



METSÄMARJA- JA SIENISATO- TUTKIMUKSEN MENETELMÄONGELMIA

KAUKO SALO (toim.)

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN

TIEDONANTOJA 37

Joensuun tutkimusasema

METSÄMARJA- JA SIENISATOTUTKIMUKSEN MENETELMÄONGELMIA

Kauko Salo (toim.)

Kansikuva:

Suomen satoisin ja yleisin luonnonmarja on puolukka, joka tuottaa marjoja hyvällä kasvupaikalla jopa 1000 kg/ha, mutta yleensä 100-400 kg/ha vuodessa (vas.). Lieksan Nurmijärvellä heinäkuussa 1981 laajalla kangasmetsäalueella oli herkku- ja männynpunikkitatteja keskimäärin 400-500 kg/ha (oik.).

Valokuvat: Kauko Salo.

TIIVISTELMÄ

Joensuun korkeakoululla pidettiin 1.9.1981 metsämarja- ja sienitutkimuksen metodi- ja suunnittelupäivä. Päivän esitelmät julkaistaan tässä Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantona. Esitelmissä pyritään selvittämään metsämarja- ja sienisato- tutkimusten kannalta tärkeän optimaalisen koelakoon merkitystä tutkimuksissa. Huomiota kiinnitetään myös karpalon viljelymenetelmiin. Olemassa olevan tiedon pohjalta karpalo- tutkimukset pitäisi aloittaa viipymättä.

Tiedonannon esitelmät kattavat osan metsämarjojen ja -sienten mittaus- ja viljelymenetelmistä. Metsäntutkimuslaitoksessa käynnistynyt metsämarja- ja sieniprojekti tarjoaa puitteet myös tämän alan menetelmätutkimuksille.

Suunnitelmien mukaan Joensuun korkeakoululla pidetään syksyllä 1982 Metsäntutkimuslaitoksen järjestämänä metsämarja- ja sieniseminaari, johon kutsutaan Metsäntutkimuslaitoksen alan tutkijoitten lisäksi myös eri yliopistoissa ja muissa organisaatioissa toimivia tutkijoita.

Professori Eero Päävilainen on lukenut tiedonannon. Konekirjoituksesta huolehti toimistoapul. Maija Tuuri.

Kiitän heitä ja kirjoittajia.

Joensuussa, 7.12.1981

Kauko Salo

SISÄLLYS

	sivu
TIIVISTELMÄ	
KAUKO SALO: Metsämarja- ja sienitutkimus Metsäntutkimuslaitoksessa	5
JOUKO KORTESHARJU: Kukkahavaintojen käyttö- kelpoisuus hillan (<u>Rubus chamaemorus</u>) satoarvioinnissa	8
PENTTI SEPPONEN JA LIISA VIITALA: Metsän- tutkimuslaitoksen Kivalon kokeilualu- eessa tehtävän marjantutkimuksen me- netelmäongelmia	12
HEIKKI VEIJALAINEN: Metsämarja- ja sieni- satojen mittauksessa käytetyistä koe- aloista	20
RISTO JALKANEN: Ruotsalainen menetelmä korvasienisatojen inventoimiseksi ja korvasienisatojen inventoinnin ongelmia	26
OLLI SAASTAMOINEN: Pikamenetelmä metsä- marjasatojen inventointiin	31
KAUKO SALO: Isokarpalon (<u>Vaccinium</u> <u>oxycoccus</u>) viljelymenetelmät Eestissä	34

METSÄMARJA- JA SIENITUTKIMUS METSÄNTUTKIMUSLAITOKSESSA

Kauko Salo

Luonnonmarjat ja metsäsienet kuuluvat metsästyksen ja kalastuksen ohella keräilytalouteen. Metsien ja soitten keräilytuotteet ovat osa metsätalouden tuotantoa. Metsämarja- ja sienitoimikunnan komiteamietinnön (1979) mukaan Suomessa luonnonmarjojen vuotuinen kokonaissato hyvinä vuosina on yli 1 000 milj. kg ja vuotuinen sienisato on arvioitu mietinnön mukaan 2 000 milj. kiloksi. Satoisena sienivuonna (esim. 1981) sienisadon määrä voi olla huomattavasti suurempi. Vuotuinen kotimaan käyttö on ollut viime vuosina marjojen osalta noin 40 milj. kg ja hyvänä sienivuonna kotitalouksissa on sieniä käytetty 5 milj. kg. Toisen maailmansodan aikana sienten talteenottomäärät olivat 3-4-kertaisia nykyiseen käyttöön nähden.

Marjojen ja sienten keräily on viime vuosina lisääntynyt. Kaupunkilaiset rientävät sankoin joukoin poiminta-aikana metsiin ja soille yhdistääkseen hovin ja hyödyn. Kehitysalueen väestölle marjoista ja sienistä saatavat poimintatulot muodostavat vuosittain huomattavan lisätulonlähteen.

Lisääntyneestä keräilystä huolimatta marjoja ja sieniä mätänee Suomen metsissä ja soilla joko vuosi vielä liian paljon.

Marjoja ja sieniä tutkitaan valtion hallinnossa useissa eri tutkimuslaitoksissa ja yliopistoissa. Lisäksi ammattikasvatushallitus on kouluttanut marja- ja sienineuvoja eri kuntiin, jotka ovat vastanneet marjojen ja sienten talteenoton edistämisestä.

Marjojen ja sienten tutkimus on ollut hajanaista eri suorittajaorganisaatioissa, sillä vakinaisia tutkijan virkoja on ollut vähän ja tutkimuksen rahoitus on ollut vähäistä ja ailahtelevaa.

Asetuksen (1070/1976) mukaan Metsäntutkimuslaitoksen tehtävänä on suorittaa tutkimuksia ja kokeita Suomen metsätalouden sekä metsävarojen ja metsän eri käyttömuotojen tarkoituksenmukaiseksi edistämiseksi.

Metsäntutkimuslaitos tutkii marjoja ja sieniä yhtenä metsän käyttömuotona. Viimeisen kymmenen vuoden aikana Metsäntutkimuslaitoksen eri osastoilla ja tutkimusasemilla on tutkittu marjoihin ja sieniin liittyviä kysymyksiä hyvin vaihtelevasti, koska päätoimista tämän alan tutkijaa ei ole ollut. Suontutkimusosastolla on tutkittu metsänhoitotoimenpiteiden vaikutuksia marja- ja sienisatoihin turvemaidella. Metsänhoidon tutkimusosasto on tutkinut mp-toimenpiteiden ekologisista vaikutuksista metsän muihin käyttömuotoihin. Metsänsuojelun tutkimusosaston tehtäväksi on asetuksessa määrätty metsäsienten hyväksikäytön tutkimus ja metsäekonomian tutkimusosasto selvittää marja- ja sienitalouteen liittyviä tutkimuskokonaisuuksia.

Luonnonmarjojen ja metsäsienten tutkimus on metsien moninaiskäyttöön liittyvä tutkimusala, joka koostuu monitieteellisestä tutkimuksesta. Tutkimuksen laaja-alaisuudesta ja hajanaisuudesta johtuen yksittäisillä tutkimusorganisaatioilla on ollut vaikeuksia selviytyä kokonaisuudessaan metsämarja- ja sienitutkimuksesta. Näiden esteiden voittamiseksi maa- ja metsätalousministeriön asettama metsämarja- ja sienitoimikunta ehdotti mietinnössään (1979:19) alan tutkimuksen pysyvää sijoittamista Metsäntutkimuslaitokseen sekä ensimmäisenä toimenpiteenä metsämarja- ja sieniprojektin käynnistämistä Metsäntutkimuslaitoksessa. Metsämarja- ja sienitoimikunnan mietinnössä todetaan tutkimuksen edistämisestä lisäksi seuraavaa: "Pitkällä tähtäimellä Metsäntutkimuslaitokseen tulisi perustaa metsien moninaiskäytön tutkimusta varten oma toimintayksikkö, jonka kiireellisimpänä tehtävänä olisi luonnonmarjatutkimusten ohella sienitutkimuksen suorittaminen ja valtakunnallinen ohjaus".

Joulukuussa 1980 Metsäntutkimuslaitoksessa asetettiin metsien moninaiskäyttötutkimusten johtoryhmä, joka käsittelee ja antaa lausuntoja tutkimuslaitoksen eri osastojen ja tutkimusasemien metsien moninaiskäyttöä koskevista tutkimusohjelmista, niiden rahoituksesta sekä alan tutkimuksen kehittämistä koskevista suunnitelmista.

Metsämarja- ja sieniprojekti käynnistyi 1981, jolloin se sai oman määrärahan suunnittelua varten. Vuosi 1982 on varsinainen metsämarja- ja sienitutkimuksen aloittamisvuosi. Joensuun tutkimusase-

malta käsin johdetaan alan tutkimusta. Rovaniemen ja Kolarin tutkimusasemat ovat kiinteässä yhteistyössä Joensuun tutkimusaseman kanssa projektin käynnistämisestä lähtien.

Metsämarja- ja sieniprojektin lähiajan tärkeimpiä tutkimuskokonaisuuksia ovat maamme metsä- ja suomarjojen sekä sienten kokonaisuus ja sen vaihtelu lajeittain ja kasvupaikkatyypeittäin. Hyvien marja- ja sienialueiden kartoitus vaatii laajan koealueverkoston luomista (esim. Pohjois-Karjala), sillä tällainen tutkimustyö vaatii monen kasvukauden seurantaan ympäristötekijöiden vuosivaihtelun vuoksi. Selvitettävänä tutkimuskohteena on pidettävä myös talouselämän kannalta tarpeellisten metsänparannustoimenpiteiden vaikutuksia marja- ja sienisatoihin. Lisätietoja tarvitaan myös marjojen ja sienten luonnonkasvustojen hoidosta ja puoliviljelystä. Suunnitteilla oleva metsien moninaiskäytön koulutustoiminta edellyttää perustietoja marjojen ja sienten ekologiasta. Metsämarja- ja sieniprojektin tehtäviin kuuluu myös marjojen ja sienten talteenoton alue- ja kansantaloudellisen merkityksen selvittäminen.

Keväällä 1981 käynnistyi Metsäntutkimuslaitoksessa metsä- ja suo-ekosysteemin seurantajärjestelmätutkimus Nurmee-suunnitelman alueella: Rautavaaran, Nurmeksen ja Lieksan hoitoalueilla. Tutkimuksen toteuttajina ovat metsänarvioimisen tutkimusosaston metsäinventoinnin tutkimussuunta ja suontutkimusosasto. Metsänarvioimisen tutkimusosaston vuonna 1980 perustamilta pysyviltä koealoilta selvitetään metsävarojen inventoinnissa tehtyjen mittausten lisäksi useita metsän ja suon tunnuksia. Keräilytuotteista tutkitaan marja- ja sienilajit ja niiden sato. Sieniflooratunnusten yhteydessä tutkitaan eri puulajien käävät, niiden runsaus ja metsikön vaurioaste.

Suomen yliopistoissa ja korkeakouluissa ei anneta varsinaisesti marja- ja sienitutkijan pätevyyteen vaadittavaa koulutusta. Akateeminen loppututkimus (FK, MMK) ja alan koti- ja ulkomaisen julkaisutoiminnan aktiivinen seuranta antavat perustan useimmille nykyhetken marja- ja sienitutkimuksille.

KUKKAHAVAINTOJEN KÄYTTÖKELPOISUUS HILLAN (Rubus chamaemorus) SATOARVIOINNISSA

Jouko Kortesharju

Satoarvioinnin tarve

Satoarviointia käytetään lähinnä kahteen tarkoitukseen. Usein halutaan tietää tietyn suotyypin, ojitusalueen tms. vuotuinen sato. Toisaalta arviointi voidaan tehdä myös saman vuoden satoennusteita varten. Jälkimmäisessä tapauksessa marja-aikana tapahtuvaa otantaa ei voi ajatella. Edellisessä tapauksessa kypsät hillat ehtivät monesti poimijan sankoon ennenkuin tutkijan vaakaan. Poiminnan kieltäminen koealueella ei onnistu helposti. Aidan rakentamista koealueen ympärille on käytetty parissa tapauksessa, mutta se tulee kalliiksi.

Hillakokeissa on vuosittain tehty sekä kukinta- että satohavaintoja. Vaikka näitä kokeita ei ole suunniteltu menetelmäpuolen selvittämiseksi, saadaan niistä kuitenkin perustietoa kukkahavainnoinnin vaikeuksista ja onnistumismahdollisuuksista.

Havainnoinnin luotettavuus

Kukkahavainnot on yleensä suoritettu kukinnan päätyttyä. Näin nappujen osuus jää mahdollisimman pieneksi ja kukkien sukupuoli voidaan tuntea. Sukupuolen tunnistaminen on satoarviointia ajatellen tärkeää, sillä havainnoitsijan pitää tuntea hede- ja emikukkien erot. Kukinnan päättymisen aikoihin terälehdet ovat pudonneet ja emikukkien verholehdet ovat tavallisesti nousseet suppuun (myös hedekukkien verholehdet voivat nousta suppuun, jolloin kukkien sukupuolta ei voi tunnistaa pelkästään tästä). Suppua raottamalla emiö voidaan nähdä ja samalla nähdään myös mahdolliset paleltumis- ja tuholaisvauriot.

Esiteltävissä kokeissa ei kukkien vaurioita ole huomioitu laskuissa, mikä heikentää "satoennusteiden" luotettavuutta. Ylikukkineitten kukkien huomaamisessa on omat vaikeutensa. Suotyypikohtaiset erot ovat melko huomattavat, mikä vaikeuttaa erityyppisten koealueiden vertailua. Avoimella rahkalla tai uudella ojanreunalla vihreät verholehdet ovat paljon helpommin huomattavissa kuin varpuja kasvavilla rämeillä.

Hyvän esimerkin vaikeuksista saamme, kun katsomme yhden v.1981 kesän havainnoinnin tuloksia. Suotyyppi oli mäntyinen rahkäräme, missä hillan lisäksi kasvoi mm. juolukkaa, suopursua ja variksenmarjaa. Sekä kukka- että marjahavainnot tehtiin yhdeksen neliömetrin ruuduilta. Sateisella säällä suoritettussa kukkalaskennassa löytyi 32 havaintoruudulta kaikkiaan 211 emikukkaa. Pölytys onnistui hyvin, samoin marjojen kehitys. Marjahavainnoinnin yhteydessä samoilta 32 ruudulta löytyi 258 marjaa eli yli 120 % kukista oli "marjonut"! Havainnoitsijat olivat kummallakin kerralla samat ja molemmilla oli aikaisempaa kokemusta hillan havainnoimisesta. Näyttääkin siltä, että suotyypin lisäksi havaintoajan valaistus on tärkein kukkahavaintojen luotettavuuteen vaikuttava tekijä.

Kukkien ja marjojen suhteen vuosittainen vaihtelu

Taulukko 1 paljastaa, että pelkkiä kukkahavaintoja ei voi käyttää satoarviointiin, koska kukkien ja marjojen suhteen vuosittainen vaihtelu on hyvin suurta. Vahingoittuneitten emikukkien jättäminen pois laskuista oikaisisi tosin ennusteen luotettavuutta suuresti. Tällöin tärkeimmiksi ennusteen epävarmuustekijöiksi jäisivät kukinnan ja marjonnan välisen yli kuukauden mittaisen ajan sääolot sekä tuholaisien mahdollisesti aiheuttamat tihutyöt.

Taulukko 1. Marjojen ja kukkien määrä ja suhde neljällä koealueella vuosina 1978-1981.

Vuosi	Koealue			
	Rovaniemi mlk 1 ¹		Rovaniemi mlk 2 ²	
1978	253/939	0,27	847/5680	0,13
1979	93/1259	0,07	178/9120	0,02
1980	862/2338	0,37	1034/13660	0,08
1981	258/211	1,22	379/2220	0,17
	Ylitornio 3		Simo 4	
1978	423/2940	0,29	ei satoa	
1979	1923/4280	0,45	4238/14260	0,30
1980	1108/3920	0,28	2176/7440	0,29
1981	-		-	

1: alueella 32 kpl 9 m²:n havaintoruutuja, joista tehtiin sekä kukka- että marjahavainnot

2: alueella 32 kpl 50 m²:n havaintoruutuja, kukkahavainnot tehtiin kustakin ruudusta 10 sijainniltaan vaihtelevalla 0,25 m²:n ruudulta, satohavainnot koko ruuduilta

3: alueella 18 kpl 100 m²:n havaintoruutuja, kukkahavainnot tehtiin kustakin ruudusta 5 pysyvältä 1 m²:n ruudulta, satohavainnot koko ruuduilta

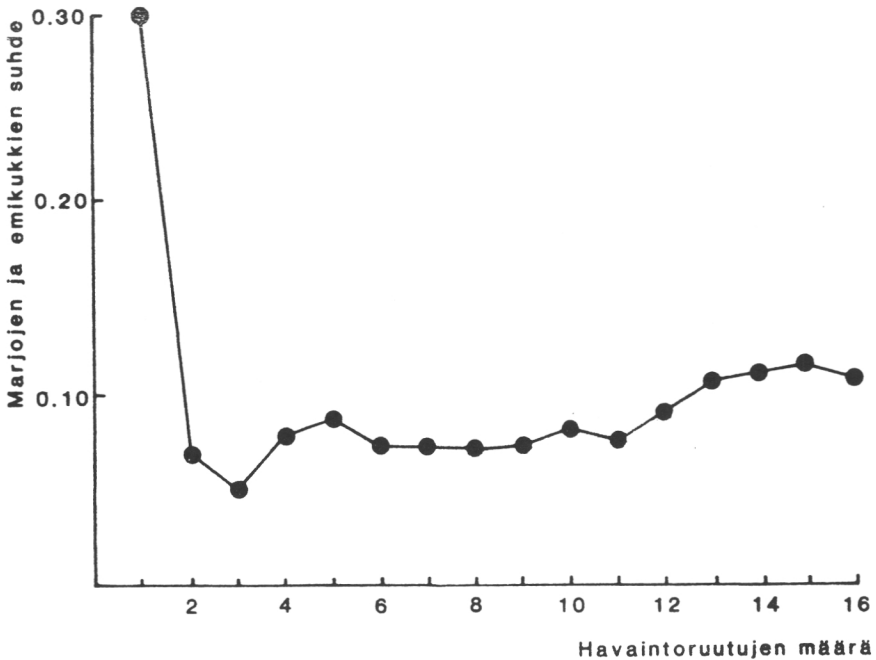
4: kuin alue 3, mutta havaintoruutujen kokonaismäärä 27

Kukinnan määrän suuri, jopa kymmenkertainen vuosittainen vaihtelu korostaa kukinta-aikaisten satoennusteiden tarpeellisuutta poimijoille ja marjojen vastaanottajille.

Ruutujen määrän vaikutus otoksen luotettavuuteen

Taulukosta 1 selviää, että kukkalaskennassa on käytetty kolmea eri otantamenetelmää. Menetelmällisesti kokeista saatava tieto jää puutteelliseksi, koska koesuunnitelmat eivät ole tähänneet tällaisen tiedon hankkimiseen. Koska koeruutumäärä on aina yhdessä kokeessa suhteellisen suuri, voidaan kuitenkin tutkia luotettavaan otokseen tarvittavaa ruutumäärää.

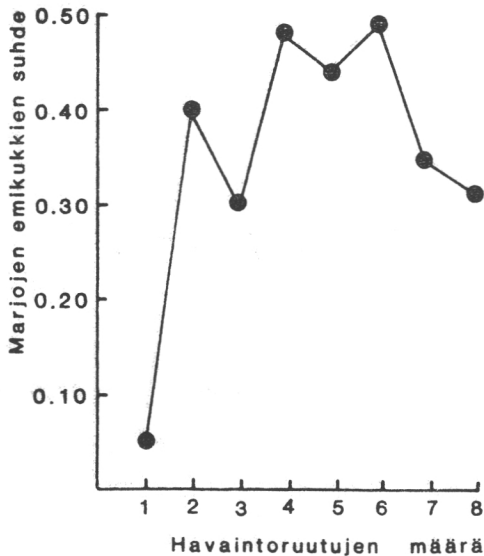
Kuva 1 esittää lisääntyvän ruutumäärän vaikutusta ennusteen luotettavuuteen yhtenäisessä kasvustossa. Koeaineistona ovat Rovaniemi mlk 2:n vuoden 1980 havainnot. Mukaan on otettu 16 toisissaan kiinni olevaa koeruutua. Kuviossa vasemmanpuoleinen arvo on saatu heikoimmin marjoneen ruudun perusteella, seuraavaan arvoon on lisätty toiseksi heikoimman ruudun tiedot jne., kunnes oikeanpuoleinen arvo on kaikkien 16 ruudun yhteenlaskettu marja- ja kukkamäärien suhde.



Kuva 1. Havaintoruutujen lukumäärän vaikutus marjojen ja emikukkien suhteeseen. Koealue: Rovaniemi mlk 2, 1980.

Kuvion tietojen perusteella neljän 50 m^2 ruudun otanta riittäisi yhtenäisellä suoalueella luotettavan ennusteen tekemiseen kukkahavaintojen perusteella. Laskennallisen kukkamäärän tulisi tässä vaiheessa olla n. 600.

Simon aineistosta vuodelta 1980 voidaan piirtää samanlainen kuva kahdeksan koealan perusteella (kuva 2). Kukkahavainnot tehtiin viidestä neliömetrin suuruisesta ruudusta. Kuvion perusteella näyttäisi siltä, että jo kahden ruudun otos olisi riittävä. Havainnoissa on siinä vaiheessa mukana vasta yksi kukka (laskennallisesti 50 kukkaa)! Ylitornion vastaavasta aineistosta tehdyt laskut osoittavat, että kolme ruutua on pienin otosmäärä ja havaitun kukkamäärän tulee ylittää kolmekymmentä (laskennallisesti 750). Molemmissa em. havainnoissa on huomattavaa, että luotettavaan otokseen pitää sisältyä yli 500 emikukkaa.



Kuva 2. Havaintoruutujen lukumäärän vaikutus marjojen ja emikukkien suhteeseen. Koealue: Simo 1980.

Taulukossa 2 on tarkasteltu ruutumäärän vaikutusta tuloksen luotettavuuteen marjahavaintoruudun ollessa 100 m^2 ja kukkahavaintoruudun 1 m^2 . Ruudut on otettu sattumanvaraisessa järjestyksessä, ei siis marjamäärän mukaan järjestettyinä kuten aikaisemmissa tapauksissa. Sekä Simon että Ylitornion vuoden 1980 tulosten mukaan kaksi neliömetrin ruutua riittäisi hyvä-satoisella aarilla kukkahavaintoruutujen määräksi. Tällöin havaintoruutuihin pitää tulla yli 20 kukkaa. Jos kasvusto on kovin epätasainen ja heikosti tuottava, ovat tällaiset otosmenetelmät hyvin kyseenalaisia.

Taulukko 2. Ruutumäärän vaikutus otoksen luotettavuuteen.
Kukahavaintoruutujen koko 1 m^2 , marjahavaintoruutujen koko 100 m^2

Kukahavaintoruutu/marjahavaintoruutu	marja-kukkasuhde	
	Simo 1980	Ylitornio 1980
1 $\text{m}^2/100 \text{ m}^2$	0,614	0,860
2 $\text{m}^2/100 \text{ m}^2$	0,323	0,258
3 $\text{m}^2/100 \text{ m}^2$	0,439	0,352
4 $\text{m}^2/100 \text{ m}^2$	0,439	0,252
5 $\text{m}^2/100 \text{ m}^2$	0,327	0,248

Yhteenveto

Edellä esitetyn perusteella kukkahavainnointia voidaan käyttää alustavien satoennusteiden tekoon ja kukinnan mahdollinen epäonnistuminen esim. hallan tai tuholaisien takia on helppo havaita jo tässä vaiheessa. Tietyn kasvupaikan kaikki kukat aukeavat lyhyen ajan sisällä, joten tällainen havainnointi voidaan suorittaa yhdellä kerralla.

Koska kukinnan vuosittainen vaihtelu on suurta, on tällaisen havainnoinnin käyttö perusteltua. Mikäli pyritään eri suotyyppien vertailuun tai mahdollisimman tarkkaan satoarvioon, saadaan paras tulos siirtämällä havainnointi mahdollisimman myöhäiseen raakilevaiheeseen. Tällöin punaiset raakileet ovat helposti nähtävissä ja mahdollisten tuhojen lopullinen vaikutus satoon on helppo arvioida.

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN KIVALON KOKEILUALUEESSA TEHTÄVÄN MARJANTUTKIMUKSEN MENETELMÄONGELMIA

Pentti Sepponen ja Liisa Viitala

Metsäntutkimuslaitoksen Kivalon kokeilualue sijaitsee Rovaniemen maalaiskunnassa kuvan 1 esittämällä alueella. Kivalon vaarojen alkuperäinen metsätyyppi on useimmissa tapauksissa HMT. Siellä on tehty useita puulajivaihdoiksi jo vuosisadan alkupuolella ja näinollen voidaan vertailla vastaavalla kasvualustalla eri puulajien vaikutusta marja- ja sienisatoihin. Kivaloilta löytyy puhtaita kuusi-, koivu-, mänty- ja lehtikuusimetsiköitä sekä koivu-mäntysekametsiä.

Koska puhtaiden puulajien nuorehkot metsiköt oli alun alkaen perustettu koealoina, päätettiin aluksi selvittää marjojen inventointimenetelmä metsikkökoelalta. Koealan suuruudeksi marjasatotutkimuksen otantaa selvitettäessä päätettiin 30 x 40 m. Tavoitteena oli saada koealakoko täyttämään minimimitat myös puuston mittausta ajatellen. Suunniteltaessa otantamenetelmää koealalta valittiin perusrudun kooksi 1 x 1 m.

Koealat

Eräänlaisena esitutkimuksena mitattiin syyskesän 1980 aikana yhden neliömetrin ruudulla läpikäyden tarkkaan kolme 30 x 40 m:n koealaa. Näiltä mitattiin siis kultakin 1200 ruutua, joilta merkittiin ylös kunkin ruudulle osuneen marjalajin marjojen lukumäärä sekä punnittiin näiden tuorepaino. Ruuduille osuneista marjalajeista yleisimmät olivat mustikka (*Vaccinium myrtillus*) ja variksenmarja (*Empetrum nigrum coll.*). Myös joitakin puolukoita (*Vaccinium vitis-idaea*) ja juolukoita (*Vaccinium uliginosum*) osui ruuduille. Eri koealat poikkesivat puustoltaan ratkaisevasti toisistaan seuraavan asetelman

mukaisesti:

	aukko	nuori männikkö	HMT-kuusikko
puulajisuhteet (%)	-	Mä 100	Ku 100
puuston keskipituus (m)	-	9	12
pohjapinta-ala (m ² /ha)	-	30	14

Kaikkien koealojen metsämaa oli pödsoloitunutta moreenimaata, joka on tyypillistä koko Kivalon alueelle.

Mustikan varvusto oli rehevintä männikkökoealalla, jossa se oli myös tasaisimmin jakaantunutta. 0-ruutuja, eli ruutuja, joilla ei ollut yhtään mustikkaa, oli noin 10 %, kun vastaava luku hakkuuaukossa oli n. 45 ja HMT-kuusikossa n. 48. Marjojen painoluokkajakauma onkin kaikilla koealoilla hyvin vino (kuva 2). Männikkökoealalla on eniten (n. 70 %) ruutuja, joilla mustikoiden yhteispaino vaihtelee 0,1 - 5,0 g. Koska koealan mustikkavarvusto on kuitenkin yhtenäinen, saattaa näin vino jakauma johtua osittain heikosta sato- vuodesta (ks. kuva 2).

Myös HMT-kuusikossa oli melko yhtenäinen mustikan varvusto. Mustikan ohella kenttäkerroksen vallitseva laji oli variksenmarja (*Empetrum nigrum* coll.). Sellaisia ruutuja, joilla mustikoita oli 0,1 - 5,0 g oli tällä koealalla peräti n. 50 % kaikista ruuduista (kuva 2). Variksenmarja oli tällä koealalla satoisampi kuin mustikka. Se esiintyi myös mustikkaa tasaisemmin siten, että 0-ruutuja oli vain n. 13 % (kuva 3). Muilla koealoilla variksenmarjaa oli hyvin vähän.

Hakkuuaukko poikkeaa edellisistä varvustonsa puolesta. Mustikan varpuja esiintyy koealalla vain paikoittain mättäinä maapuiden ja kantojen ympärillä. 0-ruutujen osuus on n. 46 % ja koealalla on n. 52 % neliömetrin ruutuja, joilla mustikan marjojen yhteispaino on 0,1 - 5,0 g. Variksenmarjojen jakauma neliömetrin ruutuihin on vielä vinompi (kuvat 2 ja 3).

Mustikkasatojen luotettavalle mittaamiselle neliömetrin ruutua käyttäen muodostuu ongelmaksi juuri kuvattu marjojen laikuttainen esiintyminen, siitä johtuva 0-ruutujen suuri määrä ja yleensäkin painoluokkajakaumien vinous.

Otanta

Jokaiselle 30 x 40 m:n koealalle laskettiin keskimääräinen neliömetrisato marjalajeittain ja määritettiin keskiarvolle 5 %:n luotettavuusrajat.

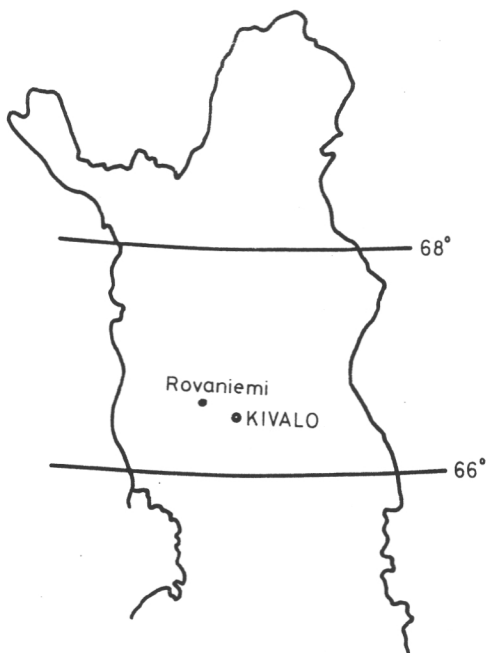
Aluksi poimittiin kultakin koealalta neliömetrin ruutuja kasvattaen otosta ja laskien kustakin otoksesta keskimääräinen neliömetrisato, jota verrattiin koealan todelliseen neliömetrisatoon. Todettiin, että hyvin suurillakaan otoksilla (useita kymmeniä satunnaistettuja neliömetrin ruutuja), ei otoksesta laskettu neliömetrisato aina osunut 5 %:n luotettavuusrajojen väliin. Tämän tulkittiin johtuvan 0-ruutujen suuresta määrästä ja painoluokkakajakaumien yleisestä vinoudesta (kuvat 2 ja 3).

Seuraavassa vaiheessa 30 x 40 m:n koealat jaettiin aarin suuruiseksi ruuduiksi (12 ruutua/koeala). Satunnaisotannalla selvitettiin, miten otoksessa mukana olevien aarin ruutujen lukumäärä vaikuttaa keskimääräisen neliömetrisadon luotettavuuteen. Esimerkki tästä tarkastelusta on kuvassa 4. Tarkastelussa todettiin, että jo kahden tai kolmen 10 x 10 m:n ruudun satojen perusteella laskettu keskimääräinen neliömetrisato osuu lähes poikkeuksetta koko koealan todellisen neliömetrisadon keskiarvon läheisyyteen 5 %:n luotettavuudella.

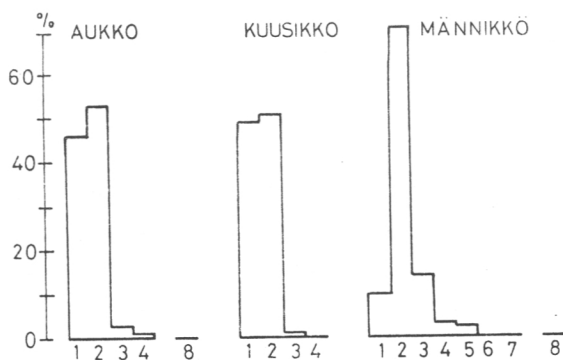
Seuraavaksi tarkasteltiin arvotuilta aarin ruuduilta niiden sisäistä neliömetrisadon vaihtelua. Laskettiin kunkin aarin ruudun todellinen keski-sato ja määritettiin sille 5 %:n luotettavuusrajat. Nyt kasvatettiin satunnaisten neliömetrin ruutujen lukumäärää ja laskemalla kustakin otoksesta keski-sato seurattiin sen osumista aarin ruudun todellisen sato-keskiarvon läheisyyteen mainitulla 5 %:n riskitasolla. Esimerkki tästä tarkastelusta esitetään kuvassa 4. Tarkastelu osoitti että aarin suuruisen ruudun marjasadon suhteellisen luotettavaan mittaamiseen tarvitaan vähintään 10 - 15 neliömetrin ruutua.

Lopulta päädyttiin seuraavaan tapaan inventoida marjasato 30 x 40 m:n metsikkökoealalta: aluksi arvotaan koealalta 3 aarin ruutua, joille kullekin sijoitetaan 15 neliömetrin ruutua systemaattisesti. Systemaattisuus aarin sisäisessä 1 m²:n ruutujen sijoittelussa valittiin siksi, että se helpottaa ja nopeuttaa käytännön inventointityötä. Kultakin neliömetrin ruudulta poimitaan marjat talteen ja punnitaan.

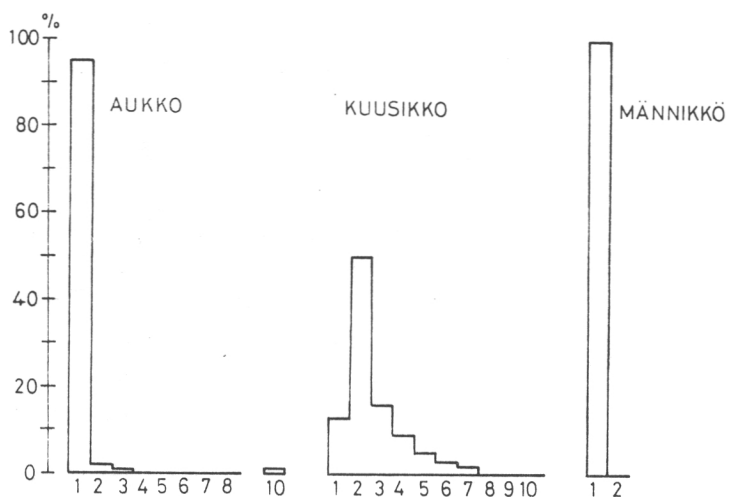
Osittain ongelmalliset jakaumat saattavat johtua huonosta satovuodesta, mutta muutamilla kasvupaikoilla yksistään jo marjojen vegetatiivisten kasvustojen laikuttaisuus aiheuttaa sen, että ongelma on pysyvä.



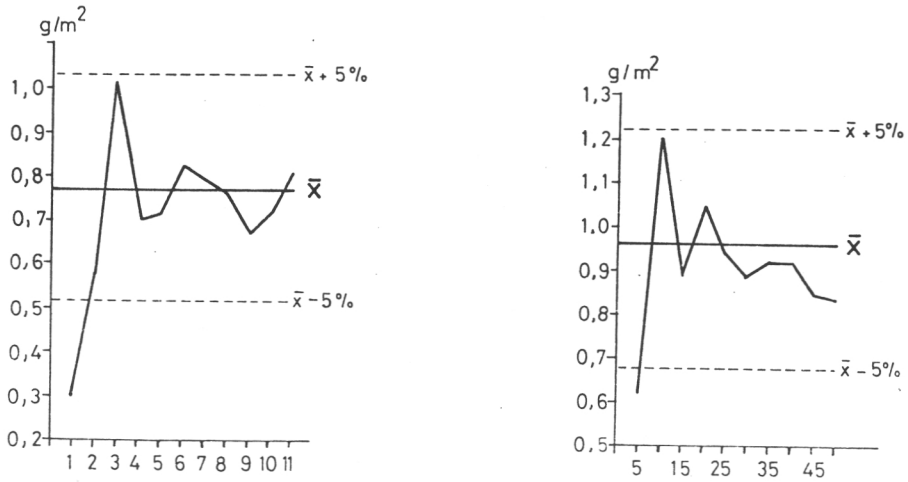
Kuva 1. Tutkimusalueen sijainti.



Kuva 2. Neliömetrin ruutujen suhteellinen jakaantuminen mustikkasaden painoluokkiin: 1 = 0 g, 2 = 0,1 - 5,0 g, 3 = 5,1 - 10,0 g, ... 7 = 25,1 - 30,0 g, 8 = 40,1 - 45,0 g.



Kuva 3. Neliömetrin ruutujen suhteellinen jakaantuminen variksenmarjasaden painoluokkiin: 1 = 0 g, 2 = 0,1 - 5,0 g, ... 10 = \geq 40,1 g.



Kuva 4. Vasemmanpuoleinen kuva: aarin kokoisten ruutujen lukumäärän vaikutus mustikan lasketun keskisadon luotettavuuteen koealalla. Pystyakselilla keskimääräinen neliömetrisato, vaaka-akselilla aarin ruutujen lukumäärä. Kuvaan on merkitty koko 30 x 40 m:n koealan neliömetrisatojen aritmeettinen keskiarvo ja sen 5 %:n luotettavuusrajat. Esimerkkitapauksena hakkuuaukon koeala. Oikeanpuoleinen kuva: neliömetrin kokoisten ruutujen lukumäärän vaikutus mustikan lasketun keskisadon luotettavuuteen yksittäisellä aarin ruudulla. Aarin ruutu arvottu hakkuuaukon koealalta. Merkin-
nät kuten vasemmanpuoleisessa kuvassa.

METSÄMARJA JA SIENISATOJEN MITTAUKSESSA KÄYTETYISTÄ KOEALOISTA

Heikki Veijalainen

Metsien moninaiskäyttötutkimusten alkaessa 1970-luvun alussa käytettävissä ei ollut paljon tietoja aiemmista mittausmenetelmistä. Kuitenkin jo ensimmäisissä mittausyrityksissä (VEIJALAINEN 1974) osoittautui, että kokonaistutkimuksen suorittaminen esim. puustokoealoilla (4-20 a) on käytännössä lähes mahdotonta suuren työmäärän vuoksi, kun mitattavana oli marja- tai sienisato.

Satotutkimuksen tavoitteena on useimmiten määrittää joidenkin maastokuvioiden, koealojen, soiden tai metsiköiden kokonaissato. Tavoitteena voi olla myös kuntakohtaisen, hankekohtaisen tai jopa valtakunnallisen satomäärityksen suorittaminen. Tällöinkin perusyksikkö on metsä- tai suokuvio, joilta saadut tulokset voidaan esim. valtakunnan metsien inventointitulosten avulla suurentaa laajempia alueita koskeviksi.

Satotutkimuksella voidaan myös selvittää satojen vuotuista vaihtelua, mikä metsämarjojen ja sienien kohdalla onkin varsin laajaa. Eriyistä huomiota tulee kiinnittää myös sadon vähittäiseen kypsymiseen, mikä aiheuttaa useiden mittauskertojen vaatimuksen monien marjalajien ja kaikkien sienilajien kohdalla. Täysin merkityksetön ei myöskään ole varsinkin sienien suuri vesipitoisuuden vaihtelu. Niinpä RAUTAVAARA (1947) lähti sienisatotutkimuksessaan kuivapainomittauksista ja kehitti lopulta menetelmän, jolla mitattiin koealoilta sienten lukumäärä lakkien läpimittaluokittain. Hän käytti kuviokohtaista linja-arviointimenetelmää, jossa koealan suuruus oli riippuvainen kuvion koosta. Vähän samantyyppinen oli KARDELLin ym. (1980) Ruotsissa käyttämä menetelmä, jossa pelkällä sienten lukumäärällä ja keskipainoilla pyrittiin valtakunnalliseen tulokseen.

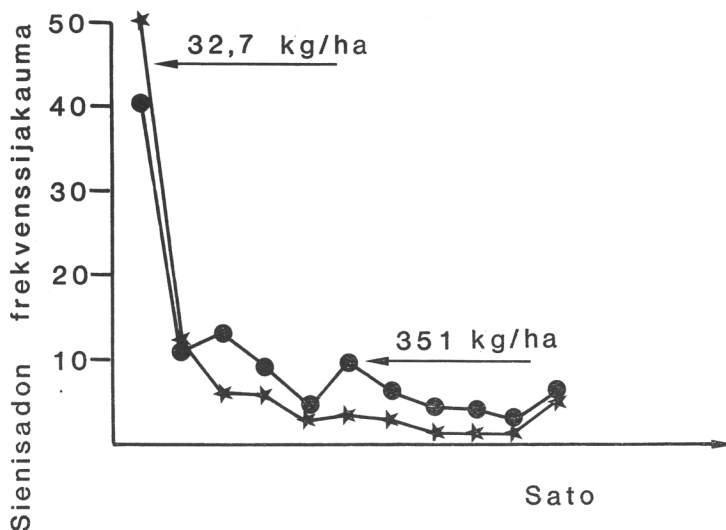
Seuraavassa rajoitutaan lähinnä sellaisiin sadonmittausmenetelmiin, joissa sato punnitaan erikokoisilta ja erimuotoisilta koealoilta.

Sienisatotutkimuksissa koealan koko on vaihdellut 8-1500 m²:n välillä, kuten seuraavasta luettelosta ilmenee:

Koealan suuruus, m ²	Koealan muoto	Lähde
2 x 4 - 3 x 4	neliö	Veijalainen 1974
25	neliö	- " -
78,5	ympyrä	Kardell ym. (1980)
100	suorakaide	Ohenoja 1980
200	neliö	Ohenoja & Takkunen 1974
150 - 600	neliö, suorakaide	Salo 1979
200 -1500	-"-, -"-	Ohenoja 1974

VEIJALAISEN (1974) tutkimuksissa etsittiin eroja eri lannoitus- ja metsänparannuskäsittelyjen väliltä. SALON (1979) tutkimuksessa tarkasteltiin metsänparannustoimenpiteiden vaikutuksia rämemuuttumien sienilajistoon ja -satoon. OHENOJA (1980) ja KARDELL ym. (1980) tekivät valtakunnallisen tutkimuksen.

Sienikoealan optimikooksi on muodostunut paljolti em. tutkijoiden kekemusten perusteella n. 100 m², jota tänä päivänä pidetään sopivimpana sekä koealakohtaiseen että metsä- tai suotyypikohtaiseen tarkasteluun. VEIJALAISEN (1974) käyttämiltä 2x2 m:n koealoilta suoritettu tutkimus osoitti, että näin pieniä koealoja käytettäessä havainnot keskittyvät voimakkaasti pienimpiin satoluokkiin (kuva 1). Sama ilmiö todettiin 5x5 m:n koealoilla. Ilmiö aiheutuu satojen laikuttaisesta jakautumisesta maastossa.



Kuva 1. Sienisadon frekvenssi, Kivisuo 1980, koeala 2x2 m

Puustokoealojen ($20 \times 38 \text{ m} = 760 \text{ m}^2$) kokonaissienisato oli usein suurempi kuin otannalla saatu satoarvio. Päinvastainen tulos oli harvinainen. Tästä ongelmasta voitaneen päästä tekemällä kaksi tutkimusta:

- Hyväsatoisen tai satoa tuottavan alueen pinta-alan määrittäminen silmämääräisesti, esim. 30 systemaattisesti ja satunnaisesti valittua koealaa.
- Hyväsatoisen ja/tai satoa tuottavan alueen keskisadon määrittäminen esim. $10 \times 4 \text{ m}$ koealalta.

Tällä ns. tuottavan pinta-alan menetelmällä päästään jo paljon lähemmäksi oikeaa keskiarvoa kuin VEIJALAISEN (1974) menetelmällä tai samansuuruisella satunnaisotannalla, kuten seuraavasta asetelmasta ilmenee:

Oikea sato/ 760 m^2	32,7 kg/ha	351 kg/ha
Veijalainen (1974) 12 m^2	27,3	85
Tuottavan p.a:n menetelmä 40 m^2	30,1	360
Satunnaisesti valittu $10 \times 4 \text{ m}^2$	23,2	547

Mikäli koeala on selvästi heterogeeninen, esim. puustoltaan, lannoitukseltaan yms. syystä, on tämä syytä ottaa huomioon sekä a- että b-kohdan tutkimusta suoritettaessa. Mikäli käytetään suurempia koealoja, on niiden sijoittuminen suoritettava maastokuvioiden mukaan. Soilla esim. ojan varret, ja rimpijänne-kuviointi sekä puulajisuhteet voivat olla sopivia sijoittelukriteereitä. Todennäköisesti 4 m²:ä vähän pienemmät ja vähän suuremmat koealat riittävät likimain samaan tarkkuuteen kuin 4 m²:n koealat. Varsinkin hyväsatteisilla paikoilla kuitenkin jo 100 m² tuntuu melko suurelta työmääränsä puolesta. Jos satoa on esim. 2000 kg/ha, joudutaan yhdeltä koealalta keräämään 20 kg sieniä. 2-3 kg sieniä per koeala on melko suuritöinen pienilläkin koealoilla.

Marjasatojen mittauksessa on käytetty myös hyvin monenkokoisia koealoja. Niinpä yksinomaan MÄKINEN (1972) keräsi hillaa koealoilta, joiden pinta-ala vaihteli 1 - 20 000 m²:n välillä. RUUHIJÄRVI (1974) käytti karpalotutkimuksessaan kymmentä 1 m²:n satunnaiskoealaa aarilta. VEIJALAINEN (1974) käytti hillatutkimuksessaan monien kokeilujen jälkeen ojasta ojaan ulottuvia 100 m²:n koealoja tutkiessaan sarkaleveyden vaikutusta hillasatoon. Täten sarkaleveys määräsi koealan (kaistan) leveyden. Se oli 10 metrin saralla 10 m ja 50 metriä leveällä saralla 2 m jne. SARSILA (1980) käytti 10 m²:n neliömäisiä koealoja puolukan lannoituskokeessaan ja PÄIVINEN (1976) tutki samaa asiaa 4 m²:n koealoilla.

Lehvästöruiikutusaineiden vaikutusta marjasatoihin tutkiessaan RAATIKAINEN M. & T. (1979) käyttivät 2x10 m:n koealoja, joista satotutkimus tehtiin 1,5x9 m:n koealoilta. Puolukan satoa määrittäessään M. RAATIKAINEN (1978) käytti 1000 m pitkiä ja metrin levyisiä peruskaistoja satomittauksiinsa. Ne pilkottiin kasvustotyypeittäin eri pituisiksi koealoiksi, joista edelleen päästiin koko kunnan puolukkasatoon Pihtiputaalla.

Marjakasvustotkin ovat laikuttaisia, joten edellä kuvattu tuottavan pinta-alan menetelmä soveltunee hyvin niidenkin tutkimiseen. Toki menetelmää tulisi testata eri marjalajeille kuten sienillekin ennen sen hyväksymistä laajempaan käyttöön. Koska marjat usein esiintyvät pieninä mättäinä, joissa yksikkötiheys voi olla varsin suuri, tulisi tällaisissa tapauksissa (esim. karpalo, variksenmarja ja soilla puolukka ja mustikka) käyttää niin pientä peruskoealaa, että siihen mahtuu yksi mätäs kokonaan. Tästä edelleen joudutaan ehkä lisäämään pinta-alan jakaumaa kartoituksessa tarvittavia koealoja 50-60 kappaleeseen oikean tuottavan pinta-alasuhteen löytämiseksi. Lisäksi pinta-ala voidaan jakaa esim. kolmeen tai neljään tuottoluokkaan tarpeen mukaan ja laskea näiden satojen avulla painotettuja keskiarvoja jne. Joka tapauksessa näyttää selvältä, että laikukkaasta kasvustosta mittauksia suoritettaessa on ehdottomasti tunnettava satoa tuottamattoman pinta-alan osuus koko tutkitusta pinta-alasta ennenkuin voidaan saada yleistämiskelpoisia keskisatotuloksia tutkituilta suo- tai metsätyypeiltä.

Kirjallisuus

- KARDELL, L., PERSSON, O., CARLSSON, E. & ERIKSSON, L. 1980. Skogsmarkens produktion av marksvampar. Svensk Bot. Tidskrift 74:91-102.
- MÄKINEN, Y. 1972. Suomuuraimen taloudellisesta merkityksestä ja viljelymahdollisuuksista Suomessa. Lapin Tutkimusseura XIII:10:14.
- OHENOJA, E. 1974. Pohjoisten kangasmetsien sienisadosta. Sienilehti 26(2):12-13.
- 1980. Sienisatotutkimus vv. 1976-78. Helsingin yliopisto, Elintarvikekemian ja -teknologian laitos. EKT-sarja 548. 42 s.
 - & TAKKUNEN 1974. Alustavia tietoja lannoituksen vaikutuksesta kangasmetsien sienisatoon. Pyhäkosken tutkimus- aseman tiedonantoja 10/1974.
- PÄIVINEN, L. 1976. Lannoittamalla lisää puolukoita. Nuorten Sarka 1:10-.

- RAATIKAINEN, M. 1978. Puolukan sato, poiminta ja markkinointi Pihtiputaan kunnassa. *Silva Fenn.* 12(2):126-139.
- & RAATIKAINEN, T. 1979. Lehvästöruiskutusaineiden harkittu käyttö säästää marjasadot. Esitelmä Rikkakasvipäivillä 11.1.1979.
- RAUTAVAARA, T. 1947. Suomen sienisato. 534 s. Porvoo.
- RUUHIJÄRVI, R. 1974. Soiden karpalosadoista. *Suo* 25(2):25-30.
- SALO, K. 1979. Mushrooms and mushroom yield on transitional peatlands in Central Finland. *Ann. Bot. Fenn.* 16:181-192.
- SARSILA, U. 1980. Puolukan marjasato ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Moniste 18 s.
- VEIJALAINEN, H. 1974. Berries, mushrooms and wild life on drained peatlands. *Proc. Int. Symp. Forest Drainage* 2-6.9.1974, Jyväskylä-Oulu.
- 1974. Metsäojitusalueiden sienisadosta. *Suo* 25(2):31-33.

RUOTSALAINEN MENETELMÄ KORVASIENISATOJEN INVENTOIMISEKSI JA KORVASIENISATOJEN INVENTOINNIN ONGELMIA

Risto Jalakanen

Tarkoitus oli - kuten aina sienitutkimuksilla myös Suomessa - tehdä hyvin laaja selvitys korvasiemen kokonaissadosta Ruotsissa ja verrata eri alueita ja kasvupaikkoja toisiinsa. Rahaa ei kuitenkaan saatu toivottua määrää. Seuraavassa selostetaan ruotsalaisten käyttämää inventointimenetelmää raportin mukaan varustettuna omilla kommentteilla. (KARDELL, L. & ERIKSSON, L. 1980: Murklor - en ekonomisk tillgång. Sveriges Skogsv.förb. Tidskrift 5.)

Tutkimusalueiden valinta

Supistuneen tutkimuksen takia kiinnostus keskitettiin geologisesti mielenkiintoisille alueille ajatellen korvasiemen luontaisia esiintymiä. Näin päädyttiin yhteensä neljään (4) tutkimusalueeseen, jotka sijaitsivat Etelä-, Keski- ja Pohjois-Ruotsissa. Tutkimusalueen pinta-ala (625 km²) ja rajat määräytyivät tarkasti topografisen karttalehden (topografiskt kartblad) mukaan.

Kultakin karttalehdeltä valittiin satunnaisesti 1-2 inventointialuetta, jonka koko (2500 ha) ja rajat puolestaan määräytyvät talouskarttalehden (ekonomiskt kartblad) mukaisesti. Jos inventointialueeseen sattui yli 70 % muuta kuin metsämaata, alueen tilalle arvottiin toinen. Näin päädyttiin kaikkiaan 13 inventointialueeseen.

Inventoinnin kohteet

Varsinainen satoinventointi käynnistettiin kaikilla sopiviksi katsotuilla hakkuualueilla. Sopivia olivat periaatteessa kaikki inventointialueella eli talouskarttalehdellä olleet 2-5 vuotta vanhat avohakkuualueet. Kuitenkin otosta ilmeisesti

rajoitettiin subjektiivisesti, koska mukaan otettiin vain sellaisia alueita, joiden katsottiin tuottavan korvasieniä.

Tutkimus kesti 4 vuotta (1976-79). Tänä aikana hakkuualoja inventoitiin seuraavasti:

1976	29
1977	66
1978	71
1979	54
yht.	220 kpl

Hakkuualojen tarkistuksia oli siten 220 kpl. Taulukosta selviää, että kaikilla kohteilla ei käyty joka vuosi, vaan kukin hakkuuala tarkastettiin 1-4 kertaa mainittujen neljän vuoden aikana. Tutkimuksesta ei selviä, olisiko vuoden 1978 luku 71 mukana olleiden aukkojen yhteismäärä vai onko niitä kenties 100:n ja 200:n väliltä. Luku 220 tarkoittaa siis 220 käyntikertaa pienemmällä määrällä aukkoja.

Hakkuualueiden löytämiseksi ne paikannettiin ilmakuvilta. Kutakin hakkuuta koskevat tiedot saatiin läänin metsänhoitoviranomaisilta.

Satojen inventointi

Korvasieni-inventointi alkoi toukokuun alussa Etelä-Ruotsissa ja kesäkuun alussa Pohjois-Ruotsissa. Kullakin aukolla käytiin vain kerran kesässä.

Alueet inventoitiin linja-arviointina. Kaksi (2) metriä leveän arviointilinjan osuus hakkuuaukon pinta-alasta ilmoitetaan määräytyneen hakkuualueen koon mukaan seuraavasti:

koko, ha	linjaväli, m	osuus koko alasta, %
alle 2	20	10
yli 8	80	2,5

Jos alue oli yli 20 ha, siitä valittiin edustava osa-alue, joka inventoitiin edellä esitettyjen periaatteiden mukaan. Tutkimuksesta ei selviä, kuinka tiheää linjaväliä on käytetty

esim. 5 tai 15 ha:n suuruisilla aukoilla. Koska koealaosuuden (so. arviointilinjojen osuus) ilmoitetaan vaihdelleen 2,5 ja 10 %:n välillä, osuudet eri suuruisilla aukoilla ovat ilmeisesti seuraavat:

pinta-ala, ha	linjaväli, m	osuus, %
2-3	30	6,7
3-4	40	5,0
4-5	50	4,0
5-6	60	3,3
6-7	70	2,9
7-8	80	2,5
...		
15	80	2,5
...		
32 (otos 6 ha)	60	2,9

Perättäisten vuosien satovertailuja varten kunkin arviointilinjan lähtöpaikka, suunta ja kokonaispituus kirjattiin. Linjat kulkiivat aina mahdollisimman tarkasti korkeuskäyriä vastaan. Tutkimuksesta ei selviä, olivatko linjat suorina vai mutkittelivatko ne.

Mitä tietoja kerättiin?

Kullakin hakkuualalla tarkistettiin hakkuu- ja maankäsittelytiedot (esim. toimenpiteiden tekoajankohdan paikkansapitävyys ja suorittaminen).

Kahden metrin levyisiltä arviointilinjoilta poimittiin kaikki korvasienet. Sienten lukumäärä laskettiin ja niistä määritettiin tilavuus, tuorepaino ja pistokokein myös kosteuspitoisuus. Kunkin sienien kohdalla tarkastettiin, kasvaako se käsitellyllä ja rikkoutuneella pinnalla vai ei.

Jos sieniä ei tavattu 2-3 päivään, vaihdettiin toiselle inventointialueelle (niitähän oli yhteensä 13). 2-3 päivässä ehtii tietenkin käydä aika monta kohdetta läpi sienettömyyden toteamiseksi.

Kommentteja ja ajatuksia edellisen johdosta

Koskaan ei voi olla korostamatta liikaa sitä, että erityisesti menetelmätutkimuksen, mutta myös muun tutkimuksen aineisto- ja menetelmäosassa pitää pyrkiä mahdollisimman selkeään ja tarkkaan selostukseen. Tässä raportissa jäi moni asia epäselväksi. Tekemätöntä tai huonosti tehtyä osaa tutkimuksesta ei pidä verhota huonoon tai epämääräiseen ilmaisuun raportoinnissa.

Korvasienisatojen inventointi on ongelmallisempaa kuin ruotsalaisesta tutkimuksesta ilmenee. Aikaisemmissa kotimaisissa selvityksissä on osoitettu, että korvasieni esiintyy laikuittain (todennäköisesti klooneina), joiden pinta-ala voi olla hyvin pieni. Esimerkiksi hehtaarin kokoisella yhtenäisellä metsäkuviolla (sama metsätyyppi) voi olla 0-3 kpl aarin kokoisia kohtia, joissa on korvasieniä. Muualla niitä ei ole. Tämä asettaa otoksen suunnittelulle vaatimuksia, varsinkin jos sama alue inventoidaan 2 kertaa vuodessa.

Ruotsalaisen tutkimuksen heikkous on kertainventoinnin käyttö. Se antaa liian alhaisia arvoja. Pohjois-Ruotsissa sadot inventoitiin kesäkuun alussa. Ajankohta on liian aikainen ajatellen vastaavalla korkeudella olevia suomalaisia alueita. Vaikka korvasieni antaa vain yhden sadon vuodessa (kevään ja alkukesän aikana), on itiöemien esiintymisessä suuria vaihteluita ja eriaikaisuutta. Tämä johtuu maaston vaihtelevuudesta. Osa hakkuuaukeasta on kuivunut ja antaa korvasieniä, toinen osa voi olla vielä lumen sulamisvesien peittämänä. Erityisesti maanpinnan rikkoutumissa, jotka ovat korvasienen pääasiallisia esiintymiskohtia, vesi säilyy pitkään. Sienet eivät nouse veden läpi, vaikka lumen läpi voivatkin kasvaa.

Esimerkkinä edellisestä esitän havaintoja erään Pulkkilassa, Oulun läänissä sijaitsevan hakkuuaukean korvasienisadosta kesällä 1981 (taulukko 1). Kävin tällä mäntykankaan äestetyllä uudistusosalalla kaksi kertaa. Alueen koko on 1,5 ha. Ensimmäisen käynnin aikana koivu oli juuri tullut hiirenkorvalle ja rinteen alaosien vaot olivat vielä veden peittämät.

Taulukko 1. Korvasienen esiintyminen Pulkkilassa vuonna 1981.

Ajankohta	kpl	Korvasieniä		Itiöemän paino	
		%	kg	%	g/kpl
20.5.	105	53,0	1,860	31,4	17,7
3.6.	93	47,0	4,070	68,6	43,7
Yhteensä	198	100,0	5,930	100,0	k.a. 29,9
kg/ha			3,953		

Toukokuussa sienet olivat rinteen yläosien kuivissa vaoissa, joissa kesäkuussa ei ollut yhtään itiöemää. Kesäkuussa sienet olivat rinteen alaosissa. Tässä tapauksessa ensimmäinen käynti olisi antanut virheellisen kuvan, sillä ensimmäisellä kerralla saatiin vain kolmannes kokonaissadosta, lukumäärällisesti yli puolet. Siten kertakäynnillä päästään parempaan tulokseen käyttämällä sadonilmaisussa lukumääriä. Edellä olevasta asetelmasta selviää myös, kuinka nopeasti korvasienten keskipaino lisääntyy kahdessa viikossa. Toisen käynnin voi ajoittaa vallitsevien säiden ja ensikäynnillä todetun keskikoon perusteella. Kaksi käyntiä kesässä on riittävä, yksi käynti on liian vähän. Kahdella käynnillä voidaan jossain määrin eliminoida jokamiespoiminnan mahdollisesti aiheuttamia virheitä.

Sienten keruujankohdasta mainittakoon vielä, että esim. Enontekiöllä korvasienten paras poimintahetki on usein heinäkuun alussa. Näin oli esim. kesällä 1981.

Kokonaissatolaskelmissa voitaneen käyttää hyväksi korvasienten vastaanottopisteissä punnittuja itiöemien keskipainoja. Laskelmissa tulee huomioida myös kasvavien metsien sato, eikä ainoastaan uudistusaloja. Ruotsalaiset olivat vielä avohakkuu-aloilla rajanneet tutkittavat alueet 2-5. vuotta vanhoihin uudistusaloihin. Näin tutkimuksen ulkopuolelle jäi monta korvasienen kasvulle sopivaa aluetta.

PIKAMENETELMÄ METSÄMARJASATOJEN INVENTOINTIIN

Olli Saastamoinen

Maamme metsävarat inventoitiin ensimmäisen kerran vuosina 1921-24. Tämä inventointi oli valmistuessaan ensimmäinen tilastollisella näytteellä tehty, valtion suuruisen alueen kaikkien metsien arviointi maailmassa (KUUSELA 1979). Tällä hetkellä on käynnissä piirimetsälautakunta-alueittain etenevä valtakunnan metsien 7. inventointi.

Metsä- ja suomarjasatoja ei sen sijaan ole koko maan mittakavassa inventoitu kertaakaan. Käsitykset koko maan luonnonmarjasadoista ja niiden vuosittaisesta vaihtelusta eivät perustu juuri arvausta ja päättelyä vankemmalle pohjalle (ks. VEIJALAINEN 1977, RAATIKAINEN 1978, SAASTAMOINEN 1981). Tähän mennessä ilmeisesti ainoa suurehkon alueen kattava, tilastolliseen näytteeseen perustuva inventointi on RAATIKAISEN (1978) tutkimus puolukan ja mustikan sadosta Pihtiputaan kunnassa. Ruotsi lienee nykyään ainoa maa, jolla on esittää tuoreita, metsien inventoinnin yhteydessä hankittuja koko valtakunnan kattavia tietoja metsämarjasadoistaan (ERIKSSON ym. 1979).

Tarve koko maan, piirimetsälautakuntien ja kuntien kokoisten suuralueiden luonnonmarjasatojen inventointiin on suuri. Tarkoituksenmukaisinta on pyrkiä sellaiseen suuralueiden satoinventointiin, joka käyttää hyväksi valtakunnan metsien inventoinnin tuottamaa laajaa ja monipuolista tietoaaineistoa metsävaroista. Tässäkin mielessä perustutkimuksen kohteena oleva valtakunnan metsien inventoinnin kehittäminen metsä- ja suoekosysteemien seurantajärjestelmäksi tullee olemaan tärkeä hanke (KUUSELA 1979).

Suuralueiden metsämarjasatojen inventoinnissa joudutaan varsin lyhyen satokauden aikana keräämään hyvin suuri määrä marjakoealoja metsätalouden maan eri luokilta sekä eri metsä- ja suotyypeiltä niiden kehitysvaiheelta ja käsittelyltään erilaisissa metsikköluokissa. Myös arvioitavat "perusalueyksiköt" kuten valtakunnan metsien inventoinnin relaskooppikoealat tai metsikkökuviot ovat suhteellisen suuria. Relaskooppikoealat voivat

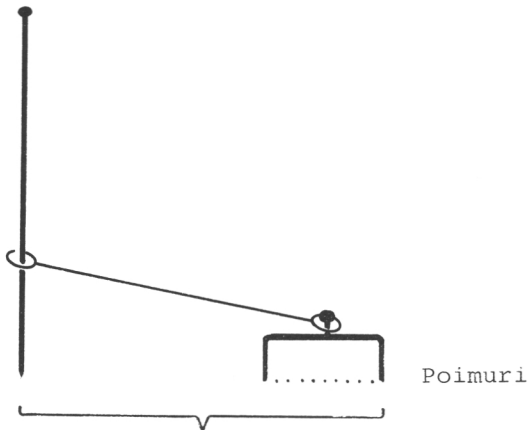
puuston järeyden ja relaskooppikertoimen mukaan vaihdella kooltaan keskimäärin esim. 100 - 1 000 m²:n välillä.

Metsikkökuviot, joilla tarkoitetaan kasvupaikan laadun (esim. metsätyypin) ja puuston käsittelyn kannalta yhtenäistä sekä metsätalouden järjestelyn kannalta tarkoituksenmukaista kokonaisuutta, ovat yleensä kooltaan vähintään 1/4-1/2 ha, mutta varsin yleisesti Etelä-Suomessa muutamia ja Pohjois-Suomessa jopa kymmeniäkin hehtaareja.

Inventoitavien suuralueiden laajojen pinta-alojen, relaskooppikoealojen ja metsikkökuvioiden suhteellisen suuren koon sekä satokauden lyhyiden vuoksi on tarpeen kehittää menetelmä, jonka avulla voidaan nopeasti ja vähällä työllä mutta kuitenkin luotettavasti saada satotiedot lukumäärältään hyvin suurelta marjakoealojen joukolta. Seuraavassa esitellään eräs mahdollisuus tällaiseksi yksinkertaiseksi pikamenetelmäksi.

Menetelmän perusajatus on poimurilla kerättävä ympyräkoeala, jonka rajaa keskipistetikun ja poimurin yhdistävä, säteen mittainen "naru" (kuva 1). Ympyräkoealan koko voidaan säätää narun avulla. Jos se halutaan 1 m²:n suuruiseksi on säteen pituus 56,4 cm. Tämä koko näyttääkin monessa suhteessa tarkoituksenmukaisimmalta.

Keskipistetikku



Säde=56,4 cm, jolloin ympyräkoealan pinta-ala tulee 1 m².

Kuva 1. Pikamenetelmä metsämarjakoealojen mittaamiseen

Poimurin avulla on marjat helppo koota talteen samalla kun koealan koko tulee sädenarulla tarkoin rajatuksi. Erillistä koealakehikkoa ei tarvita. Menetelmää käytettäessä samaan poimuriin voidaan koota kaikki "alueyksikön" 1 m^2 :n suuruiset marjakoealat, jolloin selvittää yhdellä punnituksella.

Menetelmää pintapuolisesti testattaessa kerättiin 40 kpl yhden m^2 :n mustikkakoealaa. Kultakin koealalta poimittiin ensin suurin osa marjoista "pääpiirteisellä" ja sitten loput "tarkalla" poiminnalla. Tarkoituksena oli pikamenetelmän kokeilun yhteydessä tarkastella myös nopean pääpiirteisen ja kokonaispoiminnan eroa. Kokeilussa pääpiirteinen poiminta koki 77 % kokonaissadosta. Yhtä koealaa kohti "pääpiirteisen" keruun ajanmenekki oli 19 sekuntia ja "loppupoiminnan" ajanmenekki 11 sekuntia. Hehtaarisato kokeilualueella oli huonosta marjasadosta johtuen alhainen, vain 4 kg/ha. Kokeiltu menetelmä lienee kuitenkin parhaimmillaan runsassatoisilla alueilla. Tänäpäin ei ole vielä riittävästi kokemuksia arvioida, onko tässä selvitetty ympyräkoealaa käyttävä poimurimenetelmä soveltuva ratkaisu suuralueiden marjasatojen inventoinnin menetelmäksi. Poimuria kannattaa käyttää esim. puolukan ja mustikan satoinventoinneissa (vrt. RAATIKAINEN 1978). Nopean, yksinkertaisen ja luotettavan menetelmän kehittäminen suuralueiden metsämarjasatojen inventointiin on tarpeen.

Kirjallisuus

- ERIKSSON, L., KARDELL, L. & INGELÖF, T. 1979. Blåbär, lingon, hallon. Förekomst och bärproduktion i Sverige 1974-1977. Summary: Bilberry, lingonberry, raspberry. Occurrence and production in Sweden 1974-1977. Sveriges lantbruksuniversitet, Avd. f. landskapsvärd, rapport 16:1-124.
- KUUSELA, K. 1979. Valtakunnan metsien inventointi metsäekosysteemin seurantajärjestelmänä. Metsä ja Puu (10):4-8.
- RAATIKAINEN, M. 1978. Puolukan sato, poiminta ja markkinointi Pihtiputaan kunnassa. Summary: The berry yield, picking and marketing of Vaccinium vitis-idaea L. in the commune of Pihtipudas. Silva Fenn. 12(2):126-139.
- SAASTAMOINEN, O. 1981. Marja- ja sienitalouden tutkimusta kannattaisi kehittää. Helsingin Sanomat 8.8.1981, 2 s.
- VEIJALAINEN, H. 1977. Luonnonmarjasadot ja niiden käyttö. Molekyyli 34(1):5-6.

ISOKARPALON (Vaccinium oxycoccos) VILJELYMENETELMÄT EESTISSÄ

Kauko Salo

Eestissä on valtakunnan pinta-alasta suota 20 %, yhteensä 908 000 ha, josta on ojitettu vuoteen 1980 mennessä 60 %. Neuvostotasavalloista pinta-alallisesti soita on enemmän Venäjän neuvostotasavallassa, Valko-Venäjällä ja Ukrainassa. Professori Uno Valkin mukaan Eestin soista matalia soita (eutrofisia) on 57 %, lettorämeitä (mesotrofisia) 12 % ja kohosoiita, raboja (oligotrofisia) 31 %. Viimeksimainitut vastaavat meidän rämeitämme.

Eestin soista on 13 % luonnonsuojelun alaisena. Niitä käytetään riistansuojeluun, kasvien suojeluun (mukana myös lääkekasvit), historiallisten maisemien suojeluun, ekologisten kokonaisuuksien kuten hyönteisyhteisöjen ja lintujen pesimäalueiden suojeluun. Karpalosuoit ovat Eestissä myös suojelun alaisena, joita on 15 000 - 20 000 ha.

Eestin kuuluisin valtiollinen luonnonsuojelualue on nimeltään Nigula, jonka pinta-ala on 2700 ha. Siihen osana kuuluu Mättaraba, 24 ha suuruinen viljelty karpalosuo.

Mättaraba on entinen turpeennostoalue, jossa turpeen paksuus oli alunperin 3 m. Turvetta nostettiin 1,5 m maatalouden kuiviketurpeeksi. Myöhemmin kuiviketurpeen nosto lopetettiin ja rämeelle kehitettiin uusi käyttömuoto, karpalonviljely.

Mättaraba ojitettiin kuiviketurpeen nostoa varten 20 m:n sarkaleveydellä. Karpalon viljelyä varten ensimmäisenä toimenpiteenä kaksi keskimmäistä ojaa tukittiin, joten nykyinen sarkaleveys on 60 m. Vesi säännösteltiin padoilla siten, että pohjavesi on alimmillaan 40 cm:n korkeudella. Pohjavesipinnan säännöstelyllä on karpalosatoihin merkittävä vaikutus, sillä meillä parhailla karpalonevoilla pohjavesi on kasvukauden aikana lähellä maan pintaa. RUUHIJÄRVEN (1974) mukaan satoisimpia karpalosoita ovat sara- ja lyhytkortiset nevat. Näiden nevojen parhailla kasvupaikoilla Etelä-Suomessa on mitattu keskisadoksi 500 kg/ha. Parhailla rämeillä (TR, NR)

on saatu keskisadoksi 200 kg/ha. Pohjois-Suomessa karpalosasadot ovat paljon pienempiä. Monissa tapauksissa syvä ojitus on estänyt lyhyessä ajassa karpalon kukinnan ja marjomisen.

Mättaraban alueelle karpalon siemenet, jotka saatiin puristetusta karpalon jätemassasta, kylvettiin 7 vuotta sitten (1975) paljaalle turvepinnalle. Nigulan luonnonsuojelualueen päällikkö Henn Vilbaste kertoi, että Neuvostoliitossa on nykyään 800 tunnettua karpalolajiketta, joista tehtyjen esikokeiden perusteella parhaita lajikkeita käytetään viljelyyn.

Kylvön jälkeen alue lannoitettiin lentokoneella. Lannoitteena käytettiin superfosfaattia 500 kg hehtaarilla. Tehdyissä kokeissa on todettu, että 500 kg superfosfaattia/ha oli optimimäärä, sillä 1000 - 1500 kg superfosfaattia/ha oli liikaa. Tällöin karpalon taimet olivat kärsineet ja kanervatkin ruskistuivat. Istutus- tai kylvöhetkestä lähtien superfosfaattilannoitus tehdään seuraavan kerran 20 vuoden kuluttua.

Lentolannoituksen laikuttaisuudesta on todettu, että lannoittamattomissa kohdissa oli vähän tai ei ollenkaan karpaloita. Lannoittamattoman ja lannoitetun alueen raja oli maastossa selvästi havaittavissa.

Mättaraban karpalonviljelyalueelle oli istutettu rauduskoivua, jota käytetään ojituksen jälkeen yleisesti metsänviljelyyn. Bestissä männyn ohella meso- ja oligotrofisilla soilla. Eutrofisilla soilla viljellään lähes aina kuusta. Mättaraban alueelle oli luontaisesti tullut myös hieskoivua. Hieskoivua ei suosita metsänviljelyalueilla ja ne pyritään poistamaan sieltä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Karpalon viljelyalueella raudus- ja hieskoivut olivat nyt 1,0 - 1,5 m korkeisia. Koivujen ympärillä karpalot menestyivät selvästi paremmin kuin täysin puuttomilla alueilla. Koivujen ympärillä oli lähes aukoton karpalokasvusto ja aukkoisemmillä alueilla oli nähtävissä kanervamättäitä (Calluna vulgaris).

ERVIn (1956) tutkimuksessa kanerva oli kaikkina tutkimusvuosina istutuskasvustoissa yleinen. Pahimpia haittakasveja istutuskasvustoissa olivat lisäksi luhtavilla (Eriophorum angustifolium), tupasvilla (E. vaginatum) ja vihvilät (Juncus filiformis, J. bufonis ja J. bulbosus). Tutkimuksessa käytettiin kanervan ja muiden haittakasvien torjunnassa tekohormonia, puhdasta peitehiekkää ja kitkemistä. Tekohormonien käyttö oli haitaksi karpalolajeille ja kanerville. Tällöin niiden lehdet ja versot kuihtuivat.

Prof. Valkin mukaan koivujen juuret tiivistävät turvetta, jolloin routa keväällä ei niin helposti nosta hentoja karpalon taimia juurineen ylös turpeesta. Paljastuneet karpalon juuret ovat tällöin alttiita paleltumaan.

Siemenistä kasvatettujen karpaloiden keskisato on ollut 1000 kg/ha ja kasvihuoneissa kasvatetuilla ja istutetuilla karpaloilla on saatu sadoksi 2000 kg/ha. Eestin kaikkien karpaloviljelmien (180 ha) keskisadoksi on saatu 600 - 700 kg/ha. ERVIN (1956) kokeissa tavallisen karpalon keskisadoksi koko aineistossa saatiin 935 kg/ha.

Mättaraballa karpalosato määritettiin siten, että olan yli heitettiin keppi sattumanvaraisesti 100 kertaa hehtaarille eri paikkoihin mittaajan kulkiessa viljelmällä. Kepin osuessa maahan siitä määritettiin 1 m²:n alueelta karpalosato. Eestin tutkijoitten mukaan karpaloviljelmä tuottaa ensi kerran satoa kylvöstä kahdeksannella vuodella. Mättaraban viljelmällä karpalon kylvöstä oli nyt kulunut seitsemän vuotta ja tuotto oli keskimäärin yli 600 kg/ha.

Poiminta tapahtui ennen vuotta 1980 syyskuun toisena sunnuntaina. Tästä seurasi kansainvaellus karpalosoille, mikä lähenteli hysteriaa. Poiminnan määräaika poistettiin tänä vuonna. Nyt saavat kaikki halukkaat poimia karpaloita minä päivänä tahansa edellyttäen, että karpalot ovat kypsiä. Marjat

viedään kolhooseille tai suoraan tehtaille mehuksi, hilloiksi ja hyytelöiksi valmistettavaksi. Kerääjät saavat tuoton itselleen.

Henn Vilbasten mukaan Eestin karpalotutkimukset ja soveltavat kokeet saivat alkunsa L.O. Ervin karpalotutkimuksista Suomessa. Jo olemassa olevan tiedon pohjalta olisi koekenttien perustaminen ja karpalotutkimukset aloitettava viipymättä. Turvetuotannosta vapautuneilla alueilla on tehty pajujen viljelykokeita. Näillä alueilla on sijaa myös karpalotutkimuksille.

Eesti on Neuvostoliiton johtava karpalon tutkimuksen ja viljelyn tasavalta, jossa on 6 päätoimista karpalontutkijaa. Neuvostoliitossa karpalotutkijoita on peräti 100.

Kirjallisuus

- ERVI, L. O. 1956. Karpaloiden morfologiasta ja viljelymahdollisuuksista Suomessa. Acta Agr. Fenn. 92:1-148.
- RUUHIJÄRVI, R. 1974. Soiden karpalosadoista. Suo 25:25-29.
- Haastattelut Eestissä 26.8.1981: Prof. Uno Valk ja Nigulan luonnonsuojelun alueen päällikkö Henn Vilbaste.

