

PUUNKORJUUN SUUNNITTELU JA METSÄTALOUSSUUNNITELMAT

RIHKO HAARLAA

SUMMARY:
THE ROLE OF LOGGING IN FOREST MANAGEMENT PLANS

Saapunut toimitukselle 10. 5. 1969

Metsätaloussuunnitelmien laadinnan yhteydessä tehtävän puun korjuun suunnittelun perusteeksi tarvitaan luotettavaa aineistoa metsälön puustosta ja sen puunkorjuuteknillisistä ominaisuuksista. Tarpeellisen aineiston laatua, keräys- ja käsittelytapaa suunnitelman laadinnan yhteydessä analysoitiin erään mallisuunnitelman avulla.

Nykyisistä metsätaloussuunnitelmista katsottiin saatavan tyydyttävät tiedot puun korjuutarpeesta. Tämänhetkiset metsätaloussuunnitelmien kartat eivät tarjoa puun korjuun suunnittelijalle välttämätöntä maaston vaikeuden informaatiota, vaikka se voitaisiin hyvin kerätä puustosta kasvupaikkatietojen tapaan. Peruskartta täyttää tämän aukon vain osittain.

Puunkorjuuteknillistä perusaineistoa tulisi myös käsitellä nykyistä pitemmälle, jolloin saataisiin nopeasti tietoja eri koneiden mahdollisista käyttöalueista, tarpeellisista kuljetusmatkoista ja kuljetustarpeesta kuljetustavoittain ja -suunnittain. Voimakkaasti alan kehityksestä johtuen aineiston esikäsittely on kuitenkin jätettävä metsätaloussuunnitelman laadinnan yhteydessä puolitiehen, koska tulevien puunkorjuumenetelmien kehitystä ei voida ennakoida luotettavasti kovin pitkälle ajanjaksolle.

1. JOHDANTO

11. METSÄTALOUSSUUNNITELMAT YLEENSÄ

Metsätaloussuunnitelman tehtävänä on helpottaa metsätalouksikköä hoitavan henkilön päätöksentekoa kaikissa esille tulevilla ratkaisuisilla. Yhtä paikallista kysymystä koskevat ratkaisut toistuvat pitkin väliajoin ja päätöksille on tunnusomaista vaikutusten pitkäaikaisuus. Niinpä ratkaisuja tehtäessä joudutaan nojautumaan suurelta osalta aiemmin kerättyyn aineistoon, jota päätöstä varten on muokattava haluttuun muotoon, esimerkiksi hakkuulaskemaksi.

Metsätaloussuunnitelmissa yhdistyvät biologiset, teknilliset, taloudelliset ja jopa yhteiskunnallisetkin näkökohdat. Niinpä pääasiassa metsänhoidolliset näkökohdat ratkaisevat metsäalueen puuntuotantoon liittyvät kysymykset. Metsätalouden järjestelyopilliset näkökohdat ohjaavat kasvatetun puun markkinointia metsäteollisuuden raaka-aineeksi ja yleensä toimenpiteiden järjestystä. Met-

säteknologiset puun korjuun näkökohdat on otettava huomioon suunniteltaessa ja toteutettaessa puutavaran valmistusta ja kuljetusta metsästä tehtaalle.

Metsätaloussuunnitelmia on laadittu ja laaditaan hyvin eri kokoisille metsätalouksyksiköille. Laajimmat koskevat koko valtakuntaa ja pienimmät, ns. metsälösuunnitelmat ovat ohjeita maatilametsälöiden omistajille. Toiset niistä koskettelevat kaikkia metsätalouden toiminnan muotoja, toiset tähtäävät vain esim. puuntuotannon kohottamiseen. Tästä johtuu, että metsäteknologian ja nimenomaan puun korjuun asettamat näkökohdat on otettu huomioon hyvin eri tavalla tähänastisissa metsätaloussuunnitelmissa.

Jos metsätaloussuunnitelmia varten kerätty aineisto on puun korjuun suunnittelun kannalta oikeassa muodossa, puun korjuuseen liittyvät päätökset voidaan tehdä nopeasti ja luotettavasti. Puutavaran kuljetusolojen kehittämiseksi rakennettavien metsäautoteiden kannattavuus, puun korjuussa tarpeellisten koneinvestointien taloudellisuuteen ja koneiden valintaan liittyvät ongelmat ovat suunnittelulla ratkaistavissa ja optimoitavissa. Oikealla suunnittelulla vältytään niinkään virheinvestoinneista ja voidaan viitoittaa tietä puunkorjuuolosuhteiden kehittämiseksi nykyistä paremmiksi.

Pelkästään puun korjuutöiden keskittämisellä saavutetaan seuraavia etuja (NORDIN, 1965):

1. suunnitelmallisuus tehostuu,
2. pysyviä varastopaikkoja käytetään tehokkaasti hyväksi,
3. investoinnit teihin ja teiden kunnossapito vähenee,
4. tehdyt investoinnit kuoletaan nopeasti,
5. saavutetaan etuja metsä- ja kaukokuljetusten organisoinnissa ja
6. vakituisen henkilökunnan käyttö tehostuu ja henkilöstön määrää voidaan vähentää.

Toisaalta töiden keskittämisestä saattaa seurata kasvutappiota, kun kukaan metsikköä ei käsitellä biologisesti ajatellen juuri oikealla hetkellä. Puun korjuun keskittämisestä seuraa kuitenkin aina hakkuun jälkitoimenpiteiden, kuten metsänviljelytöiden keskittyminen, mikä on kyseisten töiden rationalisoinnin ehto.

12. PUUNKORJUUN SUUNNITTELUA KOSKEVA KIRJALLISUUS

Metsätalouden suunnittelua koskevaa kotimaista kirjallisuutta on melko runsaasti. Siitä mainittakoon esim. LIHTOSEN (1959) ja ILVESHALON (1966) laatimat oppikirjat. Puun korjuun suunnittelun osuus niissä on valitettavan vähäinen. Suppeiden metsälösuunnitelmien laatimisesta OSARA (1948) julkaisi oppikirjan, ja niistä on myöhemmin kirjoittanut mm. MIETOLA (1965).

Ulkomaisista puun korjuun suunnittelua käsitelleistä kirjoittajista mainittakoon LOYCKE (1958), joka on painottanut mm. monien ulkoisten puunkorjuuseen vaikuttavien tekijöiden merkitystä. Niinkään saksalainen FAUST (1964) on esittänyt em. tekijöiden vastapainoksi seuraavia sisäisiä toimenpiteitä puun korjuun rationalisoimiseksi:

1. voimakkaat ja harvalukuiset harvennushakkuut paikallisesti ja ajallisesti keskitettyinä,
2. teknilliset toimenpiteet: puutavaralajien vähentäminen, keskitetty varastokäsittely ja töiden kausiluontoisuuden poistaminen ja
3. työorganisaatioiden kehittäminen.

Metsälön koon ja muodon vaikutus puun korjuun taloudellisuuteen on tällä hetkellä vaillinaisesti selvitetty. Alustavat laskelmat ovat Ruotsissa osoittaneet, että huonon ja suotuisan yleisesti esiintyvän tapauksen välillä saattaa olla 40 %:n ero kustannuksissa ja 80 % ero työvoiman tarpeessa (OHLSEN, 1965). Puun korjuukustannusten ja hakkuualueen koon välillä on todettu selvä käyräviivainen korrelaatio (mm. JOSEFSSON, 1965).

Puun korjuun suunnittelun apuvälineistä on kirjoitettu runsaasti. Eräänä esimerkkinä todettakoon tässä ilmakuvienv käyttö suunnitteluun.

Samoin on lukuisia sekä koti- että ulkomaisia kirjoituksia eri puun korjuumenetelmistä. Näin on laita myös jokaisen puun korjuun vaiheen kohdalla: on paljon tienrakennustoimintaa, puutavaran valmistusta ja erilaista kuljetusta käsittelevää kirjallisuutta. Niihin ei kuitenkaan tässä yhteydessä ole syytä puuttua lähemmin.

Puun korjuun suunnittelu liittyy aina läheisesti käytettäviin työmenetelmiin. Puun korjuu on nopeasti kehittyvää, kun koneet ja niiden käyttötavat muuttuvat. Tästä johtuu, että alan kirjallisuus vanhenee suurelta osalta hyvin lyhyessä ajassa. Yleisesti tunnetaankin esim. metsäteknologisten oppikirjojen puute.

13. TUTKIMUSTEHTÄVÄ JA -MENETELMÄ

Metsätalouden suunnittelussa on aiemmin puun tuotannon kehittäminen ollut etualalla. Puun korjuukustannusten nousun mukana on syntynyt tarve etsiä puuraaka-aineen hintaan kohdistuvan kustannuspaineen pienentämismahdollisuuksia. Puun myyjälle alhaisten korjuukustannusten voidaan katsoa merkitsevän mahdollisuutta lisääntyviin kantorahatuloihin. Puun korjuun kustannuksien nousu on siis estettävä työpalkkojen jatkuvasta kohoamisesta huolimatta — mutta miten?

Tehokkaan suunnittelun on todettu vaikuttavan välittömästi alentavasti puun korjuun kustannuksiin. Keräämällä tarvittavat tiedot suunnittelukohteesta ja laskemalla päätöksen tekijälle puolivalmista aineistoa, hänen päätöksen tekemistään helpotetaan ja hänelle annetaan mahdollisuus perustaa päätökset mahdollisimman suurelta osalta numeerisiin tosiasioihin.

Seuraavassa tullaan esittämään vastaukset kysymyksiin, 1. mitkä ovat yleensä puun korjuun suunnitteluun tarvittavat perustiedot, 2. miten niitä on muokattava etukäteen päätöksen tekoa varten ja 3. miten puun korjuun suunnittelu voidaan kytkeä yhteen metsätalouden muun suunnittelun kanssa. Mainittuun tarkoitukseen pääsemiseksi analysoitiin v. 1965 Metsähallinnon Korkeakorkean hoitoaluetta deduktiivisen tutkimusmenetelmän avulla. Tälle tyyppi-

dot edellyttävät metsälöitä hakkuulaskelmaa ja metsikkökohtaista hakkausedotusta. Tässä yhteydessä esiintyy usein seuraava ristiriita: Metsän arvioinnissa muodostettu metsikkökuvio on jaettava osiin, kun se ei sovellu, esim. kuljetusyistä, samaan käsittely-yksikköön. Kuvioiden lukumäärä pyrkii tällöin lisääntymään, mikä on rationaalisen suunnittelun kannalta haitallista. Puun korjuun suunnittelun kannalta siis kuvioiden pirstomista on vältettävä ja kartoituksessa on määrätietoisesti tavoiteltava laajojen ja yhtenäisten käsittely-yksiköiden muodostamista.

Puun korjuumäärä selviää luotettavimmin hakkuulaskelman perusteella. Kuviokohtainen hakkausedotus on laadittava hakkuukierron rytmiin soveltuvaksi ja varustettava hakkuun kiireellisyyttä osoittavalla merkinnällä. Toimenpiteen kiireellisyys on tärkeä tuntee, kun ratkaistaan eri leimikoiden hakkausjärjestystä. Hakkausedotus voidaan laatia pienillä metsälöillä riittävän luotettavasti pelkästään kuvioittaisen relaskooppiarvioinnin perusteella. Puuston kasvu ennustetaan silloin esim. kehitysluokittaisien kuutiokasvusaannesten avulla. Suuremmilla metsälöillä on suoritettava tilastollisiin näytteisiin nojautuvia arviointeja mm. kairauksiin perustuvine kasvututkimuksineen.

Puun korjuumäärä on muutettava puutavaralajeiksi, jolloin nähdään erikseen kertyvän tukki-, aines-, poltto-, ym. puun määrä. Laskelmassa käytettävät minimipituudet ja -läpimitat vaikuttavat voimakkaasti tulokseen ja ne onkin aina ilmoitettava tulosten rinnalla. Puutavaralajien osuus lasketaan kätevimmin puustokuutiometrin keskimääräistä rakennetta kuvaavien taulukoiden avulla joko keskipituus- tai keskiläpimittaluokittain.

Edellä esitetyllä tavalla kerätty kuvioittainen tilastomateriaali puun korjuun tarpeesta on saatavissa nykyisistä metsätaloussuunnitelmista yleensä riittävän luotettavasti. Mikäli metsien inventointitekniikka kehittyy entistä enemmän mm. ilmakuvia suosivaksi, saattaa näiden tietojen tarkkuus alentua. Ilmeistä kuitenkin on, että vastaisuudessakin metsien inventointitarkkuus joka tapauksessa täyttää hyvin puun korjuun suunnittelijan tarpeet.

Jos metsälölle ei ole laadittu metsätaloussuunnitelmaa, eikä suunnittelijalla näin ollen ole käytettävissä edellä mainittuja tietoja, ollaan ongelman edessä. Puun korjuuta varten on joko tehtävä metsätaloussuunnitelma tai sitten on tyydyttävä kokonaan melko suunnittelemattomaan toimintaan. Ilman metsätaloussuunnitelmaa laaditun puun korjuun vuotuisen kokonaismäärän arvion katteeksi ei voida esittää numeerisia tosiasioita, eikä noudattaa esim. kestävyysperiaatetta hakkuuta suunniteltaessa. Ilman metsälön kokonaisarviota tehtävä leimikon rajoittaminen ja siihen tulevan puumäärän arviointi, esim. ns. puhtaan metsänhoidollisen leimauksen jälkeen, on metsälön hoidon kannalta aina jossain määrin ilmassa vailla laskelmiin nojautuvaa perustaa. Jos viimeksi mainittuun ratkaisuun on jostakin syytä välttämättä mentävä, puun korjuumäärä on arvioitava leimikosta halutulla arviointitekniikalla. Mikäli kauppatavat eivät edellytä puumäärän lopullisen mitan määrittämistä ennen puun korjuuta pystymittauksena, sitä on tuskin syytä arvioida kovinkaan tarkasti. Ku-

vioittainen relaskooppiarviointi antaa mainittuihin olosuhteisiin katsoen suunnittelijalle riittävät tiedot leimikon puunkorjuumäärästä.

22. AINEISTON ESİKÄSITTELY

221. Maasto-olosuhteet

Edellä todettiin, että maaston vaikeudella on merkitystä metsässä tehtäviin töihin, maastokuljetusten suorituksiin ja tienrakennustoimintoihin. Kullakin alalla tarvitaan maasto-olosuhteista tietoja eri muodossa, koska jokainen kone reagoi tiettyihin maaston ominaisuuksiin omalla tavalla. Yleensä on vallalla ns. minimitekijöiden laki. Jos jokin tunnus, esim. kantavuustekijä, saa tietyn koneen kulkukelpoisuuden minimiä pienemmän arvon, maasto on aina koneelle kulkukelvoton. Maaston vaikeutta kuvaava informaatio on siis esitettävä muodossa: vähintään niin ja niin edulliset maasto-olosuhteet.

Jotta voitaisiin sanoa, mikä maasto on jollekin koneelle mahdollista työkentelyaluetta, koneita pitäisi testata erilaisissa maastoissa. Näin mitattujen maastokelpoisuustietojen nojalla voitaisiin metsäalue jakaa esim. maastotraktoralueisiin, ja osiin, jotka soveltuvat palstalta alkavaan autokuljetukseen.

Maasto-olosuhteita koskevan tietouden esikäsitteily tarkoittaa siis sitä, että primaarisin luokittain kerätystä aineistosta lasketaan tiettyjen maastotunnuskombinaatioiden esiintymisrunsaus. Näin saadaan puunkorjuun suunnittelulle tarpeellinen aineisto eräiden koneiden mahdollisista käyttöalueista, jotta kunkin tarvittavan konetyypin määrä voidaan mitoittaa sekä paikallistaa niiden käyttöalue.

Konekohtainen maastovaikeusinformaatio voitaisiin myös kartoittaa esim. 1: 10 000 mittakaavaiselle kartalle. Pulmana on kuitenkin kartan selvyys, sillä kaikkea maastovaikeustietoutta ei voida kuitenkaan tallettaa yhdelle kartalle selvyuden kärsimättä. Koska konekalustossa ja sen maastokelpoisuudessa tapahtuu jatkuvasti nopeaa kehitystä, määräedellytyksin laskettu informaatio vanhenee hyvin nopeasti. Ilmeisesti onkin syytä tyytyä selvittämään ainoastaan ehdottomien kesä- ja talvikuljetusalueiden osuus suunnittelualueesta. Metsätaloussuunnitelmien täydentäminen värillisillä tai ohuin viivoin piirretyillä 5 metrin korkeuskäyrillä parantaa myös nykyistä tilannetta huomattavasti. Käsillä olevien primaaristen tilastojen avulla voidaan joka tapauksessa suorittaa tarvittaessa lisälaskelmia.

222. Kuljetusmatkat

Puutavaran kuljetuskustannukset kasvavat yleisesti matkan funktiona. Näin ollen on tunnettava sekä maasto- että tiekuljetusmatkojen pituudet. Teiden alueittainen määrä on totuttu ilmaisemaan tietiheysluvulla, jonka suure on metriä hehtaarilla (m/ha). Se ilmaisee nimenomaan alueen rajojen sisäpuolella olevien

teiden määrän. Tietiheys määritetään mittaamalla teiden kokonaispituus ja jakamalla niiden yhteispituus pinta-alalla. Tietiheys voidaan laskea erikseen kulta vuoden ja vain osan vuotta liikennöimiskelpoisille teille.

Tietiheyyttä paremman kuvan alueen kuljetusoloista antaa keskimääräistä maastokuljetusetäisyyttä osoittava luku. Tämä voidaan laskea helposti esim. siten, että alueen kartan päälle asetetaan tasavälinen pisteverkko ja jokaisesta pisteestä mitataan lyhyin etäisyys tielle. Havaintojen keskiarvo edustaa määrätodennäköisyydellä keskimääräistä maastokuljetusetäisyyttä.

Maastokuljetusmatka on maastokuljetusetäisyyttä pitempi, koska maastokuljetusreitit sisältää aina tietty määrä mutkittelu. Metsäkuljetusmatka pitenee vielä edellisestä, jos kuorma puretaan väliavarastoon vasta tiekuljetuksen jälkeen. Keskimääräisen maastokuljetusmatkan laskeminen on aina vaikea tehtävä. Ajoneuvon mutkittelu kuvaavan kertoimen suuruus riippuu näet paitsi maaston vaikeudesta myös ajoneuvon ominaisuuksista. Kun nämä ominaisuudet vaihtelevat runsaasti, mm. käytetyistä lisävarusteista riippuen, mutkittelukertoimia ei voida koskaan esittää muuten kuin tietyin varauksin. Karkea kuva maastokuljetusmatkojen pituuksista saadaan, kun keskimääräisiä maastokuljetusetäisyyksilukuja suurennetaan 20...30 %.

Puutavaran tiekuljetusmatkojen laskenta edellyttää markkinointiolojen tuntemusta. Korjattavalle puutavaralajille on yleensä kaksi tai useampia määräpaikkoja, joihin se on kuljetettava. Mikäli tieosuuksien pituudet eivät ole entuudestaan tiedossa, ne voidaan mitata kartalta kätevästi ns. karttamittarilla. Tien omistussuhteita osoittavat hallinnolliset tieluokat ja esim. suurinta mahdollista kuormaa rajoittavat tiedot siltojen kantavuuksista käyvät ilmi Suomen tiekartalta.

223. Puutavaran kuljetustarve

Puun korjuun eri vaiheiden volyymin mitoittamista varten puun korjuun kokonaismäärä on jaettava osiin. Jos voidaan nimittäin olettaa, että puun myyntiin liittyvät tekijät, kuten hinta- tai kauppaehdot, eivät tulevaisuudessa aiheuta muutoksia optimaalisiin puunkuljetuksen määräpaikkoihin, kunkin suunnittelualueen osan voidaan katsoa kuuluvan tietyn määräpaikan vaikutusalueeseen. Näin saadaan selville puutavaran kuljetustarve kuljetussuunnittain.

Puumäärä voidaan jakaa edelleen puutavaralajeittain ja kaukokuljetusmuodoittain uitto-, rautatie-, auto- ja traktorikuljetuksen kesken. Edelleen voidaan laskea esim. puhtaan maastokuljetuksen tarve ja ns. jatkettun lähikuljetuksen määrä. Kun osa-alueittaiset puutavaralajimääräluvut lasketaan määräpaikoittain yhteen ja kerrotaan kyseisten kuljetusmatkojen pituuksilla, päästään kuljetusmuodoittaisiin kuljetustarvelukuihin (m³ km). Laskentaa voidaan jatkaa edelleen siten, että kuljetustarve jaetaan keskimääräisiä kuormien kokoja ja kuljetusmatkoja ilmaisevilla luvuilla, jolloin saadaan selville kuormien lukumäärä kuljetusmuodoittain.

23. PUUNKORJUUN SUUNNITTELUN KYTKEMINEN METSÄ-TALOUSSUUNNITELMAAN

Metsätaloussuunnitelmassa on aiemmin ollut pääpaino puun tuotannon kehittämiseen tähtäävillä toimenpide-ehdotuksilla. Puuraaka-aineen hinnan nousua nykyiselle tasolle puunjalostusteollisuuden kilpailukyvyyn säilyttämiseksi on tullut välttämättömäksi joko alentaa kantorahan osuutta tai puun korjuusta aiheutuvia kustannuksia. Metsätaloussuunnitelmissa on siis nähtävä puun tuotannon maksimointiin tähtäävän päämäärän rinnalla puun korjuukustannuksien minimointitavoite.

Metsätalouden suunnittelussa on puun korjuun kannalta erotettava kaksi toisistaan poikkeavaa lajia, nimittäin suurten alueitten yleissuunnittelu ja yksityiskohtainen operatiivinen suunnittelu. Edellisen avulla hahmotellaan suuralueitten puunkorjuuteknillinen investointiohjelma, jossa tehdään ehdotuksia puutavaran kuljetusolojen parantamiseksi, esim. teitä rakentamalla, lasketaan tarpeellisen puunkorjuukaluston määrä, sen käytön ajoitus jne. Jälkimmäisessä tapauksessa on kysymys nimenomaan tietyn puuerän korjuun suunnittelusta.

Lisääntyvää huomiota metsätaloussuunnitelmissa tulee kiinnittää työlohkojen rajoitukseen. Leimikoiden rajoituspäätöksiä tehtäessä puun korjuunäkökohdat on otettava huomioon siten, että työlohkot tulevat puunkorjuuteknillisesti yhtenäisiksi. Niinpä töiden rationalisointi vaatii usein luonteeltaan radikaaleja ratkaisuja toimenpide-ehdotusten määrityksessä. Yhtenäisten käsittely-yksiköiden muodostamisessa on jokin pienialainen metsikkö pakko jättää vaille sen puun tuotantomielessä ehkä hyvinkin perustellusti ansaitsemaa käsittelyä; muutoin puun korjuussa tarpeelliset erikoisjärjestelyt maksavat helposti monin verroin enemmän kuin mahdollinen tuoton lisäys on. Ratkaisu on siis tehtävä punnitsemalla keskenään puun tuotantosektorilla saatavissa olevia säästöjä ja epätäydellisestä keskittämisestä aiheutuvia lisäkuluja. Biologis-puuntuotannolliset näkökohdat on joka tapauksessa otettava huomioon laadittaessa varsinaista leimaussuunnitelmaa työlohkon puitteissa, jolloin niiden paino ratkaisuja tehtäessä on merkittävä.

Muuttuvassa ja menetelmiltään kehittyvässä metsätaloudessa puun korjuu on nopeiden muutosten alainen. Tästä johtuu, että puunkorjuu on melko epäkiitollinen suunnittelun kohde. Saattaa esim. käydä niin, että suunnitelma rakennetaan puunkorjuumenetelmän varaan, joka suunnitelmien toteuttamishetkellä on jo vanhentunut. Tässä suhteessa on nähtävä selvä ero verrattaessa puunkorjuun suunnittelua puun tuotannon suunnitteluun. Kehitys suunnittelun kohteessa, puun kasvussa, on huomattavasti hitaampaa kuin puun korjuussa. Metsätaloussuunnitelmissa puun korjuun suunnittelu on jätettävä jossain määrin puolitiehen. Näin ollen on vain kerättävä valmiiksi mahdollisimman luotettavaa ja käyttökelpoista suunnittelumateriaalia, ja itse päätösten teko tältä osalta on jätettävä lähelle toimintahetkeä.

Puunkorjuun suunnittelun päätöksenteossa voidaan käyttää apuna erilaisia

operaatiotutkimuksen keinoja, kuten verkkosuunnittelua, lineaarista ohjelmointia jne., mutta niihin ei tässä yhteydessä puututa.

3. TULOSTEN TARKASTELUA

Puunkorjuun suunnittelua varten katsottiin edellä tarvittavan mm. tilastot puun korjuumäärästä, kartat suunnittelualueesta ja tiedot korjuualueen maaston vaikeudesta. Edelleen todettiin myös se epävarmuus, mikä aiheutuu suunnitelman luotettavuudelle teknisestä kehityksestä. Samoin painotettiin perusmateriaalin esikäsittelyn tarvetta, jotta lopullinen suunnittelu olisi nopeaa.

Metsätaloussuunnitelmien laadinnan yhteydessä tehtävän puun korjuun suunnittelun luotettavuudessa puunkorjuukalustossa tapahtuvan teknisen kehityksen merkitys ilmenee kahdella tavalla. Ensinnäkin suunnitelman perusteena oleva korjuumenetelmä voi muuttua siten, että se edellyttää käytettäväksi toisenlaista suunnittelumetodiikkaa. Toiseksi menetelmät saattavat kehittyä siten, että suunniteltu perusparannus, esim. tie, voi muuttua tarpeettomaksi. Kun perusparannuksen kustannukset yleensä joudutaan laskemaan suhteellisen pitkän ajanjakson kuluessa kuolettaviksi, kehitys voi muuttaa metsätaloussuunnitelman yhteydessä tehdyt laskelmat virheellisiksi. Näin ollen puun korjuuteknillisten perusparannusten suunnittelussa on tavoiteltava mahdollisimman lyhyitä kuoletusaikoja ja on toimittava varovaisuutta noudattaen tieluokkia valittaessa ja teiden käytöstä aiheutuvaa hyötyä arvioitaessa. Varovaisuussyistä on edullisempaa suunnitella tieverkko mieluummin liian harvaksi kuin liian tiheäksi.

Kohoavan kustannustason johdosta metsätalouden suunnittelu on suoritettava mahdollisimman keskitetysti. Kaikkia teknillisiä apuvälineitä, kuten ilmakuvia, on käytettävä hyväksi oikealla tavalla. Mahdollisimman nopeasti on kerättävä koko maata koskeva yhdenmukainen suunnitteluaineisto. Kun puun korjuu toteutetaan yhä kalliimmilla koneilla entistä suuremmin käyttötuntia kohden lasketuin kustannuksin, ollaan entistä enemmän riippuvia koneiden jatkuvasta, keskeytyksettömästä työskentelystä. Koneiden vajaatehoista työskentelyä ei voida välttää muuten kuin käyttämällä aina oikeaa konetta oikeassa paikassa. Tähän taas ei päästä muuten kuin tehokkaalla ja luotettaviin perustietoihin nojautuvalla puun korjuun suunnittelulla.

4. YHDISTELMÄ

Tämän tutkielman tarkoituksena on ollut vastata kysymyksiin, mitkä ovat puun korjuun suunnitteluun tarvittavat perustiedot, miten niitä on esikäsitteltävä sekä miten puun korjuun suunnittelu voidaan kytkeä yhteen muun metsätalouden suunnittelun kanssa.

Tutkimuksessa käytettiin ns. deduktiivista tutkimusmenetelmää, jossa tietyille metsäalueelle laadittua puunkorjuusuunnitelmaa analysoimalla päädyttiin yleisiin päätelmiin.

Metsätaloussuunnitelman yhteydessä tehtävä korjuusuunnitelman laadintaan tarvitaan, paitsi suunnittelualueen rajoja, omistussuhteita ja alaa koskevia yleisiä tietoja, paikallistetun puutavaran kuljetustarpeen, tiestö- ym. informaation sisältämä kartta-aineisto ja luotettava kuva metsämaaston vaikeudesta. Tämän perusmateriaalin nojalla voidaan tehdä arvio niistä puun korjuumenetelmistä, jotka lähitulevaisuudessa ovat käyttökelpoisia. Tuleva puunkorjuutoiminta on sijoitettava alueellisesti jakamalla suunnittelukohde työlohkoihin. Tarpeellisen työvoiman ja kaluston määrä voidaan arvioida laskettujen lukujen perusteella puun korjuuketjun kullekin osalle. Puun korjuuolosten kehittämiseksi välttämättömät investoinnit perusparannuksiin ja koneisiin on mitoitettava ennen kuin voidaan laskea suunnittelun vaikutus minimoitaviin puunkorjuukustannuksiin. Voimakkaasta alan kehityksestä johtuen aineiston esikäsittely on kuitenkin jätettävä metsätaloussuunnitelman laadinnan yhteydessä puolitiehen, koska tulevien puunkorjuumenetelmien kehitystä ei voida ennakoita luotettavasti kovin pitkälle ajanjaksolle.

Käsillä oleva kirjoitus liittyy osana Helsingin yliopiston metsäteknologian laitoksessa käynnissä oleviin tutkimuksiin, joiden tavoitteena on selvittää puun korjuun suunnittelussa huomioon otettavien tekijöiden perusteita. Kirjoitus on tiivistelmä päätelmistä, joihin allekirjoittaneen samasta aiheesta opinnäytetyönä laatiman tutkimuksen tulokset ovat antaneet aiheen. Tutkimuksen suorittaminen on ollut mahdollista VALTION MAATALOUS-METSÄTIETEELLISEN TOIMIKUNNAN prof. Kalle Putkistolle aputyövoiman palkkaamista varten myöntämän sekä SUOMEN METSÄTIETEELLISELTÄ SEURALTA saamani henkilökohtaisen apurahan turvin. Tästä pyydän esittää parhaat kiitokseni.

KIRJALLISUUTTA

- FAUST, E. 1964. Mechanisierung und Arbeitsorganisation bei der Holzernte. Der Forst- und Holzwirt 24/1964. Hannover.
- HAARLAA, RIHKO, 1967. Puun korjuun asettamien näkökohtien ottaminen huomioon metsätaloussuunnitelmassa. Metsäteknologian pro gradu-tyo maatalous- ja metsätieteiden kandidaatin tutkintoa varten. Konekirjoite.
- ILVESSALO, YRJÖ 1965. Metsänarvioiminen. Porvoo-Helsinki.
- JOSEFSSON, STURE 1965. Bondesskogsbrukets struktur- och arronderingsproblem. Norrlands Skogsvårdsförbunds Tidskrift 1/1965. Stockholm.
- LIHTONEN, V. 1959. Metsätalouden suunnittelu ja järjestely. Porvoo-Helsinki.
- LOYCKE, H. J. 1958. Der Einfluss der letzten technischen Entwicklung auf die Gestaltung der Forstarbeit im In- und Ausland. Der Forst- und Holzwirt 13/1958. Hannover.
- MIETOLA, TOIVO 1965. Maatilametsätalouden suunnittelu. Tapion taskukirja, XV painos. Helsinki.
- NORDIN, JÖRGEN 1965. Ett exempel på flygbildens användning vid skoglig driftsplanläggning. Norrlands Skogsvårdsförbunds Tidskrift 1/1965. Stockholm.
- OHLSEN, BÖRJE 1965. Jämförelse beträffande kostnader och arbetskraftätgång vid god och dålig arrondering. Norrlands Skogsvårdsförbunds Tidskrift 1/1965. Stockholm.
- OSARA, N. A. 1948. Maatilametsälön taloussuunnitelma. Helsinki.

SUMMARY:
THE ROLE OF LOGGING IN FOREST MANAGEMENT PLANS

The purpose of this study was to answer questions concerning the basic information in planning of timber harvesting, how this information has to be prehandled and how the planning of logging has to be combined with other forest management planning.

A deductive research method was used in this study. By analysing a logging plan, prepared for a certain forest area, general conclusions were reached.

For the preparation of the logging plan, in connection with the forest management plan, the following information was found to be necessary: information of the boundaries, extent and ownerships of the planned area, maps including information of the location of the timber and the need for its transportation, information of road network and a reliable picture of the difficulty of the forest terrain.

Based on the material of the present timber harvesting methods it will be possible to predict the logging methods which will be applicable in the near future. The object to be planned has to be divided to operation areas. The amount of manpower and equipment needed can be estimated for each phase of the timber harvesting chain on the basis of the information calculated in this manner. Investments to machines and basic improvement works have to be planned before the effect of planning can be calculated in the logging costs which are to be minimized. Due to the rapid development of the field the pre-handling of the material in connection with a forest management plan has to be left partly finished since the development of future logging methods cannot be reliably predicted for a long period of time.