

YKSITYISMETSÄTALOUELLISET
VAIHTOEHTOLASKELMAT

JOUKO EINOLA

REFERAT:
VERGLEICHENDE RENTABILITÄTSBERECHNUNGEN
IN PRIVATFORSTEN

HELSINKI 1964

Sisällysluettelo

	Sivu
1. Aiheen rajoittaminen	5
2. Peruskäsitteet	6
21. Kustannus	6
22. Tuotos ja tuotto	8
23. Metsätaloudellisia käsitteitä	9
3. Kustannus- ja tuottotekijöiden analyysi	10
31. Kustannus- ja tuottolajit	10
32. Pääoma	11
33. Työvoima	18
34. Kone- ja hevosvoima	20
35. Rakennukset, tiet ja varastoalueet	21
36. Maa	22
37. Puusto	27
38. Puutavara	37
39. Yleiskustannukset	39
4. Vaihtoehtolaskelmat	41
41. Päämäärän asettaminen	41
42. Puuston optimoiminen	45
421. Kiertoaika	45
422. Metsänhoidolliset toimenpiteet	53
423. Puuston määrän ja rakenteen säätely	57
424. Suoritusjärjestyksen määrääminen	58
425. Puutavaran hankinta	60
43. Maan tuotoskyvyn parantaminen	61
44. Metsän osto ja myynti	65
45. Muut investoinnit	67
46. Taloussuunnitelman pääpiirteet	68
5. Loppupäätelmät ja yhteenveto	68
6. Kirjallisuusluettelo — <i>Literaturverzeichnis</i>	71
7. <i>Referat</i>	74

1. Aiheen rajoittaminen

Metsätalous on puuta ja muita metsäntuotteita tuottavaa taloudellista toimintaa (WORRELL 1959 s. 9). Metsä on yleistermi, joka suomalaisen käsitystavan mukaan sisältää sekä metsän että sillä kasvavan puuston (LIHTONEN 1959 s. 9). Metsätalouden ala voidaan rajoittaa eri tavoin. Suppeana se sisältää vain puun (ja muiden metsäntuotteiden) kasvatuksen ja markkinoinnin, laajana myös puutavaran (ja muiden tuotteiden) valmistuksen, kuljetuksen ja markkinoinnin. Yleisimmän käsityksen mukaan metsätalouteen kuuluvat puun kasvatukseen kaikkine siihen liittyvine toimintoineen, hakkuu, lähikuljetus varastopaikoille sekä näillä tapahtuvat jatkotyöt (vrt. SAARI 1928 s. 5, HOLOPAINEN 1956 s. 72, MELZER 1958 s. 37, BRABÄNDER 1962). Kaukokuljetuksen alkupään tunkeutuminen yhä syvemmälle metsiin vähentää tämän rajoitustavan yksiselitteisyyttä. Sopivia rajoituspisteitä tarjoavat myös omistusoikeuden muutos tai organisatorisen vastuun siirtyminen. Metsänomistaja myy puunsa pystyyn, varasto- tai käyttöpaikoille toimitettuna. Puutavaran tarvitsija rinnastaa omissa ja ostometsissä tapahtuvat hankintatyöt, jolloin puun kasvatusta saa sivu- tai erillistehtävän luonteen.

Metsätaloutta harjoitetaan joko erillisenä tai muihin talousmuotoihin liittyvänä toimintana. Yksityismetsiin suppeassa mielessä kuuluvat vain fyysisten henkilöiden omistamat, laajemmassa kaikki yksityisluontoiset metsät. Vastakohtana ovat julkisten yhdyskuntien metsät.

Metsätaloudella on tietty kokonaispäämäärä, jota pyritään toteuttamaan. Enemmän tai vähemmän tietoisesti suoritettujen vaihtoehtolaskelmien opastuksella etsitään edullisilta tuntuvia ratkaisumahdollisuuksia. Laskenta-aineisto saadaan usealta taholta.

Jälkilaskenta tarjoaa tiettyjen perusteiden mukaan rekisteröityjä kulutettuja hyödykkeitä ja aikaansaatuja tuotoksia koskevia määrä- ja arvolukuja, tilasto- ja muistitietoja yms, jotka yleensä eivät kuitenkaan ole sellaisenaan käyttökelpoisia.

Suoritettut tutkimukset ja näiden perusteella laaditut kasvua, tuotosta, puumääriä, puutavaralajien määriä ja määräsuhteita koskevat taulukot tukevat tavoitteiden selvittelyä.

Nykyiset metsäalueiden, puutavaran, pääoman, työvoiman, palveluksien ja koneiden hinnat antavat viitteitä laskenta-arvoista. Biologisten, taksatoristen, teknisten ja taloudellisten vaikutustekijöiden tuntemuksen avulla saatu kokonais-

näkemykseen ohjaa laskennan suorittajaa toimintavaihtoehtojen selvittelyssä sekä kokonais- ja osatavoitteiden asettelussa.

Esillä olevan teoreettisen tutkimuksen tarkoituksena on yksityismetsätalouden tulokseen vaikuttavien, metsänomistajan vaikutuspiiriin kuuluvien, puun tuotantoa koskevien tekijöiden liiketaloudellinen selvittely lähinnä vaihtoehtolaskennan näkökulmasta ja maamme olojen pohjalta. Muu metsätaloustuotanto oletetaan tällöin vaikutuksiltaan indifferentiksi. Sen kohteena on yhden tai useamman maarekisteritilan metsien muodostama metsälö eli hallinnollisesti ja organisaatioltaan itsenäinen metsätalouden kohteena oleva talousyksikkö (LIHTONEN mt. s. 10). Aluksi esitetään käytettävät käsitteet ja suoritetaan tulostekijöitä koskeva analyysi. Tämän jälkeen eritellään yksityismetsätalouden päämäärät sekä tutkitaan eräiden laskentamenetelmäsuosituksen soveltuvuutta. Kehitetyn laskentatavan pohjalta hahmoitellaan lopuksi metsälön taloussuunnitelma.

2. Peruskäsitteet

21. Kustannus

Kustannuksilla tarkoitetaan yleensä liikkeen (talousyksikön) suoritteiden aikaansaamiseksi käytettyjen tai kulutettujen hyödykkeiden raha-arvoa. Käsite voidaan määrittää toisinkin, esimerkiksi lisäämällä siihen normaalseen toimintaan kuuluvuuden, likimääräisen ennakoita-arvioitavuuden tai tarpeellisuuden vaatimukset (ks. esim. Enhetliga principer . . . 1943 s. 1). Käytäntöä varten on rajoittamista jatkettava. Tämä tapahtuu aina tietyn tai tietyn tyyppisen laskentatilanteen pohjalta ja sen vaatimuksia vastaavasti. Tuloksena on joukko tarkoituksenmukaisia, arvotus- ja määritystavoiltaan erilaisia kustannuskäsitteitä, joista kukin pätee vain perusedellytyksiensä mukaisissa puitteissa.

Vapaasti saatavilla, ilmaisilla hyödykkeillä (aurinkoenergia, sadevesi) ei ole kustannusarvoa.

Niukkuushyödykkeiden (maa, puusto, pääoma, työ- ja konevoima, käyttötarvikkeet ym) arvoihin vaikuttavat niiden riittävyys, saantilähteet ja käyttömahdollisuudet.

Menneisyysarvot, joita kaupallisen kirjanpidon ohella yleisesti käytetään myös kustannuslaskennassa, ovat sopivia vain harvoin, esimerkiksi verrattaessa toteutuneen investoinnin kannattavuutta suunniteltuun. Muulloin ovat nykyiset tai tulevat markkina- tai vaihtoehtoarvot tarkoituksenmukaisempia.

Markkina-arvot (ostohinta suoranaisine lisäkustannuksineen, myyntihinta suoranaiset myyntikustannukset vähennettyinä) ovat käyttökelpoisia, kun ostettavia tai muulla tavoin hankittavia hyödykkeitä on riittävästi saatavissa tai itse valmistettavilla markkinamenekkiä.

Vaihtoehtoarvot, määreinään parhaan syrjäytyvän käyttömahdollisuuden saamatta jäävä hyöty tai muiden kustannusten säästö, tulevat kysymykseen, kun hyödykkeitä joko ei saada tarpeeksi tai niiden tarjonta ylittää kysynnän tai niitä voidaan käyttää muiden korvaajina. Vaihtoehtoarvo voi olla markkina-arvoja suurempi tai pienempi tai muun kysynnän puuttuessa myös nolla.

Samankin hyödykkeen vaihtoehtoarvot muuttuvat tarjolla olevien reaalisten käyttömahdollisuuksien vaihdeltaessa.

Myös lahjaksi saadun tai perityn hyödykkeen käyttö tai kulutus aiheuttaa kustannuksen.

Kustannusten määrällinen rajoittaminen voidaan aloittaa jakamalla kustannusmassa sopivien tunnusten avulla pienempiin ja yhtenäisempiin osiin.

Kustannusten syntyvän ja uhrattavien hyödykkeiden laadun perusteella muodostuvat kustannuslajit. Tunnuksina ovat aineellisuus tai aineettomuus, tavarankäytön tai palveluksen laatu, kertakaikkinen kulutus tai vähittäinen käyttö, kulu- tai lisäkustannusluontoisuus, mittayksikkö ynnä muut vaikutustekijät. Myös käyttötarkoitusta, kohdetta tai suoritetta kuvaavat tunnuksukset ovat mahdollisia, joskaan eivät aina tarkoituksenmukaisia.

Kohteen mukaan erottuvat kustannuspaikat, joita rajoitettaessa joudutaan ottamaan huomioon sekä organisatoriset vastuun kohdistamis- että laskennalliset yhtenäisyysnäkökohdat. Kustannuspaikan voi muodostaa tuotantoprosessiin kuuluva osatehtävä kaikkine toimintoineen (esim. puutavaran uutto, kulutus, valioitimen karsiminen), tietty toiminto kohteesta riippumatta (työnjohto, luovutusmittaus), tai organisatorinen yksikkö (rakennus, henkilöröyhmä, työpaikka, työmenetelmä, työvaihe).

Tehtävänmukainen (funktionaalinen) kustannusten ryhmittely johtaa toimintolajien muodostumiseen. Osto-, valmistus-, varastoimis-, kuljetus- ja myyntitoimintojen aiheuttamat käyttökustannukset toteuttavat toiminnan päämäärää suoranaisesti ja välittömästi. Teknisistä, taloudellisista ja työvoiman ylläpitotoiminnoista johtuvien ylläpitokustannusten tarkoituksena on toiminta- ja valmiuden säilyttäminen ja kehittäminen. Johtamiskustannukset aiheutuvat käyttö- ja ylläpitotehtäviin sekä niiden suorittajiin kohdistuvien, kokonais- ja osatehtävien ratkaisemiseen tähtäävien suunnittelu-, käsityö-, tarkkailu- ja edustustoimintojen suorittamisesta.

Kustannukset esiintyvät pysyvästi kiinteinä, jolloin suoritemäärän muutokset eivät vaikuta niihin, hyppäyksittäin kiinteinä muutosten ylittäessä tietyt rajat tai muuttuvina, suoritemäärän vaihteluja yli-, tasa- tai alisuhteisesti myötäilevinä. Kustannusten suhde suoritemäärään ei kuitenkaan sovellu niiden yleiseksi jaotteluperusteeksi, vaan kuvastaa niiden käyttäytymistä tietyissä laskentatilanteissa. Tästä johtuen tulee aina mainita, minkä suhteen ja missä rajoissa kustannukset ovat kiinteitä tai muuttuvia.

Vaikutettaville, valittavan toimintavaihtoehdon mukaisesti muuttuville kustannuksille on kaksi vastakohtaa. Vaikutusmahdollisuuksien puuttuminen

voi johtua joko kustannusten purkautumattomasta sidonnasta tai niiden vastuupiirin ulkopuoleisesta syntymistavasta.

Kustannusten laskentatekninen kirjaus voidaan suorittaa kahdella tavalla. Ne ovat välittömiä, jos ne voidaan kirjata suoraan tietylle kohteelle, muulloin välillisiä.

Tietyn kohteen kustannukset jakautuvat aiheuttamistavan perusteella erillis-kustannuksiin, jotka kohde aiheuttaa yksinään ja yhteiskustannuksiin, jotka ovat eri kohteiden yhteisesti aiheuttamia. Yhteisyys voi olla paikallista tai ajallista.

Kokonaiskustannuksilla tarkoitetaan tietyn ryhmittelyn mukaisten kustannusten yhteissummaa. Kun ne jaetaan vastaavalla suoritämäärällä, saadaan esille kokonaisyksikkökustannukset eli keskimääräiset kustannukset. Differenssi- eli erotuskustannuksiin kuuluvat tietyn toiminnan muutoksen aiheuttamat kustannusten lisäykset tai vähennykset. Kun ne jaetaan muutosta edustavalla suoritämäärällä, saadaan differentiaali- eli erotusyksikkökustannukset. Rajakustannus — yhden lisää tuotetun tai pois jäävän yksikön erotuskustannus — on näiden yksikkökustannuksien erikoistapaus. Kustannukset, jotka muutosta toteutettaessa jäävät ennalleen, ovat indifferenttejä.

Tiettyyn laskentatehtävään ryhdyttäessä on ensiksi selvitettävä laadullisesti, millainen, missä olosuhteissa tapahtuva ja mistä tekijöistä johtuva hyödykkeiden käyttö tai kulutus aiheuttaa merkitseviä kustannuksia ja tulee mukaan laskelmaan. Tämän jälkeen on suoritettava kustannusten välillinen tai välitön mittaus. Mitaksi valitaan asetettua laskentatavoitetta silmällä pitäen ja kysymykseen tulevan vaihteluvälin puitteissa riittävän oikean tuloksen antava yhteinen vaikutustekijä tai näiden yhdistelmä. Kustannusten ja mittaustulosten muutosten tulee tällöin olla mahdollisimman suhteellisia. Arvottaminen tapahtuu laskentatilanteen mukaisesti erilaistamalla.

22. Tuotos ja tuotto

Tuotoksella tarkoitetaan kustannuksia uhraamalla aikaansaatuja hyödykkeiden määriä, tuotolla niiden raha-arvoa. Käsitteet eivät kuitenkaan ole yksiselitteisiä. Käytäntöä varten ne joudutaan rajoittamaan eri laskentatilanteiden tarpeita vastaaviksi, jolloin varsinkin varastoon jäävien tuotteiden ja puolivalmisteiden arvottamistapa on vaikeasti ratkaistava pulmakysymys. Metsätaloudessa nämä vaikeudet korostuvat. Puuntuotos (kasvun määrä) pystytään mittaamaan vain likimääräisesti ja sen vaikutus puutavaralajien määräsuhteisiin vielä huonommin. Arvottamista hankaloittavat tuotantoprosessin monivaiheisuus, pitkäaikaisuus ja sidonnaisuus.

Tuotoksen arvottaminen perustuu tuotteiden myyntihintoihin tai vaihtoehtoihin käyttöarvoihin.

Tuotteiden nykyiset tai tulevat myyntihinnat tulevat kysymykseen varsinkin

lopullisia, markkinoille tarjottavia tuotteita arvotettaessa. Vähentämällä näistä myyntikustannukset päädytään varastossa olevien tuotteiden myyntiarvoihin ja jäljellä olevien tuotantokustannusten vähentämisen jälkeen puolivalmiste-arvoihin. Käytetyt kustannusten rajoittamistavat vaikuttavat tästä johtuen oleellisesti tuotoksen arvoon, samaten ajateltu myyntitapa ja -aika.

Tuotteiden käyttöarvot perustuvat useimmin niillä korvattavien hyödykkeiden vaihtoehtoisesti aiheuttamiin kustannuksiin. Joskus on arvonmääräjäinä myös käytön avulla aikaansaattava muiden tuottojen lisäys.

Tuotoksen määrittäminen tapahtuu kustannuksia vastaavalla tavalla. Erikoisen keskeiseksi muodostuu kasvun määrän ja sen aiheuttaman puuston rakennemuutoksen selvittely, joka usein joudutaan suorittamaan välillisesti kahden peräkkäisen inventaarin ja poistumalukujen avulla. Tulevan kehityksen ennustelu perustuu nykypuuston inventaariin, sen kasvun määrittämiseen, kasvu- ja tuottotaulukoihin ja matemaattisiin laskelmiin.

23. Metsätaloudellisia käsitteitä

Metsikkö on syntyvaltaan ja rakenteeltaan sekä kehityksen eroavuuden johdosta muusta ympäristöstään selvästi poikkeava puukasvusto (LIHTONEN 1959 s. 9).

Kokonaispuuston tarkasteluvälin aikana hakattavaa tai harvenemisen johdosta poistuvaa osaa nimitetään poistuvaksi puustoksi ja sen jäljelle jäävää osaa kehitettäväksi puustoksi (LIHTONEN mt. s. 219).

Puuston kuutiomäärällä tarkoitetaan metsikössä tietyllä hetkellä kasvavan poistuvan, kehitettävän tai kokonaispuuston kuutiomäärää kiintokuutiometreinä kuoretonta runkokuuta ilman kantoa.

Puuston nykyinen arvo lasketaan tähänastisilla tuotoilla vähennettyinä prolongoituina kustannusarvoina, tuleviin hakkuutuottoihin perustuvina diskontattuina odotusarvoina tai välittömästi saatavista hakkuutuotoista johdettuina hakkuuarvoina.

Biologisen puuntuotantoprosessin määrällistä tuotosta sanotaan kuutiokasvuksi. Kokonaiskuutiokasvulla tarkoitetaan metsikön elinaikana kertynyttä kokonaispuuston kuutiokasvua, keskimääräisellä edellistä jaettuna metsikön iällä ja juoksevalla metsikössä olevien puiden aikakautista tai vuotuista kuutiokasvua. Tuotoksen raha-arvoa määrittävät nimitykset kokonais-, keskimääräinen ja juokseva arvokasvu rakentuvat edellistä vastaavalla tavalla.

Poistuvan puuston kokonaismäärä tarkoittaa tiettyyn ikäkohtaan mennessä hakkuun tai harvenemisen johdosta tapahtunutta kokonaispoistumaa, keskimääräinen edellistä jaettuna metsikön iällä. Vastaavat hakkuuarvot voidaan laskea joko nimellisiä tai samanaikaistettuja arvoja käyttäen.

Puutavaran hankintatoiminnan tuotosta edustavat poistuvasta puustosta saatavat eri puutavaralajien määrät, tuottoja kantoarvot, jotka saadaan vähen-

tämällä myyntihinnoista myynti- ja/tai hankintakustannukset. Kun kantoarvosta edelleen vähennetään muut hakkuusta aiheutuvat (metsänhoidolliset) kustannukset, päästään aikaisemmin mainittuun hakkuuarvoon. Tuottojen puutteessa hakkuuarvo voi olla negatiivinenkin.

3. Kustannus- ja tuottotekijöiden analyysi

31. Kustannus- ja tuottolajit

Tuotantotoiminnassa käytetyt ja kulutetut hyödykkeet ovat joko hankittuja tai itse tuotettuja. Primääriset kustannuslajit esittävät kustannukset sen sisältöisinä, minä ne ulkoa päin tarjotaan talousyksikön käytettäväksi. Sekundääriset kustannuslajit syntyvät talousyksikön puitteissa sisäisten suoritteiden käytöstä johtuvina. Välimäärä ei kuitenkaan ole yksiselitteinen, sillä sen asetantaan vaikuttaa mm. tarkasteltavan alueen laajuus. Vastuupiirin ulkopuolelta tulevien sisäisten suoritteiden käyttö merkitsee sille primääristen kustannuslajien muodostumista, vaikkakin ne kokonaispuitteissa asettuvat välimäärän toiselle puolelle.

Kustannuslajijaottelua on jatkettava niin pitkälle, että lopulliset lajit suhtautuvat riittävän yhtenäisesti ainakin yleisimmin esiintyviin laskentatilanteisiin. Tunnusmerkkejä lisäämällä muodostetaan porrasmainen kustannuslajirakennelma. Yksiselitteisyyden säilyttämiseksi on kussakin vaiheessa käytettävä vain yhtä jaotteluperustetta. Tuottolajeille muodostetaan rinnakkaisjaottelu, jonka ei kuitenkaan tarvitse olla yhtä yksityiskohtainen.

Työkustannuksia aiheuttavat työsuhteessa olevan henkilökunnan, itsenäisten yrittäjien, oman työvoiman tai omien työ- ja kuljetusvälineiden suoritteet.

Henkilökustannukset koostuvat palkka-, sosiaaliturva- ja matkakustannuksista. Palkat jakautuvat työsuhteen laadun ja käytetyn apuvälineen mukaan toimihenkilö-, miestyö-, hevostyö-, sekä erilaisiin konetyöpalkkoihin sekä edelleen aikaperusteisiin kuukausi-, päivä- ja tuntipalkkoihin ja urakkapalkkoihin. Sosiaaliturvakustannuksiin kuuluvat mm. vuosilomakorvaukset, sairausajan palkat, sosiaaliturvamaksut, tapaturma- ja eläkevakuutusmaksut, eläkkeet ja avustukset. Matkakustannuksia aiheuttavat sekä siirtyminen paikasta toiseen että matkalla olosta johtuvien muiden kustannusten korvaus.

Palveluskustannukset jakautuvat kustannuslajeiksi palkkoja vastaavalla tavalla. Erillisiä sosiaaliturvakustannuksia ei muodostu, sillä ne sisältyvät yrittäjänvoiton ohella laskutushintoihin. Sama koskee useissa tapauksissa myös matkakustannuksia.

Kolmas jaottelu on sekundäärinen, kustannuspaikkajakoa myötäilevä. Sen kustannuslajit ovat samalla palveluksia suorittavien kustannuspaikkojen tuottolajeja.

Aine- ja omaisuus-kustannukset johtuvat raaka-aineiden ja tarvikkeiden kerta-kaikkisesta kulutuksesta, ulkopuolisille kuuluvan käyttöomaisuuden hallinta- tai käyttöoikeuden hankkimisesta sekä talousyksikölle kuuluvan käyttöomaisuuden arvonalenemisesta.

Ainekustannusten jaotteluperusteista on käytötapa tai -tarkoitus luontevin. Eräitä näistä ovat puiden siemenet ja taimet, poltto- ja voiteluaineet, rakennustarvikkeet, elintarvikkeet ja rehut. Nytkin muodostuu sekä primäärinen ja sekundäärinen kustannuslajiryhmä että näitä vastaava tuottolajiryhmä.

Talousyksikölle kuuluvan käyttöomaisuuden ajan kulumisesta ja/tai käytöstä johtuva jatkuva tai sattumanvarainen arvonaleneminen aiheuttaa poisto-, vakuutusmaksu- ja/tai vahingonvaarakustannuksia. Muille kuuluvasta käyttöomaisuudesta maksetaan vuokria, käyttökorvauksia ja vahingonkorvauksia. Sekundäärisinä samat kustannuslajit määrittävät käyttöomaisuuden kustannuspaikkojen suoritteita ja tuottolajeina niiden käyttöä.

Liikekustannukset (edustus, yhteisömaksut ym) edustavat ilman välittämiä vastasuorituksia tapahtuvaa pääoman kulutusta. Niitä uhraamalla pyritään valvomaan talousyksikön kokonaisuutta ja sopeuttamaan se ympäröivään taloudelliseen ja sosiaaliseen kenttään.

Vieraan pääoman käyttöoikeus aiheuttaa mm. korko-, provisio- ja leimaverokustannuksia. Omasta pääomasta ja sen kirjanpidollisesta tai arvioidusta lisäyksestä joudutaan suorittamaan erilaisia veroja tai veronluonteisia maksuja. Myös oman pääoman korko on kustannus.

Esitetty kustannus- ja tuottolajijaottelu on tarkoitettu vain suuntaa antavaksi (tarkemmin esim. EINOLA 1957 s. 49—80 ja 1960 s. 22—50). Varsinainen analyttinen tarkastelu on varsinkin ennakkolaskennan tarpeita silmällä pitäen edullisinta suorittaa kohdealueittain, joista tärkeimpiä ovat pääoma, työvoima, koneet, rakennukset, maa, puusto, puutavaran hankinta ja yleiskustannukset. Nämä muodostavat samalla kustannuspaikkajaottelun rungon.

32. Pääoma

Metsätalouden keskeisin tuotantoprosessi, puun kasvaminen, vie runsaasti aikaa. Hakkuiden ja niistä saatavien tuottojen painopiste lankeaa sen loppupuolelle, meidän oloissamme ehkä 50—100 vuoden päähän metsikön perustamisesta. Kun pääosa kustannuksista, lyhytvaikutteisia puutavaran hankintakustannuksia lukuunottamatta, keskittyy tuotantoprosessin alkupäähän tai uusiutuu vuodesta vuoteen, on varsinkin kestävä metsätaloutta harjoitettaessa menon ja sen avulla saatavan tulon aikaväli erikoisen pitkä. Pääoman tarve on tästä johtuen suhteellisen suuri ja sen kiertonopeus (vuotuisten tuottojen suhde sitoutuneeseen pääomaan) vastaavasti varsin pieni. Kun varsinaisesta tuotannosta vastaa luonto ja työsuoritteiden tarve on vähäinen, pääomankäytön ongelmien selvittäminen kuuluukin metsätalouden vaihtoehtolaskelmien keskeisimpään aihepiiriin.

Metsätalouden pääoma esiintyy moniin eri omaisuuslajeihin sidottuna. Sidonnan kesto-aika ja purettavuus vaihtelevat.

Likviidisintä on rahoitusomaisuus: käteinen raha, talletukset, arvopaperit ja saatavat. Niiden edustama pääoma saadaan yleensä käyttöön joko välittömästi tai lyhyehkön odotusajan jälkeen.

Vaihto-omaisuudesta on valmis puutavara useimmiten helposti rahaksi muutettavissa käteiskauppaehdoin. Tarvikkeiden merkitys on vähäinen.

Käyttöomaisuudesta voidaan hakkuukypsät metsiköt realisoida nopeastikin tai vaihtoehtoisesti käsitellä niitä voimakkaasti harvennushakkuuin. Hakkuukypsyyskin on suhteellinen käsite, joten siitä voidaan tinkiä. Jatkuvan puun saannin turvaaminen, eräät muut sivupäämäärät ja rajoitukset sitovat usein huomattavan osan tällaisestakin puustosta eri pitkiä ajoiksi, jolloin tulojen saanti myöhästyy. Nuorempien metsiköiden harvennusvoimakkuutta ja -aikoja muuttamalla voidaan jossain määrin vaikuttaa niistä lähivuosina saatavien hakkuutulojen määrään ja ajankohtiin valtaosan pääomasta kuitenkin jäädessä sidotuksi joko taloudellisista kannattavuussyistä tai lain asettamasta pakosta. Tällainen puusto samoin kuin myyntikelvotonta puuta sisältävät taimikot voidaan realisoida vain metsämaan myynnin yhteydessä tai ottamalla nämä alueet muun kuin metsätalouden käyttöön.

Irtaimen kaluston ja rakennusten erillinen realisoiminen käy päinsä, joskin yleensä suurin arvonnemetyksin. Ojituksia, teitä ja varastopaikkoja ei sen sijaan voida myydä maapohjasta erillään.

Toimintaan sidotun pääoman rahana yhteismitoitettu määrä ei ole yksiselitteinen, vaan saa laskennan perusteista ja tarkoituksesta johtuen erilaisia arvoja. Nämäkin muuttuvat hetkestä toiseen monien ulkoisten ja sisäisten tekijöiden vaikutuksesta.

Nominaali- eli nimelliskäsityksen mukaan on arvottamisen lähtökohtana tähän mennessä sijoitetun nimellispääoman määrä joko sellaisenaan tai saaduilla tuotoilla tai arvonnkulutusta edustavilla poistoilla vähennettynä. Kirjanpidosta saatavat, tiettyä tarkoitusta varten muodostetut arvoluvut eivät tällöinkään ole aina sellaisenaan käyttökelpoisia, vaan ne on korjattava sopiviksi.

Reaalikäsityksen mukaan toiminta ei tapahdu nimellis- vaan reaali-pääomalla. Rahan arvo muuttuu samoin kuin hyödykkeiden raha-arvot ja arvosuhteet. Yrityksen tai sen osan pääoma-arvo saadaan joko muodostamalla sille tuottoon perustuva kokonaisarvo tai laskemalla yhteen sen omistamien tai käyttämien hyödykkeiden arvioidut erilliset aika-arvot.

Metsätalouden tuotantoprosessin pituudesta johtuu, ettei nimellisarvoilla omaisuusluvuilla laskeminen yleensä ole mielekäästä. Mikäli alkuperäisiä pääomansijoituslukuja edes tunnetaan, ovat ajan kulumisen sekä rahan arvon ja hintasuhteiden muutokset vieneet niiltä kaiken näyttävyuden. Poikkeuksina ovat tietyt, yleensä verrattain lyhytkestoiset sijoitukset, joita koskevien ennakkoarvioiden osuvuutta halutaan tutkiskella myös tältä kannalta.

Myös kohdistaminen tuottaa hankaluuksia. Erilaisista yhteisyystekijöistä johtuen (ks. esim. EINOLA 1957 s. 22—30) ei ns. välitön aiheuttaminenkaan (esim. tietyn metsikön perustamis- ja hoitokustannukset sekä siitä saatu kantoraha) anna tästä täyttä varmuutta. Varsinaisten yhteiskustannusten kohdistaminen on vielä mielivaltaisempaa. Harvoin on myöskään riittävän tarkkoja muistiinpanoja vuosikymmenien ajalta.

Käyttökelpoiseksi vaihtoehdoksi jää näin ollen aika-arvojen käyttö.

Aika-arvojen määrittäminen perustuu yleensä inventaariin ja katselmukseen, jossa todetaan ao. omaisuusosien laatu, määrä, kunto ja tarpeellisuus.

Tuottoarvo voidaan laskea tilaryhmälle, tilalle, metsikölle tai muulle osakohteelle diskonttaamalla sen aiheuttamat, laskentatilanteen kannalta merkitsevät tulevat tuotot ja kustannukset nykyhetken kulloinkin mielekkäänä pidetyn korkokannan mukaan ja vähentämällä kustannukset tuotoista.

Myyntiarvo voidaan laskea tilaryhmälle, tilalle, tilanosalle puustoineen tai ilman, puutavaralle, puustolle, rakennuksille ja kalustolle. Myynnin brutto-tuotoista vähennetään tällöin siitä johtuvat kustannukset, joiden rajoittamistapaan laskentatilanne vaikuttaa.

Odotusarvo voidaan laskea mm. sellaiselle puustolle, jota ei taloudellisista syistä kannata heti realisoida sen pienen tai olemattoman nykyarvon vuoksi. Vertaamalla saman kohteen tulevat tuotot ja kustannukset diskonttaamalla saatua odotusarvoa sen nykyiseen myyntiarvoon on pääteltävissä, onko edullista suorittaa tietyn metsikön hakkuu nyt tai myöhemmin, mikä on edullisin kiertoaika yms. Sen käyttäminen tulee kysymykseen myös vahingon määrää arvioitaessa.

Jälleenhankinta- tai jälleentalustesarvojen käyttäminen saattaa olla aiheellista laskettaessa korvausinvestoitavan kaluston muuttuvia kustannuksia, varastosta otettavia markkinakelpoisia tarvikkeita käytettäessä, vahingon määrää arvioitaessa ym.

Omaisuusarvoja rahana ilmoitettaessa on syytä mainita, millä perusteilla tähän tulokseen on päästy. Ne ovat kaikki subjektiivisia, vain tiettyyn tai tiettyihin tarkoituksiin sopivia. Kokonaisomaisuus ei yleensä ole sama kuin sen erikseen laskettujen osien summa, vaan joko suurempi tai pienempi.

Vaihtoehtolaskelmissa ovat omaisuusarvot usein uponneita, jolloin ne jäävät huomioonottamatta. Muulloinkin riittää usein omaisuudenmuutoksen arviointi.

Omaisuuden hankinta ja ylläpito rahoitetaan eri lähteistä saadulla pääomalla, joka omistajasuhteen ja sijoitusehtojen perusteella yleensä jaetaan vieraaseen ja omaan pääomaan. Kun edellisen sekä nimelliset että nykyiset aika-arvot joko selviävät kirjanpidosta tai voidaan tarkalleen laskea, jälkimmäiselle saadaan laskentatilanteittain erilaisia arvoja.

Vieras pääoma saadaan käyttöön joko tietyksi määräajaksi tai toistaiseksi. Takaisinmaksu tapahtuu yhdellä kertaa tai vähittäin, nimellismääräisenä tai käyttönsaantiehtojen mukaisesti muutettuna.

Valtio jättää veronkantajana toimivan työnantajan käytettäväksi tämän työntekijöiltä pidättämän veroennakon tai ostajilta perityn liikevaihtoveron tiettyyn tilityspäivään asti, mikäli tämä tapahtuu veromerkkejä käyttämättä.

Valtion varoista myönnetään erikoisesti pienmetsätalouden harjoittajille erilaisia avustuksia ja lainoja joko asianomaisen koko taloutta koskevinä tai tiettyihin erikoistarkoituksiin. Avustuksia ei tarvitse maksaa takaisin. Lainojen takaisinmaksuaika on yleensä pitkä ja ne ovat muutenkin helppoehdoisia.

Pankit myöntävät tili-, vekseli-, velkakirja- ja kiinnitysluottoja henkilö-, arvopaperi- tai reaaliavakuutta vastaan määrääjiksi tai toistaiseksi. Edelliset on maksettava takaisin sovittuina määräpäivinä joko yhdellä kertaa tai vähitellen, jälkimmäisten irtisanomismahdollisuus on joko pankilla tai molemmilla. Varsinkin velkakirjaluottoja saadaan myös yksityisistä lähteistä.

Vierasta lyhytaikaista pääomaa edustavat myös puutavaran tai hakkuu-oikeuden ostajan metsätalouden harjoittajalle maksamat ennakot sekä maksamatta olevat ulkopuoliset tavara- ja palvelushyödykkeet.

Oma pääoma sitoutuu toimintaan melkoisen kiinteästi ja varsinkin metsätaloudessa erikoisen pitkäaikaisesti. Tämä kuvastuu jo sen lähteistä: yrittäjän metsätalouden hyväksi tekemä työ tai omistajana tekemät pääomansijoitukset, realisoitujen liikkeesen jätetyt voitot sekä toistaiseksi realisoimattomat arvonnousut (vrt. SAARIO 1961 s. 152—159). Metsätaloudessa sen lisääminen tapahtuu verrattain huomaamattomasti pelkääntään antamalla puiden kasvaa. Jos metsästä tällöin ei saada ollenkaan tai riittävästi puutavaraa tai muita metsäntuottoja, on yleensä suhteellisen pienten jatkuvien menojen katteeksi joko hankittava vierasta pääomaa tai käytettävä hyväksi omistajan muita tulolähteitä. Lähempänä kestotuottoisuutta tällaista lisärahoitusta ei tarvita, ja on vain hakattava vähemmän kuin metsä kasvaa.

Vieraan pääoman hankinta aiheuttaa joukon kertakustannuksia, jotka yleensä ovat sen käyttöajasta ja usein myös määrästä riippumattomia. Käyttökustannukseen, korkoon, vaikuttavat pääoman määrä, käyttöaika ja korkokanta, joka puolestaan koostuu useasta osatekijästä.

Perustekijänä on ns. puhdas korko. Tämän mittana on kutakuinkin vahingonvaarattomilla pääomamarkkinoilla vallitseva korkokanta, jota meidän oloissamme lähinnä vastannee ns. A-indeksitilin verovapaa $2\frac{1}{2}$ %.

Toinen korkokantaan vaikuttava tekijä on likviditeetti. Mitä nopeammin pääoma tarvittaessa saadaan irti, sitä pienempi on sen omistajan korkovaatimus. Tätä kuvastavat mm. shekki- ja talletustilien irtisanomisajan mukaan porrastetut korkokannat.

Vahingonvaarat nostavat vaadittua korkokantaa. Näistä rahan arvon aleneminen kohdistuu kaikkeen nimellismääräisenä takaisin maksettavaan pääomaan, kun taas varsinaisen pääomatappion vaara vaihtelee luoton saajan taloudellisen aseman, pääoman käyttötarkoituksen ja vakuuden laadun mukaan. Tämäkin johtaa korkokantaporrastukseen.

Pääoman tarjoaminen ja välittäminen aiheuttavat kustannuksia, joista osa katetaan erilaisilla kertamaksuilla ja osa koroilla. Kukin välikäsi pyrkii tämän ohella saamaan yrittäjänvoittoa. Pyrkimysten onnistumiseen vaikuttaa pääomamarkkinoilla vallitseva tilanne. Korkosopimusten ohella ovat tärkeimpinä tekijöinä pääoman tarjonnan ja kysynnän välinen suhde sekä käyttöön tulevasta pääomasta saatava hyöty, alkuperäinen korko. Rungas tarjonta ja pieni hyöty alentavat pääoman hintaa, päinvastainen tilanne nostaa sitä.

Oman pääoman hankinta joko käy päinsä ilman erilliskustannuksia tai — kuten osakepääomaa korotettaessa — aiheuttaa joukon kertakustannuksia. Yleensä sillä ei ole täsmällistä oikeudellista korkovaatimusta, poikkeuksina mm. osakeyhtiöiden etuoikeutetut osakkeet ja osuuskuntien osuusmaksut ja näillekin, samoin kuin erillispäätösten mukaisesti muulle osakepääomalle tms. maksetut osingot ja korot kohdistuvat nimellisarvoisena esitettyyn oman pääoman osaan. Myös muulle omalle pääomalle on laskettava korkoa, jonka mittana on siitä oman yrityksen ulkopuolelle sijoitettaessa saatava paras reaalin vaihtoehtoinen nettotuotto. Mikäli arvioitu vahingonvaara ja sijoituskustannukset tällöin poikkeavat omasta yrityksestä, on korkokannan mittalukua vastaavasti muutettava (WORRELL 1959 s. 268). Usein suositeltu »se kustannus, jolla rahaa saadaan lainaksi», ei aina ole sopiva. Siihen sisältyvän yrittäjänvoiton, sijoituskustannusten, takausprovisioiden tai omasta käsityksestämme poikkeavan vahingonvaaravaruuden johdosta saatetaan päätyä liian korkeaan, mutta oman pääoman oikeudelliset erikoisominaisuudet huomioonottaen myös liian alhaiseen korkokantaan. Kuten oman pääoman määrä, myös sen kustannus on laskentatilanteen mukainen tarkoituksenmukaisuussuure.

Jotta eri lähteistä ja erilaisin ehdoin hankitun tai hankittavan pääoman kustannukset saataisiin vertailukelpoisiksi, ne on muutettava samanmittaisiksi, parhaiten ehkä tärkeintä rahoitusmuotoa vastaaviksi vuosikustannuksiksi. Korkosadanneksia määrättäessä on otettava huomioon myös verotuksen vaikutus sekä vieraan pääoman korko-, takaisinmaksu- ja vakuusvelvotteista johtuva vahingonvaaran lisäys ja toimintavapauden rajoittuminen (vrt. JOHANSSON 1961 s. 75—76). Saman korkosadanneksen käyttäminen kaikkiin tarkoituksiin ei ole mielekästä, sillä pääoman vaihtoehtoisen käytön määrittämä kustannusarvo muuttuu laskentatilanteesta toiseen. Tämän muistaminen on erityisen merkityksellistä pitkäprosessista metsätaloutta koskevissa laskelmissa, jossa sopimattoman korkosadanneksen käyttäminen kokonaan vääristää lopputuloksen.

Varhaisemmilta ajoilta on peräisin ns. metsätaloudellisen korkokannan käsite, jota varsinkin ENDRES ja hänen koulukuntansa innokkaasti puolsivat ja jonka esittäjiä on vieläkin (esim. PETERSON 1951 s. 131, TIRÉN 1953 s. 29, MANTEL 1957 s. 4—5). Tämä korkokanta on muita alhaisempi, useinkin 2—3 %, joko yhtenäinen tai eri vaikutustekijöiden, kuten arvonnousunodotusten, realisoimismahdollisuuksien tai vahingonvaaran suuruuden mukaan porrastettu (DIETE-

RICH 1942 s. 76—77). Se lienee alunperin muodostettu kokemusperäisesti metsänarvonlaskentaa varten saksalaisen hoitometsäaineiston pohjalta. On verrattu kestävänsä metsätalouden pääomitettuja tuottoja tilojen markkinahintoihin ja sovitettu nämä toisiinsa. Alhainen korkokanta sopi myös finanssien kiertoajan pituutta koskeviin laskelmiin antaen tälle noudatettua käytäntöä sivuaviamääreitä sekä maan arvoa laskettaessa jätti pääosalle metsämaasta positiivisen tuottoarvon. Kun metsätaloudelliseen korkosadannekseen vaikuttavat mm. metsälön koko ja sijainti, kiertoaika, ikäluokkarakenne ja puulaji, jo sen valinta muodostuu jossain määrin mielivaltaiseksi. Lyhyen tähtäyksen vaihtoehtolaskelmia varten, jolloin mm. arvonnousu- ja varmuustekijöillä ei ole yhtä suurta merkitystä, korkokanta ei yleensä ole riittävän todellisuus pohjainen.

Käypä korkokanta on huomattavasti varmempi oikeellisuuden ta. Ellei oman yrityksen erikoisominaisuuksien säilyminen näytä todennäköiseltä ja sen jatkuvuus taatulta, on varsinkin pitkiä aikajänteitä koskevilla laskelmissa turvauduttava käytännössä koeteltuihin keskiarvolukuihin. Tällaiseksi, erikoisesti tuottoarvojen laskentaan sopivaksi korkosadannekseksi mainitaan meillä 4 ½—5 % (ILVESSALO, KALLIO 1957 s. 101—102, KELTIKANGAS 1962 s. 14). Lähiäikoja koskevilla laskelmissa ovat omat, todellisuutta vastaavat pääomakustannukset paremmin paikallaan joko keskiarvolukuina tai, pääomantarpeen huomattavasti muuttuessa, erotuskorkoa vastaavina (vrt. JÖRGENSEN 1962).

Pääoman lähteen ja käyttötavan välillä ei yleensä ole välitöntä yhteyttä eikä korkosadanneksen porrastaminen tältä pohjalta mahdollista. Poikkeuksiakin on, esimerkiksi halpakorkoinen laina, joka myönnetään tiettyyn tarkoitukseen, ja joka ilman tätä jäisi saamatta. Tosin sekä tilaan kiinnitettynä vähentää muita luotonsaantimahdollisuuksia ja ehkä vaikuttaa niiden korkokantaankin.

Metsätalouden oma pääoma on joko kokonaan tai ainakin valtaosaltaan pitkäaikaisesti toimintaan sidottua ja tältä osaltaan määrällisestikin tarkoituksen mukaisuussuure, milloin suurempi, milloin pienempi. Vieraan pääoman sidonta on pitkä- tai lyhytaikainen ja sopimusperäinen. Määrällisesti se on tarkoin rajoitettu.

Lähiäikoja koskevat ratkaisut vaikuttavat kestävänsä metsätalouden puitteissa vain pääoman lyhytaikaisesti sidottuun pintakerrokseen ja tämän rakenne taas laskentakorkokantaan. Velattomassa tai riittävästi velkautuneessa taloudessa valinta on selvä, edellisessä tapauksessa oman pääoman vaihtoehtoisesta ulkopuolisesta käytöstä saatava nettotuotto, jälkimmäisessä vieraan pääoman kalteimpien kerroksien nettokustannukset. Väliasemassa joudutaan etsimään tilanteeseen sopiva oman pääoman tuottojen ja lyhytaikaisen vieraan pääoman kustannusten painotettu keskiarvo.

Laskentakorkokannan valintaan vaikuttavat myös odotettavissa olevat rahan arvon muutokset. Kun tämä niin meillä kuin muuallakin on viimeksi kuluneina vuosikymmeninä miltei yhtämittäisesti laskenut, on syytä olettaa tämän kehitysuunnan jatkuvan.

Jos oman pääoman vaihtoehtoisena sijoituskohteena olevan pankkitalletuksen, obligaation tai käyttöön saadun vieraan pääoman takaisinmaksuehtoihin ei kuulu indeksisidonnaisuutta, reaalin pääomakustannus alenee. Jos tämä on p_r , nimelliskustannus p_n ja inflaation keskimääräinen etenemisnopeus i % vuodessa, niin (ks. DICKSON 1956 s. 81)

$$p_r = \frac{1.0 p_n}{1.0 i} - 1$$

Jos sijoitettavaksi tai hankittavaksi ajatellun pääoman reaaliarvo indeksisidonnaisuuden tai sijoituskohteen vaikutuksesta on turvattu, reaalin pääomakustannus ei muutu.

Reaaliarvotettua laskentakorkokantaa käytettäessä on myös muut tuotot ja kustannukset arvotettava samalla tavalla, vaikka oletettaisiin niiden nimellisarvojen inflaation vaikutuksesta nousevan (DICKSON mt. s. 82). Toinen vaihtoehto, nimellisarvojen käyttö yhdessä nimelliskorkokannan kanssa, mutkistaa laskelmia ja tekee ne vaikeatajuisemmiksi.

Taloudellisen yrityksen pyrkiessä maksimaaliseen voittoon sen toimintaa rajoittaa ja ohjaa kulloinkin niukin tuotannon tekijä. Metsätaloudessa saattaa metsälön pinta-ala ja potentiaalinen tuotoskyky olla pieni, hakkuukelpoista puustoa vähän tai rakennesyistä tuotantoon sidottua, työvoimaa riittämättömästi, myyntimahdollisuudet rajoitetut ja pääoma kallista tai vaikeasti saatavissa. Meidän oloissamme metsätalouden yleisimpänä rajoitustekijänä on ollut pääoman puute toissijaisten ratkaisujen usein perustuessa muiden tuotannon tekijöiden niukkuuteen. Varsinkin pitkän tähtäyksen kokonaistavoitteeksi muotoutuu tällöin maksimaalinen voitto kutakin käytössä olevan pääoman yksikköä kohden, kun taas ajallisten ja paikallisten osatavoitteiden suhteellisen edullisuuden mittana on jokin muu tuotannon tekijä.

Metsätalouden kärsimään pääoman puutteeseen on monia syitä. Pääoman kysyntä ylittää sen tarjonnan, minkä vuoksi varsinkin pitkäaikaisten luottojen saanti on usein hankalaa. Sen hintakin saattaa olla metsätalouden tuotoskykyyn verrattuna liian korkea. Vierias pääoma tuo mukanaan kiinteitä, tilanteesta riippumatta maksettavia korko- ja kuoletusmenoja. Tämä vähentää taloudellisia valintamahdollisuuksia, mikä varsinkin kireinä aikoina voi pakottaa hätäratkaisuihin. Käyttökelpoisia luottojen vakuuksiakin on vain rajoitetusti. Omaa pääomaa on usein varsin vähän ja sekä pääosaltaan tuotantoon sidottua. Vapautuva pääoma joko tarvitaan välittömään kulutukseen tai sillä on edullisempia vaihtoehtoisia sijoitusmahdollisuuksia.

Pääoman riittämättömyyden vuoksi ei sen käyttöä useinkaan voida ulottaa kannattavuusrajoille asti (missä erotustuotot ja -kustannukset ovat yhtä suuret), vaan on valittava rajoitetun pääomamäärän puitteissa parhaimman kokonaistuloksen antavat toimintamuodot ja -kohteet, jotka tätä varten on saatava jon-

kinlaiseen edullisuusjärjestykseen esimerkiksi tutkimalla, kuinka suuri nettotuotto kussakin tapauksessa saadaan sitoutuvalle tai vapautuvalle pääomalle.

Korkean korkokannan seurauksena on pääomankäytön vähentyminen. Puuston määrää pienennetään suorittamalla aikaisia ja voimakkaita hakkuita. Tuotosta parantavien metsänhoitotöiden kannattavuusrajat saavutetaan nopeammin, jolloin ne jäävät suorittamatta. Hankittaviksi suunniteltujen koneiden, uusien teiden ja rakennusten arvioitu kannattavuus huononee, mikä voi aiheuttaa investoinnista luopumisen. Sama koskee maanparannustöitä.

Mikäli pääoman kalleus on yleistä, ja muut tulostekijät eivät muutu, metsätilojen markkinahinnat alenevat.

33. Työvoima

Metsätalouden työvoiman tarve on esimerkiksi maatalouteen verrattuna suhteellisen vähäinen ja tästäkin vie puutavaran hankintavaihe valtaosan. Puun tuotantoprosessista huolehtii luonto ja sitä muuttavien, nopeuttavien ja ohjauvien toimenpiteiden aikavälit ovat pitkiä sekä työmäärät ja -kustannukset pieneläisiä. Kun myös niiden avulla aikaansaatu tuotonlisäysten pääoma-arvo pitkästä diskonttausvälistä johtuen kutistuu vähänlaiseksi, toimenpiteiden taloudellisen edullisuuden määrittäminen on valinnanvaraisten korkosadannesten, kustannusten erilaisten rajoittamis- ja arvottamistapojen ja tuotosvaikutuksen tuntemattomuuden vuoksi usein melko ongelmallista.

Metsätyöt vaativat tekijältään fyysisesti paljon. Ne ovat ammattitaitoa ja voimia kysyviä alkaneesta koneistumisesta huolimatta. Ne suoritetaan ulkosalla, jolloin mm. pimeys, epäedullinen sää, vaikea maasto ja muut paikalliset syyt vähentävät tuotosta. Työmatkat ovat usein pitkiä tai on tyydyttävä yhteismajoitukseen. Työkohteet ovat kausiluontoisia ja pieniäkin, mistä johtuva usein toistuva työnhaku aiheuttaa hukka-aikoja ja tilapäistä työttömyyttäkin. Kausiluontoisuuden vaikutus ei kuitenkaan ole yksinomaan negatiivinen, sillä maa- ja metsätalouden työhuippujen sattuminen eri vuodenaikoihin tasoittaa kokonaistyöllisyyttä. Kun metsätyöt eivät aina ole tiukkaan aikatauluun tai tuotomäärään sidottuja, ne sopivat hyvin myös tilapäiseksi täytetyksi.

Metsätöiden suorittamiseen käytetään joko omaa ja oman perheen työvoimaa, vierasta pitkä- tai lyhytaikaisessa työsuhteessa olevaa palkkatyövoimaa tai ulkopuolisten yrittäjien palveluksia.

Omalla työvoimalla ei ole tiettyä yksikköhintaa ja se saa muiden kiinteiden kustannustekijäin ohella katteensa tuottoylijäämästä. Useiden käyttömahdollisuuksien kilpaillessa keskenään sille kuitenkin muodostuu reaalin vaihtoehdon arvo, jonka määreinä ovat sitä korvaavan vieraan työvoiman tai palvelusten kustannukset tai, mikäli kohde on oman talousyksikön ulkopuolella, tästä saatava tuotto sen hankinnasta johtuvien erotuskustannusten ja veronlisäysten

määrillä vähennettynä. Ellei vaihtoehtoista käyttömahdollisuutta ole, ovat vain esillä olevan käyttötavan aiheuttamat erotuskustannukset huomioonotettavia.

Työntekijöille maksettavat aika- tai urakkaperusteiset palkat määrittyvät monien eri tekijöiden mukaan, joista tärkeimpiä ovat työn ja sen suorittamiseen tarvittavien, työntekijäin omistamien apuvälineiden laatu, paikalliset ja ajalliset työolosuhteet, työehtosopimukset sekä työvoiman tarjonnan ja kysynnän välinen suhde. Palkkoihin liittyvät läheisesti sosiaaliset maksut, jotka joko määrittyvät kiinteinä sadanneksina työntekijän verotettavasta palkkaosuudesta tai suurten lukujen lain tasoittamina muodostuvat tällaisia vastaaviksi. Työntekijöille aiheutuneet erikoiskustannukset (matkat, työajan menetys, elämiskustannusten lisäys ym.) korvataan taksan tai todellisten kulujen mukaan. Näiden määrää vähentävät työnantajan järjestämä majoitus, muonitus ja kuljetukset.

Jos lyhytaikaista työvoimaa ja majoitustiloja on riittävästi, sen todelliset ja vaihtoehtolaskelmissa käytettävät kustannusarvot ovat samat. Jos jompaa-kumpaa on niukalti, tilanne muuttuu. Työvoiman vähäisyys lisää vaihtoehtokustannuksia syrjäytyvän käytön saamatta jäävän hyödyn tai sen ajallisen siirtämisen aiheuttaman kustannusten lisäyksen määrällä. Kun majoitustilat eivät riitä, heikkotehoisten työntekijöiden suoritekustannuksia korottaa työn kestoajan jatkumisen ja mahdollisten taksanmuutosten aiheuttama kustannusten lisäys.

Pitkäaikaisen työvoiman kustannukset ovat pääosiltaan kiinteitä ja tämän vuoksi varsinkin lyhytjänteisten vaihtoehtolaskelmien kannalta indifferenttejä. Jos sillä kuitenkin on useita samanhetkisiä käyttömahdollisuuksia, vaihtoehtoarvon määrittävät joko sen korvaaman lyhytaikaisen työvoiman kustannukset, siitä johtuva muiden kustannusten säästö tai tuottojen lisäys.

Itsenäisten yrittäjien suorittamat palvelukset ja niistä aiheutuvat kustannukset ovat laskennallisesti varsin selväpiirteisiä. Maksuperusteena on yleisesti suoriteyksikkö ja aikaperusteitakin käytettäessä suoriteodotukset ovat melko täsmällisiä. Kustannusten kiinteys on yleensä vähäinen, tiettyyn tehtävään tai aikaan rajoittuva. Käyttöomaisuuden hankinnan aiheuttamaa pitkäkestoista pääomansidontaa ei tarvita ja vahingonvaarakin on palveluksen suorittajalla. Riittämättömyys voi tässäkin tapauksessa johtaa laskutusta korkeampiin vaihtoehtokustannuksiin.

Työvoiman niukkuus voi olla joko jatkuvaa tai ajoittaista. Sen epäedullisten vaikutusten torjumiseksi on tarjolla eri mahdollisuuksia.

1. Työsuoritteiden määrää supistetaan. Luontaista uudistamista suositaan, hoitotoimenpide- ja hakkuukiertoa pitennetään.

2. Puutavara luovutetaan raakana, jolloin sen tehokkaammin koneistettu jatkokäsittely tapahtuu keskitetysti varastopaikoilla tai tehtailta metsätalouden piirin ulkopuolella. Monista työvoiman aiheuttamista käyttöomaisuusinventoinneista välttyään.

3. Työaika pitennetään työvoiman kuljetuksia, majoitusta ja muonitusta tehostamalla, ylitöitä teettämällä tai kausivaihteluja tasoittamalla. Suoritusjärjestystä ja -aikoja muuttelemalla etsitään työkustannusten summan minimiä.

4. Työtehoa lisätään hukka-aikoja välttämällä ja työhankaluutta pienentämällä. Työt keskitetään, etsitään niille työhankaluuden kannalta suotuisimmat suoritusajat, teitä ja muita rakenteita parannetaan. Työvoimaa koulutetaan ja työtä ohjataan.

5. Työvoiman suorituskykyä lisätään konevoimalla. Tämän hankinta sitoo pääomaa, vähentää muuttuvia ja lisää kiinteitä kustannuksia ja vaikuttaa siten metsätalouden ja vaihtoehtolaskelmien perusedellytyksiin. Vieraat työkonet eivät muuta kustannusten luonnetta, ainoastaan niiden määriä. Kummassakin esitetystä tapauksessa suoritteiden väliset kustannuserot ja toivon mukaan myös työn kokonaiskustannukset pienenevät.

34. Kone- ja hevosvoima

Jatkuva koneistuminen vähentää ihmistyövoiman tarvetta myös metsätaloudessa. Ojituksessa on lapiotyö jäänyt jo miltei kokonaan syrjään ja moottorisahasta on muodostumassa hakkuutyömiehen yleistyväline. Myös hevosten käyttö vähenee. Traktorit ovat karkoittaneet ne pelloilta, ja kun metsätaloukseen ei tarjota riittävästi työkohteita, luovutaan niiden pitämisestä. Maatalustraktoreita täydennetään metsätalouden vaatimuksia vastaaviksi ja sen monenlaisten toimintojen suorittajiksi kehitetään erikoiskoneita.

Metsätalouden käyttämien koneiden tulee yleensä olla suhteellisen suuritehoisia ja rakenteellisesti lujia, mistä johtuen ne ovat kalliita. Metsälöiden pienuuden vuoksi tehollinen työaika jää vähäiseksi, mikä estää kannattavan koneistamisen, suosii monikäyttöisiä koneita, pakottaa talousyksikön ulkopuoliseen ansiotyöhön tai johtaa ulkopuolisten konepalvelusten käyttämiseen. Vaihtoehtolaskenta saa erilaisia lähtökohtia.

Ennen koneen hankkimista ovat kaikki siitä johtuvat kustannukset merkittäviä. Näitä verrataan sen avulla saataviin tuottoihin tai säästyviin muihin kustannuksiin. Käyttölaskelmiin otetaan mukaan vain erotuskustannukset, kuten käyttöpalkat sosiaaliliseen, matka- ja siirtämiskustannukset, poltto- ja voiteluaineet, käyttökorjaukset sekä käytöstä johtuva koneen realisaatioarvon aleneminen, jotka määrittävät näiden kustannusten alarajan. Ylärajana on edelleenkin parhaasta vaihtoehtoisesta käytöstä saatava hyöty. Ajan kulumisesta johtuva koneen arvon aleneminen ja (realisaatioarvolle laskettu) pääoman korko ovat merkittäviä vain koneen käytön lopettamista tai sen korvaamista suunniteltaessa.

Konepalveluksiin turvauduttaessa ovat toimintavalmiudesta (paikalle tuomisesta ym.) johtuvat kustannukset usein huomattavan suuret. Jos suoritettava työmäärä on vähäinen, voi olla edullisempää käyttää tehtävään huonommin

sopivaa mutta erotuskustannuksiltaan halvempaa konetta, hevos- tai ihmis-työvoimaakin.

35. Rakennukset, tiet ja varastoalueet

Metsätalouden käytössä olevat rakennukset edustavat koneita kiinteämpää pääomansidontaa. Niiden realisaatioarvo on yleensä vähäinen ja arvonaleneminen ajan kulumisesta johtuvaa. Käytön aiheuttamat erotuskustannukset ovat näin ollen suhteellisen pieniä, lähinnä lämmityksen, valaistuksen ja puhtaana-pidon aiheuttamia.

Omistajan ja hänen perheensä käytössä oleva asunto ei aiheuta metsä- tai maataloudelle kohdistettavia tuotannollisia kustannuksia, vaan kuuluu kuluksen piiriin (STREYFFERT 1964 s. 57).

Kiinteät ja siirrettävät työmaa-asumukset voidaan korvata vuokraamalla tarvittavat majoitustilat lähiseuduilta, järjestämällä työntekijöiden kuljetus kotoa tai majoituspaikoista työmaalle ja takaisin tai maksamalla kävelyrahaa. Kukin järjestely vaikuttaa sekä kustannusten kokonaismäärään että muuttuvien ja kiinteiden kustannusten väliseen suhteeseen.

Metsätalouden tuottama puutavara kuljetetaan osittain yleisiä, osittain sitä varten rakennettuja teitä myöten ja tarvittaessa varastoidaan pysyville tai tilapäisille varastoalueille. Joskus tie muodostuu vasta kuljetuksen yhteydessä. Metsätalousteitä ja varastoalueita voidaan käyttää myös muihin tarkoituksiin.

Pysyvien teiden tai varastoalueiden hyväksikäyttö on tarkoitettu jatkuvaksi tai usein toistuvaksi ja niiden kannattavuus on tutkittava jo ennen rakentamista. Niiden kiinteitä ja käytön mukaan muuttuvia kustannuksia verrataan tällöin säästyviksi ajateltuihin kuljetuskustannuksiin. Ensiksi mainittuihin kuuluu myös tieksi tai varastoalueeksi käytettävän metsämaan puuntuottoarvon menetys. Tietyn kuljetustehtävän kannalta eivät rakentamiskustannukset enää ole merkittäviä, ellei ole kysymys ulkopuolisessa tai yhteisessä hallinnassa olevista teistä tai alueista, joista peritään käytön mukaisia maksuja tai kuoletusosuuksia. Muulloin ne uppoavat lisäten puuston pääomitettuja hakkuuarvoja ja siirtäen kannattavuusrajoja, mutta vaikuttamatta käyttölaskelmiin. Paljon pohdittu tiekustannusten poisto- ja -tapaongelma on tässä mielessä täysin teoreettinen.

Tilapäisten, vain yhtä kuljetuskautta varten tarkoitettujen teiden ja varastoalueiden kunnostamiskustannukset ovat merkittäviä vain ennen niiden sitomista ja riippumattomia niiden kautta kuljetettavan puutavaran määrästä. Kunnostaminen tosin kannattaa suorittaa perusteellisemmin, jos kuljetettavaa puutavaraa on enemmän ja sen avulla saatava muuttuvien kustannusten säästö suurempi. Kunnossapitokustannukset ovat muuttuvia. Niihin vaikuttavat sekä käytön määrä (tien kulumisesta johtuvat korjaukset) että käyttöajan jatkuminen (luonnonsuhteet).

36. Maa

Metsätalous tarvitsee maata sekä puiden kasvualustaksi että muiden tuotantoon liittyvien toimintojen suorituspaikoiksi. Hitaan ja vähän työsuorituksia vaativan tuotantoprosessin vuoksi se edustaa suhteellisen ekstensiivistä maankäyttömuotoa. Kun samalla maa-alueella saattaa olla monta kilpailevaa käyttömahdollisuutta ja maan tarve väestön lisääntyessä ja elintason noustessa kasvaa, metsätalous yleensä joutuu väistymään. Tästä huolimatta sillekin osoitetaan suurenevia tuotosvaatimuksia. Maasta tulee niukin tuotannon tekijä, mikä johtaa sen käytön tehostamiseen muita tuotannon tekijöitä lisäämällä.

Maata ei voida siirtää. Jos sen tuotteita tarvitaan muualla, ne on kuljetettava käyttöpaikoille. Matkan pitentyessä kuljetuskustannukset kasvavat, mikä vähentää puulle jäävää kantohintaa tai »nollarajan» ylittämisen jälkeen tekee sen hankinnan kannattamattomaksi. Tarkoituksenmukaiset tie- ja välineinvestoinnit — varsinkin sellaiset, jotka julkisilla varoilla suoritettuina eivät itse aiheuta liikeloudellisia kustannuksia — tosin halventavat ja tasoittavat kuljetuskustannuksia sekä tuovat lisää puuta taloustoiminnan piiriin, mutta kokonaan ei matkaerojen kustannusvaikutusta pystytä poistamaan. Toinen mahdollisuus on käyttöpaikkojen tuominen lähemmäksi, mikä sekkin vaatii omat investointinsa.

Maa on pysyvää. Oikein käsiteltynä sitä voidaan jatkuvasti käyttää tiettyyn metsätaloudelliseen tarkoitukseen ilman tuhoamis- tai muutosvaikutuksia. Eri toimenpiteiden avulla sen käyttökelpoisuus joko ohimenevästi tai pysyvästi parantuukin.

Maan tuotoskyky vaihtelee. Tähän vaikuttavat sekä yleisluonteiset (maantieteellinen sijainti, korkeus merenpinnasta, makroilmasto) että paikalliset (maasto, maaperä, mikroilmasto) tekijät, joista viimeksi mainitut jakavat maa-alan tuotoskyvyltään ja ominaisuuksiltaan erilaisiin, joskus hyvinkin pieniin osiin. Kullakin näistä on erikoisominaisuksiensa rajoittama enimmäistuotoskyky, joka on kunkin tuotteen tai niiden yhdistelmän osalta erilainen. Ominaisuuksien muuttuminen tai muuttaminen vaikuttaa tuotoskykyynkin. Tätä ei voida varastoida. Sen käyttämättä jäänyt osa on lopullisesti menetetty.

Metsätalouden harjoittajan hallinnassa on joko omistusoikeuden tai sopimuksen nojalla tietty maa-ala, yhtenäinen tai erillisistä alueista koostuva. Nämä saattavat sijaita lähekkäin, jolloin useimmat niitä koskevat käyttöongelmat ovat yhteisiä, kun taas toisistaan kaukana sijaitsevilla tässä suhteessa on vain kokonaistavoiteyhteys. Markkinoihin niitä yhdistävät kuljetustiet, jotka osittain perustetaan ja kunnossapidetään julkisin varoin ja osittain on itse kustannettava. Matkat käyttöpaikkoihin vaihtelevat, samaten kuljetuskustannukset.

Hallinnassa olevan maan kokonaisalaa voidaan lisätä ostamalla tai vuokraamalla. Tätä mahdollisuutta rajoittavat sopivien alueiden nykyisten omistajien haluttomuus, lakimääräykset sekä liian korkeina pidetyt hinnat. Metsätalous saa lisämaata myös maanparannustoimenpitein käsitellyistä joutomaista, muista

maankäyttölajeista sekä puustottomista metsämaista. Metsäalaa vähentävät myynnit ja pakkoluovutukset, siirtyminen muihin maankäyttölajeihin metsätiet ja varastopaikat mukaanluettuina sekä puustottomaksi jääminen.

Metsämaan suhteellisen metsätaloudellisen tuotoskyvyn määrittämiseksi on kehitetty lukuisia menetelmiä. Lähtökohtana on tällöin pidetty metsämaata itseään ja sen fyysikaalisia ja kemiallisia ominaisuuksia sekä maan kasvillisuuden ilmaisemia kuvattavaksi tai mitattavaksi kelpaavia indikaattoreita, joiden katsotaan ilmentävän maan ravinnepitoisuutta sekä eri kasvilajien maan ominaisuuksille asettamia vaatimuksia (LIHTONEN 1959 s. 112—113). Meillä käytetty metsä- ja suotyypiluokittelu perustuu havaintoon, että tietyn viljavuuden omaava maa tietyissä luonnontilaisuuden kehitysasteissa aina kehittää samantyyppisen kasviyhdyksunnan ja että kasviyhdyksunnan lajikoostumus muuttuu maan viljavuuden mukaan (CAJANDER 1925 s. 24—25). Rajatapauksia lukuunottamatta päästään täten melkoisen yksiselitteiseen, puustosta ja suorittajasta riippumattomaan maan viljavuusluokitteluun. Tuotoskyvyn tunnuksiksi ei tällainen päätyypiluokittelu kuitenkaan riitä. Tietty tyyppi ei ole yhtenäinen, vaan erisuuruisia vaihteluvälejä edustava luokka ja viljavuudeltaan täsmälleen samanlainen maa tuottaa eri tavalla eri seuduilla. Maaperä- ja sijaintimääritteitä lisäämällä ja tätä vastaavaa aineistoa hankkimalla saadaan vähitellen käsitys siitä, mitä tietynlainen maa voi kussakin tapauksessa tuottaa. Nykyisen puuston keskipituuteen, valtapituuteen tai keskimääräiseen kasvuun välittömästi perustuvat luokitukset, joita muualla yleensä käytetään, eivät sovellu yhtä hyvin tähän tarkoitukseen, mutta sen sijaan tietynlaisen puuston tulevan kehityksen ennakoimiseen meikäläistä tapaa paremmin.

Maan metsätaloudellista tuotoskykyä voidaan lisätä pysyvästi, pitkäaikaisesti tai ohimenevästi itse maaperään (kuivatus, lannoitus, kalkitus, kastelu), pinta-kasvillisuuteen (kulotus, laikutus, myrkytys) tai puustoon kohdistuvien toimenpiteiden avulla. Vähempimääräisinä samat toimenpiteet estävät tuotoskyvyn vähenemisen.

Tärkeimmät maan arvoon vaikuttavista tekijöistä ovat sen niukkuus, vaihteleva laatu ja erilainen sijainti. Maa saattaa kelvata vain yhteen ainoaan tarkoitukseen tai sillä on vaihtoehtoisia käyttömahdollisuuksia.

Ellei muuta mahdollisuutta ole, maata käytetään tiettyyn tarkoitukseen riippumatta siitä, mitä sen tuotteista maksetaan (taikka jätetään se joutomaaksi). Jos kysyntä on pieni, hinnat asettuvat tasolle, joka jonkin verran ylittää tuotteiden aikaansaamisesta johtuvat vaikutettavat kustannukset hyvälaatuisilla ja/tai edullisesti sijaitsevilla mailla. Tuottojen jäädessä vähäisiksi myös kustannuksia pyritään säästämään, mikä johtaa ekstensiiviseen maankäyttöön. Netto-tuotto jää pieneksi, samoin maan arvot.

Jos kysyntä kasvaa, hankinta-alueita on laajennettava epäedullisempia kohteita käsittäväksi. Kustannukset nousevat ja tämän johdosta myös maantuotteiden hinnat. Taloudellisen käytön piiriin tulevat yhä kaukaisemmat ja huo-

nommat maat. Ei enää etsitä pienimpiä kustannuksia, vaan suurinta tuottojen ja kustannusten erotusta. Kun hinnat määräytyvät heikoimpien kohteiden kustannusten mukaan, paremmille ja tehokkaasti käsitellyille maille jää huomattava erotusarvo.

Maan kiinteän kokonaisuuden vaikutuksesta on johonkin tarkoitukseen tapahtuvasta käytön lisäyksestä seurauksena vastaava väheneminen muualla. Siirtyminen on taloudellisesti mielekästä vain silloin, kun uusi käyttötapa on kannattavuudeltaan entistä parempi, minkä vuoksi monikäyttöisen maan arvo tällaisen mahdollisuuden ilmetessä nousee. Arvottamisen lähtökohdaksi vaihtuu maan myyntihinta, vuokratuotto tai oman yrityksen puitteissa vaihtoehdoissa käytössä maan osalle jäävä nettotuotto.

Tietyllä maa-alueella voi jo samankin yrityksen piirissä olla useita samanhetkisiä arvoja, joista kukin sopii vain tiettyihin tarkoituksiin. Arvottamisen pohjana ovat useimmiten maan nykyiset tai spekulatiiviset käyttömahdollisuudet sekä näistä johtuvat tuotot ja kustannukset, joskus myös sosiaaliset näkökohdat, tunneseikat ja muut henkilökohtaiset syyt. Jos sama maa-alue ajatellaan toiseen yritykseen kuuluvaksi, sen arvot muuttuvat erilaisen käyttötavan ja/tai tuotto- ja kustannusrakenteen vaikutuksesta. Arvot eivät ole ajallisestikaan pysyviä, vaan muuttuvat jatkuvasti.

Metsämaan markkina-arvon selvittäminen on ainakin meidän oloissamme varsin hankalaa. Puuttomien metsäalueiden myynti on suhteellisen harvinainen tapahtuma ja silloinkin on usein kysymyksessä maan luovuttaminen (ainakin liiketaloudellisesti) kannattavampaan käyttötarkoitukseen, kuten asunto- tai teollisuusalueeksi tai viljelysmaaksi. Yleensä ne myös koostuvat tuotoskyvyllään erilaisista osista, eikä kauppahintaa voida jakaa näille yksiselitteisesti. Entisten alueiden läheisyydestä ja/tai jo olevan organisaation yhteyteen ehkä hankittu lisämaa ei ehkä aiheuta kaikkien kiinteiden kustannusten hyppäystä ylöspäin, mikä kuvastuu tällaisen ostajan hinta-ajatuksista. Toiselta puolen saattaa hyvin huonoksi hakatun, »vain kustannuksia tuottavan» alueen omistaja pyrkiä siitä eroon miltei mihin hintaan tahansa. Erikoisen vähäisiksi jäävät tällöin suurehkojen paljaiden tai jätepuustoisten maa-alueiden hinnat, mikä johtuu sekä keskimääräistä kalliimmista uudistamiskustannuksista ja tuottojen myöhäisyydestä että pienemmästä kysyjäpiiristä. Samansuuntaiset tekijät vaikuttavat myös metsäisen maan arvoihin. Pienet, runsaspuustoiset metsäalueet ovat kysytyimpiä ja hinta sen mukainen. Suuret kohteet kiinnostavat vain harvoja, ja kun sekä puuston realisoimismahdollisuudet että maan hyväksikäytön tehostamisnopeus ovat pienemmät, sekä maan että puuston hehtaaria kohden laskeutunut markkina-arvot alenevat huomattavasti metsälön koon suuretessa (KELTIKANGAS 1954 s. 9). Kun tällaisten maa-alueiden hinta määräytyy maan ja puuston yhteisvaikutuksen tuloksena, sen jakaminen näille erikseen on SAAREN (1940 s. 5) mielestä vallan mielivaltainen tehtävä, jota ei voida tukea todellisilla tapahtumilla.

Välittömän arvonmääräämisaineiston vähyys ja epäedustavuus ovat pakottaneet kiertoteihin. Viljelyskelpoisille metsämaille saadaan vertauskohta joko niitä vastaavien maatalousmaiden hinnoista vähentämällä näistä raivauskustannukset (DIETERICH 1942 s. 167—168, LIHTONEN 1954 s. 109) tai sijoittamalla ne muodostettavaan käyttöintensiiteetin mukaiseen arvoasteikkoon (tontit, puutarhat, pellot, niityt, metsämaat) sopiville paikoille, esimerkiksi keskinkertaisen tai huonojen niitymaiden kohdalle (MANTEL 1957 s. 19). Kun tällainen niitymaa käytöllisestikin usein rinnastetaan paljaaksihakkausalueeseen ja metsitetään, saadut tasoluvut voivat eräissä tapauksissa olla hyvinkin käyttökelpoisia. Jos metsämaalla on muita, maataloutta edullisempia reaalaisia käyttömahdollisuuksia, sen arvo määräytyy näiden pohjalta.

Metsämaan tuottoarvo saadaan pääomittamalla sen käytöstä johtuvat tuotot ja kustannukset. Diskonttosadannes on valinnanvarainen, yrittäjäkohtainen, käypiä pääomakustannuksia tai tuotto-odotuksia vastaava.

Paljaan metsämaan tuotto- eli odotusarvon laskemiseksi on esitetty useita erilaisia menetelmiä, jotka kaikki perustuvat matemaattisesti KÖNIG-FAUST-MANNIN kaavaan

$$B_u = \frac{a_u + \sum d_x \cdot 1.0 p^{u-x} - c \cdot 1.0 p^u}{1.0 p^u - 1} - V$$

(B_u = metsämaan maksimaalinen tuottoarvo, a_u = päätehakkoon hakkuuarvo kiertoajan lopussa, d_x = harvennushakkuiden hakkuuarvot ajankohdilla x , c = metsityskustannus, $V = \frac{v}{0.0 p}$ = vuotuisten hallinto-, hoito-, vero- ym kiinteiden liikekustannusten pääoma-arvo ilman puutavaran hankintakustannuksia, u = kiertoaika, p = metsätaloudellinen korkosadannes).

Isoja kirjaimia on nyt niinkuin myöhemminkin käytetty vain pääomitettujen tuottojen ja kustannusten merkitsemiseen (vrt. DICKSON 1956 s. 13).

ILVESSALO (esim. 1944 s. 131) on johtanut mainitusta kaavasta seuraavan, joko luontaisesti tai keinollisesti metsittyneen maan tuottoarvon kaavan

$$B = \frac{a_u + D}{1.0 p^u - 1} - V$$

(B = metsittyneen maan tuottoarvo, a_u = päätehakkoon hakkuuarvo uudistamiskustannuksilla vähennettynä, D = harvennushakkuiden hakkuuarvo sadanneksena edellisestä, p = korkosadannes)

Metsää kasvavan maan tuottoarvo saadaan vähentämällä tulevista pääomitetuista tuotoista ja kustannuksista puuston nykyinen päätehakkuarvo. ILVESSALON mukaisia merkintöjä käyttäen saadaan tällöin

$$B_{u-x} = \frac{a_u + D}{1.0 p^{u-x}} + \frac{a_{u'} + D'}{1.0 p^{u-x} \cdot (1.0 p^{u'} - 1)} - a_{u-x} - V$$

Huolimatta normaalia alhaisemman metsätaloudellisen korkosadanneksen käyttämisestä ovat varsinkin paljaan maan tuottoarvot usein varsin pieniä, huonommilla maatyypeillä jopa negatiivisiakin. Kun maata ei kuitenkaan saa kiitoskaupalla ja se kasvaa puuta täysin luonnontilaisenaikin, teorian ja käytännön välillä on ainakin näennäinen ristiriita. Useinkin on kysymys monen tekijän yhteisvaikutuksesta, jotka laskentakaavassa otetaan huomioon, mutta käytännössä ei.

Kiertoajat ovat liian pitkiä, korkeaan metsänkorkoon pyrkiviä ja järeän puun tuottamiseen keskittyviä. Vaikka arvokasvun määrä voidaankin kauan pitää huipputasolla, sen sadannesluku alenee.

Suoranaisten rahamenojen säästämiseksi turvaututaan mielellään luontaiseen uudistamiseen, mikä voi merkitä pitkäaikaista tuottojen menetystä tai vajaa-tuottoisuutta. Parhaimpia puita säästellään siemenpuiksi, jolloin menetetään varhaisia hakkuutuottoja. Kun näitä kuitenkin tarvitaan, vähempiarvoisten puiden runsas poistaminen harventaa metsiköitä liikaa.

Metsänhoitotöiden intensiteetti ei ole sopiva ja niistä saatava tuottojen lisäys jää kustannuksia pienemmäksi etenkin huonoilla metsämailla.

Yleiskustannuskäsite (vuotuiset kiinteät liikekustannukset) tulkitaan liian väljäksi tai ahtaaksi ja kaavamaiset jakoperusteet kohdistavat ne väärin metsiköille.

Korkosadannes ja metsien käsittelytapa eivät sovi yhteen. Toisen muuttuminen vaikuttaa heti toiseenkin.

Koko metsälön tuottoarvo on yleensä pienempi kuin sen osien summa, syystä että kokonaisetua haettaessa ei metsikkökohtaisia edullisuusmäärittäjäitä aina voida noudattaa. Sekään ei ole yleispätevä, vaan yrittäjäkohtainen, asetettujen kannattavuus- ja kestävyystavoitteiden funktio.

Paljaan maan tuottoarvon laskemista pidetään verrattain mielivaltaisena tehtävänä. Päätulot saadaan vasta kiertoajan kuluttua, ja metsikön kehitys on kuviteltava keskimääräisten kokemuslukujen perusteella alusta loppuun. Korkosadannesta ja etäällä tulevaisuudessa saatavien hakkuutulojen ja kustannuksien määriä muuttelemalla saadaan maan tuottoarvo miltei minkälaiseksi tahansa (AHONEN 1957 s. 199). Sen käyttö liikelaskennallisiin tehtäviin muodostuu tästä johtuen ongelmalliseksi.

Jos edellä esitetyissä kaavoissa kiinteät vuotuiset kustannukset V siirretään yhtälön vasemmalle puolelle, sen oikea puoli ilmoittaa metsämaan katetuottoarvon, ts. millä summalla se pystyy osallistumaan yhteisten kiinteiden kustannusten kattamiseen. Mielivaltaisesta kiinteiden kustannusten jakamisesta vältytään, ja lukujen luotettavuus paranee.

Maan ollessa niukin tuotannon tekijä sen tuotoskyky pyritään käyttämään hyväksi kannattavuusrajoille asti muuttelemalla muiden tuotannon tekijäin määriä, kunnes tästä johtuvat erotuskustannukset saavuttavat vastaavien tuottojen lisäykset tai, mikäli mainittu raja jo on ylitetty, kunnes tuottojen vähe-

neminen saavuttaa kustannusten vähenemisen. Tavoitteena on siten maksimaalinen tiettyä maa-alalta saatava nettotuotto, mihin kuitenkin tuskin koskaan päästään vaikutustekijöiden jatkuvan muuttumisen vuoksi.

Metsämaan niukkuutta voidaan vähentää lisäalueita hankkimalla. Tämä kannattaa, jos entisten ja uusien alueiden yhteinen tuottojen lisäys ylittää kustannusten lisäyksen. Sama koskee kuivatus- ja muita hyötyvaikutukseltaan pitkäaikaista maanparannustöitä, mihin laskelmaan usein liittyy kysymys nykypuuston jättämisestä tai poistamisesta.

Tie, metsätiekin, merkitsee siirtymistä metsänkasvatusta intensiivisempään maankäyttötapaan. Jotta tämä olisi kannattavaa, tiestä johtuvan kuljetuskustannusten säästön ja/tai kantorahanlisäyksen on tietyn, todennäköisenä pidetyn käyttöajan kuluessa ylitettävä sen perustamiseen ja ylläpitoon tarvittavat lisäkustannukset, mukaanluettuina tiealueella tai sen läheisyydessä kasvien puiden ennen aikaisesta poistamisesta johtuva tuottoarvon menetys sekä tulevaisuudessa saamatta jäävät hakkuutuotot. Teiden metsämaan tuottoarvoa lisäävä vaikutus maksimoituu, kun viimeinen niiden laadun parantamiseen tai määrän lisäämiseen sijoitettu pääoma lisää tuottoja vain omalla määrällään.

Pääomansijoituksen avulla aikaansaatu tuotonlisäys voi joko olla pysyvä, aleta käytöstä riippumatta tai sen vaikutuksesta. Vain viimeksi mainitut tulevat merkitsevinä kustannuksina mukaan myöhäisempiin, maan käyttöä koskeviin vaihtoehtolaskelmiin.

Työsuoritusten määränmuutokset vaikuttavat tiettyä maa-alalta saataviin tuottoihin yleensä sitä enemmän, mitä paremmasta maapohjasta on kysymys. Tämä ei kuitenkaan ole mikään sääntö. Perkaus, laikutus, kulutus, keinollinen uudistaminen, taimikkojen huolellinen hoito ja nopea hakkuukierto ovat tyypillisiä intensiivisen metsätalouden toimintoja. Huonoilla metsämailla tietyn toimenpiteen hyötyvaikutus on vähäisempi, kannattavuusrajat saavutetaan pian, mutta myös suorittamatta jättämisen aiheuttama tuottojen vähennys on pienempi, mikä johtaa ekstensiivisempään metsätalouteen.

Maan jääminen aukeaksi tai uudistumisen myöhästyminen aiheuttavat vastaavanaikaisen tuotoksen ja myöhempien tuottojen menetyksen. Väliajan pitentymässä uudistaminen usein vaikeutuu ja tulee kalliimmaksi. Maan tuotoskyky pyritään käyttämään hyväksi kannattavuusrajoille asti hankkimalla sille sopivinta puulajia ja -rotua oleva, riittävän tiheä, nopeasti kasvava, suurimman tuottoarvon antava taimikko.

Kun taimikko on syntynyt ja täydennetty, vaihtuu minimitekijäksi puusto, kunnes jälleen ruvetaan puhumaan uudistamisesta.

Tuotantoprosessin hitauden ja puun käyttö/vaihtohyödykeominaisuuden vuoksi puustoa koskevat ratkaisut ovat erittäin merkityksellisiä. Tehdyt virheet alentavat maan tuotoskyvyn hyväksikäyttöä pitkiksi ajoiksi ja vaihtoehtokin, metsikön ennen aikainen korvaaminen uudella puusukupolvella, on mahdollista vain lisäkustannuksia uhraamalla tai suurin tuottojenmenetyksin.

37. Puusto

Metsä tuottaa puuta ihmisen avutta ja hänestä huolimattakin. Vesasta tai maahan joutuneesta siemenestä saa alkunsa uusi puuyksilö, joka kehittää ympärilleen yhä uusia puuainevaiippoja, vuosilustoja, ja samalla kasvaa pituutta. Kasvaessaan se tarvitsee enemmän tilaa. Syntyy kilpailu, jossa syrjäytetyt puuyksilöt joko kuolevat tai jäävät enemmän tai vähemmän kasvu- ja toipumiskykyisinä voittajien varjoon. Erikoisen kriittinen on taimettumisvaihe. Kun varjoa sietävät puulajit uudistuvat jo vanhan metsän alle tai vesat käyttävät hyväkseen sen juuristoa, ne pääsevät edelle muuten parempikasvuisista puulajeista ja tukahduttavat niiden taimet. Joskus kilpailu päättyy tiettyssä vaiheessa tasapeliin. Harventumista ei tapahdu riittävästi, mistä seurauksena kaikkien kasvu kärsii, jopa miltei pysähtyykin.

Puut saattavat pysyä elossa vuosikymmeniä ja -satojakin ja miltei koko ajan ne kasvavat, joskin yhä hitaammin. Prosessi päättyy joko luontaisen harvenemisen ja metsää kohtaavien tuhojen vaikutuksesta tai, yhä useammin, ihmisen toimesta.

Puun hyväksikäyttö on aluksi ollut keräilytalouden luontoista. Puuta otettiin tarvittaessa, mutta muuten ei sen tuotantoprosessiin puututtu. Tuhoalueet ja entiset kaskimaat saivat metsittyä omin neuvoin. Tämä talousmuoto on vieläkin yleinen kitumailla ja — tosin metsälakien suuresti rajoittamana — osalla varsinaisista metsämaistakin.

Metsänhoito puuttuu tuotantoprosessiin enemmän. Asetetaan tietty tulevaisuutta koskeva kokonaistavoite, esimerkiksi suurin vuosittainen jatkuvasti saatava rahatulo tai puumäärä, tai paras korko metsätalouteen sitoutuvalla pääomalle ja toimitaan tämän mukaisesti. Puuston lajikokoomusta, määrää ja ikäluokkasuhteita säännöstellään, uudistumista helpotetaan ja nopeutetaan, taimikkoja hoidetaan ja harvennetaan, metsätuhoja torjutaan. Tämä on meidän oloissamme vallitsevin talousmuoto lukuunottamatta jatkuvasti yleistyvää keinollista uudistamista siemenviljelyksineen ja taimitarhoineen, jossa jo on edistytty metsänviljelyn asteelle. Metsämaan lannoittaminen, kulutus, kemiallinen pintakasvillisuuden, vesakkojen ja tuhohyönteisten hävitys sekä muut käsittelyintensiteettiä lisäävät toimenpiteet antavat kuitenkin viitteitä kehityssuunnasta.

Puu kasvaa hitaasti. Metsikön syntymisestä sen päätehakuuseen kuluu aikaa vuosikymmeniä. Näin pitkällä tähtäyksellä on vaikea ennustella tulevaisuutta. Jo olevan puuston osalta ollaan luotettavammalla pohjalla. Puulajia ja -rotua koskevaa valinnan mahdollisuutta ei enää ole lukuunottamatta sekametsiköiden jatkokäsittelyä, osa vahingonvaaroista on takanapäin, arvattava aikajänne lyhyempi, koronkorkotekijän vaikutus pienempi ja sen korkosadannes varmempi. Toimintoja suunniteltaessa uskalletaan mennä lähemmäksi kannattavuusrajoja.

Taimiasteen sivuuttaneen puun tuotantoprosessi voidaan — ellei laki sitä

estä — katkaista miltei milloin vain, sillä sekä pienellä että järeällä puulla on omat markkina-arvonsa. Puulla ei siten ole ehdotonta kypsyysikää eikä jyrkkää tuotanto- ja vaihtohyödykkeen välistä eroa. Edullisimman hakkuuajan määrittäminen onkin eräs metsätalouden keskeisimmistä ongelmista.

Jotta metsästä saataisiin jatkuvasti tuottoja, on myös oltava kaikenikäisiä puita. Ei ole mahdollista kuoria jokaista vuosilustoa erikseen, vaan tuoton saamiseksi on kaadettava koko puu. Sopivasti porrastetun ikäluokkarakenteen luominen voi kestää kauan ja sitä koskevat vaihtoehtolaskelmat muodostavat toisen tärkeän ongelmaryhmän.

Puutavaralajien järeys- ja laatuvaatimukset menevät päällekkäin, ja samastakin rungosta voidaan tai on pakko valmistaa useita puutavaralajeja. Kasvat puut vaikuttavat toisiinsa, samoin niistä muodostuneet metsiköt. Samasta metsiköstä saadaan iän ja läpimitan karttuessa erilaisia tuotteita, kuten kehitys-sarja joulukuusi/ohutpuu/paperipuu/tukkipuu osoittaa. Moniulotteinen rinnakaistuotanto mutkistaa tehtäviä laskelmia, mutta antaa myös mahdollisuuden nettotuoton lisäämiseen tuotekoostumusta sopivasti muuntelemalla.

Puuston nykyinen määrä todetaan inventaarin avulla. Tämä voi olla silmävarainen tai mittaukseen perustuva, kaikkiin tai tiettyihin metsikkökuvioilla, arviointilinjooilla tai koelooilla oleviin puihin kohdistuva taikka näiden yhdistelmä. Koska tarkoituksena on materiaalisen pohjan luominen sekä puuston realisaatiota että sen kasvatusta koskeville vaihtoehtolaskelmille, tarvittavien tunnusten luku on huomattavan suuri. Puuston puulaji-, läpimitta-, pituus-, pohjapinta-ala- ja laatuajakautumista koskevien suhdeluku- ja määrätietojen pohjalta voidaan laskea vastaavat kuutiomäärät sekä saatavien puutavaralajien määrät. Metsämaan laatu ja kunto sekä puuston metsikkömuoto, ikä, tiheys, kehitysluokka, metsänhoidollinen tila ja viimeksi kuluneiden vuosien kasvu antavat lisäviitteitä tulevaa kehitystä koskeville laskelmille. Yritetään arvioida, mikä on nykyisen tai perustettavan puuston määrä ja rakenne tiettyinä tulevaisuuden ajankohtina, kun metsiköitä käsitellään vaihtoehtoisilla tavoilla.

Sellaisenaan täysin käyttökelpoista vertailuaineistoa ei yleensä ole saatavissa. Samastakin lähtöasemasta voidaan edetä lukuisilla vaihtoehtoisilla tavoilla ja erilaiset lähtöasemat vaativat kukin omat kehityssarjansa. Julkaistut kasvu- ja tuottotaulukot (esim. ILVESSALO 1948, 1956, NYSSÖNEN 1954, 1957, 1958, VUOKILA 1956, 1957, PENTTI KOIVISTO 1959) antavat puulajin ja metsätyypin mukaan jaoteltuja, luonnonmetsiköitä, tietyllä tavalla harvennettuja tai yleensä vain harvennushakkuilla tyydyttävästi tai hyvin käsiteltyjä tai todellisia nyky-metsiköitä koskevia keskiarvolukuja. Nämä voidaan joko muuttaa tarkoituksen mukaisemmiksi taikka käyttää niitä tukena omia tiettyyn lähtöpuustoon, erivahvuisiin, -aikaisiin ja -kohteisiin harvennuksiin ja näiden muuttamaan kasvuun perustuvia taulukoita laskettaessa. Kun lähtöasema on tunnettu ja harvennussuohjelma määrätty, laadittavan taulukon luotettavuuteen vaikuttaa ensi sijassa kasvulaskennan osuvuus (PETTERSON 1951 s. 112—113). Asian luontee-

seen kuuluu, etteivät matemaattisten kaavojen avulla saadut lukemat aina ole biologisesti mahdollisia.

Puuston nykyarvoa määrittäessä voidaan lähtökohdaksi ottaa joko siitä (tai vastaavanlaisesta metsiköstä) aiheutuneet (aiheutuvat) nettokustannukset, sen nykyinen tai tuleva hakkuuarvo tai kaikki nämä yhdessä.

Puuston kustannusarvon laskemiseen käytetään meillä yleensä (vrt. esim. ILVESSALO 1944 s. 135) kaavaa

$$K = (B + c + V) \cdot 1.0 p^m - (B + V) - \sum d_x \cdot 1.0 p^{m-x}$$

Tämä voidaan myös kirjoittaa muotoon

$$K = (B + V) \cdot (1.0 p^m - 1) + c \cdot 1.0 p^m - \sum d_x \cdot 1.0 p^{m-x}$$

(K = metsikön kustannusarvo, B = metsitetyn maan tuottoarvo, c = uudistamiskustannukset, V = vuotuisten hallinto- ym. kiinteiden kustannusten pääoma-arvo, d_x = harvennustuotot ajankohdilla x , m = puuston nykyinen ikä, p = korkosadannes).

Metsämaan tuottoarvon määrää sen nykyinen käyttötapa. Markkina-arvoista tai vaihtoehtoisesta käytöstä johdetut tuottoarvot eivät ole reaalisia, koska niistä on luovuttu annettaessa maa nykyiseen käyttöön (MANTEL 1957 s. 28).

Uudistaminen aiheuttaa suoranaisten kustannusten ohella myös näiden veroisia tuottojen menetyksiä, jotka on kohdistettava uudistamisajankohtaan. Kustannukset otetaan mukaan joko täysimääräisinä tai taimikon puutteellisuuden mukaisesti vajautettuina. Viimeksi mainitussa tapauksessa ei enää ole kysymys puhtaasta kustannusarvosta, vaan eräänlaisesta tuottoarvosta (ks. MANTEL mt. s. 29—30).

Kiinteistä vuotuis-kustannuksista voidaan metsiköille ilman mielivaltaa jakaa vain niiden aiheuttamat erotuskustannukset. Pinta- alan tms. mukaiset jakoperusteet ovat tiettyihin tilanteisiin tarkoitettuja sovinnaisratkaisuja.

Harvennuksiin kuuluvat myös tuloatuottamattomat, tosin vastakkaismerkisinä.

Puuston ikä tarkoittaa joko sen todellista tai taloudellista ikää (ks. esim. DIETERICH 1942 s. 100).

Korkosadannes määräytyy pääoman käyvän hinnan tai lakimääräysten mukaan.

Laskenta voidaan suorittaa joko nimellis- tai aika-arvoja käyttäen.

Puuston kustannusarvoja tarvitaan varsinkin pakkolunastushintoja ja vahingonkorvauksia laskettaessa. Eri tarkoituserät johtavat erilaiseen arvojen valintaan.

Kustannusarvo voidaan laskea toisinkin, epämääräisiä B - ja V -termejä käyttämättä. Metsikön ennenaikainen realisoituminen merkitsee katetuoton mene-

tystä nykyikää vastaavalta ajalta, tähänastiset harvennus(netto)tuotot kuitenkin huomioonotettuina. Edellinen kaava saadaan nyt muotoon

$$K = T \cdot (1.0 p^m - 1) + c \cdot 1.0 p^m - \sum d_x \cdot 1.0 p^{m-x}$$

(T = metsämaan katetuottoarvo = $B + V$)

Puuston odotusarvon, ts. metsiköstä vielä saatavien tuottojen ja tästä johtuvien, samaan ajankohtaan diskontattujen kustannusten erotuksen määrittämiseen käytetään meillä yleensä kaavaa (vrt. esim. ILVESSALO 1944 s. 135—136)

$$E = \frac{a_u + \sum d_x \cdot 1.0 p^{u-x} - (B + V) \cdot (1.0 p^{u-m} - 1)}{1.0 p^{u-m}}$$

(E = puuston odotusarvo, a_u = pätehakkuun hakkuuarvo uudistamiskustannuksilla vähennettynä, muut kuten edellä).

Termin $(B + V)$ tilalle voidaan nytkin sijoittaa samaa merkitsevä katetuottoarvo T . Kumpikaan ei kuitenkaan ole yksiselitteinen (vrt. esim. DIETERICH mt. s. 104—105).

Jos metsämaa jää nykyisen metsikön käyttöön, käytetään sen edellytysten mukaisia arvoja.

Jos metsikkö esim. metsätuhon johdosta korvataan uudella, arvot muuttuvat vastaavasti.

Jos maa jää käyttämättömäksi, vähennystä ei suoriteta.

Odotusarvot ovat sitä epäluotettavampia, mitä pitemmästä aikajänteestä on kysymys. Tämän huomioonottaminen korkosadannesta nostamalla (ks. MANTEL mt. s. 31) ei kuitenkaan ole suotavaa. Niukasti mitatut hakkuutuotot antavat totuudenmukaisemman tuloksen (vrt. STREYFFERT 1938 s. 124).

Puuston hakkuuarvon laskentaa varten se on ensiksi inventoitava joko silmävaraisesti tai muita arvioimis- tai mittaamistapoja käyttäen. Saatavat puutavaramäärät hinnoitetaan nykyisiä tai sopivina pidettyjä keskimääräisiä yksikköhintoja käyttäen ja yhteissummasta vähennetään myynnin, puutavaran hankinnan ja uudistamisen aiheuttamat vaikutettavat kustannukset. Jos myynti- tai käyttökelpoista puuta on vähän ja/tai valmistaminen puutavaraksi ei ole kannattavaa, hakkuuarvo on usein negatiivinen. Jokainen puu tai puunosa, jonka erotustuotot riittävät kattamaan siitä johtuvat erotuskustannukset, lisää hakkuuarvoa. Tuottojen veroinen on myös vaihtoehtoisten uudistusalan raivauskustannusten säästö.

Inventaariin perustuvat, ilman tulevaisuuskuvitelmia ja diskonttauslaskelmia määrittävät, nykyisiä tuotto- ja kustannuslukuja käyttämällä saatavat hakkuuarvot ovat luotettavampia. Tällaisina ne tarjoavat otollisen lähtökohdan myös maan tuottoarvo-, kiertoaika- ja hakkuujärjestyslaskelmille.

Ennen uudistamista tai metsitystä maa on miltei aina puustoa (siemenet, taimet) niukempi tuotannontekijä. Kun taimikko on syntynyt ja mahdollisesti täy-

dennetty, järjestys vaihtuu, samoin tavoite. Ei enää etsitä parasta mahdollista maankäyttötapaa, vaan kannattavinta puuston käsittelytapaa. Mitä pitemmälle aika kuluu, sitä enemmän tuottoja ja kustannuksia siirtyy indifferenteiksi muutuen menneisyyteen. Kullakin hetkellä ovat laskenta-aineistona jäljellä olevat puut sekä niiden jäljellä olevat kustannukset ja tuotot. Metsikön arvokasvua kiihoitetaan sopivan voimakkain, pääasiassa huonolaatuisiin, viallisiin, hitaasti kasvaviin, toipumiskyvyttömiin tai vähäarvoista puulajia oleviin puihin kohdistuvien harvennusten avulla. Poistoehdokkaisiin kuuluvat näiden ohella ne metsikön arvokkaimmat puut, joiden arvokasvusadannes jo on laskemassa eikä enää ylitä laskentakorkokantaa. Harvennustapa on oikea, kun poistettavan puuston hakkuuarvon ja kehitettävän puuston harvennushetkeen diskontatun hakkuuarvon summa maksimoituu. Asiaa ratkaistaessa on kuitenkin otettava huomioon myös kokonaisuus, naapuri- ja korvaajametsiköt sekä metsätaloudelle asetetut päämäärät.

Edellä on puhuttu tasaikäisestä metsikkömuodosta. Harsintametsikössä maapysyy koko ajan puustoa niukempana tuotannontekijänä ja sen korkein tuottoarvo tavoitteena. Kun samat metsänhoitotyöt kertautuvat joka kuviolla säännöllisin väliajoin, ne ovat vaihtoehtolaskelmien kannalta kiinteitä.

Maaperän viljavuus, tuotoskunto ja sijainti sekä vaihtuvat ilmastolliset tekijät luovat puuntuotannon yleiset edellytykset. Koska puuta kasvaa vain puihin, puuston määrä vaikuttaa merkittävästi kasvun määrään.

Jos puusto on liian harva tai aukkoinen, osa maan tuotoskyvystä jää käyttämättä. Koska puut kasvaessaan tarvitsevat enemmän tilaa, tilanne korjautuu tai ainakin paranee ajan kuluessa. Puuston täydentäminen on mahdollista vain taimiasteella.

Jos puusto on liian tiheä, kilpailu elintilasta käy hyvin ankaraksi ja maan tuotoskyky tai lämpötalous minimitekiäjäksi. Tuotannontekijöitä voidaan tasapainottaa esimerkiksi maata lannoittamalla tai tavallisimmin puustoa vähentämällä. Tästä huolehtii luontokin, mutta harventuminen on hidasta, mistä kehitettävän puuston kasvu kärsii.

Nuorella iällä puun tai metsikön kasvun kuutiomäärä nousee vuosi vuodelta, saavuttaa tietyssä vaiheessa huippukohtansa ja kääntyy sitten laskuun. Sopivia harvennustapoja käytettäessä voidaan metsikön kuutiokasvun määrä kuitenkin pitää pitkän aikaa merkittävän samanlaisena (LIHTONEN 1943 s. 154, NYSSÖNEN 1958 s. 62). Keskimääräinen vuosikasvu nousee hitaammin ja sen huippukohta on myöhemmin. Juokseva kuutiokasvusadannes, kasvun ja puuston kuutiomäärien suhde, on aluksi korkea, mutta laskee nopeasti puuston karttuessa ja kasvun hidastuessa. Keskimääräinen kuutiokasvusadannes reagoi hitaammin ja myöhemmin. Harvennushakkuut saattavat aiheuttaa tilapäisiä kehitysuunnan, määrien ja sadanneksien hyppäyksiä.

Jos tavoitteeksi on asetettu maksimaalisen puumäärän tuottaminen, keskimääräisen vuosikasvun kulminaatiopiste ilmoittaa metsikön hakkuukypsyyden.

Sama koskee myös yksityistä puuta, kuitenkin sillä edellytyksellä, että riittävän kehityskykyinen korvaajapuu on olemassa eikä maan tuotoskyky jää käyttämättä. Koska puulajien kasvuominaisuudet vaihtelevat, tavoitteeseen pääseminen edellyttää myös näiden keskeistä valintaa.

Maksimaalisen puumäärän tavoitetta, joka sellaisenaankaan ei sisällä käyttökelvotonta puuainesta, voidaan rajoittaa edelleen vain tiettyyn tarkoitukseen sopivia tai kehitettäviä puuta koskevaksi.

Yksityismetsätaloutta harjoitettaessa ei tavoitteena kuitenkaan yleensä ole kasvun kuutiomäärän, vaan sen tuottoarvon (tuottoylijäämän) maksimoiminen. Tuotto- ja kustannustekijöiden erilaiset määritys- ja arvotustavat vaikuttavat tällöin laskentatuloksiin ja suoritettaviin toimenpiteisiin.

Metsikön perustaminen sitoo uudistamiskustannukset. Puuston erillinen realisaatioarvo on heti uudistamisen jälkeen raivauskustannusten verran negatiivinen ja alenee taimikon varttuessa. Kun puusta ruvetaan saamaan markkinakelpoista puutavaraa, tapahtuu käänne. Potentiaalisten myynti- tai käyttötuottojen ja kustannusten erotus muuttuu yhä useampien puiden ja vihdoin koko metsikönkin osalta positiiviseksi. Runkoluvun väheneminen keskittää kasvun harvempiin kohteisiin. Puiden järeytyminen nostaa kuutiomääräyksiköä kohden laskettuja myyntihintoja ja varsinkin siihen kohdistuvat hakkuukustannukset alenevat. Yhteisvaikutuksena on hakkuuarvon nopea lisäytyminen. Myöhemmin läpimittasiirtymän vaikutus vähenee ja kuutiokasvu heikenee. Arvokasvu hidastuu ja lopulta puiden vikautuessa jopa muuttuu negatiiviseksi. Liian voimakkaat tai väärin kohdistetut harvennushakkuut alentavat arvokasvua tilapäisesti tai metsikön jäljellä olevaksi kehitysajaksi, hyvin suunnitellut nopeuttavat ja pitävät sitä kauan huipputasolla. Arvokasvun suuruuteen vaikuttavat myös kasvatettavat puulajit sekä saatavien puutavaralajien määrät ja arvosuhteet.

Juokseva ja keskimääräinen arvokasvu leikkaavat toisensa viimeksi mainitun kulminaatiopisteissä, ensiksi negatiivisella puolella puuston muuttuessa markkinakelpoiseksi ja toisen kerran juoksevan arvokasvun painuessa uudelleen keskimääräisen alapuolelle. Tämä ilmoittaa metsikön taloudellisen hakkuukypsyyden, ellei muita tekijöitä tarvitse ottaa huomioon.

Juokseva hakkuuarvon kasvusadannes on aluksi negatiivinen, nousee nopeasti ja korkeammalle kuin vastaava kuutiomäärän kasvusadannes, laskee sitä nopeammin puuston kuutiomäärän ja erikoisesti sen hakkuuarvon noustessa ja muuttuu lopulta taas negatiiviseksi. Kun sama hakkuuarvon kasvu saadaan aikaan hyvinkin erilaisilla puustomäärillä ja -arvoilla, sen sadannesluvut antavat merkityksellistä tukea metsikön kehitystä ohjattaessa ja sen realisoimisesta päätettäessä. Pienen puustopääoman lisääminen hakkuista pidättäytymällä yleensä lisää arvokasvua sadanneksen pysyessä ennallaan tai hiukan laskiessa, kun taas liian suuren puustopääoman vähentäminen voi jopa lisätä arvokasvua ja vastaava sadannes nousee.

Puu on taloudellisesti hakkuukypsä, kun sen hakkuuarvon kasvusadannes alittaa tavoitekorkokannan eikä vaikutustekijäin muutoksista johtuvaa kasvun elpymistä ole tiedossa. Korkea korkosadannes saattaa tällöin johtaa erittäin voimakkaisiin harvennuksiin, jotka muuttavat jäljelle jäävän metsikön biologisesti vajaatuottoiseksi.

Metsiköstä tulevaisuudessa saatavien tuottojen määrää ei pystytä arvioimaan kovinkaan täsmällisesti. Suoritettavien toimenpiteiden vaikutusta puutavaran tuotoksen määrään, rakenteeseen ja tähän tarvittavaan aikaan ei tunneta riittävästi. Ilmaston vuosittaisten ja pitkäaikaisten muutosten vaikutus on toinen merkittävä epävarmuustekijä. Myös metsäntuhot voivat johtaa tiettyjen metsiköiden osalta täydelliseen tai osittaiseen tuotoksen menetykseen.

Tuotoksen arvottaminen on vielä epävarmimmalla pohjalla. Kysynnän ja tarjonnan välinen suhde, kilpailevat tuotteet, tekniikan kehitys, teiden ja tehtaiden rakentaminen, sosiaaliset tukitoimenpiteet, hankintakustannusten, verotuskäytännön, lainsäädännön ja rahanarvon muutokset vaikuttavat kukin osaltaan eri puutavaralajien hintoihin ja/tai hintasuhteisiin ja tuottojen kokonaismäärään.

Lyhyitä aikajänteitä koskevat hinta-arvailut ovat luotettavampia. Tällöinkään ei tulisi ottaa laskelmien pohjaksi tietyn vuoden hintoja, vaan riittävän pitkän ajan keskiarvo. Jos hintatason muutoksia pystytään käyttämään hyväksi, on asia tietenkin toinen.

Puun tuotantoprosessin alkuunpanon ja ohjaamisen aiheuttamien, valittavalle menettelytavalle tyyppisten kustannusten määrällinen rajoittaminen voidaan suorittaa suhteellisen luotettavasti entisten kokemusten perusteella. Säännöllisten tai usein uusiutuvien, varsinkin metsikön syntymisvaiheeseen keskittyvien osittaisten ja täydellistenkin epäonnistumisten aiheuttama keskimääräinen hyödykekulutuksen lisäys on tällöin otettava huomioon. Arvoihin vaikuttavat mm. palkka- ja hintatason muutokset sekä työvoiman ym. vaihtoehdot käyttömahdollisuudet, joten niiden ennakoiminen on pulmallisempaa.

Metsikön uudistamiskustannukset joudutaan uhraamaan vuosikymmeniä ennen tästä toimenpiteestä johtuvien tuottojen saamista. Kun ne määrällisestikin ovat melko huomattavia, ne vaikuttavat oleellisesti pääomittuihin tuottoarvoihin.

Varsinkin luontaista uudistamista käytettäessä alkaa kustannusten kertyminen jo varsin aikaisin. Biologisista syistä — rodun säilymisen takaamiseksi tai sen parantamiseksi — säästetään uuden puusukupolven vanhemmiksi ajateltuja hyväkasvuisia ja -laatuista puuyksilöitä, jotka muuten ehkä kuuluisivat poistettavien joukkoon. Hyvissä ajoissa ennen päätehakkua ajankohtaan alkavat erinimiset asteittaiset uudistamishakkuut, joissa suurin osa puustosta poistetaan ja metsikkö muuttuu ainakin jossain määrin biologisesti vajaatuottoiseksi. Toisena mahdollisuutena on siemenpuiden jättäminen uudistettavalle alalle puuston valtaosan poistamisen jälkeen. Poikkeustapauksia lukuunottamatta nämä kaikki vähentävät edeltäjämetsikön hakkuuarvoja ja aiheuttavat siten uudista-

miskustannuksia, joita vähentämässä ovat aikaisin poistetun puuston hakkuuarvolle laskettavat hyvityskorot ynnä korvaajametsiköstä saatavien tuottojen siirtyminen lähemmäksi nykyaikaa. Uudistumisen myöhästymisenkin aiheuttaa tuottojen menetyksestä johtuvia kustannuksia.

Uudistamisen, metsittämisen ja muiden puuston määrää tai arvoa välittömästi lisäävien toimenpiteiden kustannukset ovat vaihtoehtolaskelmien kannalta merkitseviä vain ennen niiden sitomista. Tällaista merkitsee jo lain asettama uudistamispakko, mikä voi pakottaa liiketaloudellisesti epäedullisiinkin toimenpiteisiin. Myöhemmin ne ovat indifferenttejä, eivätkä enää saa vaikuttaa puuston kasvatusta ja realisointia koskeviin laskelmiin.

Metsämaan parhaan reaalisen vaihtoehdoisen käytön perusteella määräytyvä markkina- tai tuottoarvo on merkitsevä vain näitä vaihtoehtoja verrattaessa. Kun ratkaisu on tehty, merkitsevyys päättyy. Metsätaloudellista käyttöä suunniteltaessa maa on kaikkien vaihtoehtojen yhteinen tekijä ja jätetään huomiotta. Jos jokin käyttötavoista kuitenkin muuttaa sen tuotoskykyä, erotus aiheuttaa merkitsevän kustannuksen tai tuoton.

Hallinto-, tie-, rakennus-, vero- ja muiden kiinteiden yhteis- ja yleiskustannusten jakaminen metsiköille on mielivaltaista, tarpeetonta ja harhaanjohtavaakin. Tiettyyn metsätaloudenmuotoon siirtymisen aiheuttama suurikin kiinteiden kustannusten lisäys on merkitsevä vain ennen niiden sitomista ja tehtävien peruuttamattomien investointien poistoaikojen laskeminen vain tällöin mielekäästä. Onnistunut investointi alentaa metsiköissä suoritettavien toimenpiteiden muuttuvia kustannuksia, nostaa kannattavuussadanneksia, pienentää metsiköiden tuottoarvoeroja ja lisää näiden yhteistä tuottoarvoa yli aiheuttamansa kiinteiden kustannusten lisäyksen, jolloin kokonaistulos paranee.

Eriaikaiset tuotot ja kustannukset muutetaan vertailukelpoisiksi joko laskeamalla niitä vastaavat keskimääräiset vuosituotot ja -kustannukset tai pääomittamalla ne. Jälkimmäisessä tapauksessa on vertailuajanjaksojen oltava samantapaiset. Kun tuotantoprosessin pituus vaihtelee, otetaan laskennan kohteeksi tällöin koko tulevaisuus tavallisesti olettamalla, että mahdollisen siirtymisvaiheen jälkeen prosessi aina kertaantuu samalla tavalla.

Metsiköiden nettotuoton pienuuden tai negatiivisuuden syitä ovat mm. sopimaton puulaji, vajaatiheys, ylipitkä kiertoaika, epätaloudelliset harvennukset ja liian intensiiviset uudistamis- ja hoitotoimenpiteet. Käsittelytavan sopeuttaminen korkokantaan on ehkä myös jäänyt suorittamatta. Metsälökohtaisina huonon tuloksen syinä ovat lisäksi siitä maksettu ylihinta, epätaloudelliset investoinnit, kallis käyttöpääoma sekä ali- tai ylimerkittöisyys organisaatio.

Puutavarasta maksetun kantorahan jäännösarvoluonteesta johtuen kannattaa usein — varsinkin pienmetsälöissä tai syrjäseuduilla — pääomansidontaa lisäten siirtää hakkuut parempien hintojen toivossa myöhempään ajankohtaan. Ellei riittävän edullisia vaihtoehtoisia sijoituskohteita ole, inflaatiokin ohjailee tapahtumia samaan suuntaan.

Kun pääomantarjonta on runsasta, sen markkinahinnat laskevat. Jos pääomaa saadaan riittävästi, sen vaihtoehtoisista käyttömahdollisuuksista saatavalla hyödyllä mitoitettu laskentakorkokanta alenee. Kiertoajat pitenevät, harvennukset myöhästyvät, puuston tuotto- ja markkina-arvot nousevat, mistä johtuen pääomansidonta voi kasvaa.

Kun työ- ja muiden palvelusten tarjonta on runsasta, niiden markkinahinnat pysyvät kohtuullisina ja varsinkin konetyön osalta jopa laskevat. Kustannusarvojen muutos on suurempi, koska niiden ylärajana on vaihtoehtoisesta käytöstä saatava hyöty ja alarajana käytöstä johtuvat erotuskustannukset. Ellei likviidin pääoman puute aseta esteitä, tämä johtaa kannattavaan metsänviljelyksen ja -hoidon työntensiteetin lisäämiseen erikoisesti alhaisten vaihtoehtokustannusten ajankohtina.

Hakkuuarvoihin vaikuttaa myös kauppatapa. Jos maanomistajan työsuoritteiden erotuskustannukset ovat pienempiä kuin ostajan hintoja laskiessaan käyttämät, hänen kannattaa lisätä työosuutta ja tehdä kauppa toimitusehdoin. Pienemmät erotuskustannukset saattavat myös muuttaa puutavaralajikoostumusta enemmän työtä vaativaan suuntaan sekä tuoda lisäpuuta kannattavan hankinnan piiriin. Tuottoja lisää sekin, että toimitusehdoin myytäessä kukin puutavaralaji tai -ryhmä voidaan luovuttaa eniten maksavalle ostajalle.

Puutavarasta maksettujen hintojen muutos vaikuttaa välittömästi tarjontaan. Biologisista syistä johtuva suoranainen realisoimispakko on poikkeustapaus ja myyntikelpoinenkin puu vain kohentuu hakkuun hiukan viivästyessä. Tietyn vuoden hakkuumäärää voidaan lisätä, vähentää ja muuttaa sellaisia metsiköitä koskevaksi ja/tai puutavaralajeja tuottavaksi, joita hintasuhteet silloin erikoisesti suosivat. Tällöinkin on mahdollista jättää osa poistettavasta puustosta joksikin aikaa pystyyn, varastoida se valmiina puutavarana tai hakata se maahan.

Markkinoille tuleva puutavara on kasvanut joko luonnon lahjana tai suuriakin kustannuksia vaatineiden uudistamis- ja hoitotöiden avulla. Hintoja eivät lyhyellä tähtäyksellä kuitenkaan määrää uponneet kustannukset vaan kysynnän ja tarjonnan suhde. Ostajan tarjoamiin hintoihin vaikuttavat hänen omat tuottonsa ja kustannuksensa, tarvittavat puutavaramäärät sekä varasto- ja markkinatilanteet. Myyjä vertaa enemmän tai vähemmän tietoisesti nyt tarjottuja ja myöhemmin saataviksi ajateltuja hintoja keskenään. Ratkaisuun vaikuttavat spekulatiivisten tekijöiden ohella myös käteisrahan tarve, pääoman vaihtoehtoiset sijoitusmahdollisuudet sekä henkilökohtaiset syyt.

Pitkän tähtäyksen tarjontaa pyritään ohjaamaan markkinaodotusten mukaisesti. Saataviksi ajateltujen tuottojen määrä vaikuttaa tällöin oleellisesti valinnanvaraisiin metsänhoitotöihin ja niihin käytettäviin kustannuksiin. Jos enteet ovat suotuisia, puuston määrää lisätään metsäaluetta ostamalla tai hakkuista pidättäytymällä, maan tuotoskykyä parantamalla, käyttämällä uudistamiseen valiosiemeniä ja -taimia sekä hoitamalla metsiä intensiivisesti. Huonoissa me-

nekkioiloissa toiminta on laimeata ja metsien käsittelyssä keskitytään parhaiten kaupaksi käyvien puutavaralajien tuottamiseen.

Suoritettujen tuotosten lisäävät toimenpiteet eivät kannata hedelmää välittömästi. Jotkut niistä jopa vähentävätkin lähiaikojen tuottoja. Myös niiden aiheuttamat nykyiset kassamenot tai muiden vaihtoehtoisten tuottojen menetykset lisäävät sitoutunutta pääomaa.

Tuotostason säilyttäminenkin aiheuttaa nykyisiä kustannuksia. Hakkuu merkitsee puuttumista luonnon kiertokulkuun. Luontaista uudistumista ei ehkä sen jälkeen tapahdu, se myöhästyy, taimikot ovat epätasaisia tai vähäarvoisia puulajeja. Luonnontuhot uhkaavat puuntuotoksen jatkuvuutta. On puutettava asian, joko harrastuksesta, lain asettamasta pakosta tai kannattavuusnäkökohdista pohjalta. Tutkitaan, mitä kustannuksia tarvittavat toimenpiteet aiheuttavat ja verrataan niitä uhkaavan tuottojen menetyksen pääoma-arvoon.

Jos tarpeelliset toimenpiteet kokonaan tai osaksi laiminlyödään, säästetään nykyisiä kustannuksia, mutta tulevat tuotot alenevat tai myöhästyvät, mitkä molemmat syyt vähentävät niiden nykyistä pääoma-arvoa.

38. Puutavara

Kun puu kaadetaan, se ei enää kuulu tuottavaan puustoon, vaan muuttuu tuotteeksi, puutavaraksi, tai käyttökelvottomaksi hukkapuuksi. Kaatamista voidaan tästä syystä pitää joko metsän kasvatuksen viimeisenä tai puutavaran hankinnan ensimmäisenä toimintona. Poistettavia puita valittaessa joudutaan kiinnittämään huomiota sekä niistä saataviin tuottoihin että jäljelle jäävän puuston kehityskelpoisuuteen. Käyttämällä lyhyttä hakkuukiertoa ja lieviä harvennuksia metsiköt pysytetään jatkuvasti täysitiheinä, mutta hankintatyöt kallistuvat. Pitkä hakkuukierto ja voimakkaat harvennukset johtavat ajoittaiseen biologiseen vajaatuottoisuuteen, mutta hankintatyöt halpenevat jo samantapaisissa työtapoissa käytettäessä.

Poistettavien puiden muodostama leimikko voi olla hyvinkin heterogeeninen. Kukin runko sisältää läpimitaltaan, laadultaan ja tilavuudeltaan vaihtelevan määrän puuainetta. Tätä samoin kuin kuortakin on myös oksissa ja juurissa. Puut ovat erilaisia, -kokoisia ja -muotoisia. Puutavaralajien koko- ja laatuvaatimukset ovat limittäisiä. Niiden tuottoja ja kustannuksia vertaamalla etsitään parhaan hakkuuarvon antava puutavaralajikoostumus, tehdään tämän mukaiset metsänhakkuu- tai toimitussopimukset ja sovitaan tai suunnitellaan runkokohtaiset katkaisuohteet. Tässä yhteydessä on tunnettava myös alimmat kannattavuusrajat. Jos puuta tai sen osaa puutavaraksi valmistettaessa erotuskustannukset ovat -tuottoja suuremmat, on edullisinta jättää työ suorittamatta.

Poistettaviksi leimattujen tai muilla tavoin erotettujen puiden runkoluku ja/tai niistä saatavan puutavaran määrät ja laadut selvitetään likimääräisesti silmävaraisen arvion avulla, tunnussuureiden mittaukseen perustuvia kuutioi-

mistaulukoita käyttämällä tai yksin puun apteeraamalla. Kun sama rungon osakin voidaan valmistaa eri puutavaralajeiksi, on tunnettava myös niiden kaupallisten mittayksiköiden tiettyyn peruspuutavaralajiin verratut tai kiintomittana ilmaistut määräsuhteet.

Leimikon arvottamisen lähtökohtana ovat siitä saatavan puutavaran myynti- tai käyttötuotot.

Pystyy myytävän puutavaran kantohinnat määräytyvät summakauppana, runkoperusteisesti tai puutavaralajittaisina kappale- ja/tai kuutiokyksikköhin- toina. Kun näistä vähennetään leimaus- ja myyntikustannukset sekä hakkuu- alan raivauskustannukset, saadaan leimikon hakkuuarvo.

Hankittavan puutavaran kappale- ja/tai kuutioperusteinen toimituspaikka- hinta sisältää kantohinnan lisäksi korvauksen puiden kaadosta, valmistamisesta puutavaraksi ja kuljettamisesta toimituspaikalle tie-, työnjohto- ja muine yh- teiskustannuksineen.

Käyttötuoton määrittävät joko vaihtoehtoiset myyntituotot tai käytön avulla saatava muiden kustannusten säästö.

Kuutiokyksikköä kohden lasketut tuotot pienenevät rungon ja pölkyn järeyden ja pituuden vähentyessä ja laadun huonontuessa. Kun työkustannukset saman- aikaisesti kasvavat, päädytään lopuksi kannattavuusrajoille, jotka samalla osoit- tavat leimikon hakkuuarvon kulminaatiokohtaa. Lukuisat vaikutustekijät muut- tavat rajojen tosiasiallista sijaintia ja sopimaton kustannusten kohdistamistapa sijoittaa ne väärin paikkoihin.

Leimikon harvuus lisää työkustannuksia, koska siirtely- ja kuormanteko- matkat pitenevät. Vaikutus voimistuu, jos kysymyksessä on harvennushakkuu tai ylispuiden poisto, koska tällöin on vältettävä kehitettävän puuston vahin- goittamista.

Kuljetuksen työkustannuksiin vaikuttavat ennen kaikkea tien ja maaston laatu, matka ja kuljetusväline. Tiekustannuksista vain muuttuvat, kuljetuksen välittömästi aiheuttamat, ovat hakkuuarvoa laskettaessa merkitseviä. Niitä aiheuttavat sekä kuntoonlaitto, joka minimimääräisenä on tietyltä alueelta kul- jetettavasta puutavaramäärästä riippumaton että tämän mukana muuttuvat käyttökorjaukset. Leimikon harvuus lisää myös kuutiokyksikköä kohden lasket- tuja tiekustannuksia.

Ilmasto, sää, työvoiman saanti ja vaihtoehtoiset työkohteet aiheuttavat huo- mattavia kausiluontoisia tai paikallisia kustannuseroja, jotka joudutaan otta- maan huomioon töitä ajoitettaessa.

Tie-, työmaahuolto- ja koneinvestoinnit vähentävät muuttuvia kustannuksia, kaventavat kustannuseroja, siirtävät kannattavuusrajoja ja tuovat lisää puu- tavaraa kannattavan hankinnan piiriin. Sama vaikutus on konetyöpalveluksilla.

Hinnan- ja arvonmuutosten, arvioimisvirheiden, aiheuttamisyyhteyden ja miltei runko rungolta vaihtelevien kustannusten vuoksi ei edes leimikon koko- naishakkuuarvoa voida määrätä yksiselitteisesti eikä osoittaa selviä kannatta-

vuusrajoja. Metsikkökohtaisen hakkuuarvon laskeminen on vielä pulmallisem- paa.

39. Yleiskustannukset

Yleispätevää metsätalouden yleiskustannusten käsitettä ei ole olemassa ja käsikirjatkin tyytyvät varsin ylimalkaisiin viitteisiin. Perusominaisuutena pide- tään kustannusten kiinteyttä, tuotomäärästä riippumattomuutta, vuodesta toi- seen jatkuvaa samansuuruisuutta, mitä käsitystä lukuisat laskentakaavatkin todistavat. Välillinen suhde varsinaiseen puun ja puutavaran tuotantoprosessiin on usein esitetty lisätunnus (esim. DIETERICH 1939 s. 300—301, BUTTRICK 1950 s. 285). Kumpaakin näistä ominaisuuksista on tulkittu eri tavoin, mihin usein- kin on ollut syynä etukäteiskytkentä tietynlaiseen laskenta-aineistoon, -mene- telmään ja -tehtävään. Tämä on johtanut varsinkin puutavaran hankintavai- heen yhteiskustannuksia ja osittain myös metsänhoito- ja -parannustöitä koske- vien käsityserojen syntymiseen (ks. esim. MATTSSON MÅRN 1927 s. 441, GRØN 1943 s. 210, STREYFFERT 1954 s. 301). Väljäkäsitteisin lienee RNEBERG (1961 s. 56), jonka mukaan vain välittömät puutavaran hankintakustannukset ovat muuttuvia ja kaikki muut kiinteitä, ts. yleiskustannuksia. Miltei samaan tulkin- taan päättyy myös ALGVERE (1963 s. 60—63), joskin eräin varauksin. Kumman- kin mielipiteistä kuvastuu valtionmetsien tausta kiinteine määrärahoineen ja organisaatioineen.

Yksityismetsätaloutta harjoitetaan useimmiten sivutehtävänä. Maatilata- louden puitteissa aktiviteetti keskittyy maanviljelykseen tai karjanhoitoon, teollisen toiminnan yhteydessä puutavaran hankintaan ja käyttöön. Henkilö- organisaatio, rakennukset ja koneet ovat ensisijaisesti päätehtävää silmällä pitäen hankittuja ja mitoitettuja. Metsätalous täydentää ja tasoittaa niiden käyttöä, mistä johtuen sen erotuskustannuksiin perustuva yleiskustannusvastuu on näiltä osilta varsin vähäinen. Helppohoitoisuutensa ja arvonsäilyttävyytensä vuoksi ovat perintönä saadut tai varta vasten hankitut metsäalueet myös sopi- via pääoman sijoitus- ja säilytyskohteita. Jos puutavaran hankintatyöt tällöin jätetään ostajan suoritettaviksi ja muiden toimintojen suunnittelu, johtaminen ja valvonta metsänhoidonneuvojan tai muun ulkopuolisen ammattimiehen huoleksi tiettyä työajan mukaista korvausta vastaan, kustannukset kohdistuvat suoraan näille toiminnoille ja yleiskustannukset jäävät veroja lukuunottamatta pieniksi. Kun päätehtävänä harjoitettu yksityismetsätalous meidän oloissamme on pikem- min poikkeus kuin sääntö, on kirjallisuudessa esitettyihin, yleensä toisenlaiseen tilanteeseen pohjautuviin laskentatapasuosituksiin suhtauduttava harkiten.

Metsätalouden kustannukset on tapana jakaa joko kahteen (puutavaran han- kinta/yleiskustannukset) tai kolmeen (puutavaran hankinta/metsänhoito/yleis- kustannukset) pääryhmään, joista yleiskustannukset oletetaan kiinteiksi, puu- tavaran (ja puun) tuotomäärästä riippumattomiksi. Kun tämä oletamus met- sänhoitotöiden osalta ei pidä paikkaansa, kolmijako on tarkoituksenmukaisempi.

Kiinteys ei välttämättä merkitse samansuuruisuutta. Vuodesta toiseen jatkuva samansuuruisuus edellyttää staattista tilaa, mikä käytännössä on miltei poikkeuksellista. Tekninen ja taloudellinen kehitys ja näistä johtuvat investoinnit lisäävät kiinteitä kustannuksia, jolloin muuttuvien suhteellinen merkitys vähenee. Eräät kustannusidonoista ovat purkamattomia, toisiin taas voidaan vaikuttaa ainakin pitkällä tähtäyksellä.

Koko yritykseen kohdistuvia, ainakin hyppäyksittäin kiinteitä kustannuksia aiheuttavat mm. pinta-alaperusteiset tulo- ja omaisuusverot, metsänhoito- ja muut veronluontoiset maksut, eläkkeet sekä laskenta- ja konttoritoiminnot.

Erikoiskohteetkin aiheuttavat yleiskustannuksia.

Oman ja pitkäaikaisessa työsuhteessa olevan aikapalkkaisen työvoiman kustannukset ovat pääosalta kiinteitä. Yleiskustannusosuutta pienentävät tällaisen työvoiman vähentäminen, talousyksikön ulkopuolelle kohdistuvista suoritteista saatavat nettotuotot taikka näiden, säästyvien muiden kustannuksien tai erotuskustannusten mukaan hinnoitellut välittömät tai välilliset metsänhoito- ja puutavaranhankintatyöt. Käsiterajat määrää vaikutettavuus, arvottomastavan reaalin vaihtoehtoinen käyttömahdollisuus.

Koneiden ja hevosten hankkiminen ja pitäminen sitoo pääomaa, aiheuttaa käytöstä riippumatonta arvonalenemista tai tätä hidastavia korjauksia, rekisteri- ja katsastusmaksuja ja muita yleiskustannuksiksi tulkittavia kiinteitä kustannuksia. Näitä pienentävät realisointi, ulkopuoliset nettotuotot, metsänhoito- ja puutavaran hankintatyöt edellä esitettyyn tapaan.

Rakennusten, teiden ja varastoalueiden kustannukset ovat suurimmalta osalta uponneita, yleiskustannusluontoisia. Metsänhoito- ja puutavaran hankintatöille kohdistettavia ovat vain käytön aiheuttamat valmius-, ylläpito- ja korjauskustannukset.

Metsämaan aiheuttamat kustannukset ovat uponneita lukuunottamatta mahdollista käytöstä aiheutuvaa arvonalenemista.

Yleiskustannuksiin sisältyvät myös edellä mainituista kohteista johtuvat pääomankorot.

Yleiskustannusten lisääminen on kannattavaa, jos saavutettava tuottojen lisäys tai muuttuvien kustannusten väheneminen arvioidaan pääoma-arvoltaan sitä suuremmaksi. Samalla muuttuu vaihtoehtolaskelmien lähtökohtatilanne joko pysyvästi tai ohimenevästi. Puutavaralajien ja metsämaiden arvoerot kaventuvat ja kannattavuusrajat työntyvät kauemmaksi.

Toiminnan intensiteetin lisäämisen on ajateltu johtavan myös kiinteän organisaation lisäämispakkoon. Tämä pitikin paikkansa niin kauan kun oli kysymys pääasiassa ihmisvoimin tehtävästä työstä. Konetyön kustannuksia halventava vaikutus pääsee oikeuksiinsa vasta suorittemäärien kasvaessa. Työt nopeutuvat ja yksinkertaistuvat, mikä vähentää mm. johtamistoimintojen tarvetta.

Yleiskustannusten jakaminen metsiköille ja muille kustannuskohteille on aina mielivaltaista. Ilman niitä suoritettavat, käyttöä koskevat vaihtoehtolaskelmat

johtavat nykyisen, kustannuseroja kaventavan kehityssuunnan vallitessa varovaisiin kannattavuusrajoille ylittämättömiin ratkaisuihin. Monien epävarmuustekijöiden vuoksi tämä tuntuukin suotavalta.

4. Vaihtoehtolaskelmat

41. Päämäärän asettaminen

Yksityismetsätalouden päämäärä on aikojen kuluessa vaihdellut. Ennen puuteollisuuden syntymistä metsä oli ensi sijassa kotitarvepuun saantipaikka, karjanlaidun tai metsästysalue, joskus myös tervan- tai hiilenpolton tai lankunsaahauksen raaka-ainelähde. Puuta oli runsaasti ja sen kysyntä rajoittunutta. Teollisuus toi mukanaan rahatalouden ja markkina-arvon yhä suuremmalle puuston osalle. Maatilametsissä suoritettiin aluksi määrämittahakkuuta, jotka ajan kuluessa lieventyivät eri nimisiksi harvennushakkuiksi. Päätehakkuun yhteydessä turvaututtiin mielellään käteisrahaa sitomattomaan luontaiseen uudistamiseen.

Maksimaalinen käteisrahantarpeen tyydyttäminen on vieläkin varsin tavallinen maatilametsätalouden päämäärä. Hakkuut suoritetaan tällöin yksityismetsälain asettamia rajoja hipoen ja ne ylittäenkin. Normaalitapauksissa ovat metsänhoidolliset näkökohdat määrääviä. Pyritään maan tuotoskyvyn tehokkaaseen hyväksikäyttöön ja tätä tietä maksimaaliseen puuntuotokseen. Metsälökohtaista puunsaannin jatkuvuutta pidetään tärkeänä. Tähän päästään ikäluokkakoostumusta vähitellen normalisoimalla.

Teollisuuden omistamia metsiä on yleensä käsitelty säästeliäämmin. Päämääränä on saattanut olla suurin jatkuvasti mahdollinen »arvopuun» tuotos tai metsänkorko, joista varsinkin kriisikausina on jouduttu paljonkin tinkimään (vrt. STREYFFERT 1938 s. 192). Samaan päämäärään ovat tähänneet suhteellisen runsaina suoritettut metsänhoito- ja -parannustyöt, jotka useinkin on toteutettu ilman taloudellisia kannattavuuslaskelmia.

Nykyisin pidetään yksityismetsätalouden primäärisenä päämääränä voiton saamista, jota kuitenkin rajoittavat eräät metsänomistajasta itsestään tai ulkoisista syistä johtuvat sivupäämäärät, kuten tuotoksen kestävyys, likviditeetin säilyttäminen, puun saannin varmistaminen, reservien pitäminen ja lakimääräysten huomioonottaminen (HERMANSEN 1962). Maksimaaliseen voittoon pyrittäessä suurenevat myös tulevaisuuden ennustelun epävarmuudesta johtuvat vahingonvaarat, kun taas kohtuullisen, optimaalisena pidetyn voiton saamisen todennäköisyys on suurempi. Liian varovainen metsiköiden käsittely johtaa rakennevirheisiin ja pienentää voittoa (STREYFFERT 1938 s. 116).

Päämääräksi asetettu paras mahdollinen kokonaistulos saadaan, kun eri ajan-kohtiin sattuvien tulojen ja menojen erotus tietyn korkokannan mukaan diskon-

tattuna maksimoituu, ts. kun nettotuloksen pääoma-arvo on suurin (HONKO 1955 s. 14) tai, mikäli tavoite on määritetty muulla tavoin, täyttää annetut normit. Menneisyys on muuttumaton, tulevaisuus eri toimintavaihtoehtojen varassa. Jatkuvasti muuttuvan nykytilanteen pohjalta pyritään ratkaisuihin, jotka rajoittavien vaikutustekijöiden puitteissa tehokkaimmin parantavat kokonaistulosta tai, jos tavoitteen saavuttamisen jälkeen jokin vaikutustekijöistä on pysyvästi muuttunut, aikaansaavat tarvittavan muutoksen pienimmin pääoma-arvojen menetyksin. Kun kaikkia tuloksen parantamiseen tai säilyttämiseen tähtäviä toimenpiteitä ei monestakaan syystä voida suorittaa samanaikaisesti, ne on saatava suhteellisen edullisuutensa mukaiseen arvojärjestykseen. Tämä tapahtuu pääomittamalla toimenpiteistä johtuvat tuotot ja kustannukset tai niiden muutokset, taikka muuttamalla ne vuosituotoiksi ja -kustannuksiksi, ja vertaamalla erotusta sitoutuvaan tai vapautuvaan pääomaan. Samaan tuotokseen johtavista teknisistä menettelytavoista tulee kysymykseen vähiten kustannuksia aiheuttava. Pakkotoimenpiteet, kuten paljaaksihakkuun jälkeen suoritettava keinollinen uudistaminen, jäävät minimivelvoitetta vastaavalta osalta arvojärjestyksen ulkopuolelle.

Laskentamenetelmät ovat kahta päätyyppiä.

Omakustannuslaskenta jakaa kaikki tuotannosta johtuvat kustannukset suoraan tai välikohteiden kautta lopullisille tuotteille, ts. suorittaa kustannusten vyörytyksen. Kukin kohde saa osalleen suoranaisesti aiheuttamansa muuttuvat kustannukset ynnä tarkoituksenmukaisena pidetyn osuuden kiinteistä. Jakoperusteet (pinta-ala, kuutiomäärä, työaika, välittömät kustannukset tai niiden tietty osa, myyntituotot) ja -tavat (jako-, ekvivalentti- ja lisäyslaskenta) vaihtelevat tehtävästä toiseen. Metsätalouden vuosikymmeniä jatkuva tuotantoprosessi kerää tuotokselle, kehittyvälle puustolle, yhä uusia kustannuksia ja kustannusosuuksia, joita sitten verrataan harvennus- ja päätehakkuista saataviin tuottoihin.

Katetuottolaskenta jakaa tuotteille vain niiden aikaansaamisesta johtuvat erotuskustannukset. Kiinteinä esiintyvät, koko tuotantotoimintaan kohdistuvat tai toimintavalmiuden ylläpitämisen aiheuttamat, tuotannon ja myynnin määrästä riippumattomat kustannukset kerätään erikseen yhteen. Tuottojen ja muuttuvien kustannusten erotus osoittaa katetuoton, kiinteiden kustannusten kattamiseen tarvittavan ja voitoksi jäävän tuoton osan, jonka lisäämiseen pyritään.

Metsätalouden tarkoituksiin on katetuottolaskenta omiaan monestakin syystä.

Metsätalouden tuotteita ei hinnoiteta kustannusten vaan odotettujen tuottojen mukaan.

Metsätalous on moniulotteista rinnakkaistuotantoa, mikä usein tekee mahdolliseksi kokonaiskustannusten aiheuttamisperusteisen jaon, kun taas erotuskustannusten laskeminen käy päinsä.

Keinotekoisia, rajoitetusti tarkoituksenmukaisia yhteiskustannusten jakoperusteita ei tarvita.

Kiinteiden kustannustekijöiden arvottamisesta välttytään tai se voidaan suorittaa kulloinkin tarkoituksenmukaisena pidetyllä tavalla.

Tuotos- ja myyntimäärien erot eivät aiheuta kiinteiden kustannusten kohdistamishankaluuksia.

Kustannukset, joihin tietty ratkaisu ei vaikuta, eivät pääse vaikuttamaan tähän ratkaisuun.

Katetuottoja vertaamalla saadaan selvä käsitys eri puulajien ja metsämaiden suhteellisista tuottoarvoista.

Vaihtoehtojen ratkaisujen vertailumahdollisuudet paranevat, järjestelmällinen taloudellinen suunnittelu ja valvonta tehostuvat.

Kirjanpito- ja muut laskentatyöt vähenevät ja yksinkertaistuvat.

Kirjallisuudessa esitetyt, metsätalouden suunnittelua koskevat laskentamenetelmäsuositukset rakentuvat yleensä kokonaiskustannusten jaon pohjalle. Kohteina ovat varsin usein, vaikkei sitä nimenomaan ilmaistaisikaan, suuret, erilliset metsätalouksyksiköt. Taustalla väikkyä staattinen normaalimetsän haavekuva, joka yhdistää maksimaaliseen voittoon vuodesta toiseen samanlaisena jatkuvan puuntuotoksen. Käytännössä molemmista päämääristä joudutaan tinkimään, jälkimmäisestä kuitenkin enemmän. Metsämaata ei kannata pitää vajaatuotoinena vain kestävyysnäkökohtien vuoksi, ei myöskään teknisistä syistä jakaa sitä kovin pieniin hakkuu- ja hoitolohkoihin. Laskennallisesta edullisuudesta huolimatta eivät kovin jyrkätään toimenpiteet ole suositeltavia, jos niiden takia talouksyksikön itsenäinen olemassaolo tulee uhatuksi (vrt. ALGVERE 1963 s. 24—25). Tämä koskee varsinkin pääelinkeinona harjoitettua maatilataloutta. Erillisten, sijoitusmielessä hankittujen tai pidettyjen pienehköjen metsäalueiden osalta saattavat radikaalisetkin tuotoksen kohottamiseen tähtäävät toimenpiteet olla sekä liike- että kansantaloudellisesti täysin paikallaan.

Päämäärään johtavia teitä etsittäessä joudutaan ottamaan huomioon metsätalouden erikoisominaisuudet.

Metsätalous on luonnon ylläpitämää, puiden kasvuun perustuvaa erittäin pitkäkestoista perustuotantoa. Puuta kasvaa vain puihin, minkä vuoksi jatkuvasti tuottoja antava metsälö koostuu eri-ikäisistä metsiköistä ja puista, joista suurin osa voidaan hakata vasta pitkien aikojen kuluttua. Vuosittain realisoitavien tuotteiden suhde keskeneräisiin on pienempi kuin millään muulla tuotannonalalla ja jälkimmäisetkin ovat potentiaalisesti myyntikelpoisia pienempi-mittaisena puutavarana. Selvää tuotteen ja tuotantovälineen välirajaa ei ole ja hakkuuaikoja voidaan yleensä siirrellä varsin väljärajaisesti. Tuotoksen määrään vaikuttavat kustannusuhrausten ohella jatkuvasti muuttuvat luonnon-suhteet sekä satunnaiset tai usein uusiutuvat luonnontuhot.

Metsätalous on uudistuvaa perustuotantoa. Metsämaan tuotoskyky säilyy yleensä jatkuvasti ja sillä on tietyt enimmäisrajat. Uudistuvuus ja jatkuvuus eivät kuitenkaan ole ilman muuta taattuja eikä nykyinen käyttötapa taloudellisesti edullisin. Talouselämän kehitys muuttaa alinomiaa perusedellytyksiä, mikä

pakottaa jatkuviin, aikaa vieviin mukauttamistoimenpiteisiin. Käytännössä voidaan taloudellisesti kaikin puolin täysituottoista metsälöä tai metsikköäkin pitää harvoin saavutettavana rajatapauksena. Biologinen ja taloudellinen täysituottoisuus eivät myöskään ole samansisältöisiä, toiseen pyrittäessä jää toinen yleensä vajaaksi.

Metsätalouden harjoittaminen rajoittuu monissa tapauksissa luonnonantimien ja puuston oman uudistumiskyvyn hyväksikäyttöön. Muulloin joudutaan enemmän tai vähemmän tietoisesti ratkaisemaan kolme tuotannollista peruskysymystä: tuotteiden laatu, tuotannon koostumus ja tehokkain tuotantotapa. Lähtökohdina ovat eri puutavaralajeista nyt ja tulevaisuudessa saatavat hinnat sekä omat tuotantoedellytykset.

Vastaus tuotteiden laatua koskevaan kysymykseen on meidän oloissamme suhteellisen helppo. Biologisessa, teknisessä ja taloudellisessa mielessä varteenotettavia puulajeja on vain muutamia ja nekin ovat ominaisuuksiltaan ja kasvupaikkavaatimuksiltaan selvästi erilaisia. Vaihtoehtoisten puutavaralajien määrä on suurempi, mutta useimpien merkittävyys rajoittuu lähitulevaisuutta koskeviin laskelmiin.

Tuotoksen koostumukseen vaikuttavat etenkin puuston ikä, hakkuutapa ja puulajisuhteet sekä vaihtoehtoisten puutavaralajien hinnat ja hankintakustannukset. Varsin tärkeä, joskin helposti unohtuva kustannustekijä on myyntikelpoisen puuston hakkuuarvon korko.

Onnistumisen edellytyksenä on suunniteltujen toimenpiteiden koostaminen tarkoituksenmukaiseksi kokonaisuohjelmaksi. Tätä ei ole kuitenkaan käsitettävä kahlitsevaksi pakkopaidaksi, vaan joustavaksi, muuttuviin tilanteisiin sopeutettavaksi ratkaisumalliksi.

Menettelytapa voi olla seuraava (vrt. ALGVERE mt. s. 97—102):

1. Laaditaan eri puutavaralajien tulevia myynti- ja käyttömahdollisuuksia sekä hintojen ja kustannusten kehitystä koskeva prognoosi.

2. Perusedellytykset inventoidaan. Maan ja puuston määrä, laatu ja koostumus mitataan tai arvioidaan metsikkökuvioittain lisätunnuksina mm. puuston ikä, tiheys, kunto, kehityskelpoisuus, kasvu sekä hakkuutapa- ja metsänhoityösuositukset. Muiden tuotantohyödykkeiden (työvoima, kuljetusvälineet, pääoma ym.) saantimahdollisuudet ja kustannukset selvitetään.

3. Päämäärät konkretisoidaan hahmoittelemalla näitä vastaava tavoitemetsä. Maanparannustöitä suorittamalla, maata hoitamalla, ikärakennetta muovamalla, metsiköiden kehitystä edistämällä ja kasvua säättämällä, puustoa kartuttamalla tai vähentämällä, vajaatuottoisia metsiä uudistamalla tai aukeita metsittämällä, suhdannevaihteluita hyväksikäyttämällä ja tuottoja tasoittamalla pyritään vapauttamaan uinuva tuotantopotentiaali (ks. LIHTONEN 1959 s. 63—65).

4. Selvitetään vaihtoehtoisten menettelytapojen tuotot ja kustannukset. Jo käytössä ollutta tapaa voidaan pitää perustana, johon muita verrataan. Sen fyysiset osatekijät tunnetaan ja arvottamisperusteet saadaan jo kerätyistä tiedoista.

Melkein aina on olemassa useita päävaihtoehtoja muunnoksineen. Työn säästämiseksi tutkitaan aluksi vain kunkin vaihtoehdon edullisimmalta näyttävä muunnos, joiden tekniset ja biologiset yksityiskohdat selvitetään riittävän tarkasti. Tuotokset ja kustannukset arvioidaan. Jokin vaihtoehdoista saattaa tällöin osoittautua niin paljon muita paremmaksi, että näiden lähemmästä tarkastelusta voidaan luopua tai ainakin vähentää lukumäärää.

5. Kun vertailtavat vaihtoehdot on valittu, ne tutkitaan yksityiskohtaisemmin. Kustannustekijöitä vaihtamalla ja/tai niiden määriä muuttelamalla pyritään edullisimpaan ratkaisuun. Samaan tuotokseen voidaan päästä useilla eri kustannusyhdistelmillä. Usein on jotakin kustannustekijää muita niukemmin saatavissa, jolloin sen vaihtoehtoarvo nousee. Lisäämällä muiden suhteellisia osuuksia saadaan erotuskannattavuudet paremmin tasapainoon ja tulos paranee.

Eri menettelytapojen tuotot ja kustannukset budjetoidaan ja niiden kokonaisvaikutus selvitetään.

6. Koostetaan lopullinen suunnitelma selvästi määritetyin välitavoittein.

7. Tehtävä ei ole tälläkään valmis. Tulevaisuus on aina arvailun varassa. Tämän osuvuutta on seurattava jälkilaskennan avulla, selvítettävä poikkeamien syyt ja suoritettava tarvittavat muutokset. Ulkoisten ja sisäisten vaikutustekijöiden muuttuminen luo jatkuvasti uusia lähtökohdatilanteita, joista on ponnistettava uudelle kierrokselle. Suunnittelu muodostuu näin ollen jatkuvaksi toiminnaksi.

42. Puuston optimoiminen

Puuntuotoksen määrään vaikuttavat ilmasto- ja maaperätekiöiden ohella kasvatettava puulaji ja -rotu sekä metsien käsittelytapa. Tiettyä puulajia voidaan kasvattaa monenlaisilla metsämailla ja erilaisia menetelmiä käyttäen. Näiden biologinen ja tekninen tuntemus ja tehostaminen ovat pohjana taloudellisille vaihtoehtolaskelmille, jotka puuston osalta keskittyvät kolmeen pääkohteeseen, nimittäin metsiköiden kiertoajan pituuden määrittämiseen, metsänhoidollisten toimenpiteiden intensiteettiin ja suoritustapaan sekä puuston määrän ja rakenteen säätelyyn. Näitä ei voida määrittää erillisinä, koska yhteen tehdyt muutokset vaikuttavat toisiinsa. Paras käytännöllinen menettelytapa on suorittaa erilliset kustannusten ja tuottojen selvittelyt ja sen jälkeen toistuvien laskelmien avulla sovittaa ne kokonaisekkyysiin.

421. Kiertoaika

Tasaikäisrakenteisen metsikön kiertoajalla tarkoitetaan joko sen perustamisen ja päätehakuun välistä vuosimäärää (HEIKKILÄ 1930 s. 764, KALLIO 1957 s. 104, ALGVERE 1963 s. 100—101) tai metsikön päätehakuusta samalle alalle syntyneen metsikön päätehakuuseen kulunutta aikaa (PETRINI 1946 s. 16, DICK-

SON 1956 s. 7—8, NYSSÖNEN 1958 s. 9, LIHTONEN 1959 s. 36). Uudistumisen ajankohdasta riippuen edellisen määritteen mukaiset kiertoajat saattavat mennä osittain päällekkäin tai jää tyhjä aikaväli. Kun metsikön kasvatus on ajateltava samalla maa-alalla yhä uudelleen toistuvaksi tapahtumaksi ja tyhjä väli merkitsee myös tuotoksen menetystä, jälkimmäinen määrite on liiketaloudellisesti tarkoituksenmukaisempi. Jaksottaisia uudistamishakkauksia käytettäessä voi olla vaikea asettaa vanhan ja uuden metsikön välirajaa. Itse kiertoaikakäsittelyn kannalta ei rajan sijainnilla ole sanottavaa merkitystä, kunhan se määritetään samalla tavalla kiertoajan alussa ja lopussa (NYSSÖNEN mt. s. 9). Tässä esityksessä kiertoajan ajatellaan päättyvän viimeisten siihen kuuluvien puiden mukana, siis avohakkuun tai siemen- ja suojuspuiden poiston ajankohtina. Koko uudistamisprosessi kuuluu tällä tavoin yhteen kiertoaikaan ja ongelmallista kasvatus- ja uudistamishakkuiden välistä rajankäyntiä ei tarvitse suorittaa.

Tavallisimmin esitetään seuraavat kiertoaikakäsitteet:

1. Biologinen kiertoaika päättyy ajankohtana, jolloin metsikön luontainen uudistuminen on suotuisin.
2. Fyysinen kiertoaika osoittaa ikärajan, mihin asti metsikkö säilyy elossa ja fyysisesti terveenä ja tulee kysymykseen esim. puistometsien käsittelyssä.
3. Metsänhoidollinen eli suurimman keskimääräisen kasvun kiertoaika on se aikamäärä, jonka kuluessa metsikön keskimääräinen kasvu saavuttaa maksiminsa.
4. Teknisen kiertoajan kuluessa saadaan suurin vuotuinen määrä tiettyyn käyttötarkoitukseen sopivaa puutavaraa. Tuotostaloudellisesti lasketaan vain haluttujen puutavaralajien osuus.
5. Korkeimman metsänkoron kiertoaika pyrkii metsiköstä saatavan keskimääräisen alkuperäisen koron eli puhtaan tuoton maksimoimiseen. Tätä laskettaessa tuotoista vähennetään uudistamis-, hallinto- ja hoitokustannukset ja erotus jaetaan vuosimäärällä. Tuottojen ja kustannusten samanaikaistamista ei suoriteta. Korot, verot ja muut julkiset menot katetaan tuloksesta (ks. LIHTONEN mt. s. 29).
6. Korkeimman maankoron kiertoaika osoittaa se vuosimäärä, jolla metsämaan käytöstä saatavien tulevien tuottojen ja kustannusten erotuksen tietyn korkosadanneksen mukaan pääomitetty nykyarvo eli metsämaan tuottoarvo maksimoituu.
7. Puustoerotuksen rajakannattavuuden kiertoaika päättyy, kun sitä vuosi kerrallaan pitennettäessä kustannusten lisäys saavuttaa tuottojen lisäyksen. Jos tarkasteluväli käsittää useita vuosia, voidaan puhua erotuskannattavuudesta.

Biologinen ja fyysinen kiertoaika ovat taloudellisesti käsittelymalleiksi liian epämääräisiä, sillä ne eivät ota huomioon puumääriä eikä niiden arvoja.

Suurimman keskimääräisen kasvun kiertoaika ei sellaisenaan ole käyttökelpoi-

nen, koska se edellyttää kaiken tuotetun puun samanarvoiseksi järeydestä ja laadusta riippumatta. Edustaessaan metsämaan tuotoskyvyn maksimaalista hyväksikäyttöä se kuitenkin antaa viitteitä hyväksyttävien kiertoaikamallien kehittämissuunnasta. Samat päätelmät sopivat myös tekniseen kiertoaikaan.

Korkeimman metsänkoron kiertoaika ei täytä taloudellisuusvaatimusta pääoman osalta. Kun pääoman muutoksen kustannusvaikutus aina on nolla, menetelmästä ei ole apua käytettävissä olevan pääoman parasta tuottavuutta etsittäessä.

Korkeimman maankoron ja puustoerotuksen rajakannattavuuden kiertoajat ovat finanssisia, ts. laskevat korkoa tuotantoon sitoutuneelle pääomalle. Ne antavat myös sopivan lähtökohdan nyt suoritettavalle tarkastelulle.

Korkeimman maankoron kiertoajan tunnuksena on paljaalle metsämaalle kertyvä maksimaalinen tuottoarvo, jonka laskemiseen käytetään esim. aikaisemmin esitettyä KÖNIG-FAUSTMANNIN kaavaa

$$B_u = \frac{a_u + \sum d_x \cdot 1.0 p^{u-x} - c \cdot 1.0 p^u}{1.0 p^u - 1} - V$$

tai jotakin sen muunnoksista. Matemaattisesta moitteettomuudesta huolimatta tämän tyyppiset kaavat antavat nimenomaan kiertoaika laskettaessa käytäntöön sopimattomia, silminnähävästikin täysin vääriä tuloksia (ks. esim. KALLIO 1957 s. 125). LIHTONEN (mt. s. 28) mukaan ei tämälampaisia laskelmia meillä pidetä metsätalouden luonteeseen sopivina. Biologiset ja liiketaloudelliset perusteet eivät ilmeisestikään ole pitäviä.

Maksimaaliset tuottoarvot ovat subjektiivisia, metsänomistajasta ja perustekijöiden muutoksista riippuvia. Yleispätevä, ainoa, objektiivinen tietyn maan maksimaalinen tuottoarvo (ks. esim. MANTEL 1957 s. 17) on vapaassa markkinataloudessa vain teoreettinen haavekuva. Tästä johtuen myös optimaaliset kiertoajat ovat erilaisia.

Lähtökohdana on paljas maa, mikä harvoin vastaa todellisuutta. Kaava on käyttökelpoinen vain tässä tilanteessa.

Kustannusten painopiste on lähellä laskennan nollahetkeä, kun taas tuottojen eräytymisajat ovat kaukana tulevaisuudessa. Tämä vähentää luotettavuutta.

Jokaista metsikköä pidetään toisista riippumattomana. Todellisuudessa lähekkäiset metsiköt vaikuttavat toistensa käsittelytapaan. Suuria ja pieniä metsiköitä ei voida käsitellä samalla tavalla.

Vaikka laskennan kohteena muodollisesti on koko tuleva aika, jokaista kiertoaika käsitellään toisista riippumattomana. Nykyinen metsikkö unohdetaan.

Pääte- ja harvennushakkuiden tuotoista vähennetään suoraan näiden yhteydessä tapahtuva markkinakelvottomien puiden raivaus. Nettotuloa tuottamattomat hoitotyöt luetaan sen sijaan kiinteisiin vuotuisiin kustannuksiin.

Luontaisen uudistamisen valmistavat työt suoritetaan päättyvän kiertoajan

loppupuolella ja sen hakkuuarvoja vähentää uudistamisesta huolehtimisen aiheuttama tuottojen menetys. Nämä ovat poissa oikealta jaksoltaan.

Uudistumisen myöhästymisen aiheuttama tuottojen menetys jää ottamatta huomioon, ellei kiertoaika ole sama kuin päätehakkuiden väli.

Kiertoaajan alkuun sijoitetut uudistamis- tai metsityskustannukset vaikuttavat kiertoaajan pituuteen, minkä vuoksi mm. kahdelle täysin samanlaiselle metsikölle, joiden perustamiskustannukset poikkeavat toisistaan, saadaan erilaiset kiertoaajat.

Vaikka kiinteät kustannukset metsälökohtaisina jatkuisivatkin vuodesta toiseen suunnilleen samansuuruisina, tämä ei sellaisenaan pidä paikkaansa tietyn metsikön suhteen. Osa niistä muuttuu metsikössä suoritettujen välittömien toimenpiteiden ajankohtiin kohdistuviksi jaksottaisiksi kustannuksiksi (PETRINI 1946 s. 76). Niiden jako metsiköille pinta-alan, suoritettujen työmäärän (HILEY 1956 s. 73), hakkuuarvon tai jonkin muun vaikutustekijän suhteessa on muutenkin mielivaltainen ja johtaa huonompien metsämaiden osalta ilmeiseen ylikuorimitukseen ja sitä tietä virheellisiin kiertoaikoihin. Pinta-alaperuste edellyttää samanlaista aiheuttamisintensiiteettiä tuotoksesta riippumatta, työmäärä ei taas ota riittävästi huomioon kustannusten kiinteyttä.

»Metsätaloudellinen», normaalia alhaisempi, vahingonvaaran suuruuden mukaisesti ehkä porrastettu korkokanta on mielivaltainen, mutta siitä huolimatta tuloksiin olennaisesti vaikuttava tekijä.

Kiertoaajan määrittämiseen voidaan käyttää myös aikaisemmin mainittua ILVESSALON johtamaa kaavaa

$$B = \frac{a_u + D}{1.0 p^u - 1} - V$$

Kun $B = B_u + c$, ja $a_u = (a - c)_u$ kaava voidaan kirjoittaa muotoon

$$B_u + c = \frac{(a - c)_u + D}{1.0 p^u - 1} - V$$

Nyt havaitaan parannukset.

Lähtökohtana on metsitetty maa, mikä jatkuvaa metsätaloutta harjoitettaessa on säännöllisesti uusiutuva tilanne.

Uudistamiskustannusten yhdistyminen muihin päätehakkuihin kustannuksiin sitoo kiertoaajat toisiinsa. Perusmetsitys ei vaikuta kiertoaajan pituuteen.

Harvennushakkuiden merkitsemistapa yksinkertaistaa laskelmia ja mahdollistaa valmiiden taulukoiden laatimisen.

NYSSÖNEN (1958 s. 17—18) määrittää puustoerotuksen kannattavuuteen perustuvan normaalimetsän kiertoaajan seuraavasti.

Puuston (keskimääräinen) hakkuuarvo hehtaaria kohden saadaan kaavasta

$$a = \frac{10 \cdot (a_{10} + a_{20} + \dots + a_{u-10} + \frac{a_u}{2})}{u}$$

(a = hakkuuarvo, u = kiertoaika)

Vuotuisen keskimääräisen puhtaan tuoton laskemiseen käytetään kaavaa

$$r = \frac{a_u + \Sigma d - uv}{u}$$

(r = vuotuinen puhdas tuotto, a_u = hakkuuarvo u -vuoden iällä, Σd = aikaisemmat harvennustuotot, v = vuotuiset kustannukset, u = kiertoaika).

Puustoerotuksen erotuskannattavuussadannes p_r kunkin ikäkymmenen kohdalla on nyt (ks. KELITKANGAS 1962 s. 10)

$$p_r = \frac{r_{u+10} - r_u}{a_{u+10} - a_u} \cdot 100$$

Edullisimman kiertoaajan osoittaa laskevan rajakannattavuussadanneksen ja tavoitellun pääomankoron leikkauspiste.

Laskentatapa noudattaa korkeimman metsänkoron ja omakustannuslaskennan linjaa eikä sellaisenaan sovi käytettäväksi rakenteeltaan epätasaisissa talousmetsälöissä.

Puuston erotuskannattavuuteen perustuvaa kiertoaikamallia voidaan ryhtyä rakentamaan myös koronkorkolaskennan pohjalta (vrt. SAARI 1954 s. 235—236). Kannattavuuden kehitystä seurataan periaatteessa vuosi vuodelta, käytännössä hakkuukierron edellyttämin väliajoin. Lähtökohtana on paljas maa, todellinen tai laskennallisesti konstruoitu tietyn ikäinen metsikkö. Menneisyystuotot ja -kustannukset ovat indifferenttejä. Laskentatilannetta määrittävät vain lähtökohtapuusto sekä verrattavien vaihtoehtojen erilaisina tapahtuvat tuotot ja kustannukset. Kaikki puuston käsittelytavasta riippumattomat (= kiinteät) kustannukset eliminoidaan.

Laskentamenetelmän kehittämiseksi tarkastellaan ensiksi teoreettista tietyn metsämaan parasta käyttötapaa edustavaa metsikköä. Sitä ei ajatella uudistettavaksi eikä sen käsittelytapa vaikuta yleiskustannuksiin tai naapurimetsiköihin. Hakkuuarvot ovat myyntitavoista ja suhdanteista riippumattomia. Taloudellisena päämääränä on metsiköstä saatavan, tavoitekorkokannan mukaan lasketun keskimääräisen katetuoton maksimoiminen, minkä ajatellaan onnistuvan. Jokaisella x -vuoden väliajoin tapahtuvalla käsittelykerralla on vaihtoehtona joko pääte- tai harvennushakkuu. Kiertoaika päättyy edellisen antaessa korkeamman katetuoton.

Ensisijaisia harvennuskohteita ovat -raivaus-, myrkytys- ja muita poistamiskustannuksia aiheuttavat taimet ja

pienpuut, kun toimenpiteen tuloksena saatava kehitettävän puuston arvokasvun lisäys on ainakin samansuuruinen.

-puut, jotka eivät enää jaksa kasvaa riittävää korkoa hakkuuarvolleen ja/tai ovat elpymiskyvyttömiä.

-puut, joiden ennenaikaisesta poistamisesta aiheutuvaa tappiota (arvokasvu — hakkuuarvon korko) vastaa ainakin yhtä suuri muiden puiden arvokasvun lisäys.

Harvennusvaihtoehdon pääomitettu katetuotto saadaan säilyvän puuston vertailuvälin alkuun diskontatun hakkuuarvon ja poistuvan puuston hakkuuarvon summana:

$$T_{xd} = \frac{a_{u+x}}{1.0 p^x} + d_u$$

Päätehakkuu realisoi koko puuston, joten

$$T_{xa} = a_u$$

Maan vaihtoehdoisesta käytöstä vertailuvälillä saatava hyöty on lisättävä päätehakkuun katetuottoon.

Koko kiertoajan pääomitettu katetuotto on

$$T_u = \frac{a_u + \sum d_{u-x} \cdot 1.0 p^{u-x}}{1.0 p^u}$$

sekä keskimääräinen katetuotto

$$t_u = \frac{1.0 p^u \cdot 0.0 p}{1.0 p^u - 1} \cdot T_u$$

Oletetaan nyt, että kestävä metsätaloutta harjoitettaessa metsikkö tullaan korvaamaan uudella, samanlaisella ja on etsittävä edullisin korvausajankohta. Uudistaminen tapahtuu viipymättä päätehakkuun jälkeen harvennusten suoritustapaan vaikuttamattomalla tavalla. Pääomaa irtoaa tällöin puuston hakkuuarvon ja uudistamiskustannusten erotuksen mukainen määrä ja metsämaa vapautuu korvaajametsikön käyttöön.

Harvennettavan metsikön vertailuvälin alkuun pääomitettu katetuotto on nyt

$$T_{xd} = \frac{(a-c)_{u+x}}{1.0 p^x} + d_u$$

Korvaajametsikön koko kiertoajan pääomitettu katetuotto on sama kuin nykyisenkin eli

$$T_{u'} = \frac{(a-c)_u + \sum d_{u-x} \cdot 1.0 p^{u-x}}{1.0 p^u}$$

ja keskimääräinen katetuotto jälleen

$$t_{u'} = \frac{1.0 p^u \cdot 0.0 p}{1.0 p^u - 1} T_{u'}$$

Uudistamisvaihtoehdon pääomitetuksi katetuotoksi saadaan

$$T_{xa} = (a-c)_u + \frac{1.0 p^x - 1}{1.0 p^x \cdot 0.0 p} \cdot t_{u'}$$

Luontaiseen uudistumiseen turvautuminen muuttaa hakkuiden luonteen. Osa metsikön parhaimmista, suurimman hakkuuarvon omaavista puista joudutaan säästämään kiertoajan loppuun. Suoritettavat asteittaiset uudistamishakkuut pienentävät voimakkaasti muun puuston määrää jopa vuosikymmenien ajaksi. Tästä on seurauksena metsikön kuutiokasvun miltei yhtä tuntuva määrällinen väheneminen (NYYSSÖNEN 1958 s. 32), mikä puolestaan pienentää arvokasvua, joskaan ei yhtä voimakkaasti. Suojus- ja siemenpuuasentohakkuiden voimakkuutta ja poistettavien puiden valintaa ohjaavat sekä uudistumisbiologiset että kannattavuustekijät. Ei voida pyrkiä katetuoton maksimointiin, mutta kylläkin tietyn uudistumistuloksen saavuttamiseen minimaalisin katetuoton vähennyksin. Päätehakkuun ajankohdankin määrää syntyvä taimikko.

Uudistamisen myöhästymisen ei aiheuta parasta mahdollista metsikkövaihtoehtoa vaan toteutettavaa vaihtoehtoa vastaavan katetuoton menetyksen.

Nykyinen metsikkö on usein seuraajaansa huonompi. Kasvusadannekset voivat olla korkeitakin, mutta vertailuvälin katetuotto — harvennus- ja päätehakkuiden yhteydessä irtoava pääoma — jää puuston harvuuden, huonolajisuuden ja/tai -laatuisuuden vuoksi vähäiseksi, mikä tekee tavallista aikaisemman uudistamisen kannattavaksi. Jos tällöin on kysymys vajaatuottoisen metsikön keinollisesta uudistamisesta, tämän edullisuutta lisäävät myönnettävän kymmenvuotisen tuloverovapauden pääoma-arvo, johon vaikuttavat verotettavien kokonaistulojen määrä, metsikön veroluokka, verokuutiometrin hinta ja verovapauden alkamisaika sekä liiketaloudellisia kustannuksia vähentävät metsänviljelyslain mukaiset avustukset.

Paljasta maata metsitettäessä investoidaan metsityspääoma, menetetään mahdollisen aikaisemman käytön katetuotto ja saadaan tilalle puuston tuotto. Vertailtavat vuosituotot ovat

— ei metsitettäessä: t_j

— metsitettäessä: $t_u = \frac{1.0 p^u \cdot 0.0 p}{1.0 p^u - 1} \cdot (T_u - c)$

Metsityskustannus yhtyy maan arvoon muuttuen samalla indifferentiksi. Sen korot kadottavat merkityksensä myöhemmissä metsätaloudellista käyttöä koskevissa vaihtoehtolaskelmissa.

Parhaiden vaihtoehtojen selville saamiseksi joudutaan suorittamaan suuri joukko vertailevia laskelmia, jolloin matemaattisten seikkojen lisäksi on otettava huomioon biologiset ja tekniset toteuttamismahdollisuudet, ympäristövaikutus, vahingonvaaraerot sekä rajoittavat lakimääräykset.

Esitettyä laskentatapaa käytettäessä vaikuttaa varsinkin korkosadanneksen muutos välittömästi harvennusten voimakkuuteen ja kohteisiin, mikä oleellisesti rajoittaa julkaistujen, kutakuinkin parhaaseen tarjolla olevaan aineistoon nojauvien (NYSSÖNEN 1958 s. 50), suurinta keskimääräistä kuutiokasvua tavoittelevien (ks. esim. VUOKILA 1956 s. 105) kehityssarjojen käyttökelpoisuutta. Alhainen korkosadannes johtaa intensiivisiin metsänhoitotöihin, lieviin ja tasapuolisiin harvennuksiin ja pitkiin kiertoaikoihin. Korkea korkosadannes voimistuttaa varsinkin yläharvennuksia, aikaistaa niitä, vähentää kannattavasti suoritettavia metsänhoitotöitä ja puustopääomaa sekä lyhentää kiertoaikoja. Järeiden puiden kannattava kasvattaminen huonoilla metsämailla estyy, koska niiden arvokasvu varsin pian jää hakkuuarvon korkoa pienemmäksi. Joudutaan suorittamaan metsämaiden ja metsänomistajien tuotantopäämäärien erilaistaminen (vrt. LIHTONEN 1959 s. 30).

Kun talousyksikön korkea sisäinen korkokanta useinkin johtaa maan tuotokyvyn vajaakäyttöön, liiketaloudellisesti edullisin ratkaisu saattaa olla kansantaloudellisesti epäedullinen. Pitkällä tähtäyksellä perusedellytysten ehkä muuttuessa nykyiset radikaaliset toimenpiteet voivat kuitenkin aiheuttaa tuottojen menetyksiä. Tiheästä metsiköstä saa aina harvemman, päinvastainen tilanne saattaa olla korjaamaton.

Eri puutavaralajien hakkuuarvojen nousu arvosuhteiden jäädessä muuttumatta ei vaikuta kiertoajan pituuteen (NYSSÖNEN mt. s. 47), mutta mahdollistaa metsänhoitotöiden intensiteetin lisäämisen uusille kannattavuusrajoille asti. Hakkuuarvoerojen kasvaminen pitentää kiertoaikoja läpimittasiirtymästä johtuvan arvonnäytteen voimistuessa. Myyntihintojen tasoittumisesta tai hankintatöiden koneistumisesta johtuva arvoerojen pieneneminen puolestaan lyhentää kiertoaikoja ja voimistuttaa harvennuksia korkean korkosadanneksen tapaan.

Kiertoajan optimaalisen pituuden määrittäminen käy päinsä myös pääomitettyjen katetuottojen pohjalta. Muuttuviin kustannuksiin kuuluvat vertailtavien vaihtoehtojen erilaiset kustannukset, joiden piiri muuttuu ajan kuluessa. Tulevien katetuottojen pääoma-arvo pyritään maksimoimaan. Eräs vaihtoehtoista on nykymetsikön välitön uudistaminen. Käsitteellisesti ollaan lähellä investointilaskelmia luonnon ylläpitämisen kasvuprosessin sekä tuotantovälineen ja tuotteen (puun) samankaltaisuuden antamin erikoispiirtein.

Katetuoton pääoma-arvoon vaikuttavat korkosadanneksen ohella tulevien tuottojen ja kustannusten suhteellinen suuruus ja tapahtumisjärjestys sekä niitä erottavat aikajänteet.

Varsinaisena muuttujana on kulumassa oleva kiertoaika. Tulevia, yleensä

samanlaisina kertautuviksi ajateltuja kiertoaikoja varten kehitetään käsittelymallit.

Paljasta maata metsitettäessä sidotaan metsityskustannukset, menetetään sen nykyisestä käytöstä saatava ja saadaan tilalle tulevien metsiköiden katetuotto.

$$T = -c - \frac{t_j}{0.0 p} + \frac{(a-c)_{u'} + \sum d_x \cdot 1.0 p^{u'-x}}{1.0 p^{u'} - 1}$$

Suoritettaessa välitön uudistaminen saadaan nykypuuston hakkuuarvo, sidotaan uudistamiskustannukset ja odotettavissa on korvaajametsiköistä aikanaan saatava katetuotto.

$$T = (a-c) + \frac{(a-c)_{u'} + \sum d_x \cdot 1.0 p^{u'-x}}{1.0 p^{u'} - 1}$$

Uudistamisen siirtyessä vaihtoehtoihin myöhempiin ajankohtiin u saadaan katetuotoksi

$$T = \frac{(a-c)_u + \sum d_x \cdot 1.0 p^{u-x}}{1.0 p^u} + \frac{(a-c)_{u'} + \sum d_x \cdot 1.0 p^{u'-x}}{1.0 p^u \cdot (1.0 p^{u'} - 1)}$$

Vajaatuottoista metsikköä keinollisesti uudistettaessa hyödytään lisäksi määräaikaisen tuloverovapauden pääoma-arvo.

Myös voidaan verrata keskimääräisiä katetuottoja. Nykymetsikön pitäminen kannattaa, jos se on ainakin korvaajiensa veroinen, ts.

$$\frac{0.0 p}{1.0 p^u - 1} [(a-c)_u + \sum d_x \cdot 1.0 p^{u-x} - (a-c)_0 \cdot 1.0 p^u] \geq \frac{0.0 p}{1.0 p^{u'} - 1} [(a-c)_{u'} + \sum d_x \cdot 1.0 p^{u'-x}].$$

422. Metsänhoidolliset toimenpiteet

Metsikön uudistamisen tarkoituksena on katetuoton lisääminen tai sen alenemisen ehkäiseminen. Se voi tapahtua sekä luontaisesti että keinollisesti. Hyvät siemenvuodet ovat sattuman varaisia, mikä myöhästyttää luontaista uudistamista. Nykyinen puusto ja pintakasvillisuus kilpailevat syntyvän taimikon kanssa elintilasta, jolloin taimikko saattaa jäädä aukkoiseksi ja epätasaiseksi mahdollisista raivaus-, kulutus- ja laikutustöistä huolimatta. Enemmän työtä ja rahamenoja vaativa keinollinen uudistaminen tähtää odotusajan poistamiseen tai lyhentämiseen sekä suurempaan ja/tai arvokkaampaan tuotokseen sekä antaa mahdollisuuden puulajien ja -rotujen vaihtamiseen. Uudistamistapaa valittaessa

ei tavoitteena yleensä ole kustannuksiltaan halvimmän, vaan maksimaaliseen tai optimaaliseen katetuottoon johtavan menettelytavan määrittäminen.

Tietyn uudistamistavan jälkeisen tuotoksen tai sen muutosten tarkka selvittäminen on toistaiseksi mahdotonta, sillä vaihtuvat paikalliset tekijät vähentävät käytettävissä olevankin vertailuaineiston luotettavuutta. Kun erikoisesti suurimpia rahamenoja vaativien menettelytapojen tuotosluvut joudutaan perustamaan otaksumiin, ovat pitkälle viedyt maksimaatiolaskelmat tältä osalta mahdollisia vain teoreettisesti. Luonnonsuhteista johtuva osittainen epäonnistuminen tuotoksen menetyksineen on myöskin varsin tavallista. Sen torjumiseksi kannattaa usein valita varmempi, kalliimpi uudistamistapa tai varautua täydennyksiin.

Lähitulevaisuudessa tapahtuvat uudistamiskustannukset pystytään entisten kokemusten perusteella arvioimaan suhteellisen tarkasti, mikä mahdollistaa yksityiskohtaisetkin vertailut, mikäli on kysymys tietyn tuloksen saavuttamisesta minimikustannuksin.

LIHTONEN (1959 s. 253) jäsentelee uudistamistoiminnot seuraavasti:

I. Uudistushakkuut

A. Avohakkuumenetelmä

B. Siemenpuumenetelmä

— suojuspuuasento (tukkipuu- eli valmiusasento)

— siemenpuuasento

— siemenpuiden poistaminen

*C. Suojuspuumenetelmä

— suojuspuuasennon taimettumisvaihe

— suojuspuuasennon jouduttamisvaihe

— suojuspuuasennon vapauttamisvaihe (suojuspuuiden poistaminen)

D. Harsintaa lähentelevät menetelmät

II. Uudistusalan valmistaminen

— hakkuualan raivaus (käsini tai koneellisesti)

— maan pinnan rikkomisen (repiminen, laikutus, käsini tai koneellisesti)

— hakkuutähteiden ja kuntan kulottaminen

— vesivakojen uraaminen tai ojitus

III. Luonnonsiemennys, so. siemenpuu- ja suojuspuumenetelmät sekä sivulta tapahtuva siementyminen eräissä avohakkuumenetelmissä

IV. Metsänviljelys, yleensä avohakkuualoilla

Avohakkuuta ja mahdollista hakkuualan raivausta seuraava keinollinen uudistaminen suoritetaan joko samana vuonna tai eri syistä hiukan myöhästyneenä, jolloin kylvömenetelmää käytettäessä menetetään tältä ajalta tuleva katetuotto. Istuttamalla voitetaan aikaa ja katetuottoja. Näitä laskettaessa ovat positiivisina tekijöinä taimien ikä ja koko, negatiivisina istutuksen viivästyminen ja/tai taimien jurominen. Vertailtaviksi tulevat myös erilaisiksi muodostuvat taimiston täydennys-, perkaus- ja harventamiskustannukset.

Luontaisen uudistamisen ajatus saattaa vaikuttaa edeltäjämetsikön käsittely-

tapaan jopa vuosikymmenien aikana. Yleisinä piirteinä ovat valiopuiden säästelyn ohella tuotosoptimia voimakkaammat siemen- tai suojuspuuasennon aikaansaamiseen tähtäävät hakkuut. Nämä johtavat maan fyysisen tuotoskyvyn vajaakäyttöön, puuntuotoksen menetykseen, joka suurenee aikajänteen kasvaessa ja metsikön harvetessa. Asteittaiset uudistamishakkuut vähentävät tätä menetyksiä, mutta lisäävät puutavaran hankintakustannuksia. Uudistusalan valmistus- ja taimikon täydentämistyöt saattavat myös olla tarpeellisia. Näistä kaikista aiheutuvia uudistamiskustannuksia vähentävät »ennenaikaisesti» poistetun puuston hakkuuarvolle lasketut korot ynnä syntyvän puuston »talousiän» mukaan laskettu katetuottoarvo uuden kiertoajan alkaessa.

Aina ei ole mahdollisuuksia asteittäisiin uudistamishakkuihin. Päätehakkuihin sijasta ja keinollisen uudistamisen välttämiseksi uudistuslaskelmalta jätetään tietty määrä siemenpuita, jolloin näistä saatavat tuotot myöhästyvät. Arvokasvu katkaa niiden koronmenetyksen tai ainakin pienentää sitä. Korvaajametsikön syntymisen viivästyessä menetetään katetuottoja.

Menettelytapamuunnokset — etenkin erilaiset taimettumis- ja kylvöruutujen ja istutettujen taimien välimatkat — johtavat tiheydeltään erilaisten taimikkojen syntymiseen. Liikatiheys on korjattavissa sopivina ajankohtina suoritettavien harvennusten avulla. Harvuuden seurauksena on usein maan tuotoskyvyn vajaakäyttö, ensimmäisten tuloa tuottavien harvennusten poisjääminen tai myöhästyminen sekä puiden oksaisuudesta johtuva tuotoksen laadun ja arvon aleneminen.

Puulajin ja -rodun vaihtaminen tuo erilaisiksi muodostuvat tuotokset vaihtoehtolaskelmiin, jotka samalla muuttuvat kokonaisia kiertoaikoja koskeviksi. Kun valiosiemenen tai -taimien käytöstä johtuvaa tuottojen lisäystä ei useinkaan pystytä määrittämään, voidaan käänteisesti laskea, kuinka suuri tuottojen lisäys vähintään tarvitaan kattamaan tiedossa oleva kustannusten lisäys (STEYFFERT 1949 s. 31). Hyvillä mailla tuottojen absoluuttinen lisäys lienee suurempi, mikä vaikuttaa niukasti saatavan valiomateriaalin käyttöratkaisuihin. Sen niukkuutta voidaan myös vähentää korvaamalla kylvöt istutuksilla.

Uudistamistapojen suhteellista edullisuutta tutkittaessa on mukaan otettava verrattavien vaihtoehtojen kaikki ajallisesti tai paikallisesti erilaiset tuotot ja kustannukset. Ajallisesti tämä merkitsee uudistamistoimenpiteiden aloittamishetken, tätä myöhemmin nykyhetken ja syntyvän metsikön päätehakkuihin välistä aikajännettä. Jos uudistamistapa vaikuttaa jo kasvatushakkuissa poistettavien puiden valintaan, aikajänne venyy. Paikallisesti vaikuttavat mm. erilaisesta työ- ja pääomaintensiteetistä johtuvat kustannusten arvon- ja määränmuutokset. Koska samanlaiset tekijät voidaan eliminoida, laskenta-alue vaihtelee tehtävästä toiseen. Vertailukelpoisuus saavutetaan parhaiten vuosituotoiksi ja -kustannuksiksi muuttamalla. Syntyvä metsikkö oletetaan ao. vaihtoehdon kannalta täysituottoiseksi, myöhempää korvaajaansa vastaavaksi. Perusvaihtoehdoksi on syytä valita kasvupaikalle parhaiten sopivan puulajin nor-

maalilaatuisia taimia tai siemeniä käyttävä keinollinen uudistamistapa, joka ei vaikuta edeltäjämetsikön käsittelyyn, ja jonka aiheuttamat tuotot ja kustannukset suunnilleen tunnetaan. Kaikki tuotot ja kustannukset prolongoidaan tai diskontataan perusvaihtoehdon mukaiseen edeltäjämetsikön päätehakkuun ajankohtaan ja muutetaan tämän jälkeen kiertoaikakohtaisiksi vuosituotoiksi ja -kustannuksiksi. Uudistusalan valmistamisesta ja metsänviljelyksestä aiheutuvia kustannuksia vähentävät mahdollisesta vajaatuottoisen metsikön uudistamisesta saatavan kymmenvuotisen tuloverovapauden pääoma-arvo, metsänviljelyslain mukaiset avustukset tai perusvaihtoehtoa suurempi edeltäjämetsikön tuottoarvo. Pienemmyys aiheuttaa lisäkustannuksen. Uudistamisen myöhästyminen pitentää syntyvän metsikön (edellisestä päätehakkuusta laskettavaa) kiertoaikaa ja pienentää sen tuottojen pääoma-arvoa. Kustannustenkin pääoma-arvo pienenee toimenpiteiden siirtyessä myöhäisemmiksi. Tavoitteena on vuotuisen katetuoton maksimoiminen tai optimoiminen.

$$T' = \frac{(a-c)u' + \sum d_x \cdot 1.0 p^{u'-x}}{1.0 p^{u'}} - \left[\sum c_x \cdot 1.0 p^{u-x} - \frac{(1.0 p^{10} - 1) \cdot s}{1.0 p^{10+z} \cdot 0.0 p} \pm \Delta T \right]$$

(s = säästävät vuotuiset verot, z = verovapauden alkamis aika, ΔT = edeltäjämetsikön tuottoarvoero).

Vuotuinen katetuotto on

$$t' = \frac{1.0 p^{u'} \cdot 0.0 p}{1.0 p^{u'} - 1} \cdot T'$$

Uudistamispakon vallitessa ei aina voida valita liiketaloudellisesti edullisinta vaihtoehtoa, vaan on edettävä pisteeseen, jossa lain minimivaatimukset täyttävän vaihtoehdon katetuotto on optimaalinen (tappio pienin). Ellei uudistamispakkoa ole, tulee kysymykseen myös nollavaihtoehto, ainakin tilapäinen uudistamatta jättäminen.

Usein on puutetta myös likviidistä pääomasta. Lain asettamat minimivaatimukset huomioonottaen pyritään tällöin ratkaisuun, joka käytettävissä olevan pääoman puitteissa maksimoi yhteisen t' -arvon. Valinta voidaan myös suorittaa teknisten eli kustannus/tuottokertoimien avulla (ks. LEONTIEF 1953 s. 18, ALGVERE 1963 s. 77), laskemalla uudistamiskustannusten ja tuottoarvojen suhdet, joista pienimmät ilmoittavat edullisimmat toteuttamiskohteet.

Muiden metsänhoidollisten toimenpiteiden vaikutus voidaan laskea vastaavalla tavalla. Ne ovat liiketaloudellisesti mielekkäitä, jos tuottojen lisäys ylittää kustannukset. Tarkasteluvälin määrää aikajänteeltään laajin vaihtoehto. Vertailtavat kustannukset ja tuottojen lisäykset diskontataan tai prolongoidaan samaan ajankohtaan ja lasketaan tekniset kertoimet.

423. Puuston määrän ja rakenteen säätely

Uudistamistoimenpiteiden tuloksena syntyneet taimikot ja muut nykymetsiköt ovat yksilöllisiä, asetetuista normeista tavalla tai toisella poikkeavia. Harvennushakkuiden avulla niitä pyritään kehittämään toivottuun suuntaan. Kun jokainen hakkuu vaikuttaa metsikön kaikkiin tuleviin hakkuisiin, on periaatteessa hahmoiteltava koko jäljellä olevaa kehitysaikaa koskeva hakkuusuunnitelma (vrt. PETERSON 1951 s. 117). Lähtökohtana nykytilanne etsitään edullisimmat harvennustavat ja -voimakkuudet sekä niiden aloittamis- ja väliajat.

Harvennushakkuiden vaikutuksesta puuston kokonaiskasvuun kiertoajan kuluessa on erilaisia käsityksiä. Yleisimmältä tuntuvan mielipiteen mukaan puuston kuutiokasvu on varsin väljissä rajoissa riippumaton käsittelyn voimakkuudesta, mikä johtaa varhaisten tuottojen hankkimis- ja kannattavuuden parantamistarkoituksessa tapahtuviin puustopääoman pienennyksiin. Meidän oloissamme on todettu harvennushakkuiden pienentävän puuston kokonaiskasvua (VUOKILA 1962 s. 480—483). Erot eivät kuitenkaan ole suuria, ellei puustoa pienennetä liikaa. Kehitettävät puut eivät heti kykene täysin käyttämään hyväkseen vapautunutta kasvutilaa ja tällöin havaittavaa, varotoimenpiteenä tapahtuvaa rinnankorkeuslähpimitan kasvunlisäystä seuraa aluksi heikentynyt kasvu rungon latvaosissa. Eniten pystyvät lisäämään kasvuaan metsikön keskivahvuiset puut, joita näin ollen kannattaa jättää kehitettävään puustoon. Järeistä puista saatavat myyntituotot ynnä pienpuusta ainespuuksi ja ainespuista tukeiksi tapahtuva siirtymä pitävät tällöin yllä korkeita katetuottoarvoja.

Tiheän taimikon harventaminen aiheuttaa varhaisia, pääoma-arvoltaan painavia kustannuksia. Lykkääminen ajankohtaan, jolloin poistettava puusto on myyntikelpoista, saattaa parantaa kokonaistulosta (PETERSON mt. 120). Taimikon kehitystä voidaan tällöin jouduttaa lannoittamalla.

ANDERSSONIN (1961 s. 119) mukaan ei jaksottaisesti harvennettavan männikön kokonaistuotoksen määrä sanottavasti poikkea 1—2 kertaa harvennettavasta, mutta sen pääoma-arvo on huomattavasti suurempi. Syyksi mainitaan suuremmat ja aikaisemmin saatavat tuotot.

Vaihtoehtovertailua varten on metsiköstä eri hakkuutapoja käytettäessä saatavat katetuotot diskontattava nykyhetkeen. Saadut pääoma-arvot ovat vertailukelpoisia, jos jäljellä olevat kiertoajat ovat samat. Muulloin on laskettava keskimääräiset katetuotot. Käytännössä ei näin yksityiskohtainen metsiköittäinen suunnittelu kuitenkaan ole mahdollista eikä mielekkästäkään. On rajoittava tyyppitapausten tutkimiseen ja vastaavien konkreettisten leimaus- ja käsittelytapaohjeiden luomiseen.

Puutavaralajien hintasuhteiden, korkosadanneksen, työ- ym. kustannuksien muuttuminen vaikuttaa välittömästi liiketaloudellisesti edullisimpaan hakkuiden suoritustapaan. Tämän vuoksi voitaneenkin sanoa, että taloudellisesti täysituottoinen metsikkö on yleensä biologisesti ja teknisesti vajaatuottoinen ja

näiden osalta paras ratkaisu taas taloudellisesti epäedullinen. Korkosadanneksen aleneminen sekä puutavaralajien hinta- ja työkustannuserojen kasvaminen kaventavat näkökohtien välistä eroa.

424. Suoritusjärjestyksen määrääminen

Liiketaloudellisten vaihtoehtolaskelmien avulla on kehitetty kutakin metsä- ja suotyyppiä ja puulajia varten tavoitemallit, optimaalisen katetuoton antavat kiertoaika-, metsänhoitotyö- ja hakkuutapayhdistelmät. Jos kokonaistavoitteeksi on asetettu liiketaloudellisen päämäärän mukainen tuottojen ja kustannusten erotuksen pääoma-arvon optimoiminen, on eri toimenpiteet saatava tämän tarkoituksen mukaiseen kiireellisyyssjärjestykseen. Vertailukohteeksi otetaan lähinnä seuraavaa hakkuukiertoa vastaava aikaväli, yleensä 5—10 vuotta. Tarvittaessa, esimerkiksi karsimisen tai metsittämisen edullisuutta arvosteltaessa, on laskentaväli pitennettävä koko erilaisuusajan käsittäväksi.

Jokaisen metsikkökuvion osalta on ainakin teoriassa kolme menettelytapamahdollisuutta.

1. Se jätetään käsittelemättä, jolloin katetuottona saadaan kehitettävän kokonaispuuston diskontatun hakkuuarvon ja uudistamiskustannusten erotus.

2. Suoritetaan harvennushakkuu ja/tai metsänhoitotyö, jolloin katetuottona saadaan kehitettävän puuston diskontattu nettoarvo ynnä poistettavan puuston nettohakkuuarvo. Negatiivinen hakkuuarvo ja muut toimenpidekustannukset vähentävät katetuottoa.

3. Suoritetaan pätehakkuu, jolloin katetuottona saadaan nykyisen kokonaispuuston hakkuuarvon ja uudistamiskustannusten erotus ynnä korvaajametsikön optimaalinen keskimääräinen katetuotto.

Vertailu suoritetaan laskemalla nollavaihtoehdon ja toimenpiteellisten vaihtoehtojen pääomitetut katetuotot sekä pääoman ja katetuottojen muutosten suhdeluvut, ts. aikaisemmin mainitut tekniset kertoimet.

Edellä esitetyn pohjalta saadaan aikaan vaihtoehtoasetelma:

Menettelytapa	Kehitettävän puuston katetuotto-arvo	Vapautuva tai sitoutuva pääoma	Katuotto	Tekninen kertoin	
				pääoman vapautuessa	pääoman sitoutuessa
Ei käsitellä	$\frac{(a-c)_{u+x}}{1.0 p^x}$		$= T_o$		
Harvennus ja/tai metsänhoitotyö (w)	$\frac{(a-c)_{u+x}}{1.0 p^x}$	$+ (d-w)_u$	$= T_d$	$\frac{T_o - T_d + (d-w)_u}{(d-w)_u}$	$\frac{(w-d)_u}{T_d - T_o + (w-d)_u}$
Uudistaminen tai metsittäminen	$\frac{1.0 p^x - 1}{1.0 p^x 0.0 p}$	$\cdot t' + (a-c)_u$	$= T_c$	$\frac{T_o - T_c + (a-c)_u}{(a-c)_u}$	$\frac{(c-a)_u}{T_c - T_o + (c-a)_u}$

Tarvittavat perustiedot (metsä- tai suotyyppi, pinta-ala, poistuvan ja kokonaispuuston määrä ja jakautuminen, kehitettävän ja kokonaispuuston kasvusadannekset) kuuluvat tavanomaisiin metsikkökohtaisen inventaarin ja suoritettavan koeleimauksen yhteydessä selvitettäviin asioihin. Erikoista huomiota joudutaan kiinnittämään metsikön valtapuiden kasvuun ja harvennuspuiden metsätaloudelliselta (pro metsänhoidolliselta) pohjalta suoritettavaan valintaan. Apuna ovat myös kasvu- ja tuottotaulukot, kokemusluvut sekä varsinkin puutavarasta saatavien kantohintojen osalta tulevaisuusodotukset.

Saadut absoluuttiset lukuarvot ovat tunnetuista syistä vain likimääräisiä ja tarkkuuden lisääminen paljon työtä ja kustannuksia vaativaa. Suhteita ja järjestystä osoittavina ne ovat huomattavasti luotettavampia samansuuntaisten epätarkkuuksien tasoittaessa toisiaan.

Yli-ikäisyys, sopimaton puulaji ja/tai huonokuntoisuus voivat johtaa uudistamissuosituksen antamiseen suurelle osalle metsiköistä. Elleivät suuresta tarjonnasta johtuva kantohintojen aleneminen tai odotettavissa oleva suhteellisen kantohintatason nousu, hyppäyksittäin kiinteiden kustannusten lisäämispakko, oman työ- tai konevoiman jatkuvien työtilaisuuksien menetys tai muut erikseen tutkittavat vaikutustekijäin muutokset muuta laskentaperusteita, tämä on liiketaloudellisesti edullisin ratkaisu. Uudistamisen myöhästyttäminen tavoitteena jatkuvasti tasasuuruina tai nousevina saatavat vuotuiset katetuotot jättää osan maan tuotoskyvystä käyttämättä ja johtaa metsälön katetuottoarvon jäämiseen optimia pienemmäksi. Erilaistetut kiertoajat ja vaihtoehtojen menettelytapojen pienet katetuottoerot antavat tällöinkin mahdollisuuden osittaiseen tasoitukseen suhteellisen pienin tuottojen menetyksin.

Eräänä varsin usein kysymykseen tulevana vaihtoehtona on myös metsänmyynti, ts. maan ja sillä olevan puuston yhteismyynti. Radikaaliset, esimerkiksi korkeaan laskentakorkokantaan perustuneet, puustoa vähentäneet toimenpiteet, saattavat tällöin alentaa saatavaa myyntihintaa suhteettoman paljon, jolloin kokonaispäämäärä jää saavuttamatta. Tämä, samoin kuin likviidisyyden varmentaminen ja suhdanteista hyötymisen mahdollisuus kehottaa reservien pitämiseen näennäisesti hiukan epäedullisinkin ehdoin. Tämä koskee etenkin hyväkasvuisia ja -kuntoisia uudistamisikää lähestyviä tai sen äskettäin ylittäneitä metsiköitä.

Lopullisen toimenpidejärjestyksen luomista helpottaa hakkuumäärien ja ker toimien vieminen metsäkartalle, jonka jälkeen voidaan arvioida, onko esim. tietyn metsikkökuvion muista poikkeava käsittely kokonaisuuden kannalta edullista, rajoittaa kunakin vuonna käsiteltävät alueet tai tehdä päätös keskitetyistä hakkuista. Tämä johtaa puutavaran hankintaa koskeviin vaihtoehtolaskelmiin.

425. Puutavaran hankinta

Puutavaran hankintaa koskevien vaihtoehtolaskelmien lähtökohtana on kehitettävästä puustosta tavalla tai toisella erotettu leimikko, jonka kanto- eli kate-tuottoarvo — myyntituottojen ja muuttuvien kustannusten erotus — pyritään maksimoimaan. Sekä tuottoihin että kustannuksiin vaikuttavat monet eri tekijät, kuten leimikon rakenne, puutavaralajien hinnat ja hintasuhteet, tehtävän suorittaja, työtavat ja -välineet, vuodenaika, sijainti, maaston laatu, sekä aikaisemmat kone-, tie- ja kalustoinvestoinnit, jotka yhdessä määrittävät edullisimman myyntitavan sekä puutavaralajeiksi valmistettavan ja metsään jäävän puun (vrt. esim. STREYFFERT 1951 s. 185, EINOLA 1958 a ja b, 1960 s. 64—68). Puut tai niiden osat ohjataan suurimman kantoarvon tuottaviksi puutavaralajeiksi tai, jos erotuskustannukset tällöin ovat -tuottoja suuremmat, jätetään metsään. Kiinteät, aikaisemmin sidotut tai valittavasta vaihtoehdosta riippumattomat kustannukset eivät saa vaikuttaa ratkaisuun.

Yleensä on tarjolla useita eri mahdollisuuksia. Tiedossa ovat eri ostajien eri puutavaralajeista tarjoamat hinnat. Näiden perusteella on valittava ostajat, kauppanuoto ja myytävät puutavaralajit tai, mikäli odotetaan aikaa parempaa, lykättävä kaupanteko myöhemmäksi.

Pystymyyntiä koskeva laskelma on monivaiheinen.

Etsitään kaupallisten mittayksiköiden ja niihin tarvittavan kiintokuutiomäärän suhdeluvut käyttämällä apuna kirjallisuudessa esitettyjä vertailutaulukoita.

Jaetaan tarjotut yksikköhinnat suhdeluvuilla, jolloin saadaan vertailukelpoiset kiintokuutiometriä kohden lasketut yksikköhinnat.

Tutkitaan vaihtoehtoisten puutavaralajien raja-alueet läpimitta- ja laatuluokittain ja ohjataan kukin osa-alue eri tarjousten puitteissa suurimman yksikkötuoton antavan puutavaralajin piiriin edellytyksellä, ettei tämä huononna kokonaistulosta.

Arvioidaan kunkin puutavaralajin määrät eri tapauksissa, minkä jälkeen saadaan lasketuiksi eri tarjouksiin perustuvat leimikon kokonaishinnat ja näiden nyky- tai muut samanaikaisarvot. Muut tuotto- ja kustannuserot selvitetään.

Toimitusehdoin myytäessä on tilaisuus valita puutavaralajeille eri ostajat. Hankintateknikka ja toimituspaikat ovat myös valinnanvaraisia.

Otetaan selville puutavaranostajain eri toimituspaikoilla tarjoamat hinnat.

Hahmoitellaan kysymykseen tulevat hankintatekniset menettelytavat. Näiden aiheuttamat vaikutettavat kustannukset rajoitetaan, määritetään ja arvotetaan. Puutavaralajien erillis- ja yhteiskustannukset erotetaan. Valitaan taloudellisesti edullisimmat menettelytavat.

Tarjotuista samanaikaistetuista yksikköhinnoista vähennetään puutavaralajien erilliskustannukset ja saadut erotukset muutetaan kiintokuutiometriä vastaaviksi. Kukin suoritustapa ja tarpeen vaatiessa myös puutavaralajien eri

laadut ja ko'ot käsitellään erikseen, etenkin kannattavuusrajalla olevat. Määritetään runkojen katkaisuohteet.

Etsitään korkeimman yhteisen kantoarvon antava ratkaisu. Verrataan tulosta pystymyyntistä saatuun.

Jo sidotut kiinteät kustannukset eivät tule mukaan vertailuun. Niiden vaikutus ilmenee muuttuvien kustannusten ja kustannuserojen pienenemisenä, mikä muuttaa puutavaralajien keskinäisiä arvosuhteita ja osaltaan lisää kannattavasti hankittavan puutavaran määrää. Kokonaistulos voi silti huonontua aikaisemmasta, ellei suoritettavan työmäärän ja säästettävien muuttuvien yksikkökustannusten tulo riitä kiinteiden kustannusten lisäyksen katteeksi.

43. Maan tuotoskyvyn parantaminen

Maan tuotoskyvyn parantaminen on liiketaloudellisesti kannattavaa, jos siitä johtuvan puun ja/tai metsänmyyntituottojen lisäyksen pääoma-arvo ylittää toimenpiteen talousyksikölle aiheuttamien perus-, jälki- ja muiden erotuskustannusten pääoma-arvon. Vaikutus voi olla ohimenevä, pitkäaikainen tai pysyväkin.

Lyhytvaikutuksisista maanparannustoimenpiteistä tavallisin on lannoitus, jonka avulla pyritään nopeuttamaan puuston kehitystä ja lisäämään tuotosta.

Taimikoille ja nuorille metsiköille annettu lannoitus lyhentää jäljellä olevaa kiertoaikaa, koska puu järeyyty nopeammin. Ne voidaan kasvattaa tiheämpinä, mikä lisää varhaisia harvennustuottoja. Myöhemmät harvennus- ja päätehakkuutuotot aikaistuvat, samoinkuin korvaajametsikön perustaminen. Verrattaviksi tulevat pääoma-arvot:

$$\text{— ilman lannoitusta } T_o = \frac{(a - c)_u + \sum d_x \cdot 1.0 p^{u-x}}{1.0 p^u}$$

$$\text{— lannoitettuna } T_m = \frac{(a - c)_{u-x} + \sum d_x \cdot 1.0 p^{u-x}}{1.0 p^{u-x}} + \frac{1.0 p^x - 1}{1.0 p^x \cdot 0.0 p} t' - m$$

Toistettavasta lannoituksesta suoritetaan aikanaan oma kannattavuuslaskelma.

Hävitettävä, sopimatonta puulajia oleva taimikko kannattaa tietyissä tapauksissa kasvattaa myyntikelpoiseksi pienpuuksi. Vertailtaviksi tulevat nyt:

$$\text{— ilman lannoitusta } T_o = (a - c) + \frac{1.0 p^x - 1}{1.0 p^x \cdot 0.0 p} \cdot t'$$

$$\text{— lannoitettuna } T_m = \frac{(a - c)_x}{1.0 p^x} - m$$

Tekninen kertoin on molemmissa edellä mainituissa tapauksissa $\frac{m}{T_m - T_o + m}$.

Vanhemmissa metsiköissä lannoitus johtaa tiheämpään kasvatusasentoon ja korkeampina pysyvistä arvokasvusanneksista johtuvaan kiertoajan jatkumiseen. Sopivin harvennusmenetelmä ja uudistamisaika todetaan suoritusjärjestyslaskelmien yhteydessä esitetyllä tavalla vähentämällä lannoituskustannukset harvennustuotoista.

Ojitus käynnistää pitkäkestoisen muuttumisprosessin, jonka vaikutuksesta maan puuntuotoskyky paranee. Riittävän tehokkaasti ojitettuna kukin suotyyppi kehittyy tiettyä kangasmetsätyyppiä vastaavaksi. Vaillinaisen ojituksen jälkeen eräänlainen tasapainotila saavutetaan aikaisemmin, jolloin syntyy suon ja kankaan välimuotoja.

Ojituksen aiheuttaman investoinnin suuruuteen vaikuttavat mm. ojatiheys, ojien koko ja kokonaismäärä, kaivu vaikeus, asema valtaväylään nähden ja tämän perkaamistarve, kaivutyön suoritustapa sekä paikallinen ja ajallinen työ- ja konevoiman kustannustaso (vrt. KELTIKANGAS 1950 s. 8). Määrät vaihtelevat monista biologisteknisistä syistä jo samankin suotyypin puitteissa, joten kokemusperäisten keskiarvolukujen käyttömahdollisuudet ovat varsin rajoitetut ja suunnitellulla työpaikalla suoritettavat yksityiskohtaiset tutkimukset aina tarpeellisia. Investointiin sisältyvät myös perusmetsityksen ja mahdollisen lannoituksen aiheuttamat kustannukset. Ojat on myös pidettävä kunnossa tai varauduttava niiden kuivatustehon heikkenemiseen. Niiden perkaus tai korvaaminen aiheuttaa aika ajoin uusiutuvia ylläpitokustannuksia. Myös verotus lisääntyy tietyn, lakimääräisen odotusajan tai viimeistään seuraavan metsämaiden veroluokituksen jälkeen. Muiden kiinteiden kustannusten lisäksi on yleensä vähäinen.

Liiketaloudelliseen investointiin sisältyvät vain talousyksikön omat nettokustannukset. Sen pääomakustannuksia alentavat edelleen mahdollisen metsänparannuslainan edulliset korko- ja kuoletusehdot.

Ojituksen aiheuttamaan puuntuotoksen ja arvokasvun lisäyksen absoluuttiseen määrään vaikuttaa alkuperäisen suotyypin ja kuivatuksen tehokkuuden ohella ennen kaikkea alueella jo oleva tai sille hankittava puusto. Poikkeama alkuperäisestä kasvaa muuttumisprosessin edistyessä. Kun sekä puusto että maan tuotoskyky muuttuvat ajankohdasta toiseen, vertailulaskelmat muodostuvat varsin ongelmallisiksi, varsinkin kun mainittua kehitystä ei vielä riittävästi tunneta.

Kannattavuusvertailun kohteiksi tulevat nykyhetken pääomitettut erilaisina tapahtuvat tuotot ja kustannukset, joiden teoreettinen laskentapiiri tästä johtuen käsittää koko tulevaisuuden. Kun aikajänteen piteneminen varsin nopeasti alentaa etäisten tapahtumien nykyarvoja, laskentapiiriä voidaan oleellisesti rajoittaa.

Nykyisiä katetuottoarvoja ilmentävät

– joutomaa $T_o = 0$

– muu käyttö $T_o = \frac{j}{0.0 p}$

– eri-ikäisraken-
teinen metsikkö $T_o = \sum \frac{(d-w)_x}{1.0 p^x}$

– tasaikäis-
rakenteinen
metsikkö $T_o = \frac{(a-c)_u + \sum (d-w)_x \cdot 1.0 p^{u-x}}{1.0 p^u} + \frac{(a-c)_{u'} + \sum (d-w)_x \cdot 1.0 p^{u'-x}}{1.0 p^u \cdot (1.0 p^{u'} - 1)}$

Peruskustannuksia (G) aiheuttavat kuivatus (E), lannoitus (m) ja metsitys (c), ylläpitokustannuksia mm. ojien kunnossapito (e), metsänhoitotyöt ja uudistaminen. Uudeksi katetuottoarvoksi saadaan

$$T_e = -(E + m + c) - (S_e - S_o) + \frac{(a-c)_u + \sum (d-e-w)_x \cdot 1.0 p^{u-x}}{1.0 p^u} + \frac{(a-c)_{u'} + \sum (d-e-w)_x \cdot 1.0 p^{u'-x}}{1.0 p^{u+u'}} + \dots$$

Kuivatuksesta aiheutuvan verojen lisäyksen ($s_e - s_o$) pääoma-arvo on

$$(S_e - S_o) = \frac{s_e - s_o}{0.0 p \cdot 1.0 p^z}$$

Metsänparannuslaina lankeaa maksettavaksi 2–10 vapaavuoden (z) jälkeen 23:nä yhtäsuurena 6 %:n vuosimaksuna, josta korkoa on 3 % kulloinkin maksumatta olevalle pääomalle ja loput kuoletusta. Tämän jälkeen seuraa pienempi loppumaksu. Jos lainan määrä on e' , jää oman pääoman osuudeksi $E - e'$ ja pääomitetuksi kuivatuskustannukseksi

$$E = (E - e') + \left[\frac{0.06 \cdot (1.0 p^{23} - 1)}{1.0 p^z + 23 \cdot 0.0 p} + \frac{1.03 \cdot 0.01336}{1.0 p^z + 24} \right] \cdot e'$$

Rahan arvon aleneminen vähentää vuosimaksujen pääomitettua reaaliarvoa. Jos inflaation etenemisnopeus on i % vuodessa saa edellä mainittu kaava muodon

$$E = (E - e') + \left[\frac{0.06 \cdot (1.0 p^{23} - 1)}{1.0 p^z + 23 \cdot 0.0 p \cdot 1.0 i^z + 23} + \frac{1.03 \cdot 1.01336}{1.0 p^z + 24 \cdot 1.0 i^z + 24} \right] \cdot e'$$

Suhteellista edullisuutta osoittavat tekniset kertoimet saadaan peruskustannusten ja katetuottojen lisäyksen suhdeluina

$$\frac{E + m + c}{T_e - T_o + (E + m + c)} = \frac{G}{T_e - T_o + G}$$

Tämän laskelman mukainen $T_e - T_o + G$ sisältää pääoma-arvona kaiken nettotuottojen lisäyksen, minkä ojitus siihen liittyvine toimenpiteineen aiheuttaa. Vastaava vuotuinen katetuotto on silloin $0.0 p (T_e - T_o + G)$. Jos tämä lasketaan sadanneksina peruskustannuksesta $E + m + c$, saadaan esille ojituksen kannattavuussadannes, joka siis syntyy seuraavasti (vrt. SAARI 1942 s. 24):

$$\frac{0.0 p (T_e - T_o + G)}{G} 100 = \frac{p (T_e - T_o + G)}{G} = \text{kannattavuussadannes}$$

Laskelmien lähtökohta, nykyinen katetuottoarvo (T_o) pystytään yleensä arvioimaan suhteellisen luotettavasti, olletikin, jos vuotuinen arvokasvu on pieni. Edellytyksenä on kuitenkin puuston käsittely liiketaloudellisten eikä metsänhoidollisten näkökohtien mukaan. Jos tämä unohdetaan ja vertailtavaksi tulevaan ojitusvaihtoehtoon sisältyy esim. heti tai lähitulevaisuudessa tapahtuva uudistaminen, tulokset vääristyvät.

Vaikein tehtävä on eri investointi- ja puustonsäätelyvaihtoehdoista johtuvien puuntuotosten ja niiden muutoksien määrittäminen. Myös näiden tulevat arvot ovat arvailunvaraisia ja oikea korkosadannes vielä tuntematon. »Absoluutissa» mielessä oikein suoritettua laskentaa pidetään tästä syystä miltei mahdottomana (esim. SAARI mt. s. 7—11, KELTIKANGAS mt. s. 33—35). Laskelmien päätavoitteena onkin pidettävä eri vaihtoehtojen keskinäisen suhteen ja edullisuusjärjestyksen selvittämistä.

Ojitus saattaa vaikuttaa myös metsälön muiden osien katetuottoarvoon kustannustekijöitä, hakkuujärjestystä ja koko taloussuunnitelmaa muuttamalla (SAARI mt. s. 28—30). Nämä on otettava huomioon varsinkin kokonaisratkaisua tiettyyn suuntaan ohjaavina erotustuottoina ja -kustannuksina. Soiden keskinäistä arvojärjestystä määrättäessä kokonaisvaikutus jää vaihtoehtojen yhteisenä tekijänä huomiotta.

Jo sidotut maan tuotoskyvyn parantamiskustannukset uppoavat, muuttuvat kiinteiksi ja yhtyvät muihin maan hankkimis- ja ylläpitokustannuksiin. Myöhemmissä vaihtoehtolaskelmissa ne jäävät ottamatta huomioon.

Vaihtoehtolaskelmien käytännöllistä suorittamista varten on syytä ryhmittää kustannukset ja tuotot tapahtumisvuosittain tai -jaksoittain ja laskea niiden pääoma-arvot esimerkiksi oheisen taulukon mukaisella tavalla.

Laskelma voidaan yksinkertaistaa yhdistämällä korvaajametsiköiden pääomitettu katetuotto nykymetsikön päätehakuutuottoihin.

Ojitus aiheuttaa myös koko kuivatusalueen tai sen osan yhteisiä kustannuksia, esimerkiksi valtaojien kaivamisesta tai raskaan ojituskaluston paikalle tuomisesta johtuvia, jotka tietyn suokuvion kannalta ovat joko kokonaan tai hypäyksittäin kiinteitä. Kun kukin kuvio vastaa aiheuttamistaan erotuskustannuksista, viimeksi mainitut saattavat muuttaa koko edullisuusjärjestyksen. Suunnittelussa joudutaan kokonaislaskelmiin. Etsitään ratkaisua, joka tietyllä

Kuvio	Vaihtoehto		Peruskustannukset = G				Tuotot — jälkikustannukset										T	Te - To + G	Tekninen kertoin
	N:o	a-vuosi	E	m	c	Σ	Sg - So	a + d - c - e - w											
			0			0	0	0	10	20	30	40	0	0	0	
			1.00			1.00	1.00	1.00								1.00	1.00	1.00	
1	0																		
	1																		
	2																		
2	0																		
	1																		
	2																		

pääomansijoituksella antaa suurimman kuviokohtaisten tuottojen lisäyksen tai edetään rajalle, jossa viimeinen pääomanlisäys aiheuttaa saman suuruisen ja -suuntaisen katetuottoarvon muutoksen.

Suolla jo oleva kehittämiskelpoinen puusto parantaa ojituksen kannattavuutta hakkuutuottojen aikaistuuessa ja metsityskustannusten säästyessä. Erikoisen edullisia ovat riittävän tiheät ja tasaiset taimikot, jotka ojituksen elvyttäminä nopeasti kasvavat myyntikelpoisiin mittoihin. Järeämpi puusto on usein huonolaatuista, harva-asentoista ja hitaasti elpyvää, jolloin sen realisoiminen on liiketaloudellisesti edullisin ratkaisu. Tämä ei aina paranna ojitusvaihtoehdon suhteellista kannattavuutta, koska sama toimenpide olisi ehkä suoritettava luonnon-tilaisellakin suolla.

44. Metsän osto ja myynti

Metsän tai paljaan maan ostohinta ynnä siihen liittyvät kaupanteko-, erottamis-, lainhuudatus- ja leimaverokustannukset aiheuttavat pääomansidonnan lisäyksen, jonka korvaukseksi saadaan ostetulta alueelta kertyvät tulevat katetuotot. Näiden maksimina on metsiköiden erillisten optimaalisten katetuottoarvojen summa, joka kuitenkin monien rajoittavien tekijöiden vuoksi jää tätä pienemmäksi. Yhtyminen jo olemassa olevaan metsälöön yleensä lisää alueen katetuottoarvoa. Hakkuumäärien ja toimenpidealojen suuretessa voidaan käyttää teknisesti kehittyneempiä menetelmiä, jolloin muuttuvat kustannukset alenevat sekä alkuperäisellä että uudella metsälönosalla. Myös kiinteitä toimenpidekustannuksia säästetään. Yleiskustannukset saattavat veroja lukuunottamatta pysyä entisinä tai hypätä uudelle, korkeammalle tasolle.

Jos sidottava pääoma on G, uuden alueen erillinen pääomitettu katetuottoarvo $\Sigma T'$, alkuperäisen arvonmuutos $(\Sigma T_g - \Sigma T_o)$ ja yleiskustannusten lisäys $(F_g - F_o)$, niin oston aiheuttama katetuottojen pääoma-arvon kokonaislisäys

$$\Sigma T'_g = \Sigma T' + (\Sigma T_g - \Sigma T_o) - (F_g - F_o) = \Sigma (T + T')_g - \Sigma T_o - (F_g - F_o)$$

Pääomansijoituksen suhteellista edullisuutta osoittava tekninen kertoin on nyt

$$\frac{G}{\sum T'_g} = \text{tekninen kertoin}$$

ja kannattavuussadannes

$$\frac{p \cdot \sum T'_g}{G} = \text{kannattavuussadannes}$$

Suunnitellut metsänparannustyöt voidaan joko ottaa huomioon alkuperäisiä laskelmia suoritettaessa taikka käsitellä ne erikseen vasta loppulukemat yhdistämällä.

Kokonaiskatetuottoarvon laskentaa helpottaa nykymetsiköistä saatavien nettotuottojen ryhmittäminen 5—10-vuotisjaksoihin, jolloin pääomitettaessa koko tuotto lasketaan saatavaksi jakson keskellä (SAARI 1940 s. 11) Erikoista huomiota on kiinnitettävä pääoma-arvoltaan painavien heti tai lähitulevaisuudessa saatavien tuottojen määrittämiseen ja arvottamiseen. Korvaajametsiköiden teoreettiset pääomitetut katetuotot joko yhdistetään nykymetsiköiden päätehakuutuottoihin tai diskontataan ryhminä nykyhetkeen.

Tälläkin tavalla suoritettuna katetuottolaskelma on paljotoinen ja luotettavuudeltaan varsin kyseenalainen. Koska inventaariin perustuva nykyinen hakkuuarvo on vaihtoehdoista arvottamistavoista varmin, voidaan ehkä ajatella oikotieratkaisua:

1. Keski-ikäisten ja sitä vanhempien metsiköiden katetuottoarvona pidetään niiden nykyistä uudistamiskustannuksilla vähennettynä hakkuuarvoa. Perusolettamuksena on tällöin kehitettävän puuston arvokasvun ja pääomankoron yhtäsuuruus. Jos hakkuut ovat luonteeltaan metsätaloudellisia ja arvokasvu näin ollen pääomankorkoa suurempi, katetuottoarvo jää niukahkoksi.

2. Taimikoille ja pääasiallisesti vielä myyntikelvotonta pienpuuta sisältäville nuorille metsiköille lasketaan talousiän, kiertoaikamallien ja suhteellisen kunnan mukaiset nykyiset pääoma-arvot.

3. Korvaajametsiköiden nykymetsiköiden päätehakkuiden ajankohtiin pääomitetut katetuotot diskontataan edelleen nykyhetkiseksi.

4. Edellisten summasta vähennetään yleiskustannusten lisäyksen pääoma-arvo.

Metsän myyntiaie muuttaa katetuottoarvon korjaustekijät vastakkaismerkkiseksi. Myös teknisen kertoimen laskentakaavan osoittaja ja nimittäjä vaihtavat paikkaa.

45. Muut investoinnit

Rakennusten, teiden, varastoalueiden, koneiden ym. käyttöomaisuuden hankinta, rakentaminen tai parantaminen sitoo tietyn peruspääoman ja muuttaa tulevien kustannusten rakennetta. Välittömän toimintavalmiuden luominen ja käyttöönotto aiheuttavat usein kertakustannuksia. Käyttö- ja ylläpitokustannukset (palkat, matkat, poltto- ja voiteluaineet, korjaukset, huolto) ovat osittain kiinteitä, osittain muuttuvia. Sama koskee arvonalenemista. Vertailua varten tarvittava samanaikaistaminen on yleensä suoritettava pääomittamalla epätasaisen käytön pilatessa vuosikustannusten näyttävyys. Ajallisen ja paikallisen tarkastelualueen määrää kustannusten ja tuottojen erilaisuus.

Useinkin on neljä päävaihtoehtoa, joista ensimmäinen, nollainvestointia edustava sopii yhteiseksi vertailuperustaksi. Sen aikaväli (x) on vain sovitettava verrattavaa vastaavaksi (K = kustannusten pääoma-arvo, l = realisaatioarvo, g = peruspääoma, h = kertakustannus, n = yksikkömäärä, y = yksikkökustannus, f = toiminnasta riippumaton kiinteä kustannus, muut kuten aikaisemmin).

1. Käyttö lopetetaan, investointi puretaan, korvausinvestointia ei suoriteta, turvaututaan palveluksiin, vuokraukseen ja muihin lyhytvaikutteisiin kustannustekijöihin.

$$K_0 = -l + \sum \frac{n \cdot y + h}{1.0 p^x}$$

2. Käyttöä jatketaan.

$$K = \sum \frac{n \cdot y + h}{1.0 p^x} + \frac{1.0 p^x - 1}{1.0 p^x \cdot 0.0 p} f - \frac{l_x}{1.0 p^x}$$

3. Käyttöä jatketaan perusparannuksen jälkeen.

$$K = g + \sum \frac{n \cdot y + h}{1.0 p^x} + \frac{1.0 p^x - 1}{1.0 p^x \cdot 0.0 p} f - \frac{l_x}{1.0 p^x}$$

4. Investointi puretaan ja/tai suoritetaan korvaus- tai uusinvestointi.

$$K = -l + \left(g' + \sum \frac{n_i \cdot y + h}{1.0 p^x} + \frac{1.0 p^x - 1}{1.0 p^x \cdot 0.0 p} f - \frac{l'_x}{1.0 p^x} \right)$$

Tekniset kertoimet ovat vastaavasti

$$\frac{l}{K_0 - K + l} \quad \frac{l + g}{K_0 - K + l + g} \quad \frac{g'}{K_0 - K + g'}$$

Investointi- tai investoinnin jatkamis päätöksen jälkeen suoritettavissa käyttö-laskelmissa eivät toiminnasta riippumattomat kustannukset (= g , f ynnä ajan kulumisesta johtuva arvonaleneminen) enää ole merkitseviä.

46. Taloussuunnitelman pääpiirteet

Kokonaiskuvan saamiseksi kootaan erillisten vaihtoehtolaskelmien tuloksena saadut menettelytapasuositukset yhtenäiseen luetteloon, jossa katetuottoarvoihin, sitoutuvaan tai vapautuvaan pääomaan, teknisiin kertoihin ja muihin asiaan vaikuttaviin tekijöihin perustuen ja rajoitukset huomioonottaen määritetään väli- ja kokonaistavoitteet metsälön omistajalle liiketaloudellisesti edullisimmalla tavalla. Ensimmäisellä sijalla ovat kohteet, joiden suhteen ei enää ole valinnanvaraa, esimerkiksi päätehakkuun jälkeen suoritettavat uudistamistyöt. Seuraavina ovat metsiköt, joiden tekninen kertoin on negatiivinen ja sidotun pääoman vähentäminen johtaa katetuoton kokonaismäärän nousuun. Tämän jälkeen seuraavat kokonaisuuden kannalta edullisimmaksi havaitussa likimääräisessä suuruusjärjestyksessä kohteet, joissa sitoutuvan pääoman määrä jää katetuottoarvon lisäystä pienemmäksi, ts. tekninen kertoin on alle 1.00. Tämän rajan ylittäminen merkitsee kokonaistuloksen huonontamista. Varsinkin pitkiä ajanjaksoja koskevissa ennusteluissa on syytä suhtautua rajatapauksiin kriittisesti. Sama koskee eriluontoisten kohteiden keskinäistä vertailua.

Taloussuunnitelmaan olennaisesti kuuluvia yksityiskohtia ovat edellisen mukaisesti (vrt. myös VÄINÖ KOIVISTO 1963 s. 228):

1. Puumäärä ja sen jakautuminen metsikkökuvioittain.
2. Hakkuiden suoritustavan, sijoituksen ja kiireellisyysjärjestyksen määrääminen. Erikseen on mainittava myös ne metsiköt, joita ei lainkaan suositella hakattaviksi.
3. Metsänhoito- ja perusparannustöiden kohteiden osoitus, suoritustavat, kiireellisyysjärjestyksen määrääminen ja ohjeiden antaminen heti suoritettavista töistä.
4. Puiden ulosottoa sekä hoito- ja perusparannustöiden koneistamista ja muuta rationalisointia koskevien hankkeiden suunnittelu.
5. Tekniset kertoimet, tavoite- ja nykytuotot, vapautuvat ja sitoutuvat pääomamäärät ja tähän liittyvä rahoituksen kaavailu.
6. Summittainen kehityslaskelma, mahdollisten tasoittamiskustannusten minimoimistavat sekä sopivimmat reservimetsiköt.

5. Loppupäätelmät ja yhteenveto

Liiketaloudelliset päätökset perustuvat aina tavalla tai toisella suoritettuihin vaihtoehtolaskelmiin. Etsitään taloudellisinta ratkaisua, mikä antaa tietyn tuoton minimikustannuksin tai tietyillä kustannuksilla maksimaalisen tai optimaalisen tuoton.

Jotta valinta osuisi oikeaan, vertailtavien vaihtoehtojen tuotot ja kustannuk-

set on rajoitettava riittävän täsmällisesti. Mukaan tulevat kaikki ne tekijät, joiden määrään tai arvoihin tehtävänä oleva ratkaisu vaikuttaa. Enempi ei ole tarpeen. Vain liiketaloudelliset (talousyksikön omat) tuotot ja kustannukset otetaan huomioon.

Ennen rajoittamista on selvitettävä tavoitteet. Metsätaloudessa puun tuotokselle, vuotuiselle tuottojen ja kustannusten erotukselle tai tulevien tuottojen ja kustannusten pääoma-arvolle asetetut määrä- ja kestävyysvaatimukset vaikuttavat laskentamateriaalin valintaan.

Rajoittaminen on suoritettava huolella, esillä olevan tehtävän mukaisesti. Sopimattoman laskentasuosituksen tai -aineiston käyttäminen johtaa harhaan, kuten KUUSELAN (1964 s. 107) mainitsemisissa tapauksissa negatiiviseen Etelä-Suomen puolukkatyyppin maan tuottoarvoon, tai metsän arvon riippuvuuteen käsittelytavasta siten, että se edistyvän metsätalouden puitteissa on pienempi kuin kestävää tai eksploatoivaa metsätaloutta harjoitettaessa.

Asetetut tavoitteet sekä yleisten ja talousyksikön omien tuotto- ja kustannustekijäin suhteellinen taso ja muutokset vaikuttavat edullisimpien menettelytapojen muotoutumiseen. Samat ohjeet eivät sovi kaikille. On suoritettava toimintaedellytysten mukainen tuotannon erilaistaminen. Näiden muuttuessa muuttuu myös edullisin tuotannon rakenne ja toiminnan intensiteetti.

Vaihtoehtolaskelmien lähtökohta, nykytilanne, selvitetään inventoimalla.

Verrattavat, vielä tapahtumatta olevat tuotot ja kustannukset määritetään ja arvotetaan. Tarkasteltava aikajänne voi olla suhteellisen lyhyt, kokonaisen kiertoajan käsittävä tai pitempikin. Lähitulevaisuutta koskevat arviot ovat yleensä luotettavimpia. Kehityssuunnat pyritään ennakoimaan. Suoritetaan samanaikaistaminen.

Laaditaan edullisimmiksi osottautuneita vaihtoehtoja vastaavat menettelytapamallit.

Yksityismetsätalouden ensisijaisena päämääränä pidetään voiton saamista. Onnistumisen merkinä on positiivinen metsälön tulevien tuottojen ja kustannusten erotuksen nykyinen pääoma-arvo. Tätä pyritään lisäämään teoreettista optimia tai maksimia kohti, pitämään se paikoillaan, tai kriisitilanteissakin rajoittamaan sen aleneminen mahdollisimman pieneksi.

Kun metsälön (pääomitetuista) kokonaistuotoista vähennetään muuttuvat kustannukset, saadaan erotuksena sen nykyinen katetuottoarvo. Tämän ja kiinteiden kustannusten erotus osoittaa voiton tai tappion.

Kun tietyn metsälön osan tulevasta tuotoista vähennetään näistä johtuvat muuttuvat kustannukset, erotukseksi tuleva katetuottoarvo ilmoittaa sen osuuden, millä tämä alue pystyy osallistumaan kiinteiden kustannusten ja voiton kattamiseen. Tämä katetuottoarvo on muuttuva, koska siihen vaikuttavat tuottojen ja kustannusten tapahtumisajat ja määrät.

Toimenpidejärjestystä suunniteltaessa pidetään silmällä joko tuottojen ja kustannusten (samanaikaistettuja) muutoksia sellaisinaan tai niiden suhdelukuja.

Liiketaloudellisesti edullisin ratkaisu saattaa olla kansantaloudellisesti epäedullinen. Tästä voidaan välttyä joko negatiivisin keinoin kieltämällä tietty menettelytapa (esim. uudistamatta jättäminen) tai luomalla toivottuun suuntaan ohjaavat liiketaloudelliset edellytykset halpakorkoisten lainojen, avustusten tai verojärjestelyiden avulla tai muilla tavoin.

Vaihtoehtolaskelmien suorittamista haittaa suuresti kokemukseräisen aineiston puute. Metsien näköön ja suunnittelutyön suorittajan »tuntumaan» perustuvat ratkaisut eivät enää nykyoloissa ole riittäviä. Käytännön kokemukset ja tutkimustyön mahdollisuudet keskittämällä olisi aikaansaattava taulukoita, joissa muuttujina on jokin sopiva yhdistelmä helposti mitattavia ja helposti arvioitavia tunnuksia (KUUSELA 1963 s. 497), ja jotka antaisivat laskelmille määrällisen pohjan. Tämä parantaisi myös taloudellisten laskelmien luotettavuutta ja vähentäisi vahingonvaaroja.

Puun kasvatuksen ja puutavaran hankinnan ohella harjoitettava muu taloustoiminta pakottaa usein laskentapiirin laajentamiseen ja johtaa hyvinkin moniulotteisiin kokonaislaskelmiin.

6. Kirjallisuusluettelo — Literaturverzeichnis

- AHONEN, LEO. 1957. Metsän raha-arvon määrittäminen. Metsäkäsikirja. 2. osa, s. 191—204. Rauma.
- ALGVERE, KARL VIKTOR. 1963. Om kostnads/intäkts-analys inom skogliga företag. Cost-revenue analysis in permanently established forest enterprises. *Studia Forestalia Suecica* N:o 9. Stockholm.
- ANDERSSON, SVEN-OLOF. 1961. En kalkyl över lönsamheten hos skogsbruk med få gallringar. *Norrlands Skogsvårdsförbunds Tidskrift* nr 2, s. 119—134.
- BRABÄNDER, H. D. 1962. Kontenrahmen für Forstbetriebe. *Internationaler Verband forstlicher Forschungsanstalten*. 13. Kongress. Wien September 1961. 2. Teil. Berichte 31/3—1. Wien.
- BUTTRICK, P. L. 1950. *Forest economics and finance*. Fourth printing. New York.
- CAJANDER, A. K. 1925. Metsätyyppiteoria. *Acta Forestalia Fennica* 29. 2. Helsinki.
- DICKSON, HARALD. 1956. *Ekonomiska principer bakom svensk skogsvårdslagstiftning*. Stockholm.
- DIETERICH, VIKTOR. 1939. *Forstliche Betriebswirtschaftslehre*. Erster Band. Die wissenschaftliche Grundlegung. Berlin.
- »— 1942. *Forstliche Betriebswirtschaftslehre*. Zweiter Band. Waldwertschätzung. Zweite, neuarbeitete Auflage. Berlin.
- EINOLA, JOUKO. 1957. Puutavaran hankinnan yhteiskustannukset. Summary: Joint costs of logging. *Acta Forestalia Fennica* 66.4. Helsinki.
- »— 1958 a. Puutavaran hankinnan ennakkolaskennan ongelmia. Summary: Problems of estimating logging costs. *Metsätaloudellinen Aikakauslehti* N:o 8—9. Helsinki.
- »— 1958 b. Puutavaralajien arvosuhteista. Summary: On the value relations of different types of timber. *Metsätaloudellinen Aikakauslehti* N:o 12. Helsinki.
- »— 1960. Puutavaran hankintakustannusten ennakkolaskenta. Summary: Precalculation of logging costs. *Acta Forestalia Fennica* 73.5. Helsinki.
- »— 1961. Katetuottolaskenta metsätalouden suunnittelun apuna. *Metsätaloudellinen Aikakauslehti* N:o 4. Helsinki.
- Enhetliga principer för självkostnadsberäkningar jämte normer rörande enhetlig terminologi vid industriell självkostnadsberäkning. 1943. *Sveriges Industriförbund*. Stockholm.
- GRØN, HOWARD A. 1943. *Skovbrugets Driftsøkonomi*. I Afsnit. *Skovbrugets teoretiske driftsøkonomi*. København.
- HEIKKILÄ, T. 1930. Kiertoaika. *Maa ja Metsä*. *Metsätalous* III, s. 764—778.
- HERMANSEN, N. 1962. *Methoden der Vorkalkulation in der Forstwirtschaft*. *Internationaler Verband forstlicher Forschungsanstalten*. 13. Kongress. Wien September 1961. 2. Teil. Berichte 31/5—1. Wien.
- HILEY, W. E. 1956. *Economics of plantations*. London.
- HOLOPAINEN, VILJO. 1956. Metsätalouden olemus ja päämäärät. *Metsäkäsikirja*. 1. osa, s. 72—76. Rauma.
- HONKO, JAAKKO. 1955. Koneen edullisin pitoaika ja investointilaskelmat. *Taloudellinen tutkimus*. Liiketaloudellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 19. Helsinki.

- ILVESSALO, YRJÖ. 1944. Metsän arvioiminen. Tapion Taskukirja. Kymmenes painos, s. 94—137. Helsinki.
- »— 1948. Pystypuiden kuutioimis- ja kasvunlaskentataulukot. Helsinki.
- »— 1956. Suomen metsät vuosista 1921—24 vuosiin 1951—53. Kolmeen valtakunnan metsien inventointiin perustuva tutkimus. Summary: The forests of Finland from 1921—24 to 1951—53. A survey based on three National Forest Inventories. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 47.1. Helsinki.
- JOHANSSON, SVEN-ERIK. 1961. Skatt — investering — värdering. Stockholm.
- JÖRGENSEN, FRITS. 1962. Moments elucidating the problem of interest in forestry economics. International Union of Forest Research Organizations. 13. Kongress. Wien September 1961. Band 2. Proceedings 31/6—1. Wien.
- KALLIO, KUSTAA. 1957. Käenkaali-mustikkatyyppien kuusikoiden kehityksestä Suomen lounaisosassa. Taksatoris-liiketaloudellinen tutkimus. Summary: On the development of spruce forests of the Oxalia-Myrtillus site type in the South-west of Finland. Forest mensuration and management research. Acta Forestalia Fennica 66.3. Helsinki.
- KELTIKANGAS, VALTER. 1950. Suotyyppien liiketaloudellisesta ojituskelpoisuusjärjestyksestä. Referat: Über die betriebswirtschaftliche Reihenfolge der Moortypen in der Waldentwässerung. Acta Forestalia Fennica 58.4. Helsinki.
- »— 1954. Metsäpalstan pinta-alan vaikutuksesta sen kauppahintaan. Summary: The effect of area upon the value of a forest holding. Acta Forestalia Fennica 61.37 Helsinki.
- »— 1962. Normaalmetsän kannattavuussadannes ja finanssinen kiertoaika. Summary: The concept of profitability in the normal forest and the financial rotation. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 55.24. Helsinki.
- KOIVISTO, PENTTI. 1959. Kasvu- ja tuottotaulukoita. Summary: Growth and yield tables. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 51.8. Helsinki.
- KOIVISTO, VÄINÖ. 1962. Metsätaloutemme valtakunnallisen suunnitelman tavoitteet on toteutettava myös kentällä. Metsätaloudellinen Aikakauslehti N:o 12. Helsinki.
- »— 1963. Metsätalouden suunnittelusta yksityismetsissä. Metsämies N:o 7—8. Vammala.
- KUUSELA, KULLERVO. 1963. Hakkuukypsyden ajankohdan ja uudistamisjärjestyksen arvioimisen merkitys. Metsätaloudellinen Aikakauslehti N:o 12. Helsinki.
- »— 1964. Ajatuksia metsän ja sen osien arvosta sekä arvonlaskennasta. Metsätaloudellinen Aikakauslehti N:o 3. Helsinki.
- LIHTONEN, V. 1943. Tutkimuksia metsän puuston muodostumisesta. Tuottohakkauslaskelma. Referat: Untersuchungen über die Bildung des Holzvorrates des Waldes. Ertragshiebsberechnung. Acta Forestalia Fennica 51.2. Helsinki.
- »— 1954. Metsän arviointi pakkolunastuksessa. Maanmittausinsinööri 4—5/1954.
- »— 1959. Metsätalouden suunnittelu ja järjestely. Porvoo.
- LEONTIEF, W. 1953. Studies in the structure of the American economy. New York.
- MANTEL, WILHELM. 1957. Waldbewertung. Einführung und Anleitung. 3. Auflage. Augsburg.
- MATSSON MÅRN, L. 1927. Skogsekonomiska studier. Kalkylformer och kostnadstyper. Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskrift s. 417—478. Stockholm.
- MELZER, EKKEHARD, 1958. Aufgabe, Methodik und Organisation einer forstlichen Kostenrechnung (Dargestellt an der Kostenrechnung der staatlichen Forstwirtschaftsbetriebe der Deutschen Demokratischen Republik). Internationaler Verband Forstlicher Forschungsanstalten. 12. Kongress. Oxford 1956. Abhandlungen. Band 4, s. 37—45. London.
- NYYSSÖNEN, AARNE. 1954. Hakkauksilla käsiteltyjen männiköiden rakenteesta ja kehityksestä. Summary: On the structure and development of Scots pine stands treated with different cuttings. Acta Forestalia Fennica 60.4. Helsinki.
- »— 1957. Männikön tuotoksesta ja kasvatuksesta. Summary: On the yield and thinning of Scots pine stands. Metsätaloudellinen Aikakauslehti N:o 2. Helsinki.

- NYYSSÖNEN, AARNE. 1958. Kiertoaika ja sen määrittäminen. Summary: Rotation and its determination. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 49.6. Helsinki.
- PETRINI, SVEN. 1946. Skogsekonomiens grunder. Stockholm.
- PETTERSON, HENRIK. 1951. Beståndsvårdens ekonomi. Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskrift nr 2, s. 109—133. Norrtälje.
- RUNEBERG, L. 1959. Möjligheterna att med hjälp av bidragsmetoden bedöma skogsbrukets resultat och räntabilitet. Summary: On the possibility of calculating result and profitability in forestry with the help of marginal costing. Acta Forestalia Fennica 71.4. Helsinki.
- SAARI, EINO. 1928. Metsätalouden taloudelliset erikoisuudet ja perusteet. Maa ja metsä. IV. Metsätalous 1. Porvoo.
- »— 1940. Suurten metsäalojen arvon määrittäminen. Referat: Die Schätzung des Wertes grosser Waldflächen. Silva Fennica 55. Helsinki.
- »— 1942. Metsäojitusten yksityistaloudellisen edullisuuden määrittäminen. Referat: Die Abschätzung der privatwirtschaftlichen Einträglichkeit der forstlichen Entwässerungen. Acta Forestalia Fennica 50.16. Helsinki.
- »— 1954. Harvennushakkuiden liiketaloudellinen arvostelu. Summary: Economic evaluation of thinnings. Metsätaloudellinen Aikakauslehti N:o 6—7. Helsinki.
- SAARIO, MARTTI. 1961. Realisointiperiaate ja tilinpäätös. Zusammenfassung: Das Realisierungsprinzip in der Buchschluss. Liiketaloudellinen Aikakauskirja 1961, s. 152—159. Helsinki.
- STREYFFERT, THORSTEN. 1938. Den skogsekonomiska teorien. Stockholm.
- »— 1949. Skogskulturåtgärdernas ekonomi. Summary: The economy of artificial regeneration. Kungl. Skogshögskolans skrifter nr 1. Stockholm.
- »— 1951. Principiella synpunkter på fördelningen av skogsbrukets kostnader. Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskrift . Norrtälje.
- »— 1963. Kulturkostnaden — avverkningskostnad eller investering. Skogen Nr 17. Uppsala.
- »— 1964. Det kombinerade jord- och skogsbruket. Skogen Nr. 2. Uppsala.
- TIRÉN, LARS. 1955. Om kostnaden för sådd och vissa andra förnyingsmetoder. Summary: The cost of sowing and certain other regeneration methods. Meddelanden från Statens Skogsforskningsinstitut 45.2. Stockholm.
- VUOKILA, YRJÖ. 1956. Etelä-Suomen hoidettujen kuusikoiden kehityksestä. Summary: On the development of managed spruce stands in Southern Finland. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 48.1.
- »— 1957. Hoidetun kuusikon puutavarain tuotoksesta. Summary: On the yield in terms of different timber production from managed Spruce stands (Picea Abies). Metsätaloudellinen Aikakauslehti N:o 3. Helsinki.
- »— 1962. Voidaanko harvennushakkuin parantaa puuston kokonaiskehitystä? Summary: Can the yield of forest stands be improved by thinnings? Metsätaloudellinen Aikakauslehti N:o 12. Helsinki.
- WORRELL, ALBERT C. 1959. Economics of American forestry. New York.

*REFERAT:**VERGLEICHENDE RENTABILITÄTSBERECHNUNGEN IN PRIVATFORSTEN***1. Umreissung des Themas**

Der Zweck der Untersuchung ist eine betriebswirtschaftliche Darlegung der auf das Erfolg der Privatforstwirtschaft einwirkenden, zum Einflussbereich des Waldbesitzers gehörenden, die Holzerzeugung angehenden Faktoren, in erster Linie aus dem Gesichtswinkel der Alternativenvergleiche.

Der Gegenstand der Untersuchung ist der aus ein oder mehrere Grundregistergüte bestehende Waldbetrieb, d.h. administrativ und ihrer Organisation nach selbständige, als Objekt für Forstwirtschaft bestehende Wirtschaftseinheit.

2. Grundbegriffe.

Unter den Kosten ist der Geldwert der für das Zustandekommen der Leistungen des Betriebes gebrauchten oder verbrauchten Güter zu verstehen. Die Bewertungsweise wird durch die Kalkulationslage entschieden. Bei den Alternativenvergleichen gehören die Verkehrswerte und der ausbleibende Nutzen der besten abweichenden Benutzungsart zu den häufigsten Wertkriterien.

Unter Leistung sind die Mengen der durch Kosteneinsatz hervorgebrachten Güter, unter Ertrag ihr Geldwert zu verstehen. Die Werte gründen sich auf die Verkaufspreise der Erzeugnisse oder auf die alternativen Nutzwerte.

Bei Erledigung der Kalkulationsaufgaben sind unterschiedliche Gliederungen notwendig. Die üblichsten von ihnen sind:

1. Nach dem Ursprung und gemäss der Beschaffenheit der aufzuwendenden Güter stellen sich die Kostenarten heraus.
2. Je nach dem Gegenstand beschränken sich die Kostenstellen, bei deren Fassung sowohl die organisatorischen Verantwortungs- als auch die kalkulatorischen Einheitlichkeitsgesichtspunkte zu beachten sind.
3. Nach ihrem Verhalten bei verschiedener Beschäftigung unterscheiden sich absolut fixe, relativ fixe und veränderliche Kosten.
4. Nach der Buchungsweise unterscheiden sich die direkten und indirekten Kosten.
5. Je nach der Art der Verursachung werden Einzel- und Gemeinkosten unterschieden.

6. Unter den Gesamtkosten ist die einer bestimmten Gliederung entsprechende Totalsumme der Kosten zu verstehen, unter Differenzkosten die durch eine Beschäftigungswandlung verursachte Veränderung der Kosten. Werden erstere durch die Leistungsbeträge dividiert, so ergeben sich die Durchschnittskosten sowie die Differential- und Grenzkosten. Die Kosten die bei Durchführung der Wandlung unverändert bleiben, sind indifferent.

Auf entsprechende Weise gestalten sich die Ertragsbegriffe.

Der während der Beobachtungszeitraum abzuholende oder durch natürliche Verlichtung abgehende Teil des Gesamtbestandes wird abgehender und sein fortbestehender Teil zu entwickelnder Bestand genannt.

Die Leistung der Holzanschaffung vertreten die aus dem abgehenden Bestand zu erhaltenden Mengen der verschiedenen Holzsortimente, die Erträge sind dargestellt durch die Stockwerte, die sich durch Subtraktion der Vertriebs- und Anschaffungskosten von den Verkaufspreisen ergeben. Werden vom Stockwert auch die übrigen durch den Abtrieb verursachten Kosten abgezogen, so gelangt man zum Hiebswert. Bei ausbleibenden Erträgen kann der Hiebswert sogar negativ sein.

3. Analyse der Kosten- und Ertragsfaktoren.

Eine analytische Betrachtung der Kosten und Erträge lässt sich in Anbetracht der Erfordernisse der Alternativberechnungen am vorteilhaftesten durchführen nach Objektbereichen, die zugleich das Gerippe der Kostenstellengliederung ausmachen.

Der langwierige Produktionsprozess der Forstwirtschaft bindet in reichlichem Masse Kapital, dessen Beschaffung und Benutzung verschiedene Kosten verursacht. Entscheidungen für die nächste Zukunft beeinflussen im allgemeinen nur die kurzfristig gebundene Oberflächenschicht und deren Struktur wiederum den kalkulatorischen Zinsfuß. Zur Wahl stehen der aus alternativer Nutzung von Eigenkapital zu gewinnende Nettoertrag oder die Nettokosten teuersten Fremdkapitals. In Berechnungen auf lange Sicht kann sich ein vom allgemeinen Stand abweichender Kalkulationszinsfuß als ungeeignet erweisen. Die Verminderung des Geldwertes setzt den relativen Zinsfuß herab, soweit der Realwert des als zu investieren oder zu beschaffen vorausgesetzten Kapitals nicht durch Indexbindung oder das Investierungsobjekt gesichert ist.

Die Spärlichkeit des Kapitals zwingt zu einer Auswahl der vorteilhaftesten Tätigkeitsobjekte und seine Kostspieligkeit zu einer Verminderung des Holzkapitals. Die Rentabilitätsgrenzen der Massnahmen werden eher erreicht, wobei ihre Intensität abnimmt.

Die alternativen Werte der eigenen Arbeitskraft richten sich nach den diese ersetzenden Fremdleistungskosten, dem durch ausserbetrieblich eingesetzte eigene Arbeitskraft zu erzielenden Nettoertrag oder den Differenzkosten, die

durch die geplante Massnahme veranlasst sind. Dasselbe betrifft mit gewissen Einschränkungen festentlohnte fremde Arbeitskraft. Knappheit führt zu einer Auswahl der Arbeitsobjekte, zu einer Herabsetzung des Arbeitsvolumens, Verlängerung der Arbeitszeit, Steigerung der Arbeitsintensität oder Verwendung maschineller Leistungen.

Obere Grenze der Betriebskosten für Maschinen ist der aus der besten alternativen Anwendung zu gewinnende Nutzen, untere Grenze sind die durch die Anwendung verursachten Differenzkosten. Dasselbe gilt auch für die übrigen Arbeitsgeräte und -stellen. Zu den Berechnungen für Investitionen und deren Kündigungen gehören naturgemäss alle dabei verändernden Kosten und Erträge.

Der Boden ist im allgemeinen ein den Nutzungsalternativen gemeinsamer Faktor und daher indifferent. Bodenverbesserungen betreiben einen Wandlungsprozess, der zu einer Berechnung der Ertragswertdifferenzen zwingt.

Das Holz ist zugleich Produktionsmittel und Produkt. Die Bewertung gründet sich auf gegenwärtige und künftige Hiebswerte. Es ist wirtschaftlich hiebsreif, wenn das Zuwachsprözent des Abtriebswertes den Zielzinsfuß unterschreitet und ein auf Wandlungen der beeinflussenden Faktoren zurückzuführendes Aufleben des Wachstums nicht zu erwarten ist. Zielsetzung ist somit nicht die Maximierung der Kubikmasse des Zuwachses, sondern die ihres Kapitalwertes.

Die forstwirtschaftlichen Kosten pflegt man entweder in zwei (Holzanschaffung/allgemeine Kosten bzw. Verwaltungskosten) oder in drei Hauptgruppen (Holzanschaffung/Waldbau/allgemeine Kosten) zu scheiden, von denen die allgemeinen Kosten als fix, von den Produktionsmengen des Holzes unabhängig angesehen werden. Weil diese Annahme bei den waldbaulichen Arbeiten nicht zutrifft, ist die Dreiteilung zweckmässiger. Zu ihnen gehören sowohl die ursprünglich allgemeinen als auch die indifferent gewordenen Kosten der übrigen Objekte.

4. Alternativenvergleiche

41. Zielsetzung.

Gegenwärtig gilt als primäres Ziel der Privatforstwirtschaft das Einbringen von Gewinn, das jedoch durch einige vom Waldbesitzer selbst oder von äusseren Bedingungen abhängige Nebenziele eingeschränkt wird, Ziele wie Nachhaltigkeit der Leistung, Bewahrung der Liquidität, Sicherung der Holzgewinnung, Beibehaltung von Reserven und Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen; Der als Ziel gesetzte maximale Erfolg wird erreicht, wenn die Differenz zwischen Einnahmen und Ausgaben verschiedener Zeitpunkte bei Diskontierung nach einem gewissen Zinsfuß maximal wird, d.h. wenn der Kapitalwert des Reingewinnes am grössten ist. Bei den Streben nach Höchstbeträgen vermehren sich doch die auf der Unsicherheit der Vorhersage der Zukunft beruhenden Risiken, während die Wahrscheinlichkeit, einen mässigen, optimalen Erfolg zu erzielen, grösser ist.

Auch eine zu vorsichtige Behandlung der Wälder vermindert den Erfolg. Die zu ergreifenden Massnahmen werden durch Kapitalisierung der durch sie bedingten Erträge und Kosten oder ihrer Veränderungen und durch Vergleich der Differenz mit der Kapitalwandlung in eine Wertstufenreihe gestellt. Für eine Aufgabe dieses Typs ist die Deckungsbeitrags- besser als die Selbstkostenrechnung geeignet.

Im allgemeinen sind drei Grundfragen zu lösen: Beschaffenheit der Erzeugnisse, Zusammensetzung der Produktion und wirksamste Erzeugungsweise. Ausgangspunkte sind die gegenwärtigen und künftigen Preise der verschiedenen Holzsortimente und die eigenen Produktionsvoraussetzungen. Die geplanten Massnahmen sind zu einem zweckmässigen, elastischen Gesamtprogramm zusammenzustellen. Die Verfahrensweise kann folgende sein:

1. Über die Entwicklung der Erträge und Kosten sowie über die künftigen Vertriebs- und Nutzungsmöglichkeiten wird eine Prognose gestellt.
2. Die Grundvoraussetzungen werden inventiert.
3. Die Ziele werden durch Skizzieren eines ihnen entsprechenden Waldes mit Höchstleistung veranschaulicht.
4. Erträge und Kosten der alternativen Verfahrensweisen werden in den Hauptzügen dargelegt.
5. Man untersucht eingehender die am besten scheinenden Alternativen und entwickelt die wirtschaftlichsten Lösungen.
6. Der endgültige Plan mit deutlichen Etappen wird aufgestellt.
7. Man verfolgt die Anmassenheit der Lösungen und macht die erforderlichen Berichtigungen.

42. Optimierung des Holzvorrats.

Die Optimationsberechnungen beschränken sich auf drei einander beeinflussende Hauptobjekte, das Bestimmen der Umtriebszeit der Bestände, die Ausführungsweise der waldbaulichen Massnahmen sowie das Regeln von Menge und Struktur des Holzvorrats.

Zur Festlegung der optimalen Dauer der Umtriebszeit (der Zwischenzeit aufeinanderfolgender Abtriebshiebe) sind zahlreiche Lösungsvorbilder entwickelt worden, von denen nur die auf die Kapitalisierung der künftigen Erträge und Kosten gegründeten betriebswirtschaftlich brauchbar sind. Weitere Voraussetzungen sind ein richtig ausgewähltes Kalkulationsmaterial und Berücksichtigung der Gesamtwirkung.

Eine Möglichkeit ist das Vergleichen der Differenzrentabilitäten. Bei jedermaliger Behandlung nach x-jähriger Zwischenzeit besteht die Alternative entweder Nichtbehandlung, Durchforstung oder Abtriebshieb. Die Umtriebszeit endet, indem der letztgenannte den höchsten kapitalisierten Deckungsbeitrag des Vergleichsintervalls abwirft.

1. Nichtbehandlung. Die Differenz zwischen dem Hiebswert eines, als bei nächstmaliger Behandlung erfolgend, vorgestellten Abtriebshiebes und den Verjüngungskosten wird auf den Anfang der Vergleichsdauer diskontiert.

2. Durchforstung und/oder waldbauliche Massnahme. Der Differenz wird die kapitalisierten Reinerträge der nächstmaligen Behandlung zugezählt.

3. Abtriebshieb und/oder Verjüngung. Zu der Differenz wird der durchschnittliche kapitalisierte Deckungsbeitrag des Ersatzbestandes für die Vergleichszeit addiert (oder der aus sonstiger Nutzung zu erhaltende Deckungsbeitrag).

Die Naturverjüngung verändert den Charakter der Hiebe. Die Wahl der abgehenden Bäume lenken sowohl biologische als auch Rentabilitätsfaktoren. Nach Maximierung des Deckungsbeitrages kann man nicht streben, wohl aber nach Erlangung eines gewissen Verjüngungsergebnisses mit minimaler Verminderung des Deckungsbeitrages. Auch den Zeitpunkt des Abtriebshiebes bestimmt der aufkommende Jungwuchs.

Der jetzige Bestand ist oft schlechter als sein Ersatz, wodurch sich sein Abtriebshieb verfrüht.

Bei der Wahl des Verjüngungsverfahrens sucht man im allgemeinen nicht den Kosten nach billigste, sondern die zu einem maximalen oder optimalen Deckungsbeitrag führende Verfahrensweise zu bestimmen. Einzubeziehen sind alle zeitlich und räumlich verschiedenen Erträge und Kosten der zu vergleichenden Alternativen. Zeitlich bedeutet dies den Zeitabschnitt zwischen dem Beginn der Verjüngungsmassnahmen und dem Abtriebshieb des entstehenden Bestandes. Räumlich wirken u.a. die auf ein verschiedenes Arbeits- und Kapitalvolumen zurückzuführenden Wert- und Mengenveränderungen der Kosten. Vergleichbarkeit wird am besten durch Umrechnung in Jahreserträge und -kosten erreicht. Als Grundalternative ist die künstliche Verjüngungsweise zu wählen, die das Normalmaterial der für den Standort am besten geeigneten Holzart benutzt sowie die Behandlung des vorangehenden Waldes nicht beeinflusst und deren Erträge und Kosten ungefähr bekannt sind. Bei Verjüngungszwang kann nicht immer die betriebswirtschaftlich vorteilhafteste Alternative gewählt werden.

Ein Verändern der Preisverhältnisse der Holzsortimente, des Zinsfusses und sonstiger Kosten beeinflusst unmittelbar die betriebswirtschaftlich vorteilhafteste Ausführungsweise der Hiebe. Ein Bestand mit wirtschaftlich vollem Ertrag ist im allgemeinen biologisch und technisch unterproduktiv und die in diese Hinsicht beste Lösung wiederum wirtschaftlich unterproduktiv.

Die zu ergreifenden Massnahmen lassen sich nach der Vorteilhaftigkeit in eine Stufenfolge bringen, indem man Verhältniszahlen für die Veränderungen von Kapital und Deckungsbeitrag oder also sog. technischen Koeffizienten berechnet. Überjährigkeit, unzweckmässige Holzart und/oder schlechter Zustand können dabei für einen grossen Teil der Bestände zur Erteilung einer Verjüngungsempfehlung führen. Das Verzögern der Verjüngung, als Ziel die stetig in gleich grossen oder steigenden Beträge zu erhaltenden jährlichen Erträge bzw. Holzmengen,

lässt einen Teil der potentialen Leistungsfähigkeit des Bodens auf lange Zeit ungenutzt und setzt den Deckungsbeitragswert des Forstbetriebs herab. Differenzierte Umtriebszeiten und kleine Deckungsbeitragsunterschiede der alternativen Verfahrensweisen gewähren auch dann die Möglichkeit zu partiellen Ausgleich mit verhältnismässig geringen Verlusten an Erträgen.

43. Verbesserung der Leistungsfähigkeit des Bodens.

Hebung der Leistungsfähigkeit lohnt sich, wenn der Kapitalwert der Mehrerträge den Kapitalwert der durch die Massnahme der Wirtschaftseinheit verursachten Grund-, Nach- und sonstigen Differenzkosten überschreitet. Der Kalkulationszeitraum kann kurz sein (Düngung) oder auch die ganze Zukunft betreffen (Entwässerung). Jede Moorfigur kommt neben ihren eigenen Kosten für den durch sie veranlassten Mehrbetrag der gemeinsamen Entwässerungskosten auf, was zu Gesamtrechnungen führt, die die nach der Vorteilhaftigkeit aufgestellte Stufenfolge verändern.

44. Waldkauf und -verkauf.

Waldkauf bewirkt in der Kapitalbindung eine Zunahme, als deren Entschädigung man die von dem gekauften Gebiet zusammenkommenden Deckungsbeiträge erhält. Die Eingliederung in den bereits bestehenden Forstbetrieb steigert den Deckungsbeitragswert des ursprünglichen wie auch des neuen Gebietes. Der kalkulatorische Zeitraum umfasst die gesamte Zukunft. Die allgemeinen Kosten können mit Ausnahme der Steuern und Zinsen unverändert bleiben oder auf eine neue, höhere Stufe steigen. Die Wirkung von Waldverkauf ist entgegengesetzt.

45. Sonstige Investitionen.

Oft gibt es vier Hauptalternativen:

1. Die gegenwärtige Nutzung wird aufgegeben, die Investierung gekündigt, eine Reinvestierung nicht gemacht, man verlässt sich auf Fremdleistungen, Pacht und sonstige kurzfristig wirkende Kostenfaktoren (Grundalternative).

2. Die Nutzung wird fortgesetzt.

3. Die Nutzung wird nach einer Grundverbesserung fortgesetzt.

4. Die Investierung wird aufgesagt und/oder eine Re- oder Neuinvestierung gemacht.

Die technischen Koeffizienten werden durch Vergleich der Veränderung des Kapitals mit der des Kapitalwertes der Kosten erhalten.

46. Hauptzüge des Forstwirtschaftsplanes.

Es wird ein zusammenhängendes Verzeichnis aufgestellt, in dem, gegründet auf die Deckungsbeitragswerte, das sich bindende oder freiwerdende Kapital, die technischen Koeffizienten und andere auf die Sachverhalt einwirkende Faktoren, die Zwischen- und Gesamtziele sowie Ausführungsverfahren und -stufenfolge der Massnahmen auf die für den Besitzer des Forstbetriebes betriebswirtschaftlich vorteilhafteste Weise festgelegt werden.

5. Schlussfolgerungen.

Die betriebswirtschaftlich günstigste Lösung kann volkswirtschaftlich nachteilig sein. Vermeiden lässt sich dies entweder mit negativen Mitteln durch Verbot einer gewissen Verfahrenweise oder durch Schaffung der in die gewünschte Richtung führenden betriebswirtschaftlichen Voraussetzungen mittels Darlehen, Zuwendungen oder Steuerregelungen oder auf sonstige Weise.

Die Ausführung der Berechnungen ist durch die Knappheit von zweckdienlichem Vergleichsmaterial zur Entwicklung des Bestandes stark beeinträchtigt. Ein solches wäre dringend zustande zu bringen.

Die neben der Holzerziehung und der Holzanschaffung zu betreibende sonstige wirtschaftliche Tätigkeit zwingt oft zu einer Erweiterung des Kalkulationsbereich und führt zu sehr komplizierten Gesamterfolgberechnungen.