

ODC 524.4/6:
583+54

FOLIA FORESTALIA 427

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1980

PAAVO TIIHONEN

ATK-KARTTAMENETELMÄN KOKEILU
TYÖKOHTEIDEN ETSINNÄSSÄ POHJOIS-
SAVOSSA 1976—1978

EXPERIMENTING WITH THE ADP-MAP
METHOD FOR LOCATING WORKING SITES
IN NORTHERN SAVO, EAST FINLAND,
1976—1978

- 1978 No 365 Tervo, Mikko: Metsänomistajaryhmittäiset hakkuut ja niiden suhdanneherkkyyks Etelä- ja Pohjois-Suomessa vuosina 1955—1975.
The cut of roundwood and its business cycles in Southern and Northern Finland by forest ownership groups, 1955—1975.
- No 366 Ryytänen, Leena: Kotimaisten lehtipuiden siitepölyn laadunmäärittämisestä. Determination of quality of pollen from Finnish deciduous tree species.
- No 367 Uusitalo, Matti: Suomen metsätalous MERA-ohjelmakaudella 1965—75. Tilastoihin perustuva tarkastelu.
Finnish forestry during the MERA Programme period 1965—75. A review based on statistics.
- No 368 Kärkkäinen, Matti: Käytännön tuloksia koivuvuiliun saannosta.
Empirical results on birch veneer yield.
- No 369 Laitinen, Jorma: Raivaussahojen kantokäsittelylaitteiden vertailu filmianalyysillä.
Comparing clearing saw sprayers with film analysis.
- No 370 Kärkkäinen, Matti: Pienten kuusitukkien mittaus.
Measurement of small spruce logs.
- No 371 Jalkanen, Risto: Maanpinnan rikkomisen vaikutus korvasiemenen saatoisuuteen.
Effect of breaking soil surface on the yield of *Gyromitra esculenta*.
- No 372 Laitinen, Jorma: Kuormatraktorin tekninen käyttöaste.
Mechanical availability of forwarders.
- No 373 Petäistö, Raija-Liisa: *Plebia gigantea* ja *Heterobasidion annosum* männyn kannoissa hakkuualoilla Suomenniemen ja Savitaipaleen kunnissa.
Plebia gigantea and *Heterobasidion annosum* in pine stumps on cutting areas in Suomenniemi and Savitaipale.
- No 374 Kalaja, Hannu: Pienpuun korjuu TT 1000 F palstahakurilla.
Harvesting small-sized trees with terrain chipper TT 1000 F.
- 1979 No 375 Metsätaloustilastollinen vuosikirja 1977—1978.
Yearbook of Forest Statistics 1977—1978.
- No 376 Huttunen, Terho: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1976—78.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1976—78.
- No 377 Kärkkäinen, Matti: Koivutukkien tarkistusmittauksia.
Control measurements of birch logs.
- No 378 Mäkelä, Markku: Tilasto- ja aikatautkimustuotosten vertailua ainespuun korjuussa.
Output in harvesting of industrial wood based on statistical data or time studies.
- No 379 Velling, Pirkko: Erilaisten rauduskoivuprovenienssien alkukehityksestä taimitarhalla ja kenttäkokeissa.
Initial development of different *Betula pendula* Roth provenances in the seedling nursery and in field trials.
- No 380 Kuusela, Kullervo & Salminen, Sakari: Suomen metsävarat lääneittäin 1971—1976.
Forest resources in Finland 1971—1976 by counties.
- No 381 Hyppönen, Mikko & Norokorpi, Yrjö: Lahoisuuden vaikutus puutavaran saantoon ja arvoon Peräpohjolan vanhoissa kuusikoissa.
The effect of decay on timber yield and value of the old Norway spruce stands in northern Finland.
- No 382 Paavilainen, Eero & Virtanen, Jaakko: Metsänlannoituksen vaikutuksen riippuvuus levitysmenetelmästä turvemaalla.
Effect of spreading method on forest fertilization results on peatlands.
- No 383 Sirén, Matti, Vuorinen, Heikki & Sauvala, Kari: Pientraktorien heilunta.
Low-frequency vibration in small tractors.
- No 384 Löyttyniemi, Kari & Rousi, Matti: Lehtipuutaimistojen hyönteistuhoista.
On insect damage in young deciduous stands.
- No 385 Hytönen-Kemiläinen, Riitta: Suomen sahatavaramarkkinat Länsi-Euroopassa vuosina 1950—1975 ja alueen sahatavaran kulutuksen ennustaminen.
Finland's West-European sawnwood markets 1950—1975, with an econometric model for forecasting the area's sawnwood consumption.
- No 386 Parviainen, Jari: Istuttamalla perustetun männikön, kuusikon, siperialaisen lehtikuusikon ja rauduskoivikon alkukehitys.
Early development of Scots pine, Norway spruce, Siberian larch and silver birch plantations.
- No 387 Teivainen, Terttu: Metsäpuiden taimien myyrätuhot metsänuudistusalloilla ja metsite-tyillä pelloilla Suomessa vuosina 1973—76.
Vole damage to forest tree seedlings in reforested areas and fields in Finland in the years 1973—76.
- No 388 Teivainen, Terttu, Jukola, Eeva-Liisa, Kaikusalo, Asko & Korhonen, Kyllikki: Vesi-myyrän, *Arvicola terrestris* (L.), aiheuttamat metsäpuiden taimien juuristotuhot vv. 1973—76 Suomessa.
Root damage of forest tree seedlings caused by water vole, *Arvicola terrestris* (L.), in the years 1973—76 in Finland.
- No 389 Kolari, Kimmo K.: Hivenravinteiden puute metsäpuilla ja männyn kasvuhäiriöilmio Suomessa. Kirjallisuuskatsaus.
Micro-nutrient deficiency on forest trees and dieback of Scots pine in Finland. A review.
- No 390 Kaunisto, Seppo & Metsänen, Rauni: Turpeen muokkauksen ja lannoitteiden sijoittamisen vaikutus männyn taimien juuriston kehitykseen tupasvillanevalla.

FOLIA FORESTALIA 427

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1980

Paavo Tiihonen

ATK-KARTTAMENETELMÄN KOKEILU TYÖKOHTEIDEN
ETSINNÄSSÄ POHJOIS-SAVOSSA 1976—1978

Experimenting with the ADP-map method for locating working sites in
northern Savo, East Finland, 1976—1978

ODC 524.4/6:583 + 54
ISBN 951-40-0441-8
ISSN 0015-5543

TIIHONEN, P. 1980. ATK-karttamenetelmän kokeilu työkohteiden etsinnässä Pohjois-Savossa 1976—1978. Summary: Experimenting with the ADP-map method for locating working sites in northern Savo, East Finland, 1976—1978. *Folia For.* 427:1—24.

Tutkimuksessa tarkastellaan aikaisemmin esitetyn linja-arviointiin ja ATK-karttaan perustuvan maiden luokitusmenetelmän käyttömahdollisuuksia metsissä esiintyvien erilaisten työkohteiden etsinnässä ja paikallistamisessa, ja nimenomaan laajamittaisessa toiminnassa. Tarkasteltavaa menetelmää kutsutaan tutkimuksessa ATK-karttamenetelmäksi.

ATK-karttamenetelmän käyttömahdollisuuksia tarkastellaan Suomen keski-osissa sijaitsevan Pohjois-Savon piirimetsälautakunnan alueella v. 1976—78 suoritettujen koeluonteisten arviointien perusteella. Kokeita on tehty kolmella taholla: kahdessa kokeessa arviointi on suoritettu yhdessä kunnassa v. 1976—78, kolmannessa koearviointeja tehtiin v. 1978 kaikkiaan kolmentoista kunnan alueella. Arvioitu metsäala on yhteensä yli 200 000 ha. Koearvioinneissa saatiin myös menetelmän luotettavuutta kuvaavia tuloksia. Lisäksi tehtiin useita luotettavuutta koskevia erillisselvityksiä.

Koearviointien tulokset osoittavat, että ATK-karttamenetelmää voidaan käyttää laajamittaisesti ja ilmeisesti varsin vähäisillä kustannuksilla. Käytännön kannalta keskeinen tulos on menetelmällä saatava ATK-kartta. Sitä on voitu tarkentaa kokeiden yhteydessä merkittävällä tavalla. Voidaan päätellä, että ATK-kartta havainnollistaa pääosaa tarkasteltavan alueen työkohteista käytäntöä tyydyttävällä tavalla.

The investigation deals with the possibilities of using a soil classification method based on the previously introduced line survey and ADP-map in a search and location of different forest working sites and particularly in large-scale operations. The investigated method is called the ADP-map method.

The possibilities of using the ADP-map method are tested by experimental estimations carried out in 1976—78 in the Regional Forestry Board of Northern Savo in East Finland. Three experiments were carried out: two experiments were performed in one commune in 1976—78, the third experiment in thirteen communes in 1978. The estimated forest area totalled over 200 000 ha. Experiments also illustrated the reliability of the method. Furthermore, several separate reports dealt with the reliability.

The results show that a large-scale use of the ADP-map method is possible at a reasonable cost. The ADP-map resulting from this method is most important from the practical point of view. The accuracy of the map was considerably improved by the experiments. It may be concluded that the ADP-map demonstrates most working sites in an investigated area satisfactorily for practical purposes.

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	4
2. KEITELEEN KOKEET V. 1976—77	6
21. Valmistelutyöt	6
22. Kokeiden suoritus	6
23. Kokeiden päätulokset	7
231. Työtulos ja kustannukset	7
232. ATK-kartta	9
233. ATK-kartan täydennyksiä ja muutoksia	11
3. SUONENJOEN KOKEET V. 1976—78	13
31. Kokeiden tarkoitus	13
32. Vuoden 1976 koe	13
33. Syksyn 1977 kokeet Suonenjoella	13
34. Kolmas koe v. 1978	14
35. Kokeissa saatuja kokemuksia	14
4. POHJOIS-SAVON KUNNITTAISET ARVIOINNIT V. 1978	14
5. LUOTETTAVUUDEN TARKASTELUA	16
51. Tarkastelukohteet	16
52. Linjan suunta ja linjanosien erottaminen	16
53. Metsätaloustarkasteluilla suoritettavat vertailut	17
54. Maastotarkasteluihin perustuvat vertailut	19
541. Vertailu linjaverkosta tihentäen	19
542. Muut linjoittaiset maastovertailut	19
543. Kuvioittainen vertailu	19
55. Kokemuksia tulosten hyödyntämisestä	21
6. YHDISTELMÄ	22
KIRJALLISUUS—REFERENCES	23
SUMMARY	24

1. JOHDANTO

Linja-arviointiin ja ATK-karttaan perustuvaa maiden luokitusmenetelmää (N o u s i a i n e n ja T i i h o n e n 1975) laadittaessa ilmeni, että menetelmällä saatavilla kartoilla voitiin havainnollistaa myös metsien kehitysluokkasuhteita, metsänhoidollisia toimenpiteitä, metsänparannustöitä yms. kysymyksiä koskevien luokittelujen tuloksia. Tutkittaessa menetelmän käyttömahdollisuuksia Pohjois-Suomen metsämaiden veroluokituksessa v. 1974—75 kiinnitti piirimetsänhoitaja Pekka R u o k o n e n (Koillis-Suomen pml) huomiota siihen, että tilakohtaisen tarkastelun lisäksi menetelmää ilmeisesti voitiin käyttää laajamittaisessa työkohteiden etsinnässä, alueittaisessa suunnittelussa yms. tehtävissä. Mainitut Pohjois-Suomessa tapahtuneet kokeet vahvistivatkin osaltaan laajamittaisen toiminnan mahdollisuuksia, sillä kokeiden piiriin tuli kaikkiaan n. 10 000 ha yksityismaita ja n. 15 000 ha valtion omistukseen kuuluvia maita. Metsänhoidollisten luokitusten suorittamista ja luotettavuuden tarkastelua jatkettiin samanaikaisesti maan eteläpuoliskossa mm. Elimäen, Padasjoen ja Suomusjärven kunnissa sijainneilla koalueilla.

V. 1976 tehtiin koeluonteisia tutkimuksia osittain kuvioittaista luokitusta kuvaavilta kartoilta (ks. N o u s i a i n e n ja T i i h o n e n 1975), osittain maastossa, mm. Pohjois-Savon pml:n alueella Maaningan ja Lapinlahden kunnissa suoritettujen, tarkasteltavan menetelmän käyttöä koskeneiden kokeiden yhteydessä (Alueellisen... 1977). Toisena ja samalla keskeisempänä tehtävänä oli Keiteleellä maastossa suoritettu, metsissä esiintyvien erilaisten työkohteiden etsintää ja paikallistamista koskenut koe. Tämä koe tehtiin työvoimaministeriön myöntämän 15 000 markan määrärahan turvin piirimetsänhoitaja R u o k o s e n (Koillis-Suomen pml) ja kirjoittajan yhteistyönä (R u o k o n e n ja T i i h o n e n 1977a). Kolmantena tarkastelukohteena oli mainitussa Keiteleen kokeessa saatujen tietojen käyttöarvo, jota pyrittiin selvittämään maastotarkastuksissa sekä Keiteleen metsänhoito-

yhdistyksen metsäammattimiehiltä että metsänomistajilta saatujen tietojen perusteella. V. 1976 tehtiin myös ensimmäinen laajamittainen, useiden ryhmien samanaikaista käyttöä koskenut koe Suonenjoella (R u o k o n e n ja T i i h o n e n 1977b).

Edellä mainitussa Keiteleen kokeessa saatiin sekä tutkimuksen että käytännön kannalta siinä määrin myönteisiä tuloksia, että työvoimaministeriö myönsi kesän 1977 alussa kokeen jatkamista varten 30 000 markan määrärahan (T i i h o n e n 1978a). Nyt oli pyrittävä selvittämään, miten kokeiltua menetelmää voidaan käyttää laajoilla alueilla, jolloin arvioitava alue saattoi olla useita kymmeniä tuhansia hehtaareja. Myöhemmin syksyllä Pohjois-Savon pml myönsi kokeen kenttätöitä varten 5 000 markan määrärahan. V. 1977 arvioitu ala käsitti kaikki v. 1976 kokeen ulkopuolelle jääneet Keiteleen kunnan yksityismaat (R u o k o n e n ja T i i h o n e n 1978, T i i h o n e n 1977, 1978b). Myös Suonenjoella jatkettiin v. 1976 aloitettua koetoimintaa (H y v ä r i n e n ja T i i h o n e n 1978). Vuosina 1976—77 oli menetelmää kokeiltu Pohjois-Savossa yhteensä lähes 70 000 ha:n alalla.

V. 1978 menetelmän koeluonteinen käyttö laajeni Pohjois-Savon pml:n alueella merkittävästi. Päämetsänhoitaja, metsäneuvos Eero P a a t e r o n aloitteesta menetelmää päätettiin kokeilla kaikkiaan 13 kunnan alueella. Käytännön toiminta tapahtui kunkin kunnan ja sen metsänhoitoyhdistyksen sekä piirimetsälautakunnan yhteistyönä. Kirjoittaja avusti maastotöiden valmistelussa ja kenttätöryhmien koulutuksessa. Arvioitu ala on huomattavan suuri, yhteensä 150 000 ha. Edellä mainittua Suonenjoen koetta jatkettiin vielä v. 1978.

Linja-arviointiin ja ATK-karttaan perustuvaa menetelmää kokeiltiin siis Pohjois-Savossa v. 1976—78 varsin runsaasti erilaisissa olosuhteissa. Kokeiden seurannan ja tulosten pohjalta on laadittu oheinen julkaisu, johon on sisällytetty seuraavat tutkimustehtävät:

2. KEITELEEN KOKEET V. 1976—77

21. Valmistelutyöt

Ensimmäisen kokeen valmistelu aloitettiin keväällä 1976. Pohjois-Savon pml:n ja Keiteleen metsänhoitoyhdistyksen metsäammattimiesten esityksestä koe suoritettiin Keiteleen kunnan lounaisosassa, jossa alustavasti oli rajoitettu n. 6 000 ha:n, myöhemmin n. 5 500 ha:n suuruiseksi supistunut, miltei yksinomaan maata käsittänyt alue. Tämän alueen viereen rajoitettiin myöhemmin toinen n. 3 500 ha:n maa-alue. Erotetuista alueista käytetään jäljempänä nimityksiä koealue 1 ja koealue 2.

Koealueita kuvaavalle kartalle, jonka mittakaava oli 1 : 20 000, piirrettiin siten linjaverkosto. Linjat sijoitettiin tavanomaiseen tapaan kohtisuoraan kuvioiden yleisintä pituussuuntaa vastaan. Nojautumalla aikaisemmin saatuihin kokemuksiin (mm. N o u s i a i n e n ja T i i h o n e n 1975) valittiin linjaväliksi 250 m. Linjojen lukumäärä oli koealueella 1 kaikkiaan 36, koealueella 2 taas 30. ATK-karttamenetelmän perusteiden mukaisesti täydennettiin kumpikin koealue linjojen suunnan mukaisesti suorakaiteeksi. Näin menetellen muodostui koealueen 1 kartalle kuvasta 1 nähtävä kuvio.

Valmistelutöiden alkuvaiheessa katsottiin, että keskeisenä tehtävänä oli linjoja seuraten etsiä sellaisia kunnostusta kaipaavia metsikkökuvioita, joilla työt voitiin tehdä ns. työllisyystöinä. Tarkastelukohteiksi otettiin myös kaikki keskeiset metsänhoidolliset toimenpiteet, sekä hakkuut että kunnostustyöt, samoin eräät metsänparannustyöt. Päätettiin, että linjojen leikkaamalla kuvioilla määritetään ensin pääryhmä (metsämaa, muu maa ja vedet) sekä sitten metsämaan kuvioilla keskikuutiomäärä, kehitysluokka ja toimenpide. Taimistoissa arvioidaan lisäksi taimiston pituus. Edelleen tehdään kuvioiden kokoa ja muotoa koskevia suppeita havaintoja. Ennen kokeen aloittamista pidettiin koealueella 1 koulutustilaisuus, jossa metsänhoitajat Pentti K a r -

v o n e n (Pohjois-Savon pml) ja Olavi K i n n u n e n (Kuopion työvoimapiiri) sekä metsäteknikko Oiva A a r n o s (Keiteleen mhy) osaltaan vahvistivat kokeessa käytettävät luokitusperusteet.

Keiteleen kokeita jatkettiin kesällä 1977. Koealueen 2 viereen erotettiin aluksi kaksi, myöhemmin vielä neljä uutta 4000—5000 ha suuruisia koealuetta. Arvioimislinjojen väli oli edelleen 250 m. Työ arvioimislinjoilla tapahtui muutoinkin kuten v. 1976.

22. Kokeiden suoritus

Kokeiden kenttätöet eli linjoittaisen arvioinnin suoritti kaikilla osa-alueilla mittausryhmä, johon kuului ryhmänjohtaja ja yksi mittamies. Edellinen arvioi tehtävän edellyttämät tunnukset, jälkimmäinen taas huolehti bussolin avulla etenemisestä eli linjojen suunnasta ja määrittä askelparimitauksella perättäisten kuvioiden pituudet. Ryhmän johtajana oli v. 1976 koealueella 1 metsät.yliopp. sittemmin metsänhoitaja Hannu T i l j a ja koealueella 2 metsätyönjohtaja Erkki P a a n a n e n , v. 1977 koko ajan metsätyönjohtaja Kyösti V o r n a n e n .

Maastotyön tulokset koottiin kuvasta 2 nähtävälle lomakkeelle. Tulosten laskenta tapahtui valtion tietokonekeskuksen Oulun aluekeskuksessa. ATK-laskennan tulokset käsittävät kummallakin koealueella tarkasteltuja tunnuksia valaisevat numeeriset tulokset sekä maiden pääryhmien, kehitysluokkien ja ehdotettujen toimenpiteiden paikallista ja alueellista esiintymistä havainnollistavat ATK-kartat. Jälkimmäisistä esitetään esimerkkejä kuvissa 3—5. Lisäksi viitataan aihetta valaiseviin aikaisempiin kuvauksiin (N o u s i a i n e n ja T i i h o n e n 1975; T i i h o n e n 1975a ja b; R u o k o n e n ja T i i h o n e n 1977a ja b).

KUVION PITUUS ASKEL- PARI	PÄÄRYHMÄ				KESKIKUUTIO m ³ /ha KUORTINEEN	KEHITYSLUOKKA					TOIMENPIDE									Huomau- tuksia																			
	Met- sä- maa	Muu- maa	Ve- siä	Ulko- puol.		Au- kea	Täi- mis- to	Taim- typ	Kas- va- tusm	Uu- dis- tusm	Va- jaa- tuot.	Pai- va- us	Vil- je- ly	Taim. perk.	Taim. vap.	Kas- va- tus- hak.	Uud- hak.	Lepo	Ojitus																				
																			1		2	3	4	5	6	7	8	9											
26					29	30	31	37																															

Kuva 2. Maastotöissä käytetty kuvionselityslomake. Fig 2. Explanation form of compartments used in fieldwork.

23. Kokeiden päätulokset

231. Työtulos ja kustannukset

Seuraavassa esitetään ensiksi v. 1976 kokeen tuloksia. Kummankin ryhmän varsinaisen työajan pituus ja tänä aikana kertynyt kokonaislinjapituus sekä 250 m:n linjavälin mukaisesti määritetty arvioidun alueen pinta-ala nähdään seuraavasta asetelmasta.

Koealue	Työpäiviä	Linjapituus m	Pinta-ala ha
1	17	211 300	5 300
2	13	140 060	3 500
Yhteensä	30	351 360	8 800

Työvoimaministeriön koetta varten myöntämä määräraha oli 15 000 mk. Molempien ryhmien kenttätyökustannukset olivat yhteensä 10 800 mk, johon sisältyi yhden päivän koulutuksesta aiheutuva kustannus, n. 700 mk. Varsinaisen kenttätöön osuus on siten 10 100 mk.

Keskimäärin työpäivää kohden lasketut linjapituudet ja pinta-alat esitetään seuraavassa asetelmassa. Siihen on otettu myös työtuloksia vastaavat kustannukset. Niiden laskennassa on käytetty kokeeseen osallistuneille ryhmille Metsäntutkimuslaitoksessa maksettuja palkkoja, joiden mukaisesti ryhmän palkka-, sosiaali- ja matkakustannukset olivat koealueen 1 ryhmällä 400 mk/pv ja koealueen 2 ryhmällä 300 mk/pv. Keskimääräisten hehtaariumäärien ja niitä vastaavien yksikkökustannusten laskennan perustana on ollut kokeessa käytetty 250 m:n suuruinen linjaväli.

Koealue	Keskimääräinen			
	työtulos		kustannus	
	km/pv	ha/pv	mk/km	mk/ha
1	12,4	310	32	1,30
2	10,7	270	28	1,10
Yhteensä	11,7	293	30	1,20

V. 1976 kokeen tulosten laskennan kustannukset ovat valtion tietokonekeskuksen Oulun aluekeskuksen laskun mukaisesti seuraavat: perusmaksu samanaikaisesti kä-

siteltävästä erästä 150 mk ja lisäksi 55 p/kortti. Näihin kustannuksiin sisältyvät lomakkeet, lävistys ja lähetyskustannukset sekä kaikki tulostukset. Kun linjaväli on kokeessa käytetty 250 m ja kuvioiden keskimääräinen pituus kokeen mukainen 100—110 m, on laskennan yksikkökustannus 22—25 p/ha. Jäljempänä esitettävästä ATK-karttojen täydennyksestä aiheutuu, kun tehtävässä käytetään piirimetsälautakunnan omia karttakalvoja ja laitteita, vielä kustannuksia noin 3 p/ha.

V. 1977 kokeessa olleen V o r n a s e n ryhmän kenttätöitä kestävä, kaikki sateiset päivät mukaan lukien, yhteensä 78 työpäivää. Keiteleen mhy:n metsäteknikot A a r n o s ja Leo K a n a l a sekä kirjoittaja osallistuivat kenttätöihin koemielessä muuttaman päivän ajan. Arvioimislinjaa kertyi kaikkiaan 1 100 km, joten arvioitu ala oli v. 1977 yhteensä 27 600 ha, pääosa siitä metsätalousmaata.

V o r n a s e n ryhmän keskimääräinen työtulos on 13 km/pv, mikä vastaa 300 ha

metsätalousmaata päivää kohden. Työtulosta vastaavat kenttätöiden keskimääräiset kustannukset ovat 1,15 mk/ha (metsätalousmaata). Kokonaiskustannukset ovat 1,80 mk/ha. Edellä mainittujen kenttätöitä koemielessä suorittaneiden työtulokset ovat n. 20 % pienempiä kuin edellä esitetyt keskimääräisluvut.

Kokeiden tulosten perusteella pyrittiin lopuksi arvioimaan, millaisen työtuloksen koulutettu, ko. paikkakunnalla asuvista henkilöistä koottu mittausryhmä saavuttaa yhden kenttätöityökauden eli n. 5 kk:n aikana. Tulokseksi saatiin 25 000—30 000 ha. Suurentamalla Keiteleen kokeiden kenttätöiden kustannuksia epäedullisten sääolosuhteiden, yllättävien hankaluuksien yms. seikkojen vuoksi 20 % ja ottamalla huomioon muut kustannukset, saadaan kokonaiskustannusten arvioksi keskimäärin metsätalousmaan hehtaaria kohden v. 1977 kustannustasolla n. 2 mk/ha. Viitaten edellä esitettyihin yksikkökustannuksiin keskimääräistulos koostuu seuraavasti:

TOIMENPIDEKARTTA

ALUE 011 LOHKO 01

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0
3	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0
4	4	1	0	0	0	0	1	1	0	0
4	4	5	0	0	0	0	1	1	0	0
4	4	5	0	1	0	0	0	1	0	0
4	4	3	0	5	0	0	0	0	0	0
4	4	3	5	5	3	0	0	0	0	0
4	4	3	5	1	3	0	0	0	0	0
4	1	3	5	1	4	0	4	0	0	0
1	1	4	5	1	4	1	4	0	0	0
3	1	4	5	4	4	1	4	0	0	0
3	4	4	5	4	4	1	3	0	0	0
3	4	4	5	3	4	3	3	0	0	3
3	4	4	5	3	4	3	3	0	0	3
5	4	4	5	4	4	3	3	5	0	0
1	4	4	4	1	3	1	5	1	4	0
1	1	4	4	1	3	1	3	1	1	0
1	1	4	4	4	3	3	3	4	1	0
3	1	4	3	4	3	3	3	4	1	3
3	1	4	3	4	3	3	3	4	1	3
5	1	4	3	4	4	3	3	1	1	3
5	4	1	3	4	4	3	3	5	1	3
5	4	1	3	4	4	5	5	5	1	5
3	4	1	4	4	4	5	3	1	1	5
3	4	4	4	1	3	5	3	1	1	5
3	1	4	3	1	3	5	1	1	1	5
5	1	4	3	4	3	5	1	5	1	1
5	4	4	5	1	3	5	4	5	1	1
1	4	4	5	1	3	3	3	4	1	1
1	1	4	5	1	3	3	5	1	4	1
3	1	4	1	3	0	3	3	5	1	4
3	1	3	1	3	0	3	3	5	1	4
1	3	0	3	3	0	3	5	1	5	5
1	3	0	3	3	0	0	3	5	5	5
1	3	3	1	5	0	0	3	5	5	5

Kuva 3. Esimerkki kartanomaisesta ATK-tulostuksesta.
Fig 3. An example of ADP print-out in a form of map.

valmistelu ja kartat <i>preparation and maps</i>	0,03	mk/ha
kenttätvöt <i>fieldwork</i>	1,40	”
tulosten laskenta <i>calculation of results</i>	0,30	”
koulutus ja valvonta <i>training and supervision</i>	0,20	”
ATK-karttojen valmistus <i>preparation of ADP-maps</i>	0,03	”
yleiskulut <i>general expenses</i>	0,04	”
Yhteensä <i>Total</i>	2,00	mk/ha

Kenttä- ja laskentatöiden yhteydessä tapahtunut tarkkailu ja vertailujen teko ilmeisesti hieman lisäsi, osittain ehkä vähensikin kustannuksia. V. 1977 kenttätöissä oli vain yksi ryhmä. Mainituista syistä kustannusten tarkastelua jatkettiin jäljempänä esitettyjen Pohjois-Savon kunnittaisten arviointien yhteydessä.

232. ATK-kartta

Keiteleen kokeessa saatujen numeeristen tulosten esittely sivuutetaan tässä. ATK-karttojen tietokoneteknisten yksityiskohtien suhteen viitataan mm. edellä (s. 6) mainituissa julkaisuissa esitettyihin selostuksiin. Tässä toistettakoon, että tarkasteltavan menetelmän kehittämisen alkuvaiheessa ATK-kartalla tarkoitettiin tietokoneen rivikirjoittimella saatua kartanomaista tulostusta. Jokaisesta linjasta tulostuu pystyrivi, jonka numerot ilmaisevat maiden pääryhmiä tai alaluokkia, kehitysluokkia tai kolmantena vaihtoehtona ehdotettuja toimenpiteitä. Kirjasimen korkeus vastaa mittakaavan mukaista matkaa linjalla. Mittakaava on sama myös sivusuunnassa. Kuvasta 3 nähdään pieni osa eräältä Keiteleen koalueelta valmistettua, ehdotettuja toimenpiteitä kuvavaa ATK-karttaa.

Viitaten ATK-karttamenetelmän perusteita käsittelevään julkaisuun (N o u s i a i n e n ja T i i h o n e n 1975) toistettakoon, että ATK-kartalla pyritään havainnollistamaan arvioimislinjan leikkaamilta tai sivuamilta kuvioilta suoritettujen arviointien tuloksia, esim. työkohteita, vain valituilla koodinumeroilla. On haluttu välttää kuvioiden rajoittamista ja pinta-alojen laskentaa sekä pinta-alamatulosten siirtämistä kenttätöissä käytettävälle lomakkeelle. Ku-

vioiden rajoittamisen välttämistä puolsi osaltaan se, että ryhdyttäessä toteuttamaan erilaisia toimenpiteitä käytännössä joudutaan ko. työkohte aina rajoittamaan yksityiskohtaisesti maastossa.

Jos tarkasteltava alue on suuri, jolloin linjoja on yleensä suurehko määrä, sisältää ATK-kartta runsaasti numeroita. Kartan tulkinta saattaa olla vaivalloista. Kartta selvenee eli tulosten havainnollistaminen paranee olennaisesti, jos eri pystyrivien numeroiden viereen piirretään erilaisia tai erivärisiä viivoja, esim. uudistushakkuuta osoittavien numeroiden viereen punainen viiva, kasvatushakkuuta koskeville kohdille vihreä viiva jne. Vertailemalla ATK-karttaa samassa mittakaavassa olevaan peruskarttaan tai asettamalla kartat päällekkäin valopöydässä voidaan ATK-kartan tiedot, esim. toimenpiteet, paikallistaa vähintään tyydyttävällä tavalla, usein varsin tarkastikin. ATK-kartan merkintä kuvaa tietysti lähinnä ko. kohtaa arvioimislinjalla. Tarkastelemalla samanaikaisesti myös viereisiltä linjoilta kertyneitä merkintöjä voidaan useinkin selvittää kuvaa siitä, miten laajalla alueella ko. tunnus todennäköisesti esiintyy.

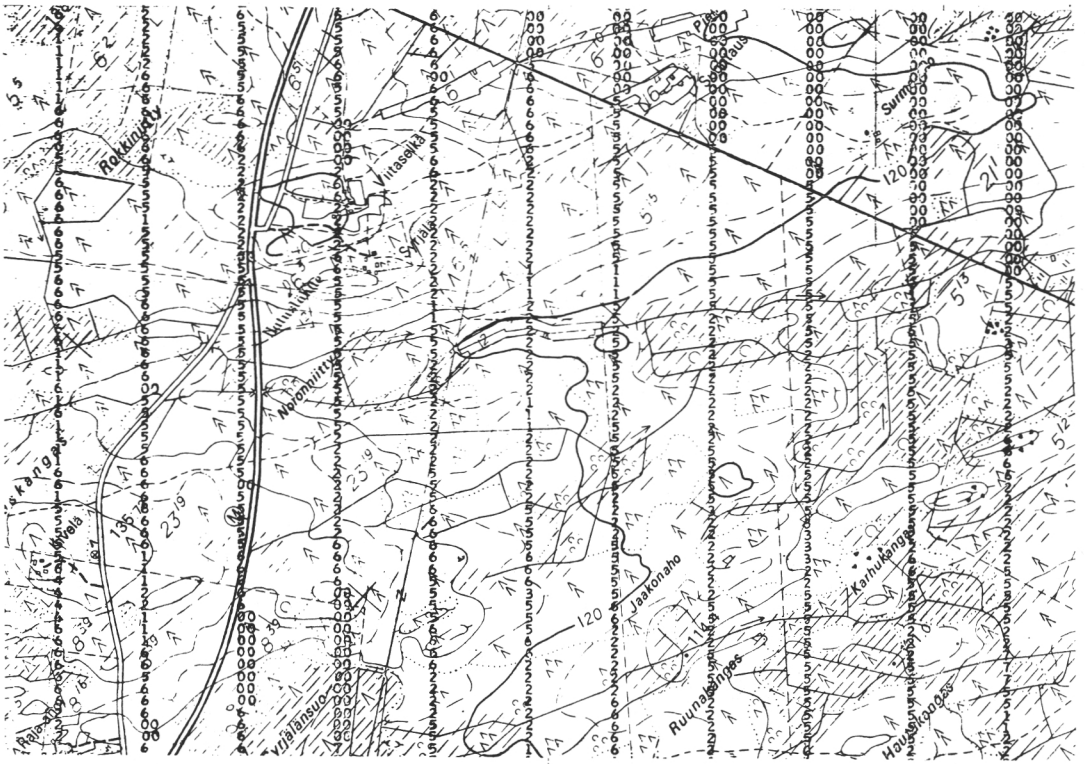
Syksyllä 1975 teki MTK:n Säätiön asiamies, metsäteknikko Ahti J a u h i a i n e n merkittävän täydennyksen ATK-karttaan. Hän esitti, että tuon ajan ATK-kartoista, siis tietokoneen paperisista tulostuslistoista valmistetaan kalvo, joka sitten asetetaan peruskartan päälle. Havainnollistamista voidaan jatkaa, kuten edellä on esitetty, erilaisilla tai erivärisillä viivoilla jne.

Kokeen yhteydessä tutkittiin kaikkia edellä esitettyjä havainnollistamistapoja. Voitiin päätellä, että ATK-kartan ja peruskartan samanaikainen tarkastelu on selvästi edullisin tapa havainnollistaa tuloksia. Edelleen ilmeni, että voitiin valmistaa yli neljämetrin laajuisia kalvoja. Suurien alueiden tarkastelu helpottuu siten olennaisesti. Merkittävintä on todeta, että kalvoa käyttäen linjalla ehdotetut toimenpiteet voidaan *paikallistaa* peruskartalla.

Edellisessä esitetyllä tavalla suoritettun paikallistamisen tarkkuus riippuu lähinnä linjamittauksen tarkkuudesta. Kokeen yhteydessä tehdyt tarkastelut osoittavat, että mittauksen tarkkuutta voidaan tehostaa monella tavalla. Kuvionselityslomakkeelle voidaan tehdä merkintöjä linjan leikkaamista, peruskartalta helposti nähtävistä kuvioista.

Mittamies voi toisaalta vertailla askelparimittaustaan sopivien kartalta selvästi määritettävien etäisyyksien kanssa. Valtion tietokonekeskuksen Oulun aluekeskuksesta saadun ilmoituksen (osastopäällikkö Juhani Nousiainen, suullinen tiedonanto syyskuussa 1976) mukaan laskentaohjelmaa voidaan muuttaa tarpeellisessa määrin. Alkuperäinen laskentaohjelma muuttaa askelparimittauksen tulokset metreiksi siten, että kultakin linjalta kertynyttä askelparien määrää verrataan vastaavaan, kartalta mitattuun matkaan. Mittaus täsmentyy, jos kultakin linjalta erotetaan selvien maastokohtien rajoittamia, koko linjaa lyhyempiä osia ja askelparien muuttaminen metreiksi tehdään erikseen kultakin erotetulta linjanosalta. Linjanosien erottamiseen siirryttiin yleisesti v. 1978. Osien pituus on ollut yleensä 1—3 km. Kesän 1978 aikana todettiin mm. jäljempänä tarkasteltavien Pohjois-Savon 13 kunnassa suoritettujen arviointien tulosten perusteella, että linjanosien erottelu on lisännyt olennaisesti ATK-karttojen tarkkuutta.

ATK-kartoista tehdyistä kalvoista saatu merkittävä etu antoi aiheen jatkaa tulosten havainnollistamisen mahdollisuuksien tutkimista. Keiteleeltä ja eräistä muista ATK-kartan käyttöä koskevista kokeista kertyneitä tuloksia esiteltiin eri tahoilla, erityisesti Pohjois-Savon pml:n ja Keiteleen metsänhoitoyhdistyksen metsämattimiehille. Kuultiin useita havainnollistamista parantavia ehdotuksia. Merkittävimmän ehdotuksen tekivät Pohjois-Savon pml:n kartanpiirtäjä Elsi Harinen ja piirimetsänhoitaja Karvonen. He esittivät, että samassa mittakaavassa olevista ATK- ja peruskartoista valmistetut kalvot yhdistetään valokuvaamalla. Tällaisesta yhdistämisestä nähdään esimerkki kuvassa 4. Havainnollistamista voidaan jatkaa, kuten edellä on jo esitetty, erilaisilla ja erivärisillä viivoilla jne. Esitettyä kartan valmistustapaa käytetään nykyisin kaikissa ATK-karttamenetelmän käyttöä koskevilla tehtävissä. ATK-kartalla tarkoitetaan nykyisin mainitunlaisen yhdistelyn perusteella saatua karttaa.



Kuva 4. Esimerkki ATK-kartasta. — Keiteleen koalue 8, toimenpidekartta.
 Fig 4. An example of ADP-map. — Experimental area 8 of Keitele, the working map.

Valokuvaamalla tehdyn yhdistelyn lähempi tarkastelu osoitti, että yhdistäminen voitiin tehdä eri tavoin ja erilaisilla koneilla. Kustannukset vaihtelivat hieman, mutta kaikilla tutkituilla vaihtoehdoilla päädyttiin varsin pieniin kustannuksiin. Esimerkkinä mainittakoon, että jos kalvot valmistetaan Pohjois-Savon pml:n koneilla ja yhdistäminen tapahtuu Kuopion maanmittauskonttorissa, kustannukset ovat v. 1977 kustannustason mukaan suuruusluokka-arviona ilmaisten 3 p/ha. Metsänhoitaja Oiva Pöyhösen (Pohjois-Savon pml) v. 1979 alussa laatiman laskelman mukaan Pohjois-Savossa v. 1978 suoritettujen arviointien yhteydessä piirimetsälautakunnassa valmistettujen ATK-karttojen kustannukset ovat keskimäärin 4,6 p/ha eli pyörästettynä 5 p/ha. Laskelma edellyttää vain yhden ATK-kartan, esim. tietyn alueen toimenpidekartan valmistamista. Jos karttoja tehdään samanaikaisesti usealle eri taholle tai useita kappaletta, pienenevät yksikkökustannukset karttaa kohden.

Karttojen valmistamisen yhteydessä tutkittiin myös niiden värityksen aiheuttamia kustannuksia. Jos rajoitutaan vain piirtämään värillisiä viivoja ATK-kartan numerokoodien viereen, voidaan esim. 2000—4000 ha suuruinen alue värittää muutamassa tunnissa. Kustannukset ovat enintään 1 p/ha. Värityksen yhteydessä olisi kuitenkin syytä vertailla kuvionselityslomakkeen ja kartan merkintöjä toisiinsa. Näin menetellen väritykseen kuluu enemmän aikaa ja kustannukset ovat 5 p/ha.

Mainittakoon, että Keiteleen v. 1976 koealueen 1 ATK-karttatulostukset yhdistettiin koemielessä värillisen (1:20 000) peruskartan kanssa. Yhdistäminen johti erittäin hyvään tulokseen, mutta kustannukset olivat v. 1977 hintatason mukaan kolminkertaiset mustavalkoisen kartan valmistamiseen verrattuna.

233. ATK-kartan täydennyksiä ja muutoksia

ATK-kartan havainnollistamista pyrittiin myös lisäämään eräillä täydennyksillä ja muutoksilla. Ensimmäisenä tarkastelukohteena olivat arvioimislinjojen välillä todettujen metsiköiden tunnusten, lähinnä kehitysruokan sekä metsänhoito- ja hakkuueh-

dotuksen havainnollistaminen ATK-kartalla. Koemielessä tehtiin mainitunlaista täydennystä ATK-kartalle käyttämällä yksinomaan käsin tehtyjä merkintöjä. Vuoden 1977 alussa pääohjelmoitsija K. Ahola (VTKK, Oulun aluekeskus) teki tehtävän edellyttämän täydennyksen ATK-ohjelmaan.

Täydennystä havainnollistaa kuva 5. Siitä voidaan todeta, että tulostus kaippaa vielä vähäistä muutosta. Varsinaiselta linjalta ja linjojen välistä tehtyjä havaintoja kuvaavien numeroiden väliin oli tarkoitus jättää yhden kirjasimen levyinen tyhjä väli. Nykyistä ohjelmaa käytettäessä mainitunlainen tulostus on mahdollista vain linjan toiselta puolen, toisella puolella lisämerkinnät sijoittuvat varsinaiselta linjalta tulostuvien numeroiden viereen. On sovittu, että pääohjelmoitsija Ahola muuttaa ohjelmaa niin, että linjaviivan toiseltakin puolelta tulostuvat merkinnät siirtyvät yhden kirjasimen leveyden etäisyydelle ”peruslinjan” merkinnöistä.

TOIMENPIDEKARTTA

ALUE	007	LOHKO	01		
00		00		00	00
00		00		00	00
5		00		5	00
5		00		5	00
5		00		5	00
6		54		6	5 4
6		54		6	5 4
6		5		6	5
6		5		6	5
26		5		2 6	5
26		5		2 6	5
5		5		5	5
5		5 2		5	5 2
5		5 2		5	5 2
24		6		2 4	6
24		6		2 4	6
24		6		2 4	6
24		6		2 4	6
24		6		2 4	6
2		52		2	5 2
2		52		2	5 2
2		52		2	5 2
2		3		2	3
3 2		3		3 2	3
3		26		3	2 6
6		26		6	2 6
6		26		6	2 6
26 2		6		2 6 2	6
26 2		6		2 6 2	6
26 2		6		2 6 2	6
26 2		6		2 6 2	6
00		00		00	00
00		00		00	00
00		00		00	00
00		00		00	00
00		00		00	00
00		00		00	00
00		00		00	00

Nykyinen tulostus

Muutetaan tällaiseksi

Kuva 5. Esimerkki linjojen väliltä tehtyjen arviointien havainnollistamisesta ATK-kartalla.

Toisena tarkastelukohteena on ollut maanmittaushallituksen käyttämä, Kongsberg DC 300/1216-niminen automaattinen kartanpiirustuskone (V a h a l a 1976). Dipl.ins. Matti V a h a l a n (Maanmittaushallitus) asiantuntemuksen turvin suoritettut tarkastelut viittaavat siihen, että ATK-karttojen laadinnan asemesta voitaisiin siirtyä ko. kartanpiirustuskoneen käyttöön. Tehtävää saattaisi helpottaa se, että linjat kuljettaisiin kartan koordinaattien suuntaisina, mutta linjojen suunta voidaan valita myös tavanomaisin perustein. Aluksi olisi kuitenkin käytettävä jo laadittua ATK-karttamenetelmää ja automaattista kartanpiirustuskonetta rinnakkain. Näin toimittaessa siirrettäisiin ATK-karttamenetelmällä muokatut tiedot magneettinauhoilla automaattiseen kartanpiirustuskoneeseen.

Kolmantena mahdollisuutena on ilmakuvienvälin ja ATK-karttojen rinnakkaiskäyttö. Tähän mennessä suoritetuissa kokeissa on käytetty joko alkuperäisiä ATK-laskennassa saatuja karttatulostuksia tai niistä valmistettuja kalvoja. Jälkimmäinen vaihtoehto on edellistä selvästi edullisempi. Kokeilla pyrittiin selvittämään, voitiinko kalvon osoittamat linjalta erotetut kuvioiden rajat ikään kuin levittää linjojen välille. Samalla oli rajoitettava linjojen välissä olevat kuviot. Näin menetellen muodostui tavanomainen ilmakuvalle tehty kuvioittainen kartta. Kokeiden tuloksia esitellään jäljempänä menetelmän luotettavuutta koskevan tarkastelun yhteydessä.

Korostettakoon, että ilmakuvienvälin käyttömahdollisuuksia koskevien kokeiden tarkoituksena ei ollut ATK-karttamenetelmän perusteiden muuttaminen. Kokeilu liittyy olennaisesti luotettavuutta koskeviin selvityksiin. Edelleen katsottiin, että laajamittainen erilaisten työkohteiden etsintä ja paikallistaminen olisi pyrittävä suorittamaan ilman yksityiskohtaista kuvioiden rajoitusta ja pinta-alojen laskua. Hakkuu- ja kunnostusalueet joudutaan joka tapauksessa rajoittamaan maastossa toimintaa koskevan päätöksen jälkeen. Jos suunnittelutehtävät toisaalta edellyttävät yksityiskohtaisia kuvioit-

aisia tietoja, on luonnollisesti käytettävä kuvioittaista tai muunlaista arviointia.

Viimeisenä muutoksia koskeneena tutkimuskohteena on ollut kuvioiden hahmottelu tietokoneella ATK-karttamenetelmän varsinaisten tulosten laskennan yhteydessä. Alustavat tarkastelut suoritti osastopäällikkö N o u s i a i n e n (VTKK) v. 1976. Saman vuoden lopulla aiheetta koskevat selvitykset aloitettiin myös Helsingissä VTKK:n varsinaisten, ATK-ohjelmien laadintaa koskevien tutkimusten yhteydessä. Tammikuun lopulla 1977 erikoistutkija Erkki L e h t o v u o r i (VTKK, Otaniemi) sai valmiiksi ohjelman, joka tulostaa kuvassa 6 esitetyn piirroksen mukaisia kuvioita. Piirturi muodostaa piirroksen osoittamia kuvioita linja kerrallaan arvioimisryhmän etenemissuunnan mukaisesti.

L e h t o v u o r e n laatiman ohjelman käyttömahdollisuuksia tarkasteltaessa ilmeni, että käytännössä voidaan yleensä rajoitua vain 3—4 erilaiseen viivoitukseen. Niinpä esim. toimenpidekartalla kuvattaisiin kolme toimenpideryhmää: taimistonhoito, kasvatushakkuut ja uudistushakkuut. Metsänviljely tai jokin muu ko. alueelle ominainen toimenpide voisi olla neljäntenä ryhmänä jne. Voidaan päätellä, että sellaisia erilaista tummuutta kuvaavia viivoituksia, jotka eivät erotu selvästi toisistaan, voidaan yleensä välttää tai niiden käyttö jää hyvin vähäiseksi. Toisaalta todettiin, että mikäli viivoituksella hahmoteltu ATK-kartta on tarkoitus yhdistää peruskartan kanssa, on viivojen väliä suurennettava. Peruskartan yksityiskohdat eivät erotu muutoin riittävän selvästi. L e h t o v u o r i tekikin ATK-ohjelmaan mainitunlaisen täydennyksen v. 1978. Uusi tulostus yhdistettiin valokuvamalla vastaavan peruskartan (1 : 10 000) kanssa v. 1978 lopulla. Valotusaikaa vaihdellen päädyttiin lopuksi verraten selvään yhdistelmään. Aiheen tarkastelua jatketaan tutkimalla mm. viivoituksen muodostamien kuvioiden rajojen selvittämisen mahdollisuuksia. Eräänä mahdollisuutena on jo aikaisemmin sovellettu eriväristen viivojen käyttö.

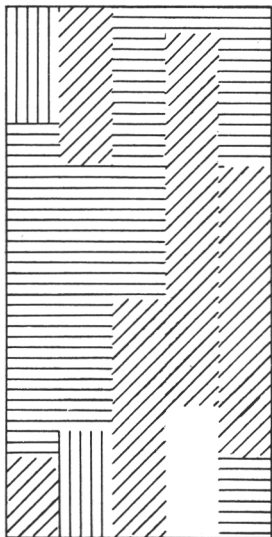
3. SUONENJOEN KOKEET V. 1976—78

31. Kokeiden tarkoitus

Suonenjoella v. 1976—78 suoritettujen kokeiden perusteella on pyritty ensi sijassa selvittämään, voidaanko ATK-karttametelmän käyttöä tehostaa esim. keskitetyllä lyhytaikaisella, yhden tai muutaman ryhmän toiminnasta poikkeavalla toiminnalla. Peruskysymys näytti edellyttävän mm. seuraavanlaisten yksityiskohtien tarkastelua:

- koulutus
- maastotöiden suoritus
- maastotöiden valvonta
- turvallisuusnäkökohdat
- tulosten luotettavuus.

Keskeisenä tarkastelukohteena on siis ollut maastotöiden järjestely ja toteuttaminen, eivätkä enää menetelmän kehittämiseen liittyvät tekniset yksityiskohdat. Viime aikana tapahtunut kenttätöiden kustannusten nousu korosti osaltaan myös ATK-karttametelmän käytön tehostamisen tutkimisen tarvetta.



Kuva 6. Esimerkki tietokoneella valmistetusta, erilaisten viivoitusten käyttöön perustuvasta kuvioinnista.

32. Vuoden 1976 koe

Suonenjoella tapahtui ensimmäinen koe syyskuussa 1976. Nikkarilan metsäopiston kolmannen vuosikurssin 44 oppilasta, joista muodostettiin 22 ryhmää, suorittivat tällöin päivän kestäneen arvioinnin. Toiminta tapahtui kuten Keiteleellä. Ryhmittäin 6—7 tuntia kestäneen linja-arvioinnin aikana saatiin arvioiduksi 5 500 ha suuruinen alue. Ryhmät kulkivat keskimäärin 10 km. Ennen arviointia selostettiin Nikkarilan metsäopiston oppilaille vajaan päivän ajan ATK-karttametelmän perusteita ja kenttätöiden suoritusta. Arvioitava alue rajoitettiin niin, että kaikki ryhmät saattoivat aloittaa työn maantieltä ja palata takaisin maantielle viereistä, 250 m etäisyydellä olevaa linjaa seuraten. Piirimetsälautakunnan ja Suonenjoen metsänhoitoyhdistyksen metsäammattimiehet avustivat kaikissa järjestelytehtävissä.

33. Syksyn 1977 kokeet Suonenjoella

Kokeita jatkettiin Suonenjoella syksyllä 1977. Nikkarilan metsäopiston vanhimman vuosikurssin 18 oppilasta toimivat ryhmänjohtajina. Apulaisiksi saatiin Suonenjoen Maatalousoppilaitoksen opettajia ja oppilaita sekä Suonenjoen metsänhoitoyhdistyksen metsäammattimiehiä. Ennen arviointia järjestettiin jälleen koulutustilaisuus. Suonenjoen sekä sen naapurikuntien, Vesannon, Rautalammin ja Karttulan metsänhoitoyhdistysten metsäammattimiehet muodostivat lisäksi 14 ryhmää.

Syksyisestä ajankohdasta johtuen rajoitettiin ryhmien kulkema matka pääosaltaan 8—10 km:iin. Ryhmien maastotyöt kestivät 5—6 tuntia. Ryhmää kohden työtuotos oli keskimäärin 9,1 km/pv. Kaikkiaan arvioitiin nyt 7 300 hehtaarin alue. Mainittua ryhmien työtä täydensi metsätyönjohtaja Risto P a a n a s e n (Suonenjoen mhy) ryhmä marras—jouluukuussa 1977. Useiden ryhmien lyhytaikaisen ja yhden ryhmän esim. kuukauden kestävä arvioinnin yhdis-

tämisen lisäksi pyrittiin selvittämään, millaisiin työtuloksiin päästään aivan myöhäisyksyn ja alkutalven olosuhteissa. Ryhmä työskenteli runsaan kuukauden ajan. Arvioiduksi saatiin 7 700 hehtaarin suuruinen, pääosiltaan metsätalousmaata oleva alue. Koeajan kaikki arkipäivät mukaan lukien ryhmän keskimääräinen työtulos on 9 km/pv eli 230 ha/pv. Ottamalla huomioon ilmastolliset olosuhteet työtulosta on pidettävä erittäin hyvänä. Ryhmän jäsenet olivatkin vahvoja, suunnistamiseen tottuneita miehiä.

34. Kolmas koe v. 1978

Koe uusittiin Suonenjoella kolmannen kerran kesäkautena 1978. Kokeeseen osallistuivat tehtävässä jo v. 1977 olleet Nikkarilan metsäopiston oppilaat, mukana oli edelleen Toivalan metsätyönjohtajakoulun oppilaita ja Suonenjoen metsäammattimiehiä. Keskimääräinen työtulos oli työtä aikaisemmin tehneillä 10 km/pv, muilla 8 km/pv.

Työhön kului aikaa useilla ryhmillä vain 4—5 tuntia.

35. Kokeissa saatuja kokemuksia

Suonenjoella v. 1976—78 suoritettujen kokeiden perusteella voidaan päätellä, että sopivasti järjestellen on mahdollista suorittaa työkohteiden etsintää yhden päivän aikana varsin suurella metsäalueella. Valmistelutöihin ja koulutukseen on kiinnitettävä vakavaa huomiota. Muutoin tuloksia ei voida käyttää täysitehoisesti käytännön toiminnassa. Töiden valmistelusta ja koulutuksesta aiheutuvia kustannuksia ei ole syytä korostaa, sillä laajahkon alueen arvioinnissa saadaan yleensä hyvin runsaasti käytäntöä hyödyttäviä tietoja.

Suonenjoen kokeet osoittivat edelleen, että ATK-karttamenetelmän kenttätyöihin tulisi ottaa, mikäli mahdollista, ko. kunnassa asuvia nuoria, tehtävään innostuneita henkilöitä.

4. POHJOIS-SAVON KUNNITTAISET ARVIOINNIT V. 1978

Aloitteen Pohjois-Savon kunnittaisten arviointien suorittamisesta teki päämetsänhoitaja, metsäneuvos P a a t e r o. Syksyllä 1977 piirimetsälautakunnassa aloitettuja mahdollisuuksien tarkasteluja jatkettiin varsin yksityiskohtaisesti alkuvuodesta 1978 pidetyillä piirimetsälautakunnan ja metsänhoitoyhdistysten luottamus- ja ammattimiesten neuvottelupäivillä. Todettiin, että metsätaloudellista suunnittelua oli tehostettava. Työt oli suoritettava aikaisempaa pienemmillä kustannuksilla. Oli päästävä nykyistä huomattavasti suurempiin vuotuisiin työtuloksiin. Yleisesti katsottiin, että ATK-karttamenetelmän käyttö näytti tarjoavan hyvin edullisen mahdollisuuden.

Keväällä ja alkukesällä 1978 pidettyjen eri kuntien ja niiden metsänhoitoyhdistysten sekä piirimetsälautakunnan edustajien yhteisten neuvottelujen tuloksena kaikkiaan 15 metsänhoitoyhdistystä päätti kokeilla kesäkautena 1978 ATK-karttamenetelmän käyttöä. Päätös tehtiin seuraavien kuntien metsänhoitoyhdistyksissä:

Juankoski	Leppävirta	Riistavesi
Kaavi	Maaninka	Suonenjoki
Karttula	Nilsinä	Tuusniemi
Kiuruvesi	Pielavesi	Vesanto
Kuopio	Rautalampi	Vieremä

Metsänhoitoyhdistysten esitysten mukaan arvioitava maapinta-ala oli aluksi ilman Leppävirtaa 166 000 ha. Myöhemmin Leppävirralla päätettiin suorittaa arviointia n. 15 000 hehtaarin alalla, joten kokonaisala nousi 180 000 hehtaariin. Leppävirralla ei kuitenkaan ehditty aloittaa arviointia v. 1978 aikana. Näin tapahtui myös Juankoskella. Toisaalta keväällä esitetty pinta-ala ylitettiin, jopa varsin huomattavastikin useissa kunnissa. Metsänhoitaja P ö y h ö s e n (Pohjois-Savon pml) keräämien tietojen mukaan v. 1978 aikana arvioidun metsätalousmaan kokonaispinta-ala on 150 000 ha.

Mainituissa kunnissa suoritetuissa arvioinneissa sovellettiin Keiteleen ja Suonenjoen kokeiden kenttä- ja laskentatöiden perusteita. Kenttätyöryhmien jäseniksi saatiin pääosiltaan ko. kunnassa asuvia henkilöitä.

Linjaväli oli Maaningalla 200 m, kaikissa muissa kunnissa 250 m. Tulosten laskenta tapahtui edelleenkin valtion tietokonekeskuksessa Oulussa. Aineiston tarkistuksesta ja ATK-karttojen valmistamisesta huolehti Pohjois-Savon piirimetsälautakunta.

Kenttätöissä rajoituttiin kuvassa 2 esitetyn lomakkeen tunnuksiin, joskin pääryhmiä, kehitysluokkia ja toimenpiteitä koskeviin luokituksiin tehtiin eräitä muutoksia.

Kokeiden aiheuttamista kustannuksista on tiedot kerännyt metsänhoitaja P ö y h ö n e n (Pohjois-Savon pml). Häneltä saadut kenttätöryhmien, ATK-laskennan ja karttojen valmistamisen keskimääräiset kustannukset nähdään seuraavasta asetelmasta. Kenttätöryhmien kustannukset sisältävät alustavasta koulutuksesta sekä töiden valmistelusta ja varsinaisesta työstä aiheutuneet kaikki palkka-, matka- ja sosiaalikulut. Asetelmaan on lisäksi otettu muut yksikkökustannukset, jotka aiheutuvat kenttätöiden aikana annetusta opastuksesta (enintään 15 000 mk) ja yleisluonteisesta valmistelusta.

Kenttätöyt ja niiden valmistelu <i>Fieldwork and its preparation</i>	1,86 mk/ha
ATK-käsittely <i>ADP treatment</i>	0,22 ”
ATK-kartat <i>ADP-maps</i>	0,06 ”
Opastus kenttätöiden aikana <i>Instruction during fieldwork</i>	0,10 ”
Muut valmistelu- yms. menot <i>Other preparational etc. expenses</i>	0,10 ”
Yhteensä <i>Total</i>	2,34 mk/ha

Mainittakoon, että arvioitu alue oli eräissä kunnissa varsin pieni, useilla ryhmillä oli varsin vähäinen maastotyökokemus ja lisäksi Maaningalla linjaväli oli 200 m. Metsänhoitaja P ö y h ö s e n keräämissä kustannuksissa ilmeneekin varsin huomattavia eroja. Niinpä esim. pienimmillä alueilla, joilla toimineilla ryhmänjohtajilla oli vähän maastotyökokemusta, kenttätöiden kustannukset olivat 1,70—2,30 mk/ha. Nilsissä ja Piela-vedellä vastaavat kustannukset olivat 1,50—1,60 mk/ha. Näissä kunnissa toimineilla ryhmänjohtajilla oli ilmeisesti eniten kenttätökokemusta. Arvioitu metsäalue oli lisäksi molemmista kunnissa keskimääräistä suurempi. Merkittävänä seikkana todettakoon, että kenttätöitä aikaisemmin tehnyt ryhmän-

johtaja suoritti valmistelutyöt itsenäisesti ja nopeasti, samoin hänen koulutuksensa rajoitui lähinnä piirimetsälautakunnan pitämään yhteiseen koulutustilaisuuteen.

Pohjois-Savossa jatketaan arvioinneissa saatujen kokemusten käsittelyä vielä v. 1979—80. Kirjoittajan suorittamat havainnot viittaavat mm. seuraaviin päätelmiin:

- ATK-karttamenetelmän laajamittainen käyttö ei edellytä erillistä organisaatiota
- kenttätöiden keskittäminen metsänhoitoyhdistykselle ja tulosten käsittelyn suorittaminen piirimetsälautakunnassa näyttää hyvin tehokkaalta työnjaolta
- kenttätöryhmien jäsenten valintaan ja koulutukseen on kiinnitettävä erityistä huomiota
- saatujen tietojen mukaan töiden laadussa ei ole havaittu merkittäviä puutteita
- koulutetun ryhmän yhden kenttätökauden työtuotos voi olla 25 000 ha, jopa enemmänkin
- arvioinnissa kertyneiden tietojen käytön ja ehkä kustannustenkin kannalta ei näyttäisi olevan perusteltua pyrkiä kunnittain kovin suuriin, 20 000—30 000 ha ylittäviin pinta-aloihin yhden kenttätökauden aikana
- saavutetaan merkittävää etua, jos kenttätöryhmä tai ainakin sen johtaja jatkaa työtään arviointia seuraavana kesäkautena
- kenttätöissä käytetty 1 : 20 000 mittakaavainen peruskartta ja 250 m linjaväli vaikuttavat edullisilta ratkaisuilta
- kenttätöissä tehtyjen arviointien lisäksi ei ainakaan yleisemmin ole esitetty muiden tietojen keruun tarvetta
- aikaisemmin toistuvasti viitattu arvioinneissa kertyneiden tietojen hyödyntäminen on edellisen kohdan tarvetta monin verroin tärkeämpi kysymys erityisesti Keiteleeltä ja Suomenjoelta mutta muualtakin saadut kokemukset viittaavat siihen, että arvioinnissa saatujen tietojen hyödyntäminen voidaan toteuttaa, jos todella halutaan, varsin tehokkaasti
- ATK-käsittely on sujunut v. 1978 yhtä hyvin kuin aikaisemmin suppeammissa puitteissa
- kokonaiskustannukset eivät ylitä keväällä Pohjois-Savon pml:ssa tehtyä arviota, keskimäärin 2,40 mk/ha.

Tulosten käsittelyn ja hyödyntämisen edistyessä on mahdollista täsmentää ja täydentää edellä esitettyjä päätelmiä. Tähän mennessä on saatu yleisesti myönteisiä kokemuksia ja tuloksia. Korjaamisen tarvetta näyttää silti myös ilmenevän. Lähinnä mainittakoon, että päätös kenttätöryhmän muodostamisesta on tehtävä mieluummin jo keväällä. Kenttätöryhmän koulutusta on osin tehostettava. Lienee myös tarpeen tehostaa eri osapuolten yhteistyötä. Jatkuvasti on myös tarkkailtava, että arviointien tuloksia todella hyödynnetään tehokkaasti.

5. LUOTETTAVUUDEN TARKASTELUA

51. Tarkastelukohteet

ATK-karttamenetelmän luotettavuutta on tarkasteltu vähäisessä määrin jo edellä menetelmän käyttöä kuvaavien koeselostusten yhteydessä. Jäljempänä esitettävässä luotettavuuden käsittelyssä on erotettu seuraavat tarkastelukohteet:

- linjojen suunta ja linjanosien erottaminen
- metsätaloukartoilla suoritettut vertailut
- maastotarkasteluihin perustuvat vertailut
- kokemuksia tulosten hyödyntämisestä.

Ensimmäisessä osatarkastelussa esitetään ATK-karttamenetelmän kenttätyömenetelmän, linjoittaisen arvioinnin, keskeisiä piirteitä ja niihin liittyviä virhemahdollisuuksia. Pyritään hahmottelemaan kuva siitä, muodostaako menetelmän edellyttämä linjoittainen arviointi riittävän luotettavan perustan tulosten jatkokäsittelyä varten.

Toisessa tarkasteluvaiheessa jatketaan vielä linjoittaisen arvioinnin tarkastelua. Linjaarviointihan on näytearviointi, jolla yleensä pyritään selvittämään tarkasteltavan metsäalueen ominaisuuksien keskimääräistuloksia ja suhteellisia jakaantumia. Tällaisia tuloksia saadaan myös ATK-karttamenetelmän tietokonelaskennan perusteella. Nämä numeeriset tulokset ovat ATK-karttamenetelmässä ikään kuin ko. alueen keskimääräispiirteitä kuvaavia taustatietoja. Työkohteiden etsinnän ja paikallistamisen varsinaiset tulokset ilmenevät sen sijaan kuvassa 4 esiteynlaisilta ATK-kartoilta.

Kolmas tarkasteluvaihe, joka kohdistuu ATK-karttoihin, selvittää kuvaa työkohteiden etsinnän ja paikallistamisen tuloksista. Tämä tarkasteluvaihe perustuu maastossa suoritettuihin selvityksiin. Niiden tarkastelussa on rajoitettu, esityksen lyhentämistä silmällä pitäen, suppeisiin esityksiin.

Kaikki edellä mainitut tarkastelut kuvaavat lähinnä ATK-karttamenetelmän tarjoamia mahdollisuuksia työkohteiden etsinnässä ja paikallistamisessa. Julkaisussa esitettyjen kokeiden yhteydessä, osittain myös kokeiden jälkeen, on pyritty hankkimaan myös tietoja ATK-karttamenetelmällä saatujen tulosten

hyödyntämisestä. Saatuja tietoja esitellään luotettavuuden tarkastelun viimeisessä kapaleessa.

52. Linjan suunta ja linjanosien erottaminen

ATK-karttamenetelmän maastotöissä linjan suunta on yleensä määritetty bussolilla. Kokeiden yhteydessä ilmeni, että tottunut suunnistaja voi käyttää myös kompassia. Bussolin käytön tarkkuudesta on varmaan yleisesti myönteisiä kokemuksia. Menetelmän laadinnan ja kokeilun yhteydessä, v. 1978 kokeet mukaan lukien, on voitu todeta, että kenttätyöryhmän apulainen osaa käyttää tai oppii varsin pian käyttämään bussolia työn edellyttämällä tarkkuudella. Yleisesti onkin suositettu vain bussolin käyttöä.

Työkarttoina käytettävät värilliset 1 : 20 000 mittakaavaiset kartat ovat yleensä hyviä ja tarjoavat yksityismailla riittävästi suunnan tarkistukseen sopivia maastokohteita. Hidas eteneminen ja usein tapahtuvat tai aina mahdolliset pysähdykset aiheuttavat sen, että suunnasta huolehtiva apulainen voi tarvittaessa tarkastella karttaa ja tehdä linjan sijainnista päätelmiä. Maastotyöryhmiä seurattaessa saatujen kokemusten ja tiedustelujen yhdistelmän voidaan päätellä, että 50 m poikkeama linjasta on poikkeustapaus. Yleensä poikkeama on rajoittunut 10—30 m:iin. Linjaviivan kohdasta poikkeavia kuvionselityksiä syntyy vain silloin, kun suuntamies sivuuttaa linjasta virheellisen suunnan puolelle vain lyhyen matkaa ulottuvan kuvion kärjen.

Magneettiset häiriöt, virheellinen kartanluku yms. seikat saattavat yksittäistapauksessa aiheuttaa poikkeamia suunnasta. Näin on kaikissa maastotöissä, mm. kuvioittaisessa arvioinnissa laita. Mikäli ryhmä toteaa poikenneensa linjasta haitallisessa määrin, ryhmä siirtyy annettujen ohjeiden mukaisesti takaisin linjaviivalle. Etenkin Pohjois-Savon v. 1978 kunnittaisten arviointien yhteydessä todettiin, että poikkeamia syntyi lähinnä ensimmäisten maastopäivien aikana. Usein

ryhmät tarkistivat virheellisinä pitämänsä kuviot. Mainittakoon, että merkittävästä linjasta poikkeamisesta voidaan myös tehdä merkintä kuvionselityslomakkeelle. Poikkeama otetaan huomioon ATK-kartan tarkastelun yhteydessä.

Linjan suunnassa mahdollisesti tapahtuvien poikkeamien vaikutusta voitiin olennaisesti lieventää, jopa yleensä poistaa edellä Keiteleen koeselostuksessa mainitulla, ATK-ohjelmaan v. 1977 syksyllä tehdyllä muutoksella. Askelparien pituuden vaihtelu erilaisissa maasto-olosuhteissa, esim. kankeilla ja toisaalta turvemilla, korosti osataan muutoksen tarvetta. Uuden ohjelman mukaan linjasta voidaan erottaa koko kuljetun matkan asemesta vaihtelevanpituisia osia. Osien alku- ja loppukohdiksi valitaan kartalla ja maastossa riidattomasti erottuvien kuvioiden rajoja. Kultakin linjanosalta erotetut kuviot asettuvat ATK-kartalla ko. alku- ja loppupisteiden välille. Erotetut osat voivat olla hyvinkin lyhyitä, ääritapauksessa vain yhden kuvion käsittäviä. Tässä onkin yhtymäkohta edellä suppeasti tarkastellun automaattisen kartanpiirustuskoneen kanssa. V. 1978 erotettiin linjoista yleisesti 1—3 km pituisia osia. Mittaamalla arvioinnin ulkopuolelle jäävien linjanosien pituudet ennen kenttätöiden aloittamista tai aivan alkuvaiheessa voidaan myös välttää kenttätökarttojen kutistumisesta tai levenemisestä aiheutuva vähäinen epätarkkuus.

53. Metsätaloustalokartoilla suoritettut vertailut

Karttojen perusteella suoritetuissa vertailuissa käytettiin samaa menetelmää kuin aikaisemmin tehdyissä vastaavanlaisissa selvietyksissä (ks. N o u s i a i n e n ja T i i h o n e n 1975, s. 11—12). Tässä toistettakoon, että kuvioittaisen arvioinnin perusteella laaditulle kartalle piirrettiin ensin linjaverkosto, jota seuraten mitattiin linjavii- van leikkaamien perättäisten kuvioiden pituudet. Käytetyt linjavälit olivat 200, 300, 400 ja 600 m. Mittaukset tehtiin viivottimella, jossa oli millimetriasteikko. Tarkastelu- kohteina olivat kehitysluokkien ja toimenpiteiden esiintymistä kuvaavat %-sarjat sekä ns. peittävyysadannes. Viimeksi mainitulla tarkoitetaan linjoja leikkaavien tai yksittäistapauksissa myös sivuavien metsämaan kuvioiden pinta-alaosuutta metsämaan kaikkien kuvioiden kokonaispinta-alasta. Vertailuja tehtiin maan etelä- ja pohjoispuoliskossa valmistettujen karttojen perusteella. Kehitysluokkia ja toimenpiteitä koskevien tulosten esittelyssä rajoitutaan vain yhden, Lapinlahden kunnan Alapitkän kylässä sijaitsevan koalueen tuloksiin. Koalueella on metsämaata n. 2300 ha. Esimerkiksi valittu alue on tyypillistä pohjoissavolaista maaseutua ja se luonnehtii siten Pohjois-Savoon kuuluvia, tässä tutkimuksessa tarkasteltuja muita koalueita. Toistettakoon, että tulokset kuvaavat keskimääräispiirteitä ja niiden luotettavuutta.

Taulukko 1. Kartalta kuvioiden pinta-alan mittauksella ja linja-arvioinnilla saadut metsiköiden kehitysluokkien %-osuudet metsämaan alasta. — Alapitkän koalue.

Table 1. Percentages of stand development classes from the total forest land area obtained from line survey and by measuring the area of compartments with ADP-map. — The Alapitkä experimental area.

Kehitysluokka Development class	Kuvioittainen arviointi Estimation of compartments	Linja-arviointi, linjaväli m — Line survey, line spacing, m						
		200	300	400a ¹⁾	400b ¹⁾	600a ²⁾	600b ²⁾	600c ²⁾
		% metsämaan alasta — % from forest land area						
0	2,0	1,8	1,7	1,9	1,7	1,4	2,1	1,9
S0	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	0,4	0,2	0,0
1	22,0	23,1	23,0	23,2	22,9	22,7	21,7	25,0
Y1	4,9	5,1	4,8	4,8	5,4	5,3	6,6	3,3
2	22,8	22,8	23,0	22,1	23,4	22,8	24,5	20,8
3	27,5	27,0	26,8	27,1	27,0	26,6	24,1	30,7
4	12,6	12,9	12,4	14,1	11,7	13,3	13,5	11,8
5	0,5	0,5	0,7	0,9	0,1	0,6	0,4	0,4
6	7,5	6,6	7,4	5,6	7,7	6,9	6,9	6,1
Yhteensä Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

1) a = 200 m:n välein olevat parittomat,
a = odd lines at 200 m intervals

2) a = linjat, 1, 4, 7...., b = 2, 5, 8...., c = 3, 6, 9....
a = lines 1, 4, 7...., b = 2, 5, 8...., c = 3, 6, 9....

Taulukko 2. Kartalta kuvioiden pinta-alan mittauksella ja linja-arvioinnilla saadut eräiden metsänhoidollisten toimenpiteiden %-osuudet metsämaan alasta. — Alapitkän koealue.

Table 2. Percentages of forest land area treated with some silvicultural measures obtained from line survey and by measuring the area of compartments with ADP-map. — The Alapitkä experimental area.

Toimenpide Measure	Kuvioittainen arviointi Estimation of compartments	Linja-arviointi, linjaväli m — Line survey, line spacing, m						
		200	300	400a ¹⁾	400b ¹⁾	600a ²⁾	600b ²⁾	600c ²⁾
% metsämaan alasta — % from forest land area								
Ylispuuhakkuu <i>Felling of standards</i>	4,9	3,8	3,7	3,8	3,8	3,7	5,6	2,1
Harvennushakkuu <i>Thinning</i>	13,8	13,7	14,3	13,1	14,2	15,0	13,8	12,1
Väljennyshakkuu <i>Preparatory cutting</i>	11,2	10,8	10,4	11,0	10,6	10,3	10,8	11,3
Avohakkuu <i>Clear felling</i>	12,1	11,9	12,8	12,3	11,4	11,4	12,3	11,8
Metsänviljely <i>Artificial regeneration</i>	17,2	16,6	16,9	16,5	16,7	15,9	18,2	15,6
Luontainen uudist. <i>Natural regeneration</i>	1,1	1,2	1,7	1,6	0,8	2,2	0,8	0,5
Taimiston hoito <i>Management of sapling stand</i>	15,3	15,5	15,0	15,6	15,4	15,9	17,3	13,2

1) ja 2) Ks. taulukon 1 alahuomautus — 1) and 2) See footnote on Table 1.

Taulukosta 1 nähdään ensin kehitysluokkajakaantumia koskevat tulokset ja taulukosta 2 keskeisimpiä toimenpiteitä valaivat tulokset. Kehitysluokat on ilmaistu taulukossa 1 KML Tapion käyttämällä järjestysluvulla ja kirjaimilla.

Taulukon 1 tulosten tarkastelu osoittaa, että 200—400 m:n linjaväliä käyttäen saadut %-osuudet lähenevät hyvin huomattavassa määrin kuvioiden pinta-alojen laskennan mukaisesti saatuja tuloksia. Vain neljässä tapauksessa ero on 1—2 %-yksikköä, muulloin enintään 1 %-yksikkö. Käytettäessä 600 m:n linjaväliä pääosa eroista on edelleenkin pieniä, joskin suurimmat erot ovat nyt noin 3 %-yksikköä. Likimain vastaavanlaiset päätelmät voidaan tehdä taulukon 2 tulosten perusteella. Erot ovat keskimäärin vieläkin pienempiä ja suurehkoja, yli 2 %-yksikön eroja on vain kaksi. Kartoilta tehtyjen vertailujen tulokset viittaavat siihen, että ainakin 200—400 m:n linjaväliä käytettäessä suuralueen työkohteiden keskimääristä saadaan varsin luotettava kuva.

Kartoilta suoritettujen selvitysten toisena keskeisenä tarkastelukohteena oli kuvioittaisessa arvioinnissa muodostettujen, linjoja leikkaavien metsämaan kuvioiden pinta-alaosuus metsämaan kaikkien kuvioiden kokonaispinta-alasta. Seuraavassa asetelmassa

esitetään esimerkkeinä kaksi tulossarjaa, joista toinen on saatu edellä tarkastellulta Lapinlahden kunnan Alapitkän kylän koealueelta ja toinen Kemijärven itäosassa sijaitsevalta, n. 6000 ha:n suuruiselta koealueelta. Asetelman tulossarjat on saatu siis kartoilta tehtyjen mittauksien perusteella.

Koealue	Linjaväli, m						
	200	300	400 ¹⁾	400a ¹⁾	600a ¹⁾	600b	600c
% metsämaan pinta-alasta							
Lapinlahti,							
Alapitkä	94	85	50	44	33	33	35
Kemijärvi	99	89	52	48	28	32	40

1) Ks. taulukon 1 alahuomautus

Linjavälin ollessa 200—300 m on linjaarvioinnin piiriin tullut pääosa ko. koealueiden metsämaan kokonaisalasta. Käytettäessä 400 m:n linjaväliä on pinta-alaosuus vielä noin puolet kokonaisalasta, joten linjaarviointi luonnehtisi edelleenkin varsin hyvin ko. alueelle ominaisia piirteitä. Käytettäessä 200—300 m:n linjaväliä saadaan näidenkin kartalta suoritettuihin mittauksiin perustuvien kokeiden tulosten mukaan varsin selvä yleiskuva ko. alueella olevista työkohteista. Toistettakoon, että ATK-kartalle voidaan tarvittaessa tehdä merkintöjä myös linjojen väliltä tehdyistä havainnoista.

54. Maastotarkasteluihin perustuvat vertailut

ATK-karttojen luotettavuutta koskevia maastotarkasteluja on tehty jo aikaisemmin mm. menetelmän perusteita käsittelevän tutkimuksen ja Pohjois-Suomessa suoritettujen kokeiden yhteydessä. Tarkastelujen jatkamista myös tämän tutkimuksen yhteydessä pidettiin aiheellisena. Mittauksiin perustuvia havaintoja tekivät kirjoittajan lisäksi aiheeseen hyvin perehtyneet metsätöyhtöjohtaja *Vornanen* ja hänen apulaisensa Jouko *Tikkaneen*, molemmat Keiteleeltä. Pohjois-Savossa, Kannuksessa, Vesijaolla ja Pyhäkoskella v. 1978 toimineiden ryhmien johtajia pyydettiin lisäksi mahdollisuuksien mukaan tarkkailemaan linjojen välistä aluetta.

541. Vertailu linjaverkostoa tihentäen

Varsin laajamittainen maastotarkasteluihin perustuva vertailu on suoritettu Keiteleen kunnassa sijaitsevan Koutajärven länsipuolella sijaitsevalla metsäalueella. Täällä muodostettiin v. 1976 Keiteleen kokeiden yhteydessä mainittu 3500 ha suuruinen koealue 2, jolla kuljettujen linjojen väli oli 250 m. Huhti-toukokuussa v. 1978 sijoitettiin v. 1976 linjojen väliin uudet linjat. Arvioitu alue oli nyt 3100 ha. Maastotyön suorittivat metsätöyhtöjohtaja *Vornanen* ja hänen apulaisensa *Tikkaneen*. Linjaa edettäessä tutkittiin myös kapeaa linjojen välistä aluetta.

Tulosten tarkastelussa pidettiin kevään 1978 linjoja peruslinjoina, joihin verrattiin v. 1976 tuloksia. Linjaväli oli siis 125 m. Tarkastelu tapahtui toimenpiteitä havainnollistavien ATK-karttojen perusteella. Aloittaen v. 1978 ensimmäisestä linjasta tutkittiin, kuvasivatko sen vieressä olevan v. 1976 linjan koodinumerot jotain muuta kuin v. 1978 linjan numeroiden osoittamia toimenpiteitä. V. 1978 linjojen väliltä eli siis 1976 linjoilta kertyi miltei yksinomaan taimiston perkausta ja kasvatushakkuuta osoittavaa lisäystä. Uudistushakkuuseen tuli lisäystä vain kahdelta kohdalta.

Yhdistämällä edellä esitetyllä tavalla saadut kaikkien linjojen tulokset on toimenpiteiden lisäys yhteensä pinta-alan mukaisesti laskien 2,8 %. Tulos kuvaa siis löydettyjen uusien toimenpidekuvioiden pinta-ala-

osuutta käytettäessä 250 m linjaväliä. Laskeutavasta johtuen osa pinta-alaosuudesta sisältyy linjaviivan mukaisesti saatuihin toimenpide-ehdotuksiin. Voitanee otaksua, että tarkastelu ei ole johtanut ainakaan lisäyksen aliarviointiin.

542. Muut linjoittaiset maastovertailut

Vornanen ryhmä jatkoi aiheen tarkastelua lähinnä Keiteleen kunnan keski- ja pohjoisosissa. Kirjoittaja oli aluksi kolmantena jäsenenä. Linjaa edettiin ikäänkuin ketjussa, jolloin suuntamies seurasi linjaa ja muut kulkivat n. 80 m päässä linjaviivasta. Jokainen tarkasteli siis likimain 80 m leveää vyöhykettä. Mikäli tarkasteltavalla vyöhykkeellä oli linjaviivan ulkopuolella sellainen kuvio, jolla tarvittiin lähiaikana jotain toimenpidettä, arvioitiin myös kuvion pinta-ala ja molemmat havainnot koottiin kuvionselityslomakkeelle. Usein voitiin todeta, että kuvio, joka ei koskettanut linjaviivaa, ulottui viereiselle linjalle, jopa kauemmaksikin. Näin todettiin myös edellä esitetyllä Koutajärven koealueella. Myöhemmin ryhmän kumpikin jäsen tarkkaili puolta 250 m leveästä linjavuohyökkeestä. Linjaa kertyi kaikkiaan 80 km. Linjojen välillä tarpeellinen toimenpide oli yleisesti sama kuin linjaviivallakin. Eroja silti ilmeni, mutta ne aiheutuivat useimmiten pienialaisista kuvioista. Tarkastelun yhdistelmänä ryhmä päätyi 2,6 % kokonaislisäykseen. Ryhmä totesi, että myös varsinaisessa työssä saadut kokemukset viittaavat hyvin pieneen lisäykseen.

Linjojen väliin jääviä kuvioita tarkasteltiin myös Pohjois-Savossa v. 1978 kunnittaisten arviointien yhteydessä sekä ryhmiä opetettaessa että useina päivinä muulloinkin. Ryhmien opastustyön yhteydessä tehtyjen havaintojen ja syksyllä kuultujen ryhmänjohtajien selostusten yhdistelmänä todettiin, että linjojen väliin jää yleisesti vain 1—2 %-yksikön verran eli siis hyvin vähän sellaisia kuvioita, joilla tarvitaan todella merkittävää toimintaa.

543. Kuvioittainen vertailu

Viimeisen osatarkastelun perustana oli ilmakuville tehty kuvioittainen arviointi. Se tehtiin seuraavasti. Kuvan 3 osoittamista kartanomaisista kehitysluokkaa ja toimenpiteitä kuvaavista tulostusluokista tehtiin pää-

osin A4 kokoisia kalvoja, jotka asetettiin maastotöissä käytetyn työkartan linjojen maastosesti ilmakuval (mittakaava 1 : 10 000) päälle. Kalvoilla olevien koodinumeroiden osoittamat kuvioiden rajat linjan kohdalla siirrettiin sitten ilmakuville. Tämän jälkeen suoritettiin kuvatulkinna, jossa hahmoteltiin linjan leikkaamien kuvioiden rajat. Ilmakuville tehtyjen kuvioiden rajakohtien lisäksi tehtävässä nojautettiin kalvoilta nähtäviin kehitysluokkaa ja toimenpidettä ilmaiseviin koodinumeroihin. Lopuksi rajoitettiin ilmakuvalta nähtävät linjojen välissä olevat kuviot. Kaikki kuvatulkinnot suoritettiin Keiteleen kokeessa ryhmänjohtajana toiminut metsätyönjohtaja V o r n a n e n , saaden työssään opastusta mm. metsänhoitaja P ö y h ö s e l t ä (Pohjois-Savon pml). Tarkasteluohjeiksi valittiin sellaisia alueita, joilla ATK-karttamenetelmän edellyttämä linjoittainen arviointi ja ilmakuvaus oli tehty samana kesänä. Tällaisia alueita löytyi varsin useita Kaavilta, Keiteleeltä ja Pielavedeltä. Kuvas- ta 7 nähdään esimerkki kuvioinnista ja siihen maastossa tehdyistä tarkistuksista.

Mainitulla tavalla kuvioituilla alueilla suoritettiin sitten yksityiskohtainen maas-



Kuva 7. Esimerkki ATK-tulostuksen perusteella ilmakuvalle tehdystä kuvioinnista (yhtäjaksoinen viiva) ja siihen maastossa tehdyistä tarkistuksista (katkoviiva). — Keiteleen I koalue.

Fig 7. An example of stand compartments (uninterrupted line) as based on ADP print-out drawn on an aerial photograph and corrections (dashed line) made in the field. Experimental area I of Keitele.

totarkastus. Voitiin todeta, että kuvioiden rajat oli yleensä piirretty ilmakuville varsin tarkasti. Linjojen välistä löytyi yksittäisiä pienialaisia kuviota. Kaavin linjat olivat ko. ryhmän ensimmäisiä linjoja, joten niillä ilmenneet epätarkkuudet johtuvat varmaan-kin ryhmän vähäisestä tottuneisuudesta kuvioiden erottamiseen tai suunnistamisvirheistä. Metsätyönjohtaja V o r n a s e n ja kirjoittajan yhteistyönä on mainitunlaisia vertailuja tehty tähän mennessä Kaavilla, Keiteleellä ja Pielavedellä yhteensä kahdeksalla koalueella. Rajoitutaan jälleen vain linjojen välistä erotettuja kuviota koskeviin tuloksiin. Seuraavasta asetelmasta nähdään koalueiden metsäpinta-alat ja linjojen väliin jääneiden kuvioiden pinta-alaosuuksia kuvaavat kaksi tulossarjaa. Toinen tulossarja kuvaa linjojen välistä erotettujen kaikkien metsikkökuvioiden pinta-alaosuutta koko ko. koalueen metsämaan alasta, toinen vain niiden kuvioiden pinta-alaosuutta, joilla tarvitaan jotain toimenpidettä.

Koalue	Metsäpinta-ala, ha	Kaikki kuviot	Toimenpidettä kaipaavat kuviot
<i>Experimental area</i>	<i>Forest land area, ha</i>	<i>All compartments</i>	<i>Compartments requiring treatment</i>
Lisäys metsämaan alasta, %		— Percentage from forest land area	
Kaavi I	387	7,0	1,7
” II	164	5,3	0,7
Keitele I	420	3,2	1,1
” II	216	2,4	0,7
” III	385	2,2	0,7
Pielavesi I	225	2,1	0,5
” II	196	1,5	0,8
” III	84	3,3	0,8

Ilmakuville suoritettuun kuviointiin perustuvien kokeiden tulokset ovat yhdenmukaiset edellä esitettyjen muiden aiheita koskeneiden kokeiden tulosten kanssa. Linjojen välistä kertyy varsin vähäinen, 1—2 %-yksikön suuruutta oleva toimenpiteiden lisäys.

Edellä mainitut vähäiset kuvioiden rajojen tarkistukset muuttivat lähinnä eräiden kuvioiden kokoa. Tulosten mukaan linjojen väliin muodostui varsin vähän sellaisia kuviota, joilla tarvittiin jotain toimenpiteitä. Linjoilla erotetuille kuviolle tehdyt toimenpide-ehdotukset kuvaavat siten pääosaa tarkasteltavalla metsäalueella olevista työkohteista. Saatu tulos aiheutuu paitsi verraten pienestä linjavälistä etenkin seuraavanlaisista syistä:

- kuvioiden erottamisessa on pyritty käytännön työkohteiden erottamiseen
- yksityismetsissä on edelleenkin runsaasti suuria, linjojen suuntaan nähden poikittaisessa suunnassa olevia kuvioita
- käytännön toimenpiteet, esim. uudistushakkuut, lisäävät edellä mainitunlaisten kuvioiden muodostumista
- 1950-luvun ja 1960-luvun alun toistuvien kasvatushakkuiden seurauksena Pohjois-Savon yksityismetsissä on laajoja, yhtenäisiä ja verraten harvoja metsiköitä, joissa ei ole perusteltua suorittaa hakkuita lähi 10—20-vuotiskaudella.

Linjojen välissä olevien kuvioiden merkitystä tutkittaessa ilmeni myös, että osa kuvioista havaitaan toteutettaessa linjalla erotetuille metsikkökuvioille ehdotettuja toimenpiteitä. Ensimmäiset käytännön kokemukset Pohjois-Savosta saatiin Keiteleen kokeiden tulosten hyödyntämisen yhteydessä (mt. A a r n o s , suullinen tiedonanto v. 1978).

55. Kokemuksia tulosten hyödyntämisestä

Ensimmäiset käytännön kokemukset ATK-karttamenetelmän tulosten hyödyntämisestä saatiin MTK:n Säätiön Suomusjärven ja Padasjoen kunnassa sijaitsevilta tiloilta v. 1973—75, Elimäen kunnassa olevan Mustilan kartanon metsästä v. 1975 ja Savukoskella v. 1974—75 suoritettujen kokeiden perusteella. Mainituilla alueilla tehdyissä arvioinneissa linjan mittaus tehtiin mittanauhalla. Huolellisesti suoritettun työn tuloksena voitiin todeta, että ATK-kartan osoittamat työkohteet todella löytyivät metsästä ao. kohdilta ja merkintöjen viittauksissa laajuudessa. Kaikilla mainituilla alueilla on toteutettu ATK-kartan mukaisia metsänhoitotöitä ja hakkuita varsin monipuolisesti. Menetelmällä saatuja tuloksia on siis hyödynnetty.

Mainituilla alueilla jatkuivat ATK-karttamenetelmän käyttöä koskevat kokeet siten, että mittanauhan asemesta käytettiin askel-

parimittausta. Todettiin, että näin menetellen hyödyntäminen ei vaikeudu ainakaan merkittävässä määrin. Viimeiset askelparimittaukseen perustuvat arvioinnit tehtiin Suomusjärvellä ja Padasjoella kesä-syyskaudella v. 1978. Näissä arvioinneissa päähuomio kiinnitettiin työkohteiden etsintään.

Keiteleellä tulosten hyödyntäminen on keskittynyt taimiston perkauksiin ja vajaa-tuottoisten metsien uudistamiseen. Edellisistä on jo laadittu pinta-alaa koskevia yhdistelmiä. Metsäteknikko A a r n o k s e l t a (Keiteleen mhy) saadun tiedon mukaan arvioinnin osoittamia kiireellisiä taimiston perkauksia oli tehty v. 1978 kevääseen mennessä yli puolet kokonaisalasta, 2000 ha:sta. Näistä perkauksista tehtyjen suunnitelma-karttojen ja ATK-kartan vastaavien kohtien vertailu osoittaa, että linjan suunnassa yhdenmukaisuus on kuvion sijainnin ja pituuden osalta yleisesti hyvin selvä. Linjaviivan molemmin puolin kuviot rajoittuivat luonnollisesti vaihtelevalla tavalla.

Mainitusta 2000 ha:sta jäljellä olevia kohteita koskenut selvitys osoittaa, että nämäkin taimistot ovat ATK-kartan osoittamilla kohdilla. Näillä kuvioilla on tehty pääosiltaan jo aikaisemmin taimiston perkaus.

Suonenjoen metsänhoitoyhdistyksen pääneuvojalta, metsäteknikko Risto H y v ä r i s e l t ä saadun tiedon mukaan metsänhoitotöiden, etenkin taimiston perkausten lisäksi on toteutettu myös ATK-kartan osoittamia hakkuita yhä enenevässä määrin. Samanlaista hyödyntämistä on tapahtunut myös Pielavedellä. Pielaveden metsänhoitoyhdistyksen pääneuvojan, metsäteknikko Pentti P a a n a s e n (suullinen tiedonanto 4.1.1979) mukaan toiminta jatkuu v. 1979. Hyödyntäminen on aloitettu myös Karttulan, Rautalammin ja Nilsiän metsänhoitoyhdistyksissä. Vielä mainittakoon, että Pohjois-Savon metsänparannuspiiri on ryhtynyt selvittämään ATK-karttojen avulla ainakin ojituksia, mahdollisesti myös metsäautoteiden tarvetta koskevaa toimintaa.

6. YHDISTELMÄ

Oheisessa julkaisussa on pyritty lähinnä selvittämään seuraavia, ATK-karttamenetelmän käyttöä koskevia kysymyksiä:

- menetelmän käyttömahdollisuus laajamittaisessa toiminnassa
- voidaanko menetelmää käyttäen etsiä ja paikallistaa metsissä olevia erilaisia työkohteita käytännön edellyttämällä tarkkuudella.

Menetelmän käyttömahdollisuuksien tutkimista varten on voitu suorittaa tai seurata useita koeluonteisia arvioiteja. Julkaisussa on rajoitettu Pohjois-Savossa v. 1976—78 suoritettuihin arviointeihin. Niitä suoritettaessa ei ole ilmennyt mitään merkittäviä yllätyksiä tai vaikeuksia. Kesäkauden työtuotos on ollut useissa kunnissa 10 000—24 000 ha. Laajimmassa, Pohjois-Savon 13 kunnassa v. 1978 suoritetuissa koearvioinneissa kokonaiskustannukset olivat keskimäärin metsätalousmaan hehtaaria kohden laskien 2,50 mk/ha. Tähän keskimääräistulokseen on sisällytetty myös ATK-karttojen tarkistuksesta ja värityksestä aiheutuvat kustannukset. ATK-karttamenetelmää voidaan siis käyttää laajamittaisesti ja ilmeisesti varsin vähäisillä kustannuksilla. Menestyksellinen toiminta edellyttää erityisesti sitä, että kenttätöihin valitaan mieluummin ko. paikkakunnalla asuvia, tehtävään hyvin perehtyneitä henkilöitä.

Julkaisussa tarkasteltuihin kokeisiin sisältyneissä linja-arvioinneissa on käytetty Maaningan poikkeusta lukuun ottamatta, 250 m linjaväliä. Suuralueiden keskimääräistulosten luotettavuutta koskevat selvitykset osoittavat, että valittua linjaväliä käytettäessä saadaan varsin tarkka yleiskuva työkohteiden esiintymisestä.

Käytännön kannalta keskeisin tulos on kuitenkin ATK-kartta. Koska sen valmistaminen perustuu linjoittaiseen arviointiin, on kenttätöiden suoritukseen tästäkin syystä kiinnitettävä erityistä huomiota. Tarkkuutta voidaan merkittävästi lisätä erottamalla linjoista selvien maastokohtien rajoittamia, esim. 1—3 km pituisia linjanosia. On myös aiheellista mitata arvioinnin ulkopuoliset linjanosat ennen kenttätöiden aloittamista.

Mainitut toimenpiteet aiheuttavat sen, että erotettujen linjanosien ensimmäisen ja viimeisen kuvion koodinumerot asettuvat arvioimislinjan kohdalla peruskartalta valittujen rajakohtien viereen. Jos erotetun linjanosan pituus on 1—3 km, sijoittuvat muiden kuvioiden koodinumerot varsin lyhyelle matkalle ja paikallistavat työkohteiden sijainnin sille maastokohdalle, jossa ko. kuvio sijaitsee. Kartan ja maaston osoittamien rajojen sijainnissa saattaa olla vähäisiä eroja kuten kuvioittaisessa arvioinnissakin, mutta kun mahdolliset erot ovat vertailujen mukaan yleensä 10—30 m, eivät ne hidasta maastossa myöhemmin tapahtuvaa työkohteen paikallistamista. Tästä on saatu runsaasti kokemuksia mm. ATK-karttojen hyödyntämisen ja julkaisussa esitettävien, ilmakuville tehtyjen kuviointien yhteydessä.

Linjojen välistä aluetta koskeneet maastotarkastelut ja ilmakuville tehdyt kuvioinnit osoittavat, että valittua 250 m linjaväliä käytettäessä linjaviivalla tapahtunut kuviointi edustaa huomattavaa osaa arvioidun metsäalueen kuvioista ja nimenomaan pääosaa niistä kuvioista, joilla tarvittaisiin jotain toimenpidettä. Vertailujen tulosten mukaan linjojen välistä kertyy 1—2 %-yksikön suuruinen lisäys toimenpiteiden kokonaisuuteen. Todettakoon, että erilaisilla toimenpiteillä käsiteltävä ala on yleisesti 40—60 % metsämaan kokonaisalasta. Kaikkia toimenpiteitä ei siis useinkaan ehditä tai ei ole perusteltua suorittaa. Mainitulla 1—2 % lisäyksellä on siis kokonaisuuden kannalta varsin vähäinen merkitys.

Yhdistämällä edellä esitetyt linjaviivan mukaisesti erotettujen kuvioiden paikallistamista ja määrää koskevat tulokset voidaan päätellä, että ATK-kartta havainnollistaa pääosaa tarkasteltavan alueen työkohteista käytäntöä tyydyttävällä tavalla. Kuvioiden yksityiskohtaista rajoittamista ja pinta-alojen laskentaa ei siis tarvita. Rajoittamisen välttämistä puoltaa osaltaan edellä mainittu seikka, että toimintaa tapahtuu vain osalla, usein vähäisellä osalla kaikista erotetuista kuvioista. Käsiteltävä alue on lisäksi

aina rajoitettava maastossa ja merkittävä kartalle ennen ko. toimenpiteen suorittamista.

Linjaviivalla erottuvien toimenpidekuvioiden suuri määrä on aiheuttanut sen, että kevästä 1978 alkaen kenttäryhmille ei ole yleensä suositettu havaintojen tekoa linjojen välimaastossa olevista kuvioista. Jos kuvio lähenee linjaa ja sillä tarvittaisiin todella merkittävää kunnostustyötä, voi ryh-

mänjohtaja ikäänkuin projisoida ko. kuvion linjalle.

Julkaisussa käsitelty ilmakuville tehty kuviointi liittyy luotettavuutta koskeneeseen tarkasteluun. ATK-karttamenetelmän käytömahdollisuuden tarkastelu kuvioittaisessa ja tilakohtaisessa arvioinnissa ei ole sisällynyt tässä julkaisussa käsiteltyihin tutkimustehtäviin.

KIRJALLISUUS — REFERENCES

- Alueellisen suunnittelun kehittäminen ATK-karttaa ja linja-arviointia käyttäen. — Työryhmän muistio. Keskusmetsälautakunta Tapio. 1977.
- HYVÄRINEN, R. & TIIHONEN, P. 1978. Hoitokohteet selvitetään talkoovoimin Suonenjoella. Metsälehti n:o 12.
- NOUSIAINEN, J. & TIIHONEN, P. 1975. Linja-arviointiin ja ATK-karttaan perustuva maiden luokitusmenetelmä. Referat: Eine auf Linientaxierung und EDV-Karte fussende Methode zur Bodenklassifizierung. Commun. Inst. For. Fenn. 87 (1):1—40.
- RUOKONEN, P. & TIIHONEN, P. 1977a. Työkohteiden etsintää linja-arvioinnilla Keiteleellä. Metsä ja Puu n:o 3.
- 1977b. Työkohteiden etsintää metsistä talkoovoimin. Metsälehti n:o 7.
- 1978. Keiteleen yksityismetsät kartalla. Metsä ja Puu n:o 2.
- TIIHONEN, P. 1975a. Uusi menetelmä maiden luokitukseen. Metsälehti n:o 11.
- 1975b. ATK-kartta metsätaloussuunnitelmien laadinnan perustaksi. Metsä ja Puu n:o 12.
- 1977. Metsien linja-arviointityö päätökseen Keiteleellä. Pielaveden ja Keiteleen Sanomat n:o 46.
- 1978a. Keiteleen metsien arviointi saatu yhteenvetovaiheeseen. Pielaveden ja Keiteleen Sanomat n:o 4.
- 1978b. Yksityismetsien arviointi valmis Keiteleellä. Savon Sanomat n:o 22.
- VAHALA, M. 1976. The present state of automated cartography in Finland. Maanmittaushallitus.
- 1978. Computer assisted cartography in basic map production. — Paper printed to the ninth international conference on cartography. Washington, D.C.

SUMMARY

Introduction

The investigated method based on line survey and ADP-map, originally meant for soil classification, was experimented with in connection of tax classification in northern Finland's forests in 1974—75. In the course of the work Mr. Pekka R u o k o n e n , the regional forestry officer, (the Regional Forestry Board of North-eastern Finland), paid attention to the fact that the method could probably also be used for a search and location of different forest working sites, in regional planning and other large-scale operations. The method was under further experimentation in the Regional Forestry Board of Northern Savo, belonging to the southern part of Finland, in 1976—78. Several extensive experiments were carried out. The aim was primarily to test the possibilities of using this method for searching forest working sites. This publication reports on the experiments and their results. It also inspects the reliability of the method and possibilities for its use.

Since the autumn of 1976 the method has been called the ADP-map method. This investigation uses the same name.

ADP-map method

For details concerning the experimental method see the investigation on the planning and description of the method (N o u s i a i n e n and T i i h o n e n 1975). The method presupposes line survey (Fig. 1) in the investigated area. The work is carried out by a two-member group viz. a group leader and a measuring assistant. The former will estimate forest characteristics needed for the work. In practice the stand characteristics are confined to the following most important ones: the main group, mean volume, development class and the work required in the near future (Fig. 2). The assistant will take care of advancement or the line direction with compass and determine by pacing the lengths of compartments intersected by the line. Line spacing is 250 m so that the main part of the investigated forest area is visible.

ADP calculations yield two types of output: ordinary numerical results and print-outs in a form of maps. The latter illustrates the main groups, development classes and procedures separated by survey lines. The maplike print-out (Fig. 3) is combined with the topographical map of the same scale by photographing. Fig. 4 demonstrates the ADP-map made in this manner. Often ADP-maps have been made only to give suggestions for procedures.

The work group may cover 200—300 ha daily. The total expenses are then 2,00—2,50 Fmk/ha according to the 1978 wage level.

Experiments

Experiments have been carried out in private forests belonging to the Regional Forestry Board of Northern Savo as follows:

- In the commune of Keitele over an area of 36 650 ha in 1976—77
- In the commune of Suonenjoki over an area of 20 500 ha in 1976—78
- In 13 communes of northern Savo over a total area of 150 000 ha in 1978.

The experiments carried out in Keitele are significant for the development of the ADP-map method. These experiments receive a more detailed description than the others. In Suonenjoki the performance of fieldwork over a short period was tested in cooperation with several groups. In 13 communes of northern Savo the local forest management associations in cooperation with the commune and the Regional Forestry Board carried out a very extensive practical experimentation.

Results

The ADP-map method could be remarkably improved especially because of the experiments in Keitele. More accurate ADP-maps are obtained by subdividing the lines. The topographical map of 1 : 20 000 used in fieldwork, the use of 250-metre line spacing and the ADP-map of 1 : 10 000 all seem to be profitable solutions. Even a large-scale use of the ADP-map method requires no separate organizations. The cooperation between the Regional Forestry Board, forest management association and the commune seems effective when the fieldwork is assigned to the forest management association and calculations to the Regional Forestry Board. Furthermore, a trained work group may cover an area of 25 000—30 000 ha in a fieldwork season. It is not recommended to aim at very large areas annually.

The investigation introduces plenty of results dealing with the location and number of compartments (Tables on pages 17—18; Figs. 4 and 7; the Table on p. 20). One may conclude that the ADP-map demonstrates most working sites in an investigated area satisfactorily for practical purposes. No detailed limitation of compartments or calculations of areas are required.

The experiences imply that the results from the ADP-map method can be utilized very effectively if wanted. At first the utilization was concentrated on the cleaning of sapling stands and on under-productive stands with low-quality trees. Soon, however, the realization of the actual intermediate and regeneration fellings indicated by the ADP-map began. Several communes of northern Savo have already imparted information about the activities. Special attention will be paid to the utilization in 1979—80 according to the training programme of the Regional Forestry Board of Northern Savo.

ODC 524.4/6:583 + 54
ISBN 951-40-0441-8
ISSN 0015-5543

TIIHONEN, P. 1980. ATK-karttamenetelmän kokeilu työkohteiden etsinnässä Pohjois-Savossa 1976—1978. Summary: Experimenting with the ADP-map method for locating working sites in northern Savo, East Finland, 1976—1978. *Folia For.* 427:1—24.

The investigation deals with the possibilities of using the ADP-map method for a large-scale search and location of forest working sites. The material was collected in 14 communes in Central Finland.

According to the results the ADP-map method is applicable on a large scale and apparently at fairly reasonable costs. The ADP-map resulting from this method is of the greatest importance. It demonstrates most working sites in an investigated area satisfactorily for practical purposes.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17, Finland.

ODC 524.4/6:583 + 54
ISBN 951-40-0441-8
ISSN 0015-5543

TIIHONEN, P. 1980. ATK-karttamenetelmän kokeilu työkohteiden etsinnässä Pohjois-Savossa 1976—1978. Summary: Experimenting with the ADP-map method for locating working sites in northern Savo, East Finland, 1976—1978. *Folia For.* 427:1—24.

The investigation deals with the possibilities of using the ADP-map method for a large-scale search and location of forest working sites. The material was collected in 14 communes in Central Finland.

According to the results the ADP-map method is applicable on a large scale and apparently at fairly reasonable costs. The ADP-map resulting from this method is of the greatest importance. It demonstrates most working sites in an investigated area satisfactorily for practical purposes.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17, Finland.

ODC 524.4/6:583 + 54
ISBN 951-40-0441-8
ISSN 0015-5543

TIIHONEN, P. 1980. ATK-karttamenetelmän kokeilu työkohteiden etsinnässä Pohjois-Savossa 1976—1978. Summary: Experimenting with the ADP-map method for locating working sites in northern Savo, East Finland, 1976—1978. *Folia For.* 427:1—24.

The investigation deals with the possibilities of using the ADP-map method for a large-scale search and location of forest working sites. The material was collected in 14 communes in Central Finland.

According to the results the ADP-map method is applicable on a large scale and apparently at fairly reasonable costs. The ADP-map resulting from this method is of the greatest importance. It demonstrates most working sites in an investigated area satisfactorily for practical purposes.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17, Finland.

ODC 524.4/6:583 + 54
ISBN 951-40-0441-8
ISSN 0015-5543

TIIHONEN, P. 1980. ATK-karttamenetelmän kokeilu työkohteiden etsinnässä Pohjois-Savossa 1976—1978. Summary: Experimenting with the ADP-map method for locating working sites in northern Savo, East Finland, 1976—1978. *Folia For.* 427:1—24.

The investigation deals with the possibilities of using the ADP-map method for a large-scale search and location of forest working sites. The material was collected in 14 communes in Central Finland.

According to the results the ADP-map method is applicable on a large scale and apparently at fairly reasonable costs. The ADP-map resulting from this method is of the greatest importance. It demonstrates most working sites in an investigated area satisfactorily for practical purposes.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17, Finland.

- Effects of soil preparation and fertilizer placement on the root development of Scots pine on deep peat.
- No 391 Valtonen, Kari: Loppukäyttötiedot saha- ja puulevyteollisuuden markkinoinnissa. End-use information for marketing in sawmill and wood-based panel industries.
- No 392 Isomäki, Antti: Kuusialikasvoksen vaikutus männikön kasvuun, tuotokseen ja tuottoon. The effect of spruce undergrowth on the increment, yield and returns of a pine stand.
- No 393 Kurkela, Timo: *Lophodermium seditiosum* Minter *et al.* -sienen esiintyminen männyn karisteen yhteydessä. Association of *Lophodermium seditiosum* Minter *et al.* with a needle cast epidemic on Scots pine.
- No 394 Rikala, Risto: Lannoitteiden levitystavan vaikutus koulittujen männyn ja kuusen taimien kehittymiseen taimitarhalla. The effect of fertilizer spreading methods on the development of pine and spruce transplants in the nursery.
- No 395 Löyttyniemi, Kari, Austarå, Øystein, Bejer, Broder & Ehnström, Bengt: Insect pests in forests of the Nordic Countries 1972—1976. Tuhohyönteisten esiintyminen Pohjoismaiden metsissä 1972—1976.
- No 396 Silfverberg, Klaus: Männyn kasvuhäiriön ajoittuminen ja alkukehitys turvemaan boorinpuutosalueella. Phenology and initial development of a growth disorder in Scots pine on boron deficient peatland.
- No 397 Talkamo, Tero: Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät ja kulkuvirrat vuonna 1976 (1964—1973). Removal and flow of commercial roundwood in Finland during 1976 (1964—1973) by districts.
- No 398 Lehto, Jaakko: Metsäalan koulutus metsäalan organisaatioiden arvioimana. Forest education evaluated by forestry organizations.
- No 399 Jokinen, Katriina & Tamminen, Pekka: Tyvilahoisten kuusikoiden jälkeen istutetuissa männyn taimistoissa esiintyvät sienituhot Keski-Satakunnassa. Fungal damage in young Scots pine stands replacing butt rot-infected Norway spruce stands in SW Finland.
- No 400 Metsänlannoitustutkimuksen tuloksia ja tehtäviä. Metsäntutkimuslaitoksen metsänlannoitustutkimuksen seminaari 15. 2. 1979. Results and tasks in forest fertilization research. Proceedings of the Finnish Forest Research Institute symposium on forest fertilization research 15. 2. 1979.
- No 401 Mielikäinen, Kari: Alaharvennusten vaikutus männikön tuotokseen ja arvoon. The influence of low thinnings on the wood production and value of a pine stand.
- No 402 Sepponen, Pentti, Lähde, Erkki & Roiko-Jokela, Pentti: Metsäkasvillisuuden ja maan fysikaalisten ominaisuuksien välisestä suhteesta Lapissa. On the relationship of the forest vegetation and the soil physical properties in Finnish Lapland.
- No 403 Kanninen, Kaija, Uusvaara, Olli & Valonen, Paavo: Kokopuuraaka-aineen mittausta ja ominaisuudet. Measuring and properties of whole tree raw-material.
- No 404 Kaunisto, Seppo: Alustavia tuloksia palaturpeen kuivatuskentän ja suonpohjan metsityksestä. Preliminary results on afforestation of sod peat drying fields and peat cut-over areas.
- No 405 Sepponen, Pentti & Haapala, Heikki: Ojituksen vaikutuksesta turpeen kemiallisiin ominaisuuksiin. On the effect of drainage on the chemical properties of peat.
- No 406 Elovirta, Pertti: Metsätyövoiman allapysyvyys 1969—1977. Permanence of forest labour in Finland 1969—1977.
- No 407 Tiihonen, Paavo: Kasvun vaihtelu valtakunnan metsien 6. inventoinnin aineiston perusteella. Variation in tree growth in Finland based on the 6th National Forest Inventory.
- No 408 Lilja, Arja: Koivun siemenen sienet ja niiden patogeenisuus. Fungi on birch seeds and their pathogenicity.
- No 409 Kallio, Tauno & Häkkinen, Risto: Juurikäävän (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.) ja *Phlebia gigantean* (Fr.) Donk vaikutus pellolle istutettujen kuusen, männyn, tervalepän ja rauduskoivun taimien pituuskasvuun ja elossapysymiseen. Effect of *Heterobasidion annosum* and *Phlebia gigantea* infection on the height growth and survival rate of *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Alnus glutinosa* and *Betula pendula* seedlings planted on old fields.
- No 410 Kärkkäinen, Matti: Kuitupuun kiintomittaus kourakasoissa. Measurement of solid volume of pulpwood grapple heaps.
- No 411 Huttunen, Terho: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1977—79. Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1977—79.
- No 412 Raitio, Hannu: Boorin puutteesta aiheutuva männyn kasvuhäiriö metsitetyllä suopelolla. Oireiden kuvaus ja tulkinta. Growth disturbances of Scots pine caused by boron deficiency on an afforested abandoned peatland field. Description and interpretation of symptoms.
- No 413 Kellomäki, Seppo & Salmi, Juhani: Koivuvaneritukien kuoren määrä. Bark quantity of birch logs.

- No 414 Paavilainen, Eero: Jatkolannoitus runsastyyppisillä rämeillä. Ennakkotuloksia. Refertilization on nitrogen-rich pine swamps. Preliminary results.
- No 415 Teivainen, Terttu: Eräiden viljeltyjen pajujen kelpaavuus peltomyyrälle (*Microtus agrestis* L.) ruokintakokeiden mukaan. Palatability of some cultivated willows to field voles (*Microtus agrestis* L.) in feeding trials.
- No 416 Velling, Pirkko: Puuaineen tiheys kahdessa rauduskoivun jälkeläiskokeessa. Wood density in two *Betula pendula* Roth progeny trials.
- No 417 Mattila, Eero: Kangasmaiden luppometsien ominaisuuksia Suomen poronhoitoalueella 1976—1978. Characteristics of the mineral soil forests with arboreal lichens (*Alectoria*, *Bryoria* and *Usnea* spp.) in the Finnish reindeer management area, 1976—1978.
- 1980 No 418 Hakmila, Pentti & Kalaja, Hannu: Harvesting fuel chips with the Pallari swath harvester. Polttopuun korjuu Pallarin leikkuuhakkurilla.
- No 419 Kinnunen, Kaarlo & Lemmetyinen, Markku: Paakkukoon vaikutus männyn taimien alkukehitykseen. Initial development of containerized pine seedlings as affected by the size of earth ball.
- No 420 Keipi, Kari & Laakkonen, Olavi: Päätehakkuikeisten metsiköiden urealannoituksen kannattavuusvertailuja. Profitability comparisons of urea fertilization in old stands.
- No 421 Lipas, Erkki & Levula, Teuvo: Urealannoitus eri vuodenaikoina. Urea fertilization at different times of the year.
- No 422 Weissenberg, Kim, von & Kurkela, Timo (Eds.): Proceedings of the meeting of the IUFRO Working Party S2.05—05, Resistance in pines to *Melampsora pinitorqua*, June 1979, Suonenjoki, Finland. IUFRO:n työryhmän S2.05—05, Versoruostekestävyys männynsä, kesäkuussa 1979 Suomenjoella pidetyn kokouksen esitelmät.
- No 423 Kylmänen, Pekka: Ennakkotuloksia nuorissa männyn siemenviljelyksissä syntyvän Pohjois-Suomi x Etelä-Suomi -kaukoristeytyssemenen käyttömahdollisuuksista. Preliminary results concerning usability of North Finland x South Finland hybrid seed born in young Scots pine seed orchards.
- No 424 Sievänen, Risto: A preliminary simulation model for annual photosynthetic production and growth in a short rotation plantation. Alustava lyhytkiertoviljelmän vuotuisen fotosynteesin tuotoksen ja kasvun simulointimalli.
- No 425 Kohmo, Ilkka: Metsiköiden kasvuprosentti Suomessa vuosina 1971—1976. Increment percentage of forest stands in Finland 1971—1976.
- No 426 Rautiainen, Olavi & Räsänen, Pentti K.: Männyn ja kuusen viljelytaimikoiden kehitys Itä-Savossa 1968—1976. Development of Scots pine and Norway spruce plantations in Itä-Savo in 1968—1976.
- No 427 Tiihonen, Paavo: ATK-karttamenetelmän kokeilu työkohteiden etsinnässä Pohjois-Savossa 1976—1978. Experimenting with the ADP-map method for locating working sites in northern Savo, East Finland, 1976—1978.
- No 428 Rynnänen, Leena: Männyn siemenen varastointi ja vanheneminen. Storage of Scots pine seed and seed ageing.
- No 429 Raivonen, Marjut & Leikola, Matti: Hakkuutähteiden poistamisen vaikutus istutettujen kuusen taimien alkukehitykseen. The influence of the removal of logging waste on the initial development of planted Norway spruce seedlings.
- No 430 Metsätilastollinen vuosikirja 1979. Yearbook of Forest Statistics 1979.
- No 431 Kyttälä, Timo: Puuston vaurioituminen harvennushakkuissa. — Kirjallisuustarkastelu. Stand damage during thinnings. — Literature review.
- No 432 Silfverberg, Klaus: Kuusen kasvuhäiriö ja hivenravinteet. Micronutritional growth disorder in Norway spruce.
- No 433 Hakmila, Pentti & Wójcik, Tomasz: Thinning young pine stands with the Makeri tractor in Poland. Makeri pientraktori nuoren männikön harvennuksessa Puolassa. Próba zastosowania ciągnika Makeri do pozyskiwania drewna w trzebieżach drzewostanów sosnowych w Polsce.
- No 434 Seppälä, Heikki, Kuuluvainen, Jari & Seppälä, Risto: Suomen metsäsektori tienhaarassa. Tutkimus Suomen metsäsektorin kehityksestä ja tulevaisuuden vaihtoehdoista.

Myynti — Available for sale at: Valtion painatuskeskus, Annankatu 44, 00100 Helsinki 10, p. 17 341. Merkintä ODC tarkoittaa metsäkirjallisuuden kansainvälistä Oxford-luokitusjärjestelmää.