hänen tarpeidensa tyydyttämisestä. Ajatus ei ole uusi eikä vallankumouksellinen. Silti se ei näytä vielä kovin syvällisesti iskostuneen metsäteollisuutemme toimintastrategiaan, koska erityisen suurta tarvetta ei ole ollut.

Myyntiyhdistykset ovat olleet hyvin tärkeitä Suomen metsäteollisuuden joukkotuotteiden viennille. Asiakaslähtöisessä, usein pitkälle jalostetussa tuotannossa tällainen toiminta ei enää ole kyllin joustavaa, vaan valmistajien on saatava suora kontakti asiakkaisiin. Tähän viittaa jo sekin, että eräät yrityksemme ovat osittain irtautuneet myyntiyhdistyksistä.

Mekaanisen metsäteollisuuden vientikaupassa on agenteilla ja maahantuojilla ollut suuri merkitys. Esim. vanerin viennissä on tuottajan ja kuluttajan välillä saattanut olla neljästä viiteen porrasta. Tuntuma asiakkaaseen ja hänen tarpeisiinsa ei siten ole voinut olla paras mahdollinen. Välikädelle yhden yrityksen yksi tuote merkitsee usein varsin vähän. Jos on muita paremman tuoton antavia kohteita, markkinointi ei ymmärrettävästi voi olla kovin tehokasta. Tulevaisuudessa teollisuus siirtynee yhä enemmän tuotteidensa itsenäiseen markkinointiin, jolloin mahdollisen markkinoinnin tehostumisen lisäksi saadaan hyötynä myös aikaisempaa parempi yhteys kuluttajiin ja kulutuskohteisiin.

Toiminnan keskittäminen

Suomi on ollut ja on osittain vieläkin suurvalta metsäteollisuustuotteiden maailmankaupassa. Eräs ominainen piirre on ollut, että olemme edenneet koko rintamalla. Suomi on pyrkinyt tuottamaan lähes kaikkia niitä tuotteita, joita puuraaka-aineestamme suinkin saa syntymään. Yrityksittäin ei skaala ole yhtä laaja, mutta vain muutamaan harvaan tuotteeseen erikoistuneita suuria yrityksiä meillä on hyvin vähän.

Maailmassa on n. 40 metsäteollisuusyritystä, jotka ovat kaikkia meidän metsäteollisuusyrityksiämme suurempia (PPI-Sept. 1978, s. 88). Kahden suurimman amerikkalaisen yhteenlaskettu liikevaihto on enemmän kuin koko meidän metsäteollisuutemme liikevaihto. Muiden kotimaisten yhtiöiden joukossa metsäteollisuusyrityksemme ovat toki keskimäärin jättiläisiä mutta kansainvälisesti vain enintään keskikokoisia. Suuruuden ekonomia on kuitenkin tärkeä useimmissa metsäteollisuustuotteissa. Sen vuoksi sitä on ruvettava soveltamaan tuotekohtaisesti. Entistä harvempiin, meidän edellytystemme kannalta hyviin tuotteisiin keskittyminen on siten välttämättömyys.

Keskittyminen koskee myös markkinoita. On tehty tutkimuksia, joiden mukaan yleensä kolme valmistajaa hallitsee n. 60 %:a tietyistä markkinoista. Lopuille myynti on usein huonosti kannattavaa. Suomen metsäteollisuus on monesti pystynyt olemaan kolmen suuren myyjän joukossa. Tarjonnan kasvu ja omien mahdollisuuksiemme rajallisuus tekevät asian kuitenkin tulevaisuudessa tähänastista vaikeammaksi, ellemme pysty keskittämään markkinoitamme.

Keskittyminen entistä harvempiin tuotteisiin edellyttää Suomen metsäteollisuudelta toiminnan järkeistämistä. On voitava sopia kuka tuottaa mitäkin. Tuottajien keskinäinen kilpailu ulkomailla on toki pystytty osittain estämään tähänkin asti myyntiyhdistysten avulla. Samantyyppistä keskittämistä on pakko toteuttaa myös tuotantotoiminnassa. Asian merkitys korostuu, jos riippuvuus myyntiyhdistyksistä vähenee.

Toiminnan kansainvälistäminen

Suomen metsäteollisuus on kokonaisuudessaan erittäin vientivoittoinen, sillä sen tuotannosta tuotannon arvolla mitattuna 2/3 menee ulkomaille. Silti metsäteollisuusyrityksiämme ei juuri voi pitää kansainvälisinä, saati sitten monikansallisina. Viennin hoitavat pääosin muut kuin yrittäjät itse, ja muita kansainvälisiä toimintoja harrastetaan verraten vähän. Suomessa on yksi ainoa suuri metsäteollisuusyritys, jonka liikevaihdosta yli neljännes tulee ulkomailla sijaitsevista tuotantolaitoksista. Eräillä muilla osuus on 10—15 %. Mutta on verraten suuriakin yrityksiä, joilla ei ole lainkaan kansainvälistä tuotantotoimintaa.

Kansainvälistyminen ei ole itseisarvo, mutta se alkaa olla välttämättömyys, mikäli mielitään säilyä kilpailussa mukana. Kansainvälistymisen perusteet voidaan lyhyesti tiivistää seuraaviin kolmeen kohtaan:

Kansainvälistyminen on välttämätön ensinnäkin siksi, että *suhteellisissa eduissa on tapahtunut muutoksia:* olemme menettäneet oman maamme suhteellista etua eräiden tuotteiden valmistuksessa. Siksi tuotantotoiminta on siirrettävä sellaiseen maahan, jossa edut ovat olemassa. Näin voimme jatkuvasti hyödyntää sen teknologisen tietämyksen, joka meillä kyseisten tuotteiden valmistuksessa on.

Toinen peruste on *asiakaslähtöinen toiminta-ajatus.* Usein paras markkinointitietous saavutetaan siten, että tuotantoa harjoitetaan myös kohdemaassa. Erityisen tärkeää tämä on pitkälle jalostetuissa tuotteissa. Kun ulkomainen jalostus integroidaan kotimaiseen perustuotantoon, voidaan samalla taata myös viimeksi mainitun menekki.

Kolmantena perusteena tuotantotoiminnan kansainvälistämiselle on se, että vienti erilaisten *tulli- ja muiden esteiden* vuoksi on eräillä markkina-alueilla vaikeaa tai lähes mahdotonta. Niinpä tuotannolliset investoinnit ovat usein tavaraviennin perusedellytys, eivät sen vaihtoehto. Monissa kehitysmaissa tämä on sääntö, mutta myös teollisuusmaissa on protektionismin uhka ilmeinen.

Tiedon ja taidon hyväksikäyttö

Suomessa on harjoitettu metsäteollisuutta ja myös edistyvää metsätaloutta hyvin pitkään. Tuotantokoneistomme aina puunkasvatuksesta sen jalostamiseen on lähes jatkuvasti ollut korkeatasoinen. Niinpä meille on kehittynyt erittäin suuri metsäsektorin asiantuntemus.

Suomella on siis erinomaiset lähtökohdat tiedon ja taidon laajalle hyväksikäytölle. Tämä hyväksikäyttö edellyttää kuitenkin tulevaisuudessa, että metsäteollisuusyritystemme myyntiobjekti ei enää olekaan pelkkä tavara, vaan se lavennetaan käsittämään kaikki yrityksen toiminnan elementit (L u o s t a r i n e n 1978, s. 49). Palveluiden, tuotantovälineiden ja valmistusyksiköiden liittäminen myyntilistalle on keino syventää toiminta-ajatusta.

Itse asiassa eräät yrityksemme ovat jo pitkään harjoittaneetkin tällaista toimintaa lähinnä valmistamalla puunjalostuskoneita ja -laitteita. Toimintaa olisi kuitenkin laajennettava käsittämään koko se tieto ja taito, joka yrityksillämme on. Mahdollisuudet erityisesti kehitysmaissa ovat tässä suhteessa varsin suuret.

Tiedon ja taidon vienti tarjoaa myös mahdollisuuden sopeutua varsinaisten metsäteollisuustuotteiden markkinoilla tapahtuneisiin muutoksiin. Jos jokin toinen maa pystyy valmistamaan ja myymään esim. sellua halvemmalla kuin me, meidän on ehkä turha yrittää kilpailla tämän tuottajan kanssa sellun maailmanmarkkinoista. Sen sijaan meidän tulee nähdä kilpailija potentiaalisena ostajana sellutehtaalle, jonka valmistuksessa kilpailukykymme on parempi. Tällainen toiminta ei suinkaan syö omaa leipäämme, sillä joku tuon tehtaan kuitenkin toimittaa.

Uusien markkinoiden valtaaminen

Suomi on ollut hyvin uskollinen perinteiselle markkina-alueelleen, Länsi-Euroopalle. Kaikkien päätuotteidemme viennistä Euroopan OECD-maiden osuus on vähintään puolet, sahatavaran ja vanerin viennissä peräti lähes 90 %. Oikeastaan ainoat merkittävät muutokset markkina-alueissamme parin viime vuosikymmenen aikana ovat olleet sanomalehtipaperin USA:han viennin lähes täydellinen loppuminen vuosina 1974—75 ja sahatavaraviennin lisääntyminen Lähi-Itään muutaman viime vuoden aikana.

Tulevaisuudessa Suomen metsäteollisuuden on varauduttava etsimään uusia markkina-alueita, sillä toisaalta kilpailu Länsi-Euroopassa on kiristymässä ja toisaalta uusia kuluttajia on taloudellisen vaurastumisen myötä nousemassa eräistä kehitysmaista. Erityisesti pitkälle jalostetuille tuotteille kannattaa markkinoita hakea verraten kaukaakin. On kuitenkin pidettävä mielessä, että pienen maan resurssit eivät kestä kovin laajalla rintamalla etenemistä. On välttämätöntä keskittyä niin, että riittävä markkinaosuus valituilla alueilla voidaan saavuttaa.

Kokonaisnäkemys

Edellä on esitetty ajatuksia, joista pääosa on jo eräissä yrityksissämme toteutumassa. Tässä esitetyt ja useimmat muut keinot ovat kuitenkin yksinään verraten hidasvaikutteisia. Siksi tulevaisuuden strategia on näh-

tävä kokonaisuutena, jossa yksittäisellä toimella ei useinkaan saada riittävästi aikaan. Esim. jalostusasteen nosto jää hyödyttömäksi, ellei siihen liitetä asiakaslähtöistä toiminta-ajatusta ja useissa tapauksissa myös kansainvälisiä toimintoja.

534. Investointien rahoitus

Suomen metsäteollisuuden investoinneille on ollut tyypillistä runsaan lainarahoituksen käyttö. Se on edennyt niin pitkälle, että metsäteollisuudessamme velkojen määrä on 1970-luvun jälkipuoliskolla keskimäärin ylittänyt vuotuisen liikevaihdon.

Voimakkaalle velkaantumiselle on useita syitä, joista pääosa liittyy kannattavuuteen, mutta osa johtunee rahoitusjärjestelmän rakenteesta. Eräs rahoitukseen liittyvä rakenteellinen tekijä on se tapa, jolla tarvittava investointipääoma hankitaan. Teollisuusinvestointien rahoituksessa on erotettavissa kaksi vastakkaista suuntaa (V i r k k u n e n 1954, s. 167—168): anglosaksinen ja saksalainen linja. Anglosaksisen suuntauksen mukaan teollisuuden itsensä on joko omilla pääomillaan tai hyvin pitkäaikaisilla obligaatio- tai muilla hypoteekkiluotoilla rahoitettava kaikki tuotantoa varten tarpeelliset investoinnit. Tämän esim. USA:ssa vallitsevan suunnan mukaan pankkien tehtävänä on vain tasoittaa rahan tarpeen huippuja. Saksalaisen suunnan mukaan pankki sen sijaan voi ja sen tuleekin osallistua myös itse tuotantolaitoksen rakentamiseen myöntämällä siihenkin luottoa. Suomessa, jossa pääomia on vähän ja obligaatiomarkkinat ovat varsin kehittymättömät, on ollut suorastaan pakko omaksua saksalainen suuntaus. Tämä on osaltaan vaikuttanut siihen, että meillä metsäteollisuuden velkaisuus on ollut suurempi kuin esim. USA:ssa.

Toinen rakenteellinen tekijä liittyy niihin kriteereihin, joilla lainaa myönnetään. Näyttää ilmeiseltä, että vakuusajattelu on meillä ollut hallitseva. Tämä on metsäteollisuudessa hyvin ymmärrettävää, koska näitä vakuuksia on runsaasti käytettävissä. Paitsi laitteistoja ja rakennuksia metsäteollisuuden hallussa on verraten runsaasti myös metsiä, joiden käypä arvo eräissä yrityksissä jopa ylittää vuotuisen liikevaihdon. Yleensä metsäteollisuus näyttää olleen verraten etuoikeutettu lainojen saannissa (R u u h e l a 1979, s. 56). Kun tämä on yhdistynyt vakuusajatteluun, ei investoinnin esteenä yleensä ole ollut lainarahoituksen saatavuus.

Luotonantokriteerien yksiselitteinen määrittäminen on vaikeaa, koska eri aikoina ja eri tilanteissa kiinnitetään huomiota eri näkökohtiin. Vakuusajattelun lisäksi voidaan erottaa toinen päälinja, joka perustuu kannattavuuteen. Siinä investointien odotettavissa oleva tuotto eli investoijan kyky selviytyä otetuista lainoista ohjaa luottojen suuntautumista. Tätä kannattavuuskriteeriä kokeiltiin mallin avulla luvussa 449. Tällöin voitiin todeta, että kannattavuuskriteeri on tiukempi kuin takuukriteeri. Sitä sovellettaessa ei rahoitusasema pääse painumaan niin heikoksi kuin vakuusajattelussa, jossa lainapääomia helposti myönnetään myös heikosti kannattaville yrityksille. Sen sijaan kannattavuuskriteeri nimensä mukaisesti takaa vain kannattavien yritysten lainapääoman saannin.

Tulevaisuudessa on ilmeisesti syytä luopua takuuajattelun soveltamisesta ja otettava ohjenuoraksi kannattavuus. Tällainen suunnanmuutos merkinnee lyhyellä aikavälillä voimakastakin saneerausta, ellei kehitykseen puututa ulkopuolisin toimin. Pitkällä aikavälillä kuitenkin vain terveet yritykset takaavat elinkelpoisen teollisuuden.

Vakuuskriteerin soveltaminen luottojen suuntaamisessa ei kuitenkaan yksin ole syypää nykyiseen tilanteeseen. Velkaa ei kerry, ellei ole velan tarvetta. Tarve puolestaan riippuu tulorahoituksesta eli teollisuuden kannattavuudesta sekä investoinneista, jotka puolestaan säätelevät kapasiteetin kasvua. Velkaantumiskehitykselle onkin olennaista kasvun suhde kannattavuuteen (K a n a n o j a 1977).

Tutkittaessa Suomen ja Ruotsin metsäteollisuusyrityksiä on todettu, että Suomessa päin vastoin kuin Ruotsissa ja lähes kaikissa muissa vertailukelpoisissa maissa metsäteollisuuden vuotuinen kasvuprosentti on ollut suurempi kuin sijoitetun pääoman tuottoprosentti (R u u h e l a 1979, s. 56). Asia voidaan tulkita niin, että suomalaisten yritysten velkaantumisen eräs syy on ollut kannattavuuteen nähden liian nopea kasvu. Tämä on johtanut kierteeseen, jossa suomalaiset yritykset pysyvät velkaisina, koska maksavat paljon korkoja, ja toisaalta maksavat paljon korkoja, koska ovat velkaisia.

Korot ovat alkaneet syödä omaa pääomaa.

Metsäteollisuuden korkean velkaantumisen syyksi on esitetty myös inflaatioon yhdistyvän luottorahoituksen ns. vipuvaikutusta, korkeaa korkokantaa sekä verotuksen ja osinkojen alhaisuutta. Vipuvaikutus toimii hyvin niin kauan kuin kasvua riittää. Kasvun hidastuessa se helposti kääntyy bumerangina käyttäjäänsä vastaan. Korkea korkokanta mahdollistaa korkeat verovähennykset, mutta jos kasvu jää alle korkokannan, lisälainoilla ei saada edes korkokuluja rahoitetuiksi (R u u h e l a 1977, s. 55). Osinkojen osuus on Suomessa alhainen. Kun Ruotsissa jaetaan osinkoja n. 2 % liikevaihdosta (S a u k k o n e n 1975, s. 3), osuus on Suomessa alle 1 %:n (A. P a l o 1977, s. 69). Metsäteollisuuden mahdollisuus korkojen maksamiseen ja samalla velkaantumiseen lisääntyy, koska osakkaat esittävät vain vähäisiä vaatimuksia sijoittamansa pääoman tuotolle.

1970-luvun lopulla on tultu tilanteeseen, jossa eräiden yritysten velkaantumista säätelee enemmän entisten velkojen hoito kuin investoinnit. Niinpä laajennusinvestoinneista pidättäytyminen on alkanut olla eräs metsäteollisuusyritysten rahoitusrakenteen tervehdyttämiskeino.

Metsäteollisuuden pitkäaikainen pidättäytyminen investoinneista vaikuttaa Suomessa erittäin haitallisesti työllisyystilanteeseen ja myös pitkän aikavälin taloudelliseen kasvuun. Sen vuoksi on esitetty muitakin vaihtoehtoja (W a r i s 1979): Ensiksikin pankkien tilapäistä oikeutta omistaa teollisuuden osakkeita voitaisiin väljentää. Tämä merkitsee sitä, että pankit tulevat teollisuuden kehittämiseen mukaan myös muodollisesti riskirahoittajina eivätkä pelkästään tavanomaisina luottorahoittajina. Toinen mahdollisuus on, että metsäteollisuusyritykset laskevat liikkeelle vaihtovelkakirjoja, jotka luottokauden lopussa muutettaisiin osakeomistukseksi. Vuonna 1979 onkin astunut voimaan tällaisen menettelyn mahdollistava laki. Kolmas tie on valtion entistä vahvempi osallistuminen myös yksityisen metsäteollisuuden rahoitukseen, mistä on olemassa tuore esimerkki vuodelta 1978. Jo rakennettua uudenaikaista ja kallista tuotantokoneistoa kannattanee kansantaloudellisesti ajatellen pyörittää pitoajan loppuun, vaikka toiminta tuottaisi tappiota.

535. Tulevaisuuden investoinnit

Suomen metsäteollisuuden perustuotannon kasvuedellytykset näyttävät kaventuneen. Tämä merkitsee sitä, että perustuotantoon investoidaan tulevaisuudessa tähänastista vähemmän. Koska perustuotantoinvestoinnit ovat metsäteollisuudessa erittäin kalliita, niiden vähentäminen vapauttaa pääomia muuhun käyttöön.

Luvussa 533. esitetyn strategiahahmotelman mukaan metsäteollisuus tulevaisuudessa investoisi jalostusasteen nostoon ja yleensä pitkälle jalostettuihin tuotteisiin, tiedon ja taidon hyväksikäyttöön sekä kansainvälisiin toimintoihin. Tuotteen käsite on myös kokemassa muutoksen: se ei enää tarkoita pelkkää tavaraa, vaan kaikkia yrityksen toimintaan liittyviä elementtejä.

Yhteistä tulevaisuuden investoinneille on, että ne ovat saavutettavaan tuottoon nähden materiaalisesti kevyitä mutta henkisesti raskaita. Sellutehtaan pystyttäminen yhdellä miljardilla on kyllä teknisesti vaativa hanke, mutta vastaavan summan sijoittaminen jalostetuotantoon tai tuotantoteknologian markkinointiin vaatii henkisiä resursseja aivan toisella tavalla. Sen vuoksi metsäsektoria koskeva koulutus ja tutkimus olisi nähtävä tärkeinä tulevan investointipolitiikan kohteina. Yhden ainoan metsäteollisuuden suuren perustuotantolaitoksen investoinnin hinnalla voidaan metsäsektorin tutkimuksen ja koulutuksen määrä moninkertaistaa pitkäksi ajaksi. Tuotto tällaisesta investoinnista alkaa tosin kertyä hitaasti mutta on sitäkin kestävämpi.

54. Raakapuumarkkinat ja puun hinta

Yksityismetsien asema teollisuutemme puuraaka-aineen tarpeen tyydyttäjänä on toisen maailmansodan jälkeisenä aikana korostunut. 1950-luvun jälkipuoliskolla muiden kuin metsähallituksen ja metsäteollisuusyhtiöiden osuus markkinahakkuista oli n. 62 %. 1970-luvun alkupuoliskolla osuus oli noussut jo 83 %:iin (T e r v o 1978, s. 18). Teollisuuden riippuvuutta yksityismetsien hakkuista on kuitenkin vähentänyt raakapuun tuonnin lisääntyminen.

Yksityismetsänomistajien hakkuuosuuden kasvu on merkinnyt heidän neuvotteluasemansa vahvistumista puun hinnasta päätet-

täessä. Samaan suuntaan on vaikuttanut kotimaisen raakapuun niukkuus, johon taas ovat olleet syynä teollisuuden kapasiteetin kasvua seurannut lisääntynyt puun tarve sekä metsänomistajien puunmyyntialttiuden väheneminen.

Edellä mainitut tekijät ovat johtaneet siihen, että kantohinnat ovat trendinomaisesti nousseet 1950-luvun lopulta lähtien, hakkuumäärät alentuneet kaikissa hakkuissa 1960-luvun alusta ja markkinahakkuissa 1970-luvun alusta lähtien. Lopputuotteiden hinnat eivät ole keskimäärin nousseet, eikä muissa kuin puukustannuksissa ole syntynyt säästöä. Siten kantohintojen kohoaminen on osaltaan vaikuttanut siihen, että metsäteollisuuden kannattavuus on heikentynyt.

Tulevat hakkuumäärät riippuvat sekä puun tarjonnasta että kysynnästä. Tässä tutkimuksessa tehtyjen simulointikokeiden perusteella näyttää siltä, että metsäteollisuuden lähivuosien vähäisten perustuotantoinvestointien seurauksena puun tarve kasvaa niin hitaasti, että suunnitteen edellyttämään poistumaan tuskin päästään pysyvästi vielä ensi vuosikymmenellä. Toisaalta metsänomistajien puun tarjonta näyttää simulointikokeiden perusteella saavuttaneen alhaisimman tasonsa jo 1970-luvulla. Vaikka puun tarjonta tulevaisuudessa lisääntyykin, se ei silti yllä hakkuumahdollisuuksien tasolle. Lopputulos on, että markkinahakkuut tulevat kasvamaan 1970-luvun puolivälin tilanteeseen verrattuna, mutta kasvu on niin hidasta, että hakkuumahdollisuuksia ei saada täysimittaisesti hyödynnetyksi ainakaan 1980-luvulla.

Kantohinta muodostaa 10—15 % Suomen metsäteollisuuden keskimääräisen tuotevalikoiman tehdashinnasta (s. 18). Se on useissa tuotteissa merkittävin yksittäinen kustannuserä. Luonteeltaan kantohinta poikkeaa olennaisesti muista metsäteollisuuden kustannustekijöistä mm. siinä, että sen kulloinenkin taso voidaan määrittää hyvin monella tavalla: Ostajan eli metsäteollisuuden kannalta kyseessä on jäännöserä. Myyjän eli metsänomistajan kannalta puun tuottamiseen liittyvät kustannukset ovat luonteva lähtökohta. Kantohintojen muutoksia koskevissa keskusteluissa vedotaan lisäksi usein metsäteollisuustuotteiden myyntihinnoissa tapahtuneisiin muutoksiin.

Kantohinnan määrittely jäännöseräksi olisi selkeä, ellei metsäteollisuuden voitto olisi eräänä tuotteen myyntihinnasta vähennettävänä tekijänä. Voiton objektiivisen ja oikeudenmukaisen tason määrittely on vaikeaa.

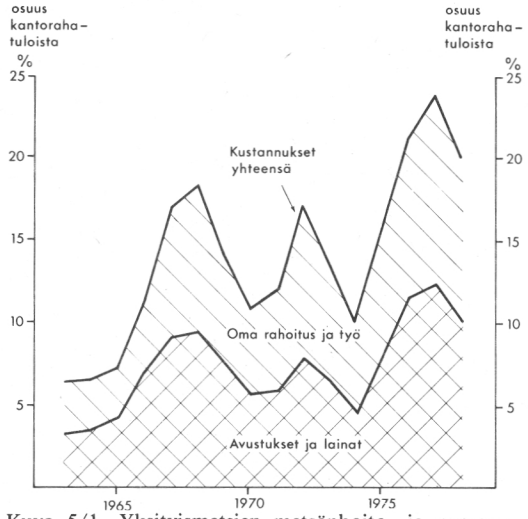
Kantohintojen muutosten perustaminen lopputuotteiden myyntihintojen muutoksiin on periaatteessa yksinkertainen järjestelmä: tarvitaan vain taso, josta muutoksia lähdetään tekemään. Tämän tason eli lopputuotteen hintaosuuden määrittely on kuitenkin vaikea tulonjakokysymys.

Metsänomistajat ovat kantohintaa koskevissa keskusteluissa varsinkin 1970-luvun jälkipuoliskolla vedonneet puun tuotantokustannuksiin ja niiden huomioon ottamiseen kantohintaa määrättäessä. Äärimmäinen lähtökohta on tällöin paljaan maan metsittäminen. Puun kasvattaminen ja metsän omistaminen on toki Suomen oloissa pitkäjänteistä toimintaa, mutta sittenkin metsänomistajan kannalta on olennaista, miten suuret hänen menonsa ja tulonsa metsätaloudesta ovat lyhyellä aikavälillä. Parhaan yleiskäsityksen asiasta saa tarkastelemalla yksityismetsien puun kasvatuksen vuotuisia kuluja ja tuottoja.

Yksittäisen metsänomistajan kannalta pääosa puuntuotannon vuotuisista kustannuksista on tulojen saannin suhteen niin pitkävaikutteisia menoja, että ne ovat luonteeltaan pikemminkin investointikustannuksia kuin muuttuvia kustannuksia. Koko metsänomistajakunnan kannalta voidaan nämä kulut kuitenkin kohdistaa vuositasolle. Näin menetellään esim. metsäverotuksessa, jossa muuttuviin kustannuksiin rinnastetaan lähes kaikki puun tuottamiseen liittyvät kulut.

Puuston kasvu on Suomessa pohjoisen ilmaston vuoksi hidasta. Kasvu perustuu kuitenkin pääosin ilmaiseen luonnonprosessiin. Tätä luonnonprosessia on alettu tehostaa, ja se merkitsee kuluja, jotka olivat yksityismetsissä 1970-luvun lopulla n. 500 milj. mk vuodessa. Puun tuotanto ja markkinointi aiheuttavat vielä hallinto- ja myyntikuluja, joiden yhteenlaskettu määrä yksityismetsissä oli 1980-luvulle tultaessa runsaat 100 milj. mk vuodessa.

Kantohinnan määräytymisen kannalta on olennaista, miten paljon puun tuottamiseen liittyvien kustannusten osuus on kantorahatuloista. Asiaa havainnollistaa kuva 5/1, josta nähdään, että vuotuiset vaihtelut ovat suuria. Nämä heilahtelut johtuvat pääosin kantorahatulojen vaihtelusta. Keskimäärin



Kuva 5/1. Yksityismetsien metsänhoito- ja perusparannustöiden osuus kantorahatuloista vuosina 1963—1978.

yksityisluontoisten metsien metsänhoito- ja perusparannuskustannusten osuus kantorahatuloista oli 1970-luvun alkupuoliskolla n. 12,5 % (U u s i t a l o 1978, s. 66), hallinto- ja myyntikulujen osuus n. 3,5 % (K a r h u 1978) eli muuttuvien kustannusten osuus n. 16 % kantorahatuloista. 1970-luvun jälkipuoliskolla, jolloin kantorahatulot ovat olleet aikaisempaa vähäisemmät, kustannusten osuus on noussut yli 20 %:n.

Suomessa kuten useissa muissakin maissa yhteiskunta osallistuu myös yksityismetsien puuntuotantokustannusten peittämiseen. 1970-luvun alkupuoliskolla valtion suoranaisten avustusten osuus oli yli 3 % ja lainojen osuus hieman alle 3 % yksityismetsien kantorahatuloista. Viime vuosina myös nämä osuudet ovat nousseet. Kaiken kaikkiaan ovat siten puunkasvatuksen nettokulut yksityismetsien kantorahatuloista laskentatavasta ja ajankohdasta riippuen vaihdelleet 10 ja 15 %:n välillä.

Tämä ''kassajäämä Ib'' (s. 45), 85—90 % myyntituloista, koostuu veroista, metsäomaisuuteen sijoitetun pääoman kustannuksesta sekä metsätaloustoiminnan harjoittamisesta saadusta korvauksesta. Kaksi viimeksi mainittua kuluerää ovat varsin laskennallisia.

Metsästä maksettava vero sen sijaan on metsänomistajan kannalta todellinen meno. Koska metsätuloa ja -omaisuutta ei veroteta erillään muusta tulosta ja omaisuudesta, on veron määrää mahdoton tarkkaan laskea. On esitetty arvioita, että tuloveron osuus bruttokantorahatuloista olisi 1970-luvulla vaihdellut 10 ja 35 %:n välillä (R a m m - S c h m i d t 1979, s. 30). Kun otetaan omaisuusvero huomioon, päädytään arvioon, jonka mukaan metsäveron osuus kantorahatulosta oli 1970-luvun lopulla noin kolmannes.

Kantohinnan määräytymisen kannalta tärkeämpi asia kuin metsäveron osuus kantorahatuloista on sen suora riippuvuus puun hinnasta. Sama riippuvuus pätee myös metsäomaisuuteen sijoitetun pääoman laskennalliseen korkoon, sillä metsäomaisuuden arvo riippuu pääosin metsässä olevasta puustosta. Puuston arvo puolestaan perustuu kantohintoihin. Tämä periaate on otettu käyttöön myös metsien omaisuusverotuksessa. Pääosa kantohinnasta on siten kustannuksia, joiden suuruus määräytyy lähes yksinomaan itse kantohintojen perusteella.

Puun tuotantokustannukset ovat kohonneet suhteellisesti enemmän kuin kantorahatulot. Sen sijaan absoluuttisesti kantorahatulojen nousu on ollut selvästi kustannusten nousua suurempi. Tämä on merkinnyt metsän pääoma-arvon kasvua. Myös metsäveron määrä on noussut, ja nousu on ollut progression vaikutuksesta kantohintojen kasvua voimakkaampaa. Hakkuiden jääminen alle kasvun on varsinkin viime vuosina vielä lisännyt suhteellista verorasitusta.

Puun tuotantokustannuksista lähtevässä kantohinnan määrittelyssä päädytään siis paradoksiin, että pääosa kantohinnasta määräytyy kantohinnan itsensä perusteella. Näin ollen oikeudenmukainen kantohinta voi olla melkein mikä tahansa, kunhan se peittää puun tuotannon todelliset kustannukset ja takaa kohtuullisen korvauksen metsätalouden harjoittamisesta eli ns. yrittäjän voiton. Tämän alarajan korkeus riippuu siitä, miten suureksi lasketaan toisaalta yrittäjän voitto, toisaalta metsämaan arvo ilman puuston arvoa. Ylärajaa ei oikeastaan olekaan, sillä hyvin korkeakin kantohinta voidaan aina perustella sillä, että myös metsään sijoitetun pääoman ja siitä tulevan korvauksen arvo on korkea.

Vaikka kantohinta laskisi huomattavastikin mutta jäisi edellä selostetun alarajan yläpuolelle, olisi metsätalouden harjoittaminen periaatteessa yksityistaloudellisesti yhtä kannattavaa kuin nykyisilläkin kantohinnoilla. Tämä koskisi kuitenkin vain niitä, jotka ostavat metsäomaisuutensa hintojen

laskun jälkeen. Alentunut kantohinta nimittäin merkitsee myös metsämaan hintojen laskua, jolloin pääomasijoituksen absoluuttinen korkovaatimus pienenee. Sen sijaan ne, jotka jo omistavat metsää, kärsivät kantohintojen alenemisesta, sillä heidän metsäomaisuutensa arvo laskee. Toisaalta metsämaata pitkään omistaneet ovat päässeet aikaisemmin hyötymään kantohintojen noususta, mikäli ovat myyneet puuta tai metsäomaisuuttaan.

Ennen kuin pohditaan kantohintojen tulevaa kehitystä, on syytä tarkastella, miltä pohjalta kantohinnat ovat tähän asti määräytyneet. Ensinnäkin tuotantokustannusajattelu on tuskin kovin paljon voinut vaikuttaa kantohintojen määräytymiseen, koska suoranaiset kustannukset ovat varsin vähäiset, kuten edellä todettiin. Toiseksi näyttää siltä, ettei myöskään jäännöseräajattelu ole ainakaan kovin paljon heijastunut kantohintojen kehitykseen. Jos heijastumaa olisi ollut, metsäteollisuuden kannattavuus olisi paljon parempi ja vastaavasti kantohinnat paljon alhaisemmat kuin nyt.

Tässä yhteydessä on ehkä syytä tuoda esiin metsänomistajien oman teollisuuden merkitys metsäteollisuuden kustannusinformaation välittäjänä metsänomistajille. Näyttää siltä, että tieto metsäteollisuuden pitkän aikavälin kannattavuuden heikentymisestä ei ole mennyt perille tai tieto ei ainakaan ole vaikuttanut, koska kantohinnat ovat jatkuvasti nousseet kannattavuuden heikentymisestä huolimatta. On tietysti myös mahdollista, ettei metsäteollisuus ole tiedostanut heikentynyttä kannattavuuttaan ennen kuin 1970-luvun puolivälin laman yhteydessä.

Mikäli käyttökatteella mitattu kannattavuus haluttaisiin nostaa pitkän aikavälin kehityksenä 1960-luvun tasolle yksinomaan kantohintoja alentamalla, kantohintojen reaaliarvon pitäisi pudota alemmaksi kuin 1950-luvun lopun pohjanoteerauksessa (kuva 1/4, s. 12). Tämä osoittaa, että kantohintojen nousu ei ole voinut olla yksin syypää metsäteollisuuden kannattavuuden heikkenemiseen.

Kun verrataan kantohintojen ja metsäteollisuuden vientihintojen kehitystä, voidaan havaita tiettyä yhdenmukaisuutta: kantohinnat ovat yleensä nousseet silloin kun vientihinnatkin. Kantohintojen lasku ei sen sijaan ole aina seurannut vientihintojen laskua, ei ainakaan yhtä voimakkaana. Kantohintakehityksen selittäminen erilaisin laskennallisin perustein ei siis näytä riittävän, vaan selitystä on haettava myös raakapuumarkkinoilla vallinneesta tilanteesta.

Puun lisääntynyt kysyntä ja supistuvaksi kääntynyt tarjonta käynnistivät kantohintojen trendinousun 1950- ja 1960-lukujen vaihteessa. Kehitystä auttoi metsäteollisuuden kannattavuuden paraneminen 1950-luvun jälkipuoliskolla. Puun saannin vaikeutuminen johti 1960-luvun alkupuoliskolla raakapuun viennin supistumiseen, tuonnin kasvuun ja teollisuusjätepuun lisääntyneeseen hyväksikäyttöön. Näiden toimien ja metsäteollisuustuotteiden kansainvälisen kysynnän heikkenemisen vuoksi kotimaisen raakapuun kysynnän kasvu pysähtyi vähäksi aikaa. Kun lisäksi vientihinnat olivat laskeneet koko 1960-luvun alkupuolen, oli seurauksena reaalisten kantohintojen kääntyminen laskuun 1960-luvun puolivälissä.

Devalvaatio ja sitä seurannut kansainvälisen kysynnän kasvu saivat aikaan vientihintojen nousun, jota kantohinnat lähtivät seuraamaan. Vientihintojen nousun edelleen jatkuessa ja puun tarjonnan yhä supistuessa kantohinnat kohosivat vuosi vuodelta korkeammalle. Nousu taittui kuitenkin 1970-luvun puolivälissä lopputuotteiden kansainvälisen kysynnän kasvun pysähtyessä, jolloin vientihinnat kääntyivät laskuun ja kotimaisen raakapuun kysyntä alkoi supistua.

Mikäli voidaan hyväksyä edellä esitetty analyysi kantohintakehityksestä ja sen syistä, on olemassa perusteita arvioida myös tulevaa hintakehitystä. Tällaisia arvioita tavallaan tehtiin jo simulointimallikokeiden esittelyn yhteydessä (luku 4). Näiden kokeiden tulokseksi saatiin lähes poikkeuksetta kantohintojen selvä alentuminen tulevaisuudessa.

Simulointikokeiden perusteella näyttäisi metsänomistajien raakapuun tarjonta tulevaisuudessa jonkin verran lisääntyvän mutta jäävän kuitenkin selvästi alle hakkuumahdollisuuksien. Myös teollisuuden raakapuun kysyntä kasvaa, mutta epäsuhde tarjontaan nähden ei ole yhtä suuri kuin 1970-luvulla. Metsänomistajien markkinavoima näyttää siis heikkenevän aikaisempaan verrattuna.

Metsäteollisuustuotteiden hinnoissa suhteessa kaikkien valmistajien keskimääräisiin kustannuksiin tuskin tapahtuu kovin olennaisia pitkän aikavälin muutoksia. Tämä oletus perustuu siihen, että pitkän ajan

maailmanmarkkinahinta asettuu keskimääräisten tuotantokustannusten määräämälle tasolle. Tämän perustelun mukaan reaaliset kantohinnat voivat Suomessa teollisuuden kannattavuutta heikentämättä nousta vain, jos ne kilpailijamaissamme olennaisesti nousevat.

Puun tuotantokustannusten todettiin kaiken kaikkiaan olevan niin vähäisiä, etteivät niissä tapahtuneet muutokset voine olennaisesti vaikuttaa kantohintakehitykseen. Vielä on kuitenkin muistutettava eräästä edellä esitellystä kantohinnan määräytymisen perusteesta, jolla ei kuitenkaan tähän asti näytä olleen kovin paljon merkitystä: metsäteollisuuden kannattavuuden vaikutus kantohintaan eli jäännöseräajattelun soveltaminen.

Muihin metsäteollisuuden kustannuksiin verrattuna kantohinta on periaatteessa varsin joustava. Joustavuus johtuu siitä, että puun suoranaiset tuotantokustannukset ovat alhaiset suhteessa kantohintaan, jolloin pääosa kantohinnasta on siitä itsestään riippuvia kustannuseriä. Tämä joustavuus on tullut hyvin esiin kantohintojen vuotuisessa vaihtelussa. Esim. hakkuuvuodesta 1972/73 seuraavaan hakkuuvuoteen havupuun reaalihinta nousi 85 % mutta laski sitten kahden vuoden aikana yhteensä 37 %.

Kantohintojen joustavuus saa aikaan sen, rantamisessa ne ovat varsin keskeisesti esillä. Esim. työpalkkoja ei voida alentaa yksinomaan metsäteollisuudessa. Sen sijaan kantohintoja vastaavaa kustannuserää ei Suomessa ole juuri muualla kuin elintarviketeollisuudessa ja metallien perusteollisuudessa. Niissä kotimaisten raaka-aineiden hinnat eivät kuitenkaan määräydy vapaasti markkinamekanismin pohjalta. Tässä suhteessa kantohinnoilla ei siis ole todellista vertailukohdetta.

Kun otetaan vielä huomioon kantohintojen korkeus Suomessa kilpailijamaihin verrattuna, näyttää hyvin todennäköiseltä, että kantohintojen reaaliarvo laskee tulevaisuudessa, ellei metsäteollisuuden kannattavuutta pystytä pysyvästi muin keinoin parantamaan. Metsäteollisuuden on ilmeisesti pakko alkaa ajatella kantohintaa jäännöseränä myös kantohintaneuvotteluissa, eikä vain teoriassa.

Kantohintojen olennainen lasku voi lyhyellä aikavälillä vaikeuttaa teollisuuden raakapuun saantia. Pitkällä aikavälillä alentuneet kantohinnat saattavat sen sijaan päinvastoin lisätä puun tarjontaa, sillä aikaisempaa vastaavan tulon saaminen edellyttää entistä suurempia myyntimääriä. Jotta tälläinen tilanne kehittyisi häiriöttä, on kantohintojen reaaliarvon alennuttava hitaasti, esim. siten, että nimelliset hinnat pysyvät muuttumattomina tai nousevat hitaammin kuin yleinen kustannustaso.

Metsäteollisuuden kannattavuuden ja rahoitusaseman parantamisella on kuitenkin kiire. Siksi kustannusten nopea ja pysyvä alentuminen on suorastaan elinkysymys. Yhteiskunnan mukaantulo kustannusten kantajaksi on eräs mahdollisuus, mutta suoranaiset tukitoimet voivat helposti johtaa vastatoimiin ostajamaissa. Asia voitaisiin hoitaa toisinkin, nimittäin metsäverotuksen kautta.

Yhteiskunta tukee yksityismetsänomistajien puunkasvatusta vuosittain n. 100 milj. mk:n avustuksilla ja yhtä suurilla lainoilla. Vastapainoksi yhteiskunta perii yksityismetsänomistajilta veroina arviolta 800—900 milj. mk vuosittain (R a m m - S c h m i d t 1979, s. 30).

Jos yhteiskunta olisi valmis luopumaan puun kasvatuksesta saamastaan 600—800 milj. mk:n nettohyödystä, voitaisiin teollisuuden maksamia kantohintoja alentaa lähes kolmanneksella nykyisestä. Metsänomistajat saisivat siis entisen suuruiset nettotulot, mutta yhteiskunnan verosubventio mahdollistaisi teollisuuden puukustannusten olennaisen alentamisen. Yhteiskunta saisi kuitenkin ilmeisesti tämän sijoituksensa takaisin metsäteollisuuden parantuneiden toimintaedellytysten ansiosta kohonneena tuotantona.

Edellä selostettu menettely saattaisi edellyttää valtiovallan osallistumista puun hinnan määrittelyyn. Tätä ovat toistaiseksi kuitenkin vastustaneet sekä metsänomistajat että metsäteollisuus.

Metsäverotusta käytetään Suomessa pääosin vain keinona hankkia välittömiä tuloja yhteiskunnalle. Sen sijaan metsäpolitiikassa sitä ei juuri ole hyödynnetty. Oikein käytettynä ja oikeassa muodossa toteutettuna se olisi kuitenkin erinomainen väline metsäpoliittiseen ohjailuun, joka lienee välttämätöntä metsien suuren yhteiskunnallisen merkityksen vuoksi.

Metsäverotus perustuu Suomessa pinta-alaverotukseen. Myyntiverotusta on vastustettu vahvasti paitsi poliittisin argumentein myös siksi, että sen on katsottu vähentävän

puunmyyntialttiutta. Näin varmasti onkin, mikäli metsäverotusta käsitellään yhdessä muun verotuksen kanssa kuten nykyisin. Eräs mahdollisuus olisi irrottaa metsäverotus omaksi erillisjärjestelmäkseen, jossa myyntituloista vähennettäisiin omistajakohtaisesti puun tuotantoon liittyvät todelliset kulut ja saadusta nettotulosta menisi veroa kiinteän prosentin perusteella. Tätä prosenttilukua voitaisiin porrastaa alueittain ja vaihdella ajallisesti, jolloin sillä voitaisiin tilapäisesti vaikuttaa myös puunmyyntikäyttäytymiseen. Siirtymäaikaa nykyisestä järjestelmästä luonnollisesti tarvittaisiin. Tietty jaksotus olisi myös tarpeen, sillä osa bruttotulosta vähennettävistä menoista ei välttämättä aina kohdistuisi myyntivuoteen.

Nykyiseen metsäverotukseen verrattuna edellä ehdotettu järjestelmä merkitsisi veroprogression häviämisen vuoksi pienituloisten ja pienmetsänomistajien aseman heikentymistä suhteessa suurituloisiin ja suurmetsänomistajiin. Voitaisiin kuitenkin ajatella metsäomaisuutta verotettavaksi edelleen yhdessä muun omaisuuden kanssa. Tällöin omaisuusveron progressio huolehtisi ainakin osittain yhteiskunnallisen oikeudenmukaisuuden toteutumisesta.

55. Puun kasvatus ja korjuu

Puun kasvatuksessa 1960-luku muodosti selvän käännekohdan, jolloin Suomessa siirryttiin todelliseen tehometsätalouteen: Vuosina 1960—65 metsänviljelyala kaksinkertaistui. 1960-luvun puolivälissä metsänlannoitus lähti varsinaisesti käyntiin. 1960-luvulla metsänojituksen kilometrimäärä lähes nelinkertaistui ja rakennettujen metsäteiden kilometrimäärä yli kolminkertaistui. Kaikkiaan metsänhoito- ja perusparannustöiden reaaliset kustannukset kasvoivat 1960-luvulla nelinkertaisiksi.

1970-luvulle tultaessa vauhti on hidastunut. Useat työlajit ovat alkaneet jopa systemaattisesti vähetä. Kehitys on luonnollista esim. metsien uudisojituksessa, jossa kelvolliset ojituskohteet ovat käyneet vähiin. Osittain aktiviteetin laimeneminen johtuu vähistä hakkuista. Ei kuitenkaan voi välttyä siltä ajatukselta, että myös metsänparannusinvestointien houkuttavuus on vähitellen alkanut saavuttaa lakipistettään. Tuotantopanosten hinta on jatkuvasti kasvanut, eikä aina ole varmaa, riittääkö saavutettu lisähyöty korvaamaan lisäkustannukset.

Onkin mahdollista, että tulevaisuudessa puun kasvatuksen panokset eivät yllä edes 1970-luvulla saavutetulle tasolle puhumattakaan varsinaisten teho-ohjelmien toteutumisesta. Vaikka metsänkasvun luonnonprosessi on Suomen ilmastossa hidas, se on kuitenkin ilmainen ja tuottaa valtaosan nykyisestäkin kasvusta. Siksi puun kasvatukseen sijoitettujen panosten mahdollinen väheneminen ei merkitse mitään katastrofia. Paljon suurempi vaikutus puuntuotantomahdollisuuksiin saattaa olla alihakkuilla, jos ne jatkuvat hyvin pitkään.

Metsien tehokasvatus soveltuu parhaiten maihin, joissa puuston yleiset kasvuedellytykset ovat paremmat kuin Suomessa, joten meidän on turha pyrkiä kilpailemaan metsien määrällisessä tuotoksessa. Valttimme on laatu, jonka parhain ilmentymä on järeä tukkipuu. Se sopii paitsi sahateollisuuden raaka-aineeksi tarvittaessa käytettäväksi myös puumassateollisuudessa ja energiantuotannossa. Siksi se on varma ratkaisu.

Laadukkaan järeän puun kasvattaminen edellyttää taloudellisia kiihokkeita. Eräs parhaita keinoja olisi ottaa käyttöön selkeä laatuluokittelu tukkipuukaupassa. Tällöin olisi myös lopullisessa tuotteessa pystyttävä hyödyntämään korkealaatuinen raaka-aine paremmin kuin tähän asti. Nykyisen käytännön mukainen tukkien laatumaksutavan lähes täydellinen puuttuminen mahdollistaa jopa sahatukkien laadun alenemisen.

On meidän onnemme, että käytimme paljon panoksia puuntuotantoon 1960-luvulla, jolloin panosten hinta oli vielä kohtuullinen. Viime vuosien suuret hakkuusäästöt voivat kuitenkin panna itämään ajatuksen, että tähänastiset sijoitukset puuntuotantoon olisivat hukkaan heitettyä rahaa. Liika puun tuottaminen ei kuitenkaan ole kovin suuri vahinko, sillä metsäpääomaa on helpompi realisoida kuin luoda. Syntyneet hakkuusäästöt ovat merkinneet nimenomaan puustopääoman kasvua. Tulevaisuudessa on kuitenkin syytä harkita tähänastista tarkemmin, miten paljon panoksia on järkevää käyttää ja myös miten mahdollisesti aikaisempaa niukemmat panokset on suunnattava.

Metsiin sijoitetut panokset ovat vain eräs tapa ohjata puun tuotantoa. Itse asiassa on paljon tärkeämpää, miten hakkuilla vaikutetaan puun tuotantoon. Kouriintuntuva esi-

merkki on tämän tutkimuksen luvussa 331. Siinä tarkasteltiin simuloinnin avulla, mitä tapahtuu, kun metsistä hyvin pitkään poistetaan vähemmän puustoa kuin kasvu sallisi. Määrällisesti, rakenteellisesti, alueittain ja ajallisesti oikein kohdistetut hakkuut voivat lisätä olennaisesti metsien kasvupotentiaalia. Tällainen panostaminen on sikälikin edullista, että siinä hakkuutuloina saatu välitön hyöty on yleensä suurempi kuin välitön kustannus.

Puuston kasvun ohjaaminen hakkuilla riippuu niistä edellytyksistä, joita hakkuutoiminnalla kulloinkin on. Optimaalisen tilanteen saavuttamisen ehtona on, että puun kysyntä ja tarjonta vastaavat kunkin hetkistä hakkuusuunnitetta. Näin tuskin koskaan on, ja sen vuoksi ns. tavoitemetsäkään ei käytännössä saavuteta.

Hakkuiden ja samalla hakkuumahdollisuuksien kehitys riippuu myös puun korjuun yleisistä edellytyksistä sekä kulloisistakin korjuumenetelmistä ja niihin liittyvästä tekniikasta. Puun korjuun koneistaminen jatkuu myös tulevaisuudessa, ja on mahdollista, että metsätyövoimasta on ajoittain puutetta. Tämä merkitsee sitä, että hakkuiden painopiste siirtyy yhä enemmän avohakkuisiin, ja harvennushakkuut jäävät vähitellen vain erääksi puunkasvatuksen ketjun osaksi.

Puunkasvatuksessamme olisikin syytä varautua siihen, että tulevaisuudessa harvennuskertojen määrä vähenee. Koneistetulla puunkorjuuketjulla ei käydä poimimassa pieniä määriä. Ympärivuotisen ja raskaalla kalustolla tapahtuvan korjuun aiheuttamat puustovauriot estävät nekin kovin usein tapahtuvat harvennukset. On täysin mahdollista, että tulevaisuudessa Etelä-Suomen metsissä pannaan yleisesti toimeen vain kaksi harvennusta. Pohjois-Suomessa harvennuskertoja voi olla vain yksi, tai saattaa käydä jopa niin, että taimikonhoito on ainoa puuston varsinainen käsittelytoimi ennen lopullista sadonkorjuuta. Tämä merkitsee taimikonhoidon tärkeyden korostumista. Tulevaisuudessa sen onkin oltava niin voimakasta, että ensimmäistä harvennusta voidaan lykätä mahdollisimman pitkälle. Tämän jälkeen ei puustoa vähennettäisi kuin kerran ennen päätehakkuuta.

1960-luku muodosti käännekohdan paitsi puun kasvatuksessa myös puun korjuussa. Silloin alkoi nopea siirtyminen raskaan metsäkaluston ja vakinaisen työvoiman käyttöön. Muutos merkitsi työvoiman nopeaa vähenemistä. Tähän kehitykseen liittyi myös siirtyminen hankintakaupoista pystykauppoihin.

Tapahtuneessa kehityksessä on monia myönteisiä ilmiöitä. Metsätyön raskaimpien vaiheiden lihastyö on korvattu koneilla, ja puunkorjuun tuottavuus on olennaisesti kasvanut. Metsätyövoiman palkat ovat nousseet voimakkaasti, ja tuntiansiot ovat jopa ylittäneet useimpien teollisuustyöläisten palkat. Tuottavuuden voimakas kasvu on kuitenkin saanut aikaan sen, että puunkorjuun kustannukset ovat pysyneet Suomessa varsin kohtuullisina.

Kehitys on tuonut mukanaan myös ongelmia. Puunkorjuun koneistaminen on osaltaan kiihdyttänyt yhteiskuntarakenteen muutosta. Sama vaikutus on ollut myös hankintakauppojen vähenemisellä. Tulevaisuudessa olisikin päästävä puunkorjuussa järkevään työnjakoon metsäteollisuuden ja metsänomistajien kesken. Päätehakkuut sopivat parhaiten metsäteollisuuden raskaalle kalustolle, harvennushakkuut taas ovat työvaltaisuutensa sekä tuho- ja vaurioriskiensä takia luontevia metsänomistajien tai metsänhoitoyhdistysten työkohteita. Verotuksellisin ja puun hinnoitteluun liittyvin keinoin voidaan tämän työnjakotavoitteen saavuttamista auttaa.

56. Metsäsektorin tuotanto ja työvoima

561. Laskentaperusteet

Luvussa 4 esiteltiin useita vaihtoehtoisia kuvauksia Suomen metsäsektorin tulevasta kehityksestä. Eräänä vaihtoehtona oli "mallinrakentajien ajo", jossa taustaoletukset perustuvat tämän tutkimuksen tekijöiden käsityksiin. Muita laajemmin esiteltiin lisäksi "perusajo" ja "optimistin ajo".

Yhteenvetona esitetään seuraavassa edellä mainittujen kolmen ajon tuloksia vuosille 1990 ja 2000. Mallinrakentajien ajon lukuarvoista käytetään nimitystä ennuste. Eräänlaisena minimivaihtoehtona ovat perusajon tulokset. Maksimivaihtoehtona käytetään optimistin ajoa. Kiinnekohdan saamiseksi esitetään vaihtoehtoisten ennusteiden lisäksi myös vuosien 1960 ja 1973 todellinen tilanne. Noina vuosina metsäteollisuuden tuotantokapasiteetti oli lähes täydessä käytössä.

Lisäksi on taulukoihin 5/1—5/4 laskettu keskimääräinen vuotuinen muutos kullekin ajanjaksolle.

Tässä yhteydessä ei ole selvitetty niitä vaikutuksia, joita eri vaihtoehdoilla on koko kansantalouden kehitykseen. Mikäli lukija haluaa itse tehdä asiaan liittyviä johtopäätöksiä, hän voi käyttää lähtökohtana luvussa 23. esitettyjä tietoja metsäsektorin merkityksestä kansantalouden kehityksessä.

562. Metsäteollisuus

Taulukosta 5/1 voidaan nähdä, että metsäteollisuutemme perustuotannon ennustehaarukka vuodelle 1990 on verraten kapea, vain 2,5 milj. et. Sen sijaan jo v. 2000 vaihteluväli on varsin suuri.

Taulukko 5/1. Metsäteollisuuden perustuotanto (sahatavaran, levyjen, puumassan, paperin ja kartongin valmistus), milj. ekvivalenttitonnia[1)]

	1960	muutos, %/v	1973	muutos, %/v	1990	muutos, %/v	2000
Minimi				0,8	19,0	1,1	21,3
Toteutunut/ Ennuste	9,2	4,6	16,6	1,2	20,5	2,3	25,8
Maksimi				1,5	21,5	3,5	30,4

1) Ekvivalenttitonnin laskentatapa on selvitetty alaviitteessä 1, s. 15.

Saadut tulokset osoittavat, että 1980-luvun kehitykseen ei enää voida kovin paljon vaikuttaa. Sitä vastoin lähivuosien tekemiset ja tekemättä jättämiset merkitsevät hyvin paljon 10—20 vuoden aikavälillä. Minimivaihtoehdon ylityksen määrä riippuu toisaalta paljolti siitä, kuinka pystytään järjestämään teollisuudelle riittävä puun saanti, ja toisaalta siitä, miten kyetään parantamaan teollisuuden kannattavuutta ja rahoitusasemaa.

Taulukossa 5/2 esitetään taulukon 5/1 tuotantolukuihin perustuvia laskelmia metsäteollisuuden työvoimakehityksestä. Arvioissa on työvoiman tuottavuuden kasvu oletettu tulevaisuudessa samaksi kuin tähän asti. Ekvivalenttitonneissa mitatun tuotoksen ja työntekijöiden lukumäärässä mitatun panoksen suhteena tuottavuus kasvoi 2,6 % vuodessa vuosina 1960—75.

Taulukko 5/2. Metsäteollisuuden perustuotannon (sahatavaran, levyjen, puumassan, paperin ja kartongin valmistus) työvoima, 1000 henkeä

	1960	%/v	1973	%/v	1990	%/v	2000
Minimi				—0,9	66	—1,5	57
Toteutunut/ Ennuste	68	1,0	77	—0,5	71	—0,3	69
Maksimi				—0,2	74	+0,9	81

Vuoteen 1990 mennessä on odotettavissa, että metsäteollisuuden perustuotannon työntekijämäärä vähenee. Sekä minimi- että ennustevaihtoehdon mukaan supistuminen näyttäisi jatkuvan myös 1990-luvulla.

Taulukon 5/3 lukuja tarkasteltaessa on muistettava, että ne koskevat vain perustuotantoa. Esim. vuoden 1975 puolivälissä oli metsäteollisuuden jalostetuotannon (ilman graafista teollisuutta) palveluksessa hieman yli 30 000 henkeä. Mikäli jalostetuotanto kasvattaa työvoimaansa tähänastista vauhtia, se työllistää v. 1990 n. 45 000 henkeä ja v. 2000 n. 60 000 henkeä. Ennustevaihtoehdossa tämä merkitsee v. 2000 koko metsäteollisuudelle yli 20 000 henkilön työvoimalisäystä. Työllisyyden hoidon kannalta metsäteollisuuden työvaltaisen jalostetuotannon kehittämisellä on siten olennainen merkitys.

563. Metsätalous

Metsätalouden tuotanto ja työvoiman tarve riippuvat pääosin metsäteollisuuden tuotannosta. Yhteistä kaikille vaihtoehdoille on, että v. 1990 puuston vuotuinen poistuma on pienempi kuin hakkuumahdollisuudet, jotka ovat minimissä n. 66, ennusteessa n. 65 ja maksimissa n. 67 milj. m³. Näyttää siis siltä, että hakkuumahdollisuuksien tyydyttävä määrä ei 1980-luvulla rajoita metsäteollisuuden tuotantoa. Ongelmana on kaikissa vaihtoehdoissa metsäteollisuuden rahoitusasema sekä minimissä lisäksi puun tarjontaan ja metsätyövoiman saatavuuteen liittyvät rajoitteet.

Taulukko 5/3. Kokonaispoistuma, milj. m³

	1960	%/v	1973	%/v	1990	%/v	2000
Minimi				0,0	55	0,7	59
Toteutunut/ Ennuste	60	—0,7	55	0,2	57	1,4	65
Maksimi				0,5	60	1,5	70

Varsin pienet ovat vaihtoehtojen erot v. 1990 myös metsätalouden työllisten määrässä (taulukko 5/4), joka supistuu tulevaisuudessa paljon hitaammin kuin vuotta 1973 edeltäneenä kautena. Ennustevaihtoehdon mu-

kaan metsätalouden työllisiä on v. 2000 n. 30 000 vähemmän kuin v. 1973.

Taulukon 5/2 yhteydessä voitiin todeta, että jos jalostetuotanto kehittyy suotuisasti, pystyy metsäteollisuus ennustevaihtoehdossa työllistämään v. 2000 yli 20 000 henkeä enemmän kuin v. 1973. Tämä merkitsee sitä, että metsäteollisuus voi työllistää uutta työvoimaa lähes yhtä paljon kuin metsätalous sitä vapauttaa.

Taulukko 5/4. Metsätalouden ja uiton työlliset, 1000 henkeä

	1960	%/v	1973	%/v	1990	%/v	2000
Minimi				—3,4	36	—1,4	31
Toteutunut/ Ennuste	142	—5,8	65	—3,3	37	—0,8	34
Maksimi				—2,8	40	—0,7	37

57. Metsäsektori tienhaarassa

Tämän teoksen sanoma voidaan tiivistää seuraavasti: Suomen metsäsektori on joutunut ylimenovaiheeseen, jossa sen on päätettävä voimiensa kohdentamisesta aivan uudelta pohjalta. Metsäteollisuutemme perustuotanto on siirtymässä ja osittain jo siirtynyt nopean kasvun kaudesta hitaan kasvun kauteen. Edessä on tienhaara, jossa väärä valinta voi merkitä koko kansantalouden toimintaedellytysten olennaista heikkenemistä.

Metsäsektorimme ongelmat versovat suurelta osin puuraaka-aineen niukkuuden ja metsäteollisuuden kannattavuuden välisestä yhteydestä. Puun niukkuuden seurauksena oman metsäteollisuutemme perustuotanto ei voi kasvaa yhtä nopeasti kuin kilpailijoiden. Hidas kasvu merkitsee joko tuotantokoneiston vanhenemista tai, jos se halutaan estää, pääomakustannusten nousua. Molemmissa tapauksissa toiminnan kannattavuus pyrkii heikkenemään, mistä seuraa, että taloudelliset mahdollisuudet investoida alkavat pian rajoittaa tuotantokapasiteetin kasvua enemmän kuin puuraaka-aineen saatavuus. Tuloksena on ennen pitkää hakkuiden jääminen pienemmiksi kuin hakkuumahdollisuudet, mikä heikentää metsien tuotantopotentiaalia tulevaisuudessa. Putoaminen markkinoiden kasvun edellyttämältä uralta saattaa siis johtaa kierteeseen, jonka lopputuloksena on pitkällä aikavälillä tuotannon vähittäinen lamaantuminen. Tältä kasvu-uralta Suomen metsäteollisuus näyttää useissa tuotteissa pudonneen.

On syytä vielä kerran korostaa, että Suomen metsäteollisuuden kriisi ei ole mikään 1970-luvun puolivälin laman seuraus. Eletty matalasuhdanne vain nopeutti ja korosti kehitystä, jonka juuret ovat jo edellisellä vuosikymmenellä. Vastaavasti 1970-luvun lopun muutamat hyvät vuodet eivät voi korjata tilannetta riittävästi. Hyviä vuosia tarvittaisiin jatkuvasti. Tällaista jatkuvuutta tuskin kuitenkaan on odotettavissa. Siksi vielä jäljellä oleva vähäinen etsikkoaika on käytettävä olennaisen rakennemuutoksen käynnistämiseen.

LÄHDELUETTELO

AIRAKSINEN, T. 1978. Inflaation vaikutuksesta investointien kannattavuuteen. Liiketaloudellinen aikakauskirja 3/1978, s. 274—298.

ALLEN, R. G. D. 1968. Macroeconomic theory, a mathematical treatment. London.

ARENANDER, S. & STEENBERG, B. 1978. Produktiviteten inom världens ledande skogsindustrier. Svensk papperstidning, nr. 10, 1978.

DAHMÉN, E. 1963. Suomen taloudellinen kehitys ja talouspolitiikka. Vuodet 1949—1962 sekä tulevaisuuden näkymiä. Suomen Pankin taloudellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja C4. Helsinki.

EKLUND, R. 1978. Rakennemuutokset metsäntuotteiden maailmankaupassa. Kansallis-Osake-Pankki, taloudellinen katsaus 1/1978, s. 6—12.

— & ALONEN, P. 1978. Investment in the forestry and wood processing sector. FAO. Supplement 5 to volume XXX of the "Timber Bulletin for Europe". Geneva.

ELOVIRTA, P. 1976. Metsätalouden työvoiman tarjonta Suomessa 1946—1974 ja ennuste vuosille 1975—1985. Folia For. 271.

HELANDER, B. 1949. Suomen metsätalouden historia. Porvoo/Helsinki.

HOLOPAINEN, V. 1963. Metsä- ja puutalouden viennin kasvumahdollisuudet. Kansantaloudellinen aikakauskirja 1963, nide 1, s. 10—31. Helsinki.

HONKO, J. 1979. Suomalainen talousrooli. Espoo.

HULTIN, S. O. & KIRVELÄ, K. 1975. Teollisuuden energiatalouden kehitysnäkymät. Alustus the Finnish Pugwash Committeen energiaseminaarissa Helsingissä 5.5.1975. Konekirjoite 5 s.

JAATINEN, E. 1978. Materials and energy accounting and the Finnish forest and timber economy. Selosteː Materiaali- ja energiatilinpito sekä Suomen metsä- ja puutalous. Commun. Inst. For. Fenn. 95.3.

JÄRVELÄINEN, V.-P. 1974. Yksityismetsänomistajien metsätaloudellinen käyttäytyminen. Folia For. 222.

KANANOJA, P. 1977. Kasvu—kannattavuus- rahoitusmallin sovellutus eräisiin teollisuuden toimialoihin. Vaasan Kauppakorkeakoulun julkaisuja, tutkimuksia No. 41. Vaasa.

KARHU, T. 1978. Verokuutiometrin hinnoittelu. Tutkimusselostus. Metsäntutkimuslaitos, matemaattinen osasto. Helsinki.

KETTUNEN, P. 1971. Rahoitus. Porvoo/Helsinki.

KOSKENKYLÄ, H. & PEKONEN, K. 1979. Työttömyys ja tuotannon rakenne Suomen kansantaloudessa. Suomen Pankin tutkimuksia, sarja A 48. Helsinki.

KUULUVAINEN, J. 1977. Onko puunkorjuun tuottavuus todella kohonnut? Metsä ja Puu 1/77.

— 1979. The SOS model and the Finnish forestry sector. Wood Resource Dynamics in the Scandinavian Forestry Sector. Edited by Lönnstedt, L. & Randers, J. Stud. For. Suec. 152:37—45. Uppsala.

KUUSELA, K. 1974. Metsätalous teollistuvassa Suomessa. Suomen itsenäisyyden juhlavuoden 1967 rahasto. Sarja B No. 12. Helsinki.

— 1978. Suomen metsävarat ja metsien omistus 1971—1976. Summary: Forest resources and ownership in Finland 1971—1976. Commun. Inst. For. Fenn. 93.6.

Lohjan sellutehtaan tilalle lisää paperinjalostusta. 1978. Talouselämä 32/1978, s. 35—39.

LUOSTARINEN, R. 1978. Muotoutuva vientistrategia: Syvennä tuotetta — lavenna menetelmiä. Talouselämä 11/78, s. 44—49.

MALASKA, P. 1976. Malli todellisuuden kuvaajana. Esitelmä OR-soveltamisseminaarissa Aulangolla 18.11.1976.

Metsätalouden neuvottelukunta 1978. Puuntuotantoohjelma vuosille 1979—1983. Helsinki.

MODIGLIANI, F. & MILLER, M. 1958. Cost of capital, Corporation finance and the theory of investment, AER June 1958.

MÄKINEN, H. 1979. The labour force in forestry in some ECE member countries in 1965 and 1970—77. ECE Timber Committee, Session paper.

PALO, A. 1977. Pohjois- ja Etelä-Suomen metsäteollisuuden kannattavuus ja kantohinnat. Ihminen ja metsä, s. 63—72. Helsinki.

— 1979. Metsäteollisuuden kannattavuuden ja kantohintojen kehitys Pohjois- ja Etelä-Suomessa yritysten tilinpäätösinformaation nojalla — teoreettinen tausta ja empiirinen tutkimus. Liiketaloustieteen pro gradu -tutkielma. Helsingin Kauppakorkeakoulu.

PALO, M. 1977. Puuraaka-aineen tuonti. Kotimainen hakkuiden lisäys ei riitä tyydyttämään puuntarvettamme. Helsingin Sanomat, 30.8.1977.

— 1979. Kantohintateoriat. Taloustieteellisen seuran vuosikirja 1978, s. 123—137.Helsinki.

PPI-Oct. 1978. Pulp & paper international Vol 20, No. 11.

PPI-Sept. 1978. Pulp & paper international Vol 20, No. 10.

Puuvaraselvitys 1976. — Suomen raakapuu- ja teollisuusjätepuu- ja metsätähdetase vuoteen 1980 sekä metsäteollisuuden puuraaka-aineryhmät vuoteen 2000. Silva Fenn. Vol 10, No. 4, s. 314—336.

PÄRNÄNEN, H. 1974. Lopputuotteen vaikutus raakapuun hintaan. Teollisuuden metsäviesti 4/1974, s. 6—7.

RAMM-SCHMIDT, H. 1979. Puun hinta tehnyt metsäteollisuudesta kriisialan. Talouselämä 3/1979, s. 28—35.

RANDERS, J., STENBERG, L. & KALGRAF, K. 1978. Skogsnaeringen i overgangsalderen. J. W. Cappelans forlag A.S. Oslo.

REUNALA, A. 1977. Yksityismetsänomistuksen rakennemuutos. Ihminen ja metsä, s. 74—79. Helsinki.

RIIKONEN, R. 1975. Sahateollisuuden nykyinen taso. Suomen Puutalous 6—7/1975, s. 6—8.

RUUHELA, R. 1975. Yrityksen kasvu ja rahoitus. Helsinki.

— 1977. Lainan suosiminen virhe hidaskasvuisille yrityksille. Talouselämä 36/1977, s. 54—55.

— 1979. Pankki, osakas ja verottaja vaatikoot yrityksiltä tulosta. Talouselämä 6/79, s. 52—56.

RYTKÖNEN, A. 1979. Metsäteollisuustuotteidemme ulkomaankaupan puitteet ja vientimme tulevaisuus. Suomen Puutalous 11/1979, s. 12—14.
SALAMA, R. 1978. Capital requirements. Teoksessa: The life cycle of wood. s. 145—152. Liber Tryck. Stockholm.
SAUKKONEN, S. 1975. Metsäteollisuutemme kilpailukyvyn varmistaminen — kannattavuuden perustekijä. Paperi ja Puu 11/1975.
SEPPÄLÄ, H. 1976. Metsäsektorin alueellinen merkitys Suomessa. Folia For. 265.
— 1977. Metsäteollisuuden rakenteen vaikutus kansantalouden kehitykseen Suomessa. Pro gradu -tutkielma. Konekirjoite 77 s. Helsingin Yliopisto.
SEPPÄLÄ, R. 1974a. Yksityismetsänomistajien hakkuukäyttäytyminen Suomen itäosissa. Folia For. 189.
— 1974b. Raakapuun tarjonnasta Suomessa. Summary: On the supply of roundwood in Finland. Folia For. 190.
SIHTOLA, P. 1975. Teollisuuden välilliset työvoimakustannukset vuonna 1973 sekä arvio niiden kehityksestä vuosina 1974—1976. Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen julkaisuja, sarja B11. Helsinki.
SNELLMAN, E. J. 1977. Vaikea arviointityö: mikä on yrityksen arvo. Talouselämä 30/1977, s. 72—74.
Suomen metsäteollisuuden kansainvälisen kilpailukyvyn kehittäminen. 1979. Jaakko Pöyry. Helsinki.
TERVO, M. 1978. Metsänomistajaryhmittäiset hakkuut ja niiden suhdanneherkkyys Etelä- ja Pohjois-Suomessa vuosina 1955—1975. Folia For. 365.
UUSITALO, M. 1978. Suomen metsätalous Mera-ohjelmakaudella 1965—1975. Tilastoihin perustuva tarkastelu. Folia For. 367.
WALLIN, M. 1975. Materiaaliprojekti. Materiaalitilastot ja -taseet. Sitra. Helsinki.
WARIS, K. 1979. Sekatalous koetuksella. Kanava 1/1979, s. 5—9.
VIRKKUNEN, M. 1954. Puutavarateollisuuden luotoittamisesta. Kansallis-Osake-Pankki, taloudellinen katsaus 3/1954, s. 167—174.
WOHLIN, L. 1970. Skogsindustrins strukturomvandling och expansionsmöjligheter. Esselte Tryck. Stockholm.

LIITE 2. Metsäsektorin suunnittelumallin DYNAMO -kielinen listaus.

```
* MESSU PERUSVERSIO 25.01.1979
NOTE TIEDOSTO FMESSUPR
NOTE YHTALOT 30-34 (ENDOGENISOITU TUONTIPUU) EI-
NOTE VAT SISALLY MALLIN VUOKAAVIOON
NOTE VAKIOIKSI KASITETTAVAT CLIP-POLITIIKKA MUUT-
NOTE TUJAT MERKITTY VUOKAAVIOON VAKION SYMBOLILLA.
NOTE TASOJEN ALKUARVOJA EI OLE MERKITTY
NOTE VUOKAAVIOON.
NOTE
NOTE METSA
NOTE
L MV.K=MV.J+DT*(NK.JK+MVL.JK-THP.JK-MPL)
N MV=MV1
C MV1=1.5E9
C MPL=1.2E6
A MT.K=SMOOTH((THP.JK/NK.JK),MTVA)
A MVL.K=MT.K*MVLY.K
C MTVA=2
A MVLY.K=TABHL(MVLYT,TIME.K,0,100,10)
T MVLYT=0/2.5E6/5E6/6E6/6E6/6E6/6E6/6E6/6E6/6E6/6E6/6E6/6E6
R THP.KL=MIN(HSOT.K,TPT.K)
R NK.KL=MKP.K*MV.K
A MKP.K=TABHL(MKPHT,MV.K/MMV,0.1,1.1)*KPVA.K
T MKPHT=3/1.5/1.2/1/1/1/.96/.88/.74/.5/0/-.5
C MMV=3E9
A KPVA.K=TABHL(KPVAT,TIME.K,0,100,10)
T KPVAT=.036/.037/.038/.0385/.0388/.039/.0391/
X .0392/.0393/.0394/.0395
A MHMPK.K=MH.K+MPK.K
A MH.K=THP.JK*MHP.K*(1-MHP.K)
A MHP.K=TABHL(MHPT,TIME.K,0,100,10)
T MHPT=.1/.1/.1/.1/.1/.1/.1/.1/.1/.1/.1
A MPK.K=TABHL(MPKT,TIME.K,0,100,5)
T MPKT=24E6/23E6/13E6/11E6/8E6/6E6/5E6/4.5E6/4E6/4E6/
X 4E6/4E6/4E6/4E6/4E6/4E6/4E6/4E6/4E6/4E6/4E6/4E6
A ETPRA.K=CLIP(TABHL(ETPT,TIME.K,0,100,10),ETPRA2.K
X ,ETPRAA,TIME.K)
T ETPT=.1E6/2.5E6/5E6/2E6/2E6/1E6/1E6/1E6/1E6/1E6/1E6
C ETPRAA=101
L ETPRA3.K=ETPRA3.J+DT*(K.J/RPKS.J-(THP.JK-MPK.J-MH.J)
X -ETPRA3.J)
N ETPRA3=ETPRAI
C ETPRAI=4E6
A ETPRA2.K=MIN(ETPRA3.K,(K.K/RPKS.K)*.10)
NOTE
NOTE RAAKAPUUMARKKINAT.
NOTE
A HHP.K=(K.K/RPKS.K+MPK.K)*(1+MHP.K)-ETPRA.K
A PT.K=SMOOTH(PTPK.K,PTPKA)*TPPOK.K
C PTPKA=2
N PT=PTI
C PTI=56E6
A TPPOK.K=TABHL(TPOKT,POK.K,1,3,.5)
T TPOKT=1/1.1/1.15/1.2/1.2
A POK.K=DLINF3(POK1.K,OPLKA)
N POK=POK2
C POK2=1
C OPLKA=5
A POK1.K=TABHL(POKT,PT.K/HHP.K,.8,1.5,.1)
T POKT=3/1.5/1/.5/.4/.3/.3/.3
A TPOK.K=POK.K*POVA
C POVA=5
A TPT.K=CLIP(MIN(HHP.K,PT.K),HHP.K,TPTMA,TIME.K)
C TPTMA=101
A MKH.K=(MONV.K*MHKH.K)+(1-MONV.K)*THKH.K
A MONV.K=TABHL(MONVT,TRPK.K/PT.K,.5,1.5,.1)
T MONVT=.4/.45/.5/.55/.56/.58/.8/1/1/1/1
A TRPK.K=SMOOTH(HHP.K,KHA)
N TRPK=TRPKI
C TRPKI=56E6
C KHA=1
A THKH.K=SMOOTH(ITHKH.K,KTA)
A ITHKH.K=MIN(MAX(-30,THKHM.K),MHKH.K)
A THKHM.K=((TTMH.K*(1-HKKP)-MK.K-TPO.K)*RPKS.K)-TPKK.K
A TPO.K=CLIP((LKK.K+LP.JK)/KT.K,0,TIME.K,TPOMA)
C TPOMA=100
C HKKP=.317
C KTA=5
A MHKH.K=(1000*KHP*RPKS.K)/
X (1+(JJK.K-1)*MJHK)
C MJHK=.6
C KHP=.298
NOTE
NOTE METSATEOLLISUUSTUOTTEIDEN MARKKINAT
NOTE
L PK.K=PK.J+DT*PKL.JK
N PK=PKI
```

```
C  PKI=57.8E6
A  MKLVS.K=1+STEP(A.K,B)-STEP(A.K,Q)
A  A.K=Y*(-1)
C  Y=.9
C  B=18
C  Q=20.5
R  PKL.KL=PK.K*PKKKP.K
A  PKKKP.K=TABHL(PKKPT,TIME.K,0,100,10)*MKLVS.K
T  PKKPT=.06/.05/.045/.04/.03/.02/.02/.02/.02/.02/.02
A  TTMHVA.K=CLIP(H2.K,1,TIME.K,TTMHA)*1000
C  TTMHA=25
A  H2.K=TABHL(TTMHT,TIME.K,20,110,10)
T  TTMHT=1/1/1/1/1/1/1/1/1/1/1
A  TTMH.K=TTMHVA.K*MHMO.K
A  MO.K=KT.K/PK.K
L  IMO.K=IMO.J+(DT/MOSA)*(MO.J-IMO.J)
C  MOSA=2
N  IMO=IMOI
C  IMOI=.121
A  MHMO.K=SMOOTH(TABHL(MHMOT,MO.K/IMO.K,.94,1.04,.02),MHMOSA)
C  MHMOSA=2
T  MHMOT=1.01/1.01/1.005/1/.925/.9
A  HMKP.K=SMOOTH(TABHL(IMHKPT,PKKKP.K,0,.1,.02),PKHA)
C  PKHA=5
T  IMHKPT=.01/.03/.045/.065/.085/.105
NOTE
NOTE  RAHOITUSMARKKINAT
NOTE
A  AKK.K=LV.K*KKP.K
A  KJ3.K=(AKK.K-LKK.K)*(1-(VP+OP))-LP.JK
C  VP=.06
C  OP=.04
A  TR.K=SMOOTH(KJ3.K,TRSA)
C  TRSA=5
L  L.K=L.J+DT*(LL.JK-LP.JK)
N  L=((5/10)*(.085*KI*2141))/((1/LA)+.06)
R  LP.KL=L.K/LA
C  LA=10
R  LL.KL=MAX(0,UKL.JK*UKRK.K-TR.K)
A  LSM.K=MIN(LT.K*LSLV.K,SP.K)
A  LSLV.K=TABHL(LSLVT,L.K/VLV.K,0,1.2,.1)
T  LSLVT=1/1/1/1/1/1/.95/.9/.75/.6/.35/0
A  VLV.K=DLINF3(LV.K,VLVA)
N  VLV=7E9
C  VLVA=5
A  UKRK.K=TABHL(IKBKNT,(PKKKP.K+KPPVA)/TKKP.K,0,2,.2)
X  *UKRKVA.K
T  IKBKNT=.955/.96/.97/.98/.99/1/1.03/1.07/1.12/1.2/1.3
A  UKRKVA.K=MIN(IVA/((PKKKP.K+KPPVA)*100),MUKRK)
C  MUKRK=4500
C  IVA=18200
A  LKK.K=L.K*LKP.K
A  LKP.K=.05725+STEP(VKT.K,VKT1A)-STEP(VKT.K,VKT2A)
A  VKT.K=VKT1*(-1)
C  VKT1=.05725
C  VKT1A=101
C  VKT2A=101
A  LT.K=MAX(0,HI.K-TR.K)
A  KOP.K=NK.JK-MHMPK.K+ETPRA.K-K.K/RPKS.K
A  KSL.K=MAX(0,KP.JK+(KOP.K*RPKS.K)/KLTA)
C  KLTA=2
A  SP.K=CLIP(HI.K-TR.K,(MIN(KSL.K*UKRK.K,HI.K-TR.K))*SV.K
X  +(HI.K-TR.K)*(1-SV.K),SPA,TIME.K)
A  SV.K=TABHL(SVT,(K.K/RPKS.K+MHMPK.K)/NK.JK,.8,1.1,.05)
T  SVT=0/0/0/.5/.9/.95/1
C  SPA=15
A  LV.K=KT.K*TTMH.K
A  HI.K=K.K*UKLP.K*UKRK.K
A  HIKA.K=TABHL(HIKAT,(DLINF3(KA.K,HIKAA)),.6,1,.1)
T  HIKAT=0/.1/.2/.5/1
C  HIKAA=2
A  HTNKV.K=HMKP.K*KPLK.K*HIKA.K
A  KPLK.K=CLIP(KPLK1.K,KPLK2,KA.K,KAVA)
C  KAVA=.9
C  KPLK2=1
A  KPLK1.K=TABHL(KPLK1T,KKP.K/KKPVA,.6,1.5,.1)
T  KPLK1T=.5/.8/.95/.98/1/1.14/1.26/1.4/1.52/1.66
A  UKLP.K=HTNKV.K+KPP.K
NOTE
NOTE  METSATEOLLISUUS
NOTE
L  UK.K=UK.J+DT*(UKL.JK-UKV.JK)
N  UK=UKOVA*KI
C  UKOVA=.7
C  KI=7E6
R  AUKL.KL=K.K*TUKLP.K
A  TUKLP.K=MAX(0,MIN(UKLP.K,((TR.K+LSM.K)/UKRK.K)/K.K))
R  UKL.KL=DELAY3(AUKL.JK,RA)
A  TKKP.K=UKL.JK/K.K
N  UKL=UKLI
C  UKLI=.595E6
C  RA=4
```

```
R  UKV.KL=UK.K/UKKA.K
A  UKKA.K=UKOVA/(PKKKP.K*(1-UKOVA)+KPPVA)
L  VK.K=VK.J+DT*(UKV.JK-KP.JK)
N  VK=(1-UKOVA)*KI
R  KP.KL=KPP.K*K.K
C  KPSA=5
A  KPP.K=DLINF3(KPPVA*KPKKP.K,KPSA)
A  KPKKP.K=TABHL(KPKKPT,KKP.K/KKPVA,0,2,.25)
T  KPKKPT=6/4/2.5/1.5/1./.8/.7/.65/.6
C  KKPVA=.2
C  KPPVA=.025
A  K.K=UK.K+VK.K
A  KKP.K=(TTMH.K-PHT.K-MK.K)/TTMH.K
A  MK.K=MKVA.K*MKUKO.K
L  MKUKO.K=MKUKO.J+(DT/MKSA)*(IMKU.J-MKUKO.J)
N  MKUKO=1
C  MKR=305
C  MKSA=5
A  IMKU.K=TABHL(MKT,UKO.K/UKOVA,.2,1.4,.2)
T  MKT=1.4/1.35/1.3/1.15/1./.96/.94
A  MKVA.K=MKR*JJK.K
A  UKO.K=UK.K/K.K
A  KA.K=KT.K/K.K
A  KT.K=MIN((THP.JK+ETPRA.K-MPK.K-MH.K)*RPKS.K,K.K)
A  RPKS.K=TABHL(RPKST,TIME.K,0,100,10)
T  RPKST=.27/.32/.37/.40/.42/.43/.44/.44/.44/.44/.44
A  JJK.K=4*RPKS.K
A  PHT.K=((TPKK.K+MKH.K)/RPKS.K)
A  PHTVA.K=JMKVA-MKVA.K
C  JMKVA=800
NOTE
NOTE  PUUNKORJUU.
NOTE
A  TVK.K=TPT.K/TT.K
L  MSV.K=MSV.J-DT*ML.JK
N  MSV=MSVI
C  MSVI=278E4
R  ML.KL=VMP.K*VA
A  VMP.K=MPA.K-MPB.K*ST.K
A  MPA.K=TABHL(MPAT,TIME.K,0,100,10)
T  MPAT=.119/.119/.119/.119/.119/.119/.119/.119/.119
X  /.119/.119
A  MPB.K=TABHL(MPBT,TIME.K,0,100,10)
T  MPBT=.113/.113/.113/.113/.113/.113/.113/.113/.113
X  /.113/.113
A  TVT.K=TP.K*MSV.K
L  TP.K=TP.J-DT*(TPPK.J*TP.J)
N  TP=TPI
C  TPI=.06
A  TPPK.K=TABHL(TPPKT,PSKK.K,1,2,.2)
T  TPPKT=.03/0/-.03/-.04/-.05/-.05
A  ST.K=TVK.K/TVT.K
A  VKN.K=TABHL(KNT,TIME.K,0,100,10)
R  KN.KL=VKN.K*(KNTT.K+1)
A  HTT.K=CLIP(TT.K,(HHP.K/TVT.K),TVT.K,TVK.K)
A  KNTT.K=DLINF3(IKNTT.K,KNSA)
A  IKNTT.K=HTT.K/TT.K-1
N  KNTT=0
C  KNSA=4
T  KNT=.035/.035/.06/.03/.02/.02/.01/.01/.01/.01/.01
L  TT.K=TT.J+DT*(KN.JK*TT.J)
N  TT=TTI
C  TTI=370
A  HSOT.K=(MIN(TVK.K,TVT.K))*TT.K
A  PKKKN.K=TABHL(PKKKNT,KN.JK/VKN.K,1,1.8,.2)
T  PKKKNT=1/1.4/1.7/2.2/3
A  PSKK.K=SMOOTH(TABHL(PKKT,ST.K,.9,1.2,.05),PSKKA)
C  PSKKA=3
T  PKKT=1/1/1.1/1.4/1.5/1.6/1.7
A  PKPOK.K=POKVA.K*PKKKN.K
A  POKVA.K=TABHL(POKVAT,TT.K/TTI,1,8,1)*PKKVA.K
T  POKVAT=.025/.15/.25/.325/.375/.4/.41/.42
A  PKTK.K=TKVA.K*PSKK.K
A  TKVA.K=PKKVA.K-POKVA.K
A  TPKK.K=PKTK.K+PKPOK.K+TPOK.K
A  PKKVA.K=(PHTVA.K*PHKO)*RPKS.K-POVA
C  PHKO=.566
NOTE
NOTE  METSANOMISTUSRAKENNE.
NOTE
A  YNK.K=YNKP*NK.JK
A  MNK.K=NK.JK-YNK.K
C  YNKP=.8
A  MSVNK.K=MSVNKP.K*YNK.K
A  MSVNKP.K=.4+.75*MSVP.K
A  MSVP.K=MSV.K/VA
C  VA=426E4
A  KVNK.K=YNK.K-MSVNK.K
A  PTPK.K=MNK.K+MSVPT.K+KVPT.K
A  MSVPT.K=MSVPA.K*MSVNK.K
A  KVPT.K=KVPA.K*KVNK.K
A  MSVPA.K=MSVPAI-(MSVPAI-MSVTTI/MSVTT.K)*MSVTJ.K
```

```
A  MSVTJ.K=TABHL(MSVTJT,TIME.K,0,100,10)
C  MSVPAI=1.3
T  MSVTJT=.5/.5/.5/.5/.5/.5/.5/.5/.5/.5/.5
A  MSVTT.K=(THP.JK-MHMPK.K)*MKH.K
C  MSVTTI=1400E6
A  KVPA.K=KVPAI-(KVPAI-KVTTI/KVTT.K)*KVTJ.K
A  KVTJ.K=TABHL(KVTJT,TIME.K,0,100,10)
T  KVTJT=.5/.5/.5/.5/.5/.5/.5/.5/.5/.5/.5
C  KVPAI=1.1
A  KVTT.K=KT.K*TTMH.K
C  KVTTI=7000E6
NOTE
NOTE  TULOSTUSMUUTTUJAT
NOTE
A  TRA.K=MAX(0,AKK.K*5)
N  PHAA=TPKK+MKH
A  OPA.K=MAX(0,TRA.K-L.K)
L  TOPA.K=TOPA.J+(DT/5)*(OPA.J-TOPA.J)
N  TOPA=5*AKK-L
S  HTR.K=TVT.K*TT.K
S  OPO.K=TOPA.K/(TOPA.K+L.K)
S  SMT.K=THP.JK+1E6-NK.JK
S  TRO.K=TR.K/(TR.K+LL.JK)
S  NKL.K=UKL.K-KP.K
S  MOR.K=MSVNK.K/YNK.K
S  BKT.K=MKH.K*(THP.JK-MPK.K)
S  PHM3.K=(TPKK.K+MKH.K)/PHAA
S  SSMK.K=MK.K/MKVA.K
S  LSO.K=L.K/LV.K
S  STHP.K=THP.JK+1.2E6
S  STR.K=TR.K/LV.K
S  MTV.K=THP.JK/TT.K
S  SKKP.K=KKP.K/KKPVA
SPEC DT=.5/LENGTH=60/PLTPER=2/PRTPER=1
PLOT K=A,KT=B(0,40E6)/SKKP=2(.7,1.3)/KA=Q(.6,1)/MO=M(0,.12)/
X PHM3=3,SSMK=C(.9,1.1)/MKH=*,TPKK=P(40,90)/BKT=T(0,4E9)
PLOT NK=A,HTR=B,PT=C,HHP=D,STHP=F(45E6,75E6)
X MOR=O(.4,1)/SMT=*(-30E6,10E6)/TVT=T(0,200E3)/ETPRA=
X 2(0,20E6)
PLOT TRO=*(-.6,.6)/LV=X(0,40E9)/LSO=L(.5,1.5)/
X STR=R(-.05,.15)TTMH=E(900,1100)/NKL=N(-1E6,1E6)/OPO=O(0,1)
X /KKP=2(.15,.25)
RUN
```

LIITE 3. Metsäsektorin suunnittelumallin perusversion muuttujaluettelo.

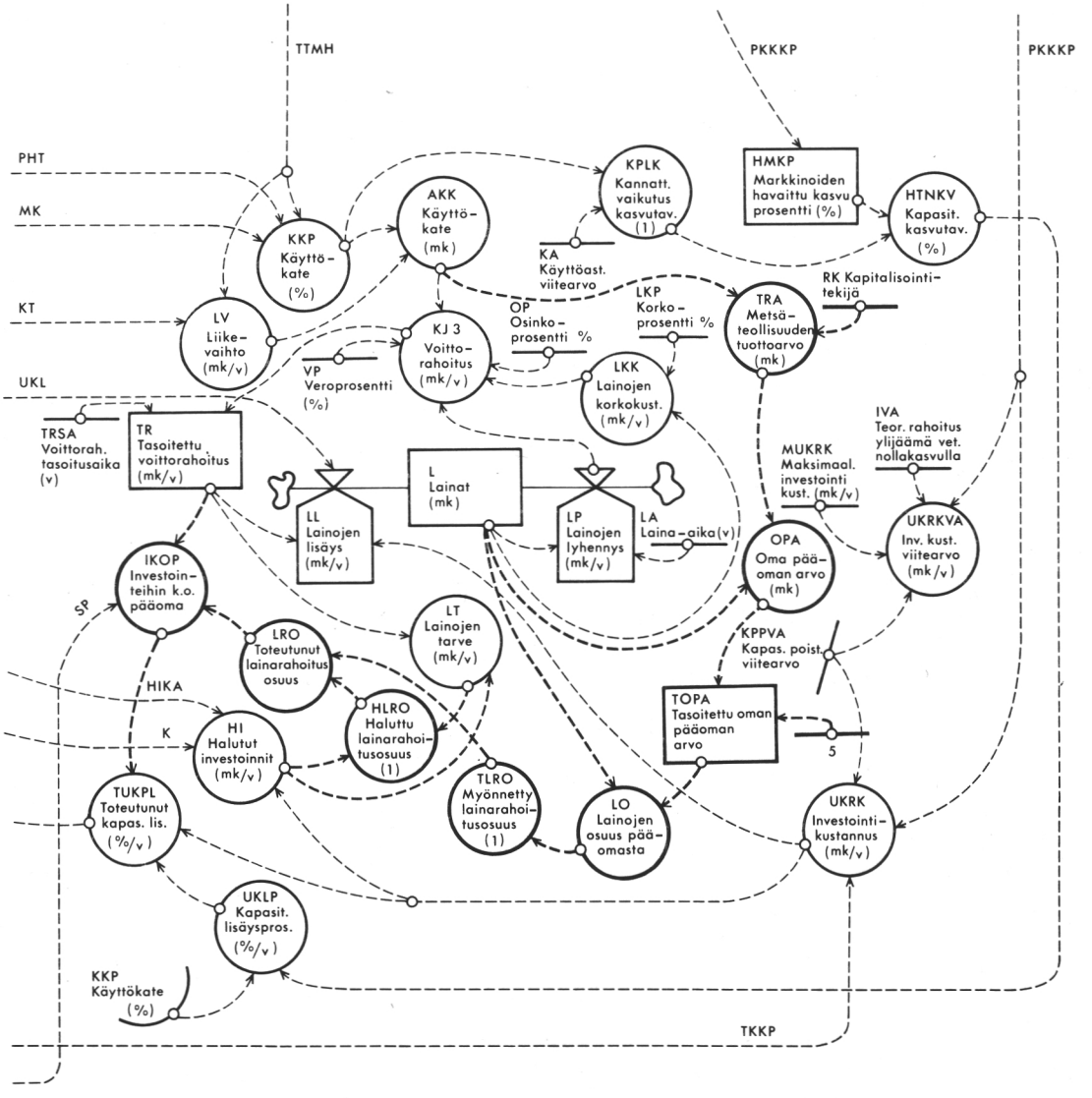
Laatu	Muuttujan nimi	Yhtälö	Muuttujan sisältö
A	A	90	Lopputuotteiden kysynnän muutosten kokeilu vakio, (1)
A	AKK	116	Käyttökate, (mk)
R	AUKL	173	Rakenteilla oleva kapasiteetti, (vet/v)
C	B	32	Lopputuotteiden kysynnän muutoksen alkuajankohta, (v)
S	BKT	297	Kokonaiskantorahatulo, (mk/v)
A	ETPRA	36	Tuontipuu, (m^3/v)
A	ETPRA2	44	Endogeeninen tuontipuu, (m^3/v)
L	ETPRA3	40	Ulkomaisen raaka-aineen tarve, (m^3/v)
N	ETPRA3	42	Tason 40 alkuarvo, (m^3)
C	ETPRAA	39	Tuontipuun endogenisointiaika, (v)
C	ETPRAI	43	Tason 40 alkuarvo, (m^3)
T	ETPT	38	Tuontipuu, taulukko, (m^3/v)
A	H2	99	Teollisuustuotteiden myyntihinta, (mk/et)
A	HHP	48	Poistumatavoite, (m^3/v)
A	HI	155	Halutut investoinnit, (mk/v)
A	HIKA	156	Käyttöasteen vaikutus investointiin, (1)
C	HIKAA	158	Investointipäätösten sopeutumisaika, (v)
T	HIKAT	157	Halutut investoinnit, kapasiteetin käyttöasteesta, taulukko, (1)
C	HKKP	77	Käyttökatetavoite, (1)
A	HMKP	110	Markkinoiden havaittu kasvuprosentti, (%/v)
A	HSOT	243	Työllisyyden vaikutus hakkuupoistumaan, (m^3/v)
A	HTNKV	159	Kapasiteetin kasvutavoite, (%/v)
S	HTR	291	Hakkuiden työvoimarajoite, (m^3/v)
A	HTT	234	Haluttu työn tuottavuus, (m^3/mtv)
T	IKBKHT	135	Investointikustannus bruttokasvunopeudesta, (1)
A	IKNTT	236	Haluttu koneistamisnopeus, (%/v)
T	IMHKPT	112	Markkinoiden kasvuprosentti, (%/v)
A	IMKU	198	Kapasiteetin iän vaikutus jalostuskustannuksiin, (1)
L	IMO	103	Perinteinen markkinaosuus, (1)
N	IMO	105	Tason 103 alkuarvo, (1)
C	IMOI	106	Tason 103 alkuarvo, (1)
A	ITHKH	73	Teollisuuden kantohintatavoite, (mk/m^3)
C	IVA	138	Teoreettinen rahoitusylijäämä nollakasvulla, (1)
A	JJK	206	Jalostusasteen vaikutus jalostuskustannuksiin, (1)
C	JMKVA	209	Tuotantokustannusten viitearvo, (mk/et)
A	K	191	Kapasiteetti, (vet/v)
A	KA	202	Kapasiteetin käyttöaste, (1)
C	KAVA	161	Käyttöasteen viitearvo, (1)
C	KHA	71	Kysynnän muutosten havaitsemisaika, (v)
C	KHP	82	Kantohinta tuotteiden myyntihinnasta, (1)
C	KI	172	Kapasiteetin alkuarvo, (et)
A	KJ3	117	Voittorahoitus, (mk/v)
A	KKP	192	Käyttökate, (%)
C	KKPVA	189	Käyttökatteen viitearvo, (%)
C	KLTA	148	Kapasiteetin laajennusten toteutumisaika, (v)
R	KN	233	Koneistamisasteen lisäys, (%/v)
C	KNSA	238	Koneistamisnopeuden sopeutumisaika, (v)
T	KNT	239	Vakio koneistamisnopeus, taulukko, (% kasvu)
A	KNTT	235	Toteutunut koneistamisnopeuden muutos, (%)
N	KNTT	237	Viivästymän 235 alkuarvo, (%)
A	KOP	146	Käytettävissä oleva puuraaka-aine, (m^3/v)
R	KP	184	Kapasiteetin poistuma, (et/v)
A	KPKKP	187	Kannattavuuden vaikutus kapasiteetin poistumaan, (1)
T	KPKKPT	188	Kannattavuuden vaikutus kapasiteetin poistumaan; taulukko, (1)
A	KPLK	160	Kannattavuuden vaikutus kasvutavoitteeseen, (1)
A	KPLKl	163	Kasvuprosentin lisäys kannattavuudesta, (1)
C	KPLK2	162	" " "
T	KPLKlT	164	Kannattavuuden vaikutus kasvutavoitteeseen, taulukko, (1)
A	KPP	186	Kapasiteetin poistuma, (%/v)
C	KPPVA	190	Kapasiteetin poistuman viitearvo, (%/v)
C	KPSA	185	Poistuman sopeutumisaika, (v)
A	KPVA	26	Metsien kasvuprosentin viitearvo, (%/v)
T	KPVAT	27	" " taulukko, (%)
A	KSL	147	Kapasiteetin sallittu lisäys, (vet/v)
A	KT	203	Metsäteollisuuden tuotanto, (et/v)
C	KTA	78	Kustannusten tasoitusaika, (v)
A	KVNK	267	Metsätilanomistajien nettokasvu, (m^3/v)
A	KVPA	277	Metsätilanomistajien puunmyyntialttius, (1)
C	KVPAI	280	Puunmyyntialttiuden alkuarvo, (1)
A	KVPT	270	Metsätilanomistajien puun tarjonta, (m^3/v)

Laatu	Muuttujan nimi	Yhtälö	Muuttujan sisältö
A	KVTJ	278	Metsätilanomistajien tulojousto, (1)
T	KVTJT	279	Metsätilanomistajien tulojousto, taulukko, (1)
A	KVTT	281	Kaupunkiväestön tulotaso, (mk/v)
T	KVTTI	282	Tulotason alkuarvo, (mk/v)
L	L	122	Lainat, (mk)
N	L	128	Tason 122 alkuarvo, (mk)
C	LP	125	Laina-aika, (v)
A	LKK	139	Lainojen korkokustannukset, (mk/v)
A	LKP	140	Korkoprosentti, (%)
R	LL	126	Lainojen lisäys, (mk/v)
R	LP	124	Lainojen lyhennys, (mk/v)
A	LSLV	128	Takuiden vaikutus lainan saantiin, (1)
T	LSLVT	129	" " taulukko, (1)
A	LSM	127	Lainansaantimahdollisuudet, (mk/v)
S	LSO	300	Lainojen osuus liikevaihdosta, (1)
A	LT	145	Lainojen tarve, (mk/v)
A	LV	154	Liikevaihto, (mk/v)
A	MH	30	Metsähukkapuu, (m^3/v)
A	MHKH	79	Metsänomistajien kantohintatavoite, (mk/m^3)
A	MHMO	107	Markkinaosuuden vaikutus myyntihintaan, (1)
C	MHMOSA	108	Myyntihinnan sopeutumisaika, (v)
T	MHMOT	109	Markkinaosuuden vaikutus myyntihintaan, taulukko, (1)
A	MHMPK	29	Metsähukkapuu ja muu puun käyttö, (m^3/v)
C	MHP	31	Metsähukkapuuprosentti, (%/v)
T	MHPT	32	Metsähukkapuuprosentti, taulukko, (%/v)
C	MJHK	81	Jalostusasteen vaikutus metsänomistajien kantohintatavoitteeseen, (1)
A	MK	193	Jalostuskustannukset, (mk/et)
A	MKH	65	Kantohinta, (mk/m^3)
A	MKLVS	89	Kysyntälama, (1)
A	MKP	23	Puuston kasvuprosentti, (%/v)
T	MKPHT	24	" " , taulukko, (%/v)
C	MKR	196	Jalostusasteen viitearvovakio tuotantorakenteella, (mk/etn)
C	MKSA	197	Jalostuskustannusten sopeutumisaika, (v)
T	MKT	199	Jalostuskustannukset, taulukko, (mk/et)
L	MKUKO	194	Kapasiteetin iän vaikutus jalostuskustannuksiin, tasoitettu arvo, (1)
N	MKUKO	195	Tason 194 alkuarvo, (1)
A	MKVA	200	Jalostuskustannusten viitearvo, (mk/et)
R	ML	217	Muuttoliike, (h/v)
C	MLP	15	Luonnonsuojeluvähennys, (m^3/v)
C	MMV	25	Maksimaalinen puusto, (m^3)
A	MNK	261	Muiden kuin yksityismetsien nettokasvu, (m^3/v)
A	MO	102	Markkinaosuus, (1)
A	MONV	66	Metsänomistajien neuvotteluvoima, taulukko, (1)
T	MONVT	67	Metsänomistajien neuvotteluvoima, taulukko (1)
C	MOSA	104	Markkinaosuuden sopeutumisaika, (v)
S	MOR	296	Maatilametsien kasvun osuus metsien kokonaiskasvusta, (1)
A	MPA	291	Työllisyyden vaikutus muuttoliikkeeseen, (1)
I	MPAT	220	Työllisyyden vaikutus muuttoliikkeeseen, taulukko, (1)
A	MPB	222	Työllisyyden vaikutus muut-
T	MPBT	223	Työllisyyden vaikutus muuttoliikkeeseen, taulukko, (1)
A	MPK	33	käyttö, (m^3/v)
T	MPKT	34	" " taulukko, (m^3/v)
L	MSV	214	Maaseutuväestö (h)
N	MSV	215	" alkuarvo, (h)
C	MSVI	216	" alkuarvo, (h)
A	MSVNK	263	Maatilametsien nettokasvu, (m^3/v)
A	MSVNKP	264	Maatilametsien osuus yksityismetsien kasvusta, (%)
A	MSVP	265	Maaseutuväestön osuus koko väestöstä, (%)
A	MSVPA	271	Maatilametsänomistajien puunmyyntialttius, (1)
C	MSVPAI	273	Puunmyyntialttiuden alkuarvo, (1)
A	MSVPT	269	Maatilametsänomistajien puuntarjonta, (m^3/v)
A	MSVTJ	272	Maaseutuväestön tulojousto, (1)
T	MSVTJT	274	" " , taulukko, (1)
A	MSVTT	275	Maaseutuväestön tulotaso, (mk/v)
C	MSVTTI	276	Tulotason alkuarvo, (mk/v)
A	MT	16	Metsätase, (1)
C	MTVA	18	Puuntuotannon panosten muutosaika, (v)
S	MTV	303	Metsätalouden työvoima, (h/v)
C	MUKRK	137	Maksimaaliset investointikustannukset, (mk/vet)
L	MV	12	Puusto, (m^3)
N	MV	13	Tason 12 alkuarvo, (m^3)
C	MVI	14	" " , (m^3)
A	MVL	17	Puuntuotannon panostaso, (m^3/v)
A	MVLV	19	Puuntuotannon panosten viitearvo, (m^3/v)
T	MVLYT	20	Puuntuotannon panokset, (m^3/v)
R	NK	22	Metsien nettokasvu, (m^3/v)
S	NKL	295	Teollisuuden kapasiteetin nettolisäys, (vet/v)
C	OP	119	Osinkoprosentti, (%)
A	OPA	288	Teollisuuden oman pääoman arvo, (mk)
S	OPO	292	Oman pääoman osuus koko pääomasta, (1)

Laatu	Muuttujan nimi	Yhtälö	Muuttujan sisältö
C	OPLKA	58	Puun osto-organisaation muutosaika, (v)
N	PHAA	287	Puun tehdashinnan alkuarvo, (mk/m^3)
C	PHKO	256	Puun korjuun osuus tehdashinnasta, viitearvo, (mk/m^3)
S	PHM3	298	Puun tehdashinta, (1)
A	PHT	207	Puun tehdashinta, (mk/et)
A	PHTVA	208	Puun tehdashinnan viitearvo, (mk/et)
L	PK	86	Metsäteollisuustuotteiden kysyntä, (et/v)
N	PK	87	Metsäteollisuustuotteiden potentiaalinen kysyntä, (et/v)
C	PKHA	111	Markkinoiden kasvun muutosten havaitsemisaika, (v)
C	PKI	88	Tason 86 alkuarvo, (et/v)
R	PKL	94	Kysynnän kasvu, (et/v)
A	PKKKN	244	Puun korjuun koneistamisen kiihdyttämisen vaikutus kustannuksiin, (1)
T	PKKKNT	245	Puun korjuun koneistamisen kiihdyttämisen vaikutus kustannuksiin, taulukko, (1)
A	PKKKP	95	Metsäteollisuustuotteiden kysynnän kasvuprosentti, (%/v)
T	PKKPT	248	Metsäteollisuustuotteiden kysynnän kasvuprosentti, taulukko, (%/v)
T	PKKT	248	Puun korjuun kustannukset, taulukko, (1)
A	PKKVA	255	Puun korjuun kustannusten viitearvo, (mk/m^3)
A	PKPOK	249	Puun korjuun pääomakustannukset, (mk/m^3)
A	PKTK	252	Puun korjuun työvoimakustannukset, (mk/m^3)
A	POK	55	Teollisuuden puunostoponnistelut, (1)
N	POK	56	” ” , alkuarvo, (1)
A	POK1	59	Puuntarjonnan vaikutus ostokäyttäytymiseen, (1)
C	POK2	57	Puun ostokustannusten kerroin normaalitasolla, (1)
T	POKT	60	Puun ostokustannukset, taulukko, (1)
A	POKVA	250	Koneistamisasteen vaikutus pääomakustannusten osuuteen puunkorjuussa, (1)
T	POKVAT	251	Koneistamisasteen vaikutus pääomakustannusten osuuteen puunkorjuussa, taulukko, (1)
C	POVA	62	Hankinnan yleiskulujen viitearvo, (mk/m^3)
A	PSKK	246	Työllisyyden vaikutus palkkatasoon, (1)
C	PSKKA	247	Palkkatason sopeutumisaika, (v)
A	PT	49	Puun kokonaistarjonta, (m^3/v)
N	PT	51	Viivästymän 49 alkuarvo, (m^3/v)
C	PTI	52	
A	PTPK	268	Autonominen puuntarjonta, (m^3/v)
C	PTPKA	50	Tarjonnan sopeutumisaika, (v)
C	Q	93	Metsäteollisuustuotteiden kysyntälaman loppuajankohta, (v)
C	RA	179	Kapasiteetin rakentamisaika, (v)
A	RPKS	204	Ensiasteisen runkopuun käyttösuhde, (et/m^3)
T	RPKST	205	Taulukko runkopuun käyttösuhteen laskemiseksi, (m^3/v) miseksi
S	SKKP	304	Suhteellinen käyttökate, (1)
S	SMT	293	Metsätase, (m^3/v)
A	SP	149	Hakkuusuunnitteeseen perustuva lainansäätely, (mk/v)
C	SPA	153	Säännöstelyn alkamisaika, (v)
S	SSMK	299	Suhteelliset jalostuskustannukset, (1)
A	ST	231	Metsätalouden työllisyys, (1)
S	STHP	301	Kokonaispoistuma, (m^3/v)
S	STR	302	Tulorahoitusosuus, (1)
A	SV	151	Säännöstelyvoima, (1)
T	SVT	152	” , taulukko, (1)
A	THKH	72	Teollisuuden kantohintatarjous, (mk/m^3)
A	THKHM	74	Jäännöseräperiaatteiden mukainen kantohinta, (mk/m^3)
R	THP	21	Hakkuupoistuma, (m^3/v)
A	TKKP	176	Valmistunut kapasiteetti, (%/v)
A	TKVA	253	Koneistamisasteen vaikutus työkustannusten osuuteen, (1)
L	TOPA	289	Metsäteollisuuden oman pääoman arvo, (mk)
N	TOPA	290	Tason 289 alkuarvo, (mk)
L	TP	226	Metsätalouden työvoimaosuus maaseutuväestöstä, (%)
N	TP	227	Puunkorjuun työvoiman tarjontaprosentti, (%)
C	TPI	228	Puunkorjuun työvoiman tarjontaprosentti, alkuarvo
A	TPKK	254	Puunhankinnan kustannukset, (mk/m^3)
A	TPO	75	Teollisuuden pääomakustannukset, (mk/et)
A	TPOK	61	Puunhankinnan yleiskulut, (mk/m^3)
T	TPOKT	54	Puunhankinnan yleiskulut, taulukko, (mk/m^3)
C	TPOMA	76	Politiikkavakio teollisuuden kantohintatavoitteen laskemisessa, (v)
A	TPPK	229	Palkkatason vaikutus työvoiman tarjontaan, (1)
T	TPPKT	230	Palkkatason vaikutus työvoiman tarjontaan, taulukko, (1)
A	TPPOK	53	Ostoponnistelujen vaikutus puun tarjontaan, (1)
A	TPT	63	Toteutunut puuntarjonta, (m^3/v)

C	TPTMA	64	Politiikka vakio puuntarjontamekanismin muuttamiseksi (v)
A	TR	120	Tasoitettu voittorahoitus, (mk)
A	TRA	286	Teollisuuden velaton myyntiarvo, (mk)
S	TRO	294	Investointien voittorahoitusosuus, (1)
A	TRPK	68	Raakapuun kokonaiskysyntä, (m^3/v)
N	TRPK	69	Viivästymän 68 alkuarvo, (m^3/v)
C	TRPKI	70	Viivästymän 68 alkuarvo, m^3/v)
C	TRSA	121	Voittorahoituksen tasoitusaika, (v)
L	TT	240	Puunkorjuun työn tuottavuus, (m^3/mtv)
N	TT	241	Työvoiman tuottavuuden alkuarvo, (m^3/mtv)
C	TTI	242	Työn tuottavuuden alkuarvo, (m^3/mtv)
A	TTMH	101	Teollisuustuotteiden myyntihinta, (mk/et)
C	TTMHA	98	Teollisuustuotteiden myyntihinta, vakio (mk/et) vakio (mk/et)
T	TTMHT	100	Teollisuustuotteiden myyntihinta, taulukko (mk/et)
A	TTMHVA	97	Myyntihinnan viitearvo, (mk/et)
A	TUKLP	174	Toteutunut kapasiteetin lisäys, (%/v)
A	TVK	213	Työvoiman kysyntä, (h/v)
A	TVT	225	Työvoiman tarjonta, (h/v)
L	UK	169	Uusi kapasiteetti, (vet)
N	UK	170	alkuarvo, (vet)
A	UKKA	181	Uuden kapasiteetin käyttöaika, (v)
N	UKL	177	Valmistumassa oleva kapasiteetti, (vet/v)
R	UKL	175	Uuden kapasiteetin lisäys, (vet/v)
C	UKLI	178	Viivästymän 175 alkuarvo, (vet/v)
A	UKLP	165	Kapasiteetin lisäysprosentti, (%/v)
A	UKO	201	Uuden kapasiteetin osuus, (1)
C	UKOVA	171	Uuden kapasiteetin osuuden viitearvo, (1)
A	UKRK	133	Investointikustannus, (mk/vet)
A	UKRKVA	136	Investointikustannuksen viitearvo, (mk/vet)
R	UKV	180	Kapasiteetin vanheneminen, (vet/v)
C	VA	266	Väestö, (h)
L	VK	182	Vanha kapasiteetti, (vet)
N	VK	183	Tason 182 alkuarvo, (vet)
A	VKN	232	Optimaalinen puun korjuun koneistamisnopeus, (%/v)
A	VKT	141	Optimaalinen puun korjuun koneistamisnopeus, taulukko, (%/v
C	VKT1	142	Politiikkavakio lainojen korkotuen laskemiseksi, (1)
C	VKT1A	143	Korkotuen alkamisajankohta, (v)
C	VKT2A	144	Korkotuen loppumisajankohta, (v)
A	VLV	130	Tasoitettu liikevaihto, (mk)
N	VLV	131	Viivästymän 130 alkuarvo, (mk)
C	VLVA	132	Liikevaihdon tasoitusaika, (v)
A	VMP	218	Muuttoliike, (%/v)
C	VP	118	Veroprosentti, (%)
C	Y	91	Kysynnän kasvun muutos kysyntälaman aikana, (1)
A	YNK	260	Yksityismetsien osuus nettokasvusta, (m^3/v)
C	YNKP	262	Yksityismetsien osuus kasvusta, (%)

LIITE 4. Metsäsektorin suunnittelumallin vaihtoehtoinen rahoitusmarkkinoita kuvaava vuokaavio. Lainarahoituksen saatavuus perustuu teollisuuden kannattavuuteen. FMESSURS.



LIITE 5: Vaihtoehtoinen luotonantomekanismi: perusversiosta poikkeavien osien mallilistaus.

```
@DATA,L FMESSURS.
DATA 9R1A SL74T9 03/12/80 17:00:07 (1)
    1.        NOTE PERUSVERSIO + KANNATTAVUUTEEN PERUSTUVA
    2.        NOTE LUOTONSAANTI
    3.


   95.   NOTE RAHOITUSMARKKINAT.
   96.   NOTE
   97.   A AKK.K=LV.K*KKP.K
   98.   A KJ3.K=(AKK.K-LKK.K)*(1-(VP+OP))-LP.JK
   99.   C VP=.06
  100.   C OP=.04
  101.   A TR.K=SMOOTH(KJ3.K,TRSA)
  102.   C TRSA=5
  103.   L L.K=L.J+DT*(LL.JK-LP.JK)
  104.   N L=((5/10)*(.085*KI*2141))/((1/LA)+.06)
  105.   R LP.KL=L.K/LA
  106.   C LA=10
  107.   R LL.KL=MAX(0,UKL.JK*UKRK.K-TR.K)
  108.   A TRA.K=MAX(0,AKK.K*RK)
  109.   C RK=5
  110.   A OPA.K=MAX(0,TRA.K-L.K)
  111.   L TOPA.K=TOPA.J+(DT/RK)*(OPA.J-TOPA.J)
  112.   N TOPA=RK*AKK-L
  113.   A LO.K=L.K/(L.K+TOPA.K)
  114.   A HLRO.K=MAX(0,LT.K/HI.K)
  115.   A IKOP.K=TR.K+MIN(HI.K*LRO.K,SP.K)
  116.   A LRO.K=MIN(HLRO.K,TLRO.K)
  117.   A TLRO.K=TABHL(TLROT,LO.K,0,1,.1)
  118.   T TLROT=.8/.8/.78/.75/.71/.66/.63/.59/.55/.4/0
  119.   A UKRK.K=TABHL(IKBKNT,(PKKKP.K+KPPVA)/TKKP.K,0,2,.2)*UKRKVA.K
  120.   T IKBKNT=.955/.96/.97/.98/.99/1/1.03/1.07/1.12/1.2/1.3
  121.   A UKRKVA.K=MIN(IVA/((PKKKP.K+KPPVA)*100),MUKRK)
  122.   C MUKRK=4500
  123.   C IVA=18200
  124.   A LKK.K=L.K*LKP.K
  125.   A LKP.K=.05725+STEP(VKT.K,VKT1A)-STEP(VKT.K,VKT2A)
  126.   A VKT.K=VKT1*(-1)
  127.   C VKT1=.05725
  128.   C VKT1A=101
  129.   C VKT2A=101
  130.   A LT.K=MAX(0,HI.K-TR.K)
  131.   A KOP.K=NK.JK-MHMPK.K+ETPRA.K-K.K/RPKS.K
  132.   A KSL.K=MAX(0,KP.JK+(KOP.K*RPKS.K)/KLTA)
  133.   C KLTA=2
  134.   A SP.K=CLIP(HI.K-TR.K,(MIN(KSL.K*UKRK.K,HI.K-TR.K))*SV.K
  135.   X +(HI.K-TR.K)*(1-SV.K),SPA,TIME.K)
  136.   A SV.K=TABHL(SVT,(K.K/RPKS.K+MHMPK.K)/NK.JK,.8,1.1,.05)
  137.   T SVT=0/0/0/.5/.9/.95/1
  138.   C SPA=15
  139.   A LV.K=KT.K*TTMH.K
  140.   A HI.K=K.K*UKLP.K*UKRK.K
  141.   A HIKA.K=TABHL(HIKAT,(DLINF3(KA.K,HIKAA)),.6,1,.1)
  142.   T HIKAT=0/.1/.2/.5/1
  143.   C HIKAA=2
  144.   A HTNKV.K=HMKP.K*KPLK.K*HIKA.K
  145.   A KPLK.K=CLIP(KPLK1.K,KPLK2,KA.K,KAVA)
  146.   C KAVA=.9
  147.   C KPLK2=1
  148.   A KPLK1.K=TABHL(KPLK1T,KKP.K/KKPVA,.6,1.5,.1)
  149.   T KPLK1T=.5/.8/.95/.98/1/1.14/1.26/1.4/1.52/1.66
  150.   A UKLP.K=HTNKV.K+KPP.K
  151.   NOTE
  152.   NOTE METSATEOLLISUUS
  153.   NOTE
  154.   L UK.K=UK.J+DT*(UKL.JK-UKV.JK)
  155.   N UK=UKOVA*KI
  156.   C UKOVA=.7
  157.   C KI=7E6
  158.   R AUKL.KL=K.K*TUKLP.K
  159.   A TUKLP.K=MAX(0,MIN(UKLP.K,(IKOP.K/UKRK.K)/K.K))
  160.   R UKL.KL=DELAY3(AUKL.JK,RA)
  161.   A TKKP.K=UKL.JK/K.K
  162.   N UKL=UKLI
  163.   C UKLI=.595E6
```

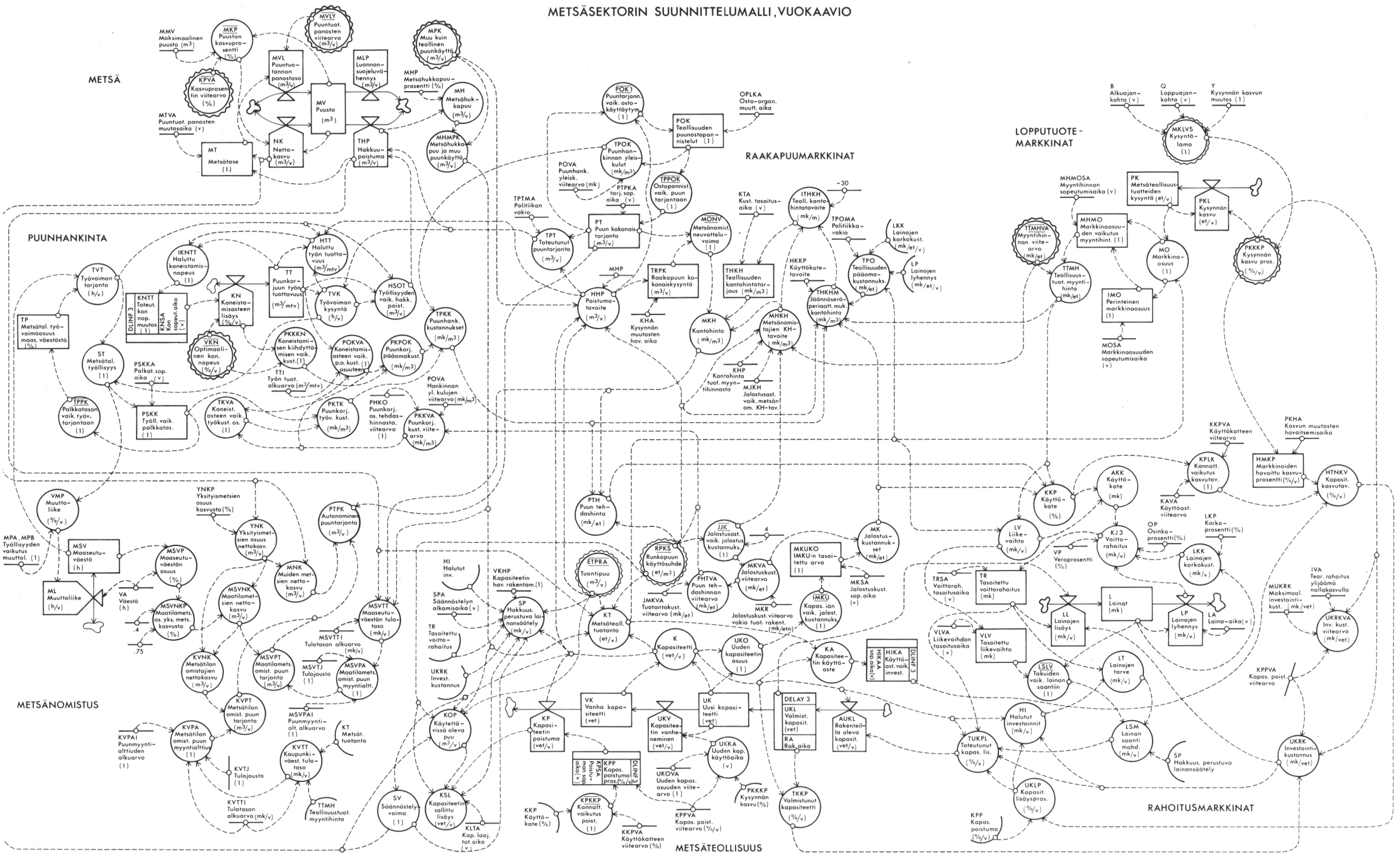
LIITE 6. Vaihtoehtoinen luotonantomekanismi: perusversiosta poikkeavat muuttujat.

Laatu	Muuttujan nimi	Yhtälö	
A	HLRO	114	Haluttu lainarahoitusosuus, (1)
A	IKOP	115	Investointeihin käytettävissä oleva pääoma, (mk/v)
A	LO	113	Lainojen osuus pääomasta, (1)
A	LRO	116	Toteutunut lainarahoitusosuus, (1)
A	OPA	110	Oman pääoman arvo, (mk)
C	RK	109	Kapitalisointitekijä, (1)
A	TOPA	111	Tasoitettu oman pääoman arvo, (mk)
N	TOPA	112	Viivästymän 111 alkuarvo, (mk)
	TRA	108	Metsäteollisuuden tuottoarvo, (mk)
A	TLRO	117	Myönnetty lainarahoitusosuus, (1)
T	TLROT	118	Myönnetty lainarahoitusosuus, taulukko, (1)

LIITE 7. Luvun 4 ajoissa tehdyt parametrimuutokset.

```
* AJOT
NOTE VAIHTOEHTOISISSA AJOISSA TEHDYT PARAMETRIMUUTOKSET
*FMESSUPR.
NOTE PERUSAJO
RUN KUVAT 4/1 - 4/5
NOTE KEHITYS ILMAN LAMAA
C Y=0
RUN KUVA 4/7
NOTE METSANOMISTAJIEN PUUNTARJONTARAJOITE POISTUU
T MSVTJT=.5/.5/.5/.3/.3/.3/.3/.3/.3/.3/.3
T KVTJT=.5/.5/.5/.1/.1/.1/.1/.1/.1/.1/.1
RUN KUVA 4/8
NOTE INVESTOINTISAATELY POISTETAAN
C SPA=101
T MPAT=.119/.119/.119/0/0/0/0/0/0/0/0
T MPBT=.113/.113/.113/0/0/0/0/0/0/0/0
T TPPKT=0/0/0/0/0/0
T MSVTJT=.5/.5/.5/0/0/0/0/0/0/0/0
T KVTJT=.5/.5/.5/0/0/0/0/0/0/0/0
C Y=0
RUN KUVA 4/9
NOTE JALOSTUSKUSTANNUKSET EIVAT NOUSE JA PUUTA SAADAAN
NOTE HAKKUUSUUNNITTEEN VERRAN
T MPAT=.119/.119/.119/0/0/0/0/0/0/0/0
T MPBT=.113/.113/.113/0/0/0/0/0/0/0/0
T MSVTJT=.5/.5/.5/.3/.3/.3/.3/.3/.3/.3/.3
T KVTJT=.5/.5/.5/.2/.2/.2/.2/.2/.2/.2/.2
T MKT=1/1/1/1/1/1/1
RUN KUVA 4/10
NOTE LOPPUTUOTTEIDEN HINNAT KOHOAVAT PYSYVASTI
T TTMHT=1/1/1/1.1/1.1/1.1/1.1/1.1/1.1/1.1
T MSVTJT=.5/.5/.5/.3/.3/.3/.3/.3/.3/.3/.3
T KVTJT=.5/.5/.5/.1/.1/.1/.1/.1/.1/.1/.1
RUN KUVA 4/11
NOTE DEVALVAATIO
T TTMHT=1.2/1/1/1/1/1/1/1/1/1
C TPTMA=25
RUN KUVA 4/12
NOTE LOPPUTUOTTEIDEN KYSYNNAN KASVU PYSAHTYY
T PKKPT=.06/.05/.045/0/0/0/0/0/0/0/0
RUN KUVA 4/13
NOTE LAINAPAAOMAN SAATAVUUS VAIKEUTUU
*FMESSUPR (LIITE 5)
RUN KUVA 4/14
NOTE OPTIMISTIN AJO
T MVLYT=0/2.5E6/5E6/12RE6/12E6/12E6/12E6/12E6/12E6/12E6/12E6/12E6
T RPKST=.27/.32/.37/.4/.45/.3/5/.55/.55/.55/.55/.55
T MPAT=.119/.119/.119/0/0/0/0/0/0/0/0
T MPBT=.113/.113/.113/0/0/0/0/0/0/0/0
T KVTJT=.5/.5/.5/.3/.3/.3/.3/.3/.3/.3/.3
T MSVTJT=.5/.5/.5/.3/.3/.3/.3/.3/.3/.3/.3
C TPOMA=25
C VKT1A=25
C VKT2A=31
T TTMHT=1/1/1.05/1.05/1.05/1.05/1.05/1.05/1.05/1.05
RUN KUVAT 4/15, 4/16
NOTE MALLINRAKENTAJIEN VAIHTOEHTO
C VKT1A=25
C VKT2A=30
C VKT1=.03725
T RPKST=.27/.32/.37/.4/.43/.46/.48/.5/.5/.5/.5
T MPAT=.119/.119/.119/.1/.06/.06/.06/.06/.06/.06/.06
T MPBT=.113/.113/.113/.1/.06/.06/.06/.06/.06/.06/.06
T MSVTJT=.5/.5/.5/.45/.4/.35/.3/.3/.3/.3/.3
T TTMHT=1/1.01/1.02/1.03/1.03/1.03/1.03/1.03/1.03/1.03/1.03
C TTMHA=26
T KVTJT=.5/.5/.5/.4/.3/.25/.2/.2/.2/.2/.2
RUN KUVAT 4/17, 4/18
```

METSÄSEKTORIN SUUNNITTELUMALLI, VUOKAAVIO



Pirkka Numminen

LITTE 1

ODC 903:72:901 (471.1)
ISBN 951-0447-7
ISSN 0015-5543

SEPPÄLÄ, H., KUULUVAINEN, J. & SEPPÄLÄ, R. 1980. Suomen metsäsektori tienhaarassa. Tutkimus Suomen metsäsektorin kehityksestä ja tulevaisuuden vaihtoehdoista. Abstract: The Finnish forest sector at a cross road. Folia For. 434:1—122.

The historical review of the Finnish forest sector extends to the 19th century, the main emphasis, however, is the period since World War II. The long range future alternatives of the Finnish forest sector are simulated with a mathematical model. The limitations on the future growth of production capacity demand strong structural changes in the Finnish forest sector. Alternative future strategies are examined.

Authors' address: The Finnish Forest Research Institute. Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17, Finland.

ODC 903:72:901 (471.1)
ISBN 951-0447-7
ISSN 0015-5543

SEPPÄLÄ, H., KUULUVAINEN, J. & SEPPÄLÄ, R. 1980. Suomen metsäsektori tienhaarassa. Tutkimus Suomen metsäsektorin kehityksestä ja tulevaisuuden vaihtoehdoista. Abstract: The Finnish forest sector at a cross road. Folia For. 434:1—122.

The historical review of the Finnish forest sector extends to the 19th century, the main emphasis, however, is the period since World War II. The long range future alternatives of the Finnish forest sector are simulated with a mathematical model. The limitations on the future growth of production capacity demand strong structural changes in the Finnish forest sector. Alternative future strategies are examined.

Authors' address: The Finnish Forest Research Institute. Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17, Finland.

ODC 903:72:901 (471.1)
ISBN 951-0447-7
ISSN 0015-5543

SEPPÄLÄ, H., KUULUVAINEN, J. & SEPPÄLÄ, R. 1980. Suomen metsäsektori tienhaarassa. Tutkimus Suomen metsäsektorin kehityksestä ja tulevaisuuden vaihtoehdoista. Abstract: The Finnish forest sector at a cross road. Folia For. 434:1—122.

The historical review of the Finnish forest sector extends to the 19th century, the main emphasis, however, is the period since World War II. The long range future alternatives of the Finnish forest sector are simulated with a mathematical model. The limitations on the future growth of production capacity demand strong structural changes in the Finnish forest sector. Alternative future strategies are examined.

Authors' address: The Finnish Forest Research Institute. Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17, Finland.

ODC 903:72:901 (471.1)
ISBN 951-0447-7
ISSN 0015-5543

SEPPÄLÄ, H., KUULUVAINEN, J. & SEPPÄLÄ, R. 1980. Suomen metsäsektori tienhaarassa. Tutkimus Suomen metsäsektorin kehityksestä ja tulevaisuuden vaihtoehdoista. Abstract: The Finnish forest sector at a cross road. Folia For. 434:1—122.

The historical review of the Finnish forest sector extends to the 19th century, the main emphasis, however, is the period since World War II. The long range future alternatives of the Finnish forest sector are simulated with a mathematical model. The limitations on the future growth of production capacity demand strong structural changes in the Finnish forest sector. Alternative future strategies are examined.

Authors' address: The Finnish Forest Research Institute. Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17, Finland.