

Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A, No 82

Kaukokartoitusmenetelmät, kasvillisuuden tyypittely ja kuviokoko kasvillisuuskartoituksissa

Riitta Kotiluoto ja Heikki Toivonen



METSÄHALLITUS
Luonnonsuojelu

*Heikki Toivonen
Suomen ympäristökeskus
Luonto- ja maankäyttöyksikkö
PL 140
00251 Helsinki
puh. (09) 403 000*

*Julkaisun sisällöstä vastaavat tekijät,
eikä julkaisuun voida vedota
Metsähallituksen virallisena
kannanottona.*

*ISSN 1235-6549
ISBN 952-446-039-4*

*Oy Edita Ab
Helsinki 1997*

Kansikuva: Karttoja. Juha Ilkka.

KUVAILEHTI

Julkaisija
Metsähallitus

Julkaisun päivämäärä
10.11.1997

Tekijät (toimielimestä: toimielimen nimi, puheenjohtaja, sihteeri)		Julkaisun laji	
Riitta Kotiluoto Heikki Toivonen		Selvitys	
		Toimeksiantaja	
		Metsähallitus, luonnonsuojelu	
		Toimielimen asettamispvm	
Julkaisun nimi			
Kaukokartoitusmenetelmät, kasvillisuuden tyypittely ja kuviokoko kasvillisuuskartoituksissa			
Julkaisun osat			
Tiivistelmä			
<p>Tässä selvityksessä on käsitelty väärävärrikuvien ja satelliittikuvien käyttöä kasvillisuuskartoituksissa, erilaisten tyypittelyjen välisiä eroja sekä kartoitettavien kuvioiden optimikokoa. Lisäksi selvityksen loppuosassa esitetään ehdotus ilmavalokuvien avulla tehtävän kasvillisuuskartoituksen toimintamallista. Selvityksessä käytetty aineisto on kerätty Helvetinjärven ja Torronsuon kansallispuistojen kasvillisuuskartoituksen aikana vuosina 1992–1994.</p> <p>Väärävärrikuvat osoittautuivat hyviksi apuvälineiksi kasvillisuuskartoituksia tehtäessä. Ne auttoivat esiselvityksen tekemisessä alueesta ja kuviorajojen piirtämisessä maastossa. Vaikka vesialueet, lehtipuut, havupuut, kalliot ja avosuot erottuivat väärävärrikuvista selvästi, kasvillisuustyyppien tunnistaminen suoraan väärävärrikuvista oli vaikeaa. Satelliittikuvat eivät pystyneet toistamaan pienipiirteistä kasvillisuutta riittävän tarkasti, jotta niistä olisi ollut hyötyä käytännön kartoitustyössä. Metsätalouuskartan ja kasvillisuuskartan vertailu osoitti, että metsätalouuskartan kuviointi oli huomattavasti yleistävämpi ja jätti kuvioimatta useita pienialaisia metsiköitä. Kasvillisuuskartan pohjakasvillisuuteen pohjautuva tyypittely luokitteli kuviot myös keskimäärin ravinteisemmiksi kuin metsätalouuskartan puustoon pohjautuva tyypittely. Kasvillisuuskartassa käytettävä kuviokoko oli hyvin pitkälle riippuvainen kartoituksen tavoitteista. Hyvin pienipiirteisessä maastossa liian suuri minimikoko vähensi pienialaisia kuvioina esiintyvien kasvillisuustyyppien määrää kasvillisuuskartassa. Helvetinjärvellä ja Torronsuolla nämä pienialaiset kuviot olivat tyypillisesti lehtoja, lehtomaisia kankaita, erilaisia korpia ja korpirämeitä, joiden kuvioiminen oli kuitenkin ensiarvoisen tärkeää.</p> <p>Ilmavalokuvien pohjalta tehtävä kasvillisuuskartoitus on monivaiheinen tapahtuma, joka voidaan toteuttaa seuraavasti: 1. Kartoituksen päämäärien asettaminen ja menetelmistä päättäminen, mm. käytettävä tyypittely, kuviokoko ja kartoitusmittakaava. 2. Esivalmistelut. Tutustutaan käytettävissä olevaan aineistoon sekä tehdään alustava ennakkokuviointi. 3. Lyhyt vierailu kartoitusalueelle kokonaiskuvan saamiseksi ja ilmavalokuvatulkinnan selventämiseksi. 4. Lopullinen ennakkokuviointi. 5. Maastotyöskentely, jonka aikana mm. tarkistetaan ennakkokuvioinnin kuviorajat, tehdään kasvillisuuden tyypittely sekä kerätään puusto- ja kasvillisuustietoja. 6. Lopullisen kartan piirtäminen ja selvityksen kirjoittaminen.</p>			
Avainsanat			
kasvillisuuskartoitus, väärävärrikuvat, satelliittikuvat, kasvillisuustyypittely, metsätalouuskartta, kuviokoko, kartoitusmenetelmät			
Muut tiedot			
Sarjan nimi ja numero		ISSN	ISBN
Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 82		1235-6549	952-446-039-4
Kokonaissivumäärä	Kieli	Hinta	Luottamuksellisuus
73	suomi	50,-	julkinen
Jakaja		Kustantaja	
Metsähallitus, luonnonsuojelu		Metsähallitus	

PRESENTATIONSBLAD

Utgivare
Forststyrelsen

Utgivningsdatum
10.11.1997

Författare (uppgifter om organet, organets namn, ordförande, sekreterare)		Typ av publikation	
Riitta Kotiluoto Heikki Toivonen		Utredning	
		Uppdragsgivare	
		Forststyrelsen, naturskydd	
		Datum för tillsättandet av organet	
Publikation			
Fjärranalysmetoder, typbestämning av vegetation och figurstorlek vid kartering av vegetation			
Publikationens delar			
Referat			
<p>Denna utredning behandlar användningen av infraröda flygbilder och satellitbilder vid kartering av vegetationen, skillnader mellan olika metoder för typbestämning samt optimistorleken för figurer som skall kartläggas. I den senare delen av utredningen presenteras därtill en metodmodell för kartering med stöd av flygfotografier. Det material som använts vid utredningen insamlades i samband med karteringen av vegetationen i Helvetinjärvi och Torronsuo nationalparker åren 1992–1994.</p> <p>De infraröda flygbilderna visade sig vara utmärkta hjälpmedel vid kartering av vegetation. De var till stor hjälp såväl vid den preliminära utredningen av området som vid begränsningen av figurerna i terrängen. Trots att vattenområden, lövträd, barrträd, berg och öppna myrar tydligt kunde urskiljas på de infraröda flygbilderna var det dock svårt att direkt identifiera vegetationstyperna med hjälp av bilderna. Satellitbilderna kunde inte återge den småskaliga vegetationen tillräckligt detaljerat för att dessa bilder skulle ha varit till nytta i det praktiska karteringsarbetet. En jämförelse mellan skogsbrukskartan och vegetationskartan visade att figursättningen på skogsbrukskartan var av mycket mera generell karaktär och utelämnade många mindre bestånd. Enligt vegetationskartans på undervegetationen baserade typbestämning var även figurerna i genomsnitt näringsrikare än skogsbrukskartans figurer, som typbestämts enligt trädbeståndet. Den figurstorlek som användes på vegetationskartan var mycket långt beroende av karteringens målsättning. Om minimistorleken på figurerna hölls alltför stor i mycket mosaikartad terräng visade det sig att antalet sådana vegetationstyper, som närmast förekommer bara som små figurer, klart minskade. Både för Helvetinjärvi och Torronsuo nationalpark är det karaktäristiskt att lundar, lundartade momarker, olika slag av grankärr och myrar bildar till arealen små figurer. Det vore därför ytterst viktigt att också förekomsten av dessa vegetationstyper markeras genom figursättning.</p> <p>Vegetationskartering utgående från flygfotografier är en operation som har många faser. De kan genomföras stegvis enligt följande: 1. Målen ställs och beslut fattas om metoder för karteringen, bla. om den typbestämning som skall användas, figurstorlek och skala för karteringen. 2. Preliminära förberedelser. Genomgång av till buds stående material samt preliminär figursättning. 3. Kort besök inom det område som skall karteras i syfte att få en helhetsbild och för att kontrollera flygbildstolkningen. 4. Slutlig preliminär figursättning. 5. Fältdarbete, under vilket bla. den preliminära figursättningens avgränsning av figurer kontrolleras, vegetationen typbestäms samt bestånds- och vegetationsfakta insamlas. 6. Den slutliga kartan ritas och redogörelsen för karteringen skrivs ut.</p>			
Nyckelord			
vegetationskartering, infraröda flygbilder, satellitbilder, typbestämningen av vegetation, skogsbrukskarta, figurstorlek, karteringsmetoder			
Övriga uppgifter			
Seriens namn och nummer		ISSN	ISBN
Metsähallituksen luonnonuojelujulkaisuja. Sarja A 82		1235-6549	952-446-039-4
Sidoantal	Språk	Pris	Sekretessgrad
73	finska	50,-	offentlig
Distribution		Förlag	
Forststyrelsen, naturskydd		Forststyrelsen	

ESIPUHE

Tämä selvitys perustuu aineistoon, joka kerättiin Helvetinjärven ja Torronsuon kansallispuistojen kasvillisuuskartoitusten yhteydessä (Kotiluoto ym. 1996a, 1996b, Toivonen ym. 1997) vuosina 1992–1994. Heikki Toivonen Suomen ympäristökeskuksesta toimi projektin vetäjänä ja vastasi projektin suunnittelusta. Riitta Kotiluoto ja Outi Talvia Turun yliopistosta tekivät pääosin Helvetinjärven kansallispuiston vanhan osan ja Torronsuon kansallispuiston kenttätyöt. Helvetinjärven uuden osan kenttätöistä vastasi pääasiassa Ari Jokinen Hämeen ympäristökeskuksesta. Metsähallituksen yhdyshenkilöinä kartoitusprojekteissa toimivat kehittämissyksikön päällikkö Anneli Leivo ja erikoissuunnittelija Tiina Kanerva. Heille kiitos hyvin sujuneesta yhteistyöstä. Selvitys työstettiin kartoitusprojektien jälkeen ja sen kirjoittamisesta vastasi pääasiassa Riitta Kotiluoto.

Tämän selvityksen lähestymistapa on enemmänkin käytännöllinen kuin tiukan teoreettinen. Koska teemoja oli useita, niihin ei ollut mahdollista perehtyä kovin syvällisesti. Lisäksi vertailukelpoista kirjallisuutta oli eräiltä teema-alueilta niukasti saatavilla, joten selvityksen tuloksia oli osin tyydyttävä tarkastelemaan pääasiassa oman aineiston varassa. Monet selvityksessä käsitellyt kysymykset jäivät vaille tyhjentävää vastausta. Koska kartoitustilanteet poikkeavat aina toisistaan, yksiselitteisten vastauksien antaminen tai kaikkitietävän kartoitusmenetelmäkaavion tekeminen on mahdotonta. Toivottavasti tämä selvitys kuitenkin kykenee herättämään ajatuksia, joiden pohjalta on helpompi lähteä kehittämään omia kartoitusprojekteja.

Turussa ja Helsingissä 15.1.1997

Riitta Kotiluoto

Heikki Toivonen



SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	9
2	TUTKIMUSALUEET	11
	2.1 Yleiskuvaus.....	11
	2.2 Koeruudut.....	14
3	VÄÄRÄVÄRIKUVIEN KÄYTTÖ.....	14
	3.1 Menetelmät.....	14
	3.2 Tulokset.....	15
	3.2.1 Väärävärikuvien yleinen tulkinta	15
	3.2.2 Kasvillisuuden kuviointi väärävärikuvista	16
	3.2.3 Metsien tyypittely väärävärikuvista	17
	3.2.4 Soiden tyypittely väärävärikuvista	20
	3.3 Tulosten tarkastelu	23
4	SATELLIITTIKUVIEN KÄYTTÖ.....	24
	4.1 Menetelmät	24
	4.2 Tulokset	25
	4.3 Tulosten tarkastelu	27
5	KASVILLISUUDEN TYYPITTELY.....	29
	5.1 Menetelmät	29
	5.2 Tulokset.....	30
	5.2.1 Puustotunnusten vaikutus tyypittelyyn.....	30
	5.2.2 Kuviointi kasvillisuus- ja metsätalouskartassa	31
	5.2.3 Tyypittely kasvillisuus- ja metsätalouskartassa.....	33
	5.3 Tulosten tarkastelu	34
6	KUVIDEN OPTIMIKOKO.....	35
	6.1 Menetelmät	35
	6.2 Minimikoon vaikutus kuviolukumääriin.....	36
	6.2.1 Helvetinjärvi.....	36
	6.2.2 Torronsuo.....	38
	6.3 Minimikoon vaikutus kasvihavaintoihin	41
	6.3.1 Helvetinjärvi.....	41
	6.3.2 Torronsuo.....	43
	6.4 Tulosten tarkastelu	45
7	EHDOTUS KARTOITUSMENETELMÄKSI	46
8	ENGLISH SUMMARY.....	50
	LÄHTEET	53

LIITTEET

Liite 1	Karttakopio Helvetinjärveltä	58
Liite 2	Väärävärikuva Helvetinjärveltä	59
Liite 3	Karttakopio Torronsuolta	60
Liite 4	Väärävärikuva Torronsuolta	61
Liite 5	Karttakopio Helvetinjärveltä	62
Liite 6	Satelliittikuva Helvetinjärveltä	63
Liite 7	Karttakopio Torronsuolta	64
Liite 8	Satelliittikuva Torronsuolta	65
Liite 9	Helvetinjärven kuvioselitykset	66
Liite 10	Torrnsuon kasvillisuustyyppien lyhenteet	73

1 JOHDANTO

Helvetinjärven ja Torronsuon kansallispuistojen kasvillisuus kartoitettiin vuosina 1992–94 mittakaavaan 1:10 000. Helvetinjärven kansallispuiston vanha osa (23 km²) ja Torronsuo (26 km²) kartoitettiin kesinä 1992–93 ja Helvetinjärven kansallispuiston uusi osa (6 km²) kesällä 1994. Tässä selvityksessä käytetään esimerkkeinä Helvetinjärven vanhan osan ja Torronsuon kasvillisuuskartoituksia (Kotiluoto ym. 1996a, 1996b, Toivonen ym. 1997).

Useimpien suomalaisten kansallispuistojen kartoituksissa on käytetty apuna joko mustavalkokuvia (mm. Leivo ym. 1984, Liedenpohja 1985a, 1985b, Leivo ym. 1989, Liedenpohja-Ruuhijärvi 1989, Rytteri & Tukia 1994) tai väärävärिकuvia (mm. Ympäristösuunnittelu Enviro Oy 1995). Vaikka ilmavalokuvat ovat erilaisen kartoitusten rutiinimenetelmä ympäri maailmaa (mm. Walker ym. 1995, Blasco 1988), tutkimuksia niiden käyttömahdollisuuksista kasvillisuuskartoituksissa on julkaistu suhteellisen vähän. Pohjoismaissa ilmavalokuvien käyttömahdollisuuksia kasvillisuuskartoituksissa ovat tutkineet mm. Nyyssönen ym. (1968) sekä Wastenson ym. (1982). Helvetinjärven ja Torronsuon kansallispuistojen kasvillisuuskartoituksissa käytettiin väärävärिकuvia, jotka olivat tärkein apuväline rajattaessa maastossa tunnistettuja kasvillisuuskuvioita. Väärävärिकuvien avulla piirretty ennakkokuviointi ja valmiit kasvillisuuskartat antoivat hyvät mahdollisuudet tarkastella väärävärिकuvien käyttömahdollisuuksia metsä- ja suotyypitason kasvillisuuskartoituksissa.

Satelliittikuvia on käytetty melko yleisesti pienimittakaavaisia, yleistäviä kasvillisuuskartoituksia tehtäessä (esim. Walker ym. 1995, Blasco 1988), mutta esimerkiksi suomalaisten kansallispuistojen kasvillisuuskartoituksissa niitä ei ole käytetty. Kalliola & Syrjänen (1990, 1991) testasivat luokittelemattomia satelliittikuvia Liesjärven, Seitsemisen ja Saaristomerren kansallispuistojen alueilla, mutta varsinaista kartoitustyötä ei niiden avulla tehty. Vaikka satelliittikuvat eivät kuulu kasvillisuuskartoituksen vakiomenetelmiin, niiden käyttömahdollisuuksia varsinkin metsätaloudessa on viime vuosina tutkittu melkoisesti (mm. Saukkola 1982, Häme & Saukkola 1982, Saukkola & Jaakkola 1983, Häme 1991, Tomppo 1992). Helvetinjärven ja Torronsuon kansallispuistojen alueilta oli käytössä myös luokittelemattomat Landsat TM-satelliittikuvat, joiden pohjalta puistoista piirrettiin ennakkokuviointikartat. Satelliittikuvien käyttömahdollisuuksia perinteisessä kasvillisuuskartoituksessa tarkasteltiin ennakkokuviointikarttojen ja kasvillisuuskarttojen avulla.

Kasvillisuuskartoitukseen valittu tyypittely vaikuttaa hyvin paljon maastokäyntien yhteydessä tehtävään kasvillisuuden tulkintaan sekä kasvillisuuden kuviointiin (Küchler 1988). Toivonen ja Leivo (1993) ehdottavat kasvillisuuskartoituksissa käytettäväksi luokitusta, jossa metsät luokitellaan ensisijaisesti puulajisuhteiden ja suot puustoisuuden (metsäsuot, harvapuustoiset suot ja avosuot) mukaan. Kasvillisuuden tyypittely puustotunnusten mukaan on perusteltua esimerkiksi silloin, kun tyypittely ja kuviointi halutaan tehdä hyvin pitkälle väärävärिकuvien pohjalta ilman maastokäyntejä. Helvetinjärven kansallispuiston

vanhan osan ja Torronsuon kansallispuiston kasvillisuuden tyypittelyssä käytettiin soveltuvin osin Toivosen & Leivon (1993) luokitusta. Metsien kuvioinnissa käytettiin cajanderilaista tyypittelyä (mm. Cajander 1949, Kujala 1979), mutta kuvioinnissa otettiin huomioon myös metsikön puulajisuhteet. Suot tyypiteltiin perinteisen suotyyppittelyn mukaisesti (mm. Laine & Vasander 1990, Eurola & Kaakinen 1978).

Useiden kansallispuistojen kasvillisuuskartoituksissa on kasvillisuuskartan kuviopohjana käytetty metsätalousskarttaa, jota on tarvittaessa täydennetty (mm. Liedenpohja 1985a, 1985b, Leivo ym. 1989, Kurikka & Lehtonen 1993, Luontotutkimus Enviro Oy 1994). Helvetinjärven kasvillisuuskartoitus tehtiin kuitenkin täysin metsätaloudellisesta inventoinnista irrallisena, mikä antoi hyvät mahdollisuudet arvioida pitkälti puustotietojen perusteella kuvioitun metsätalousskartan (Seppänen & Ålander 1987) ja floristisin perustein kuvioitun kasvillisuuskartan välisiä eroja. Samalla tarkasteltiin metsätalousskartan kuvioinnin käyttökelpoisuutta kansallispuistojen kasvillisuuskartoituksissa.

Helvetinjärven vanhan osan ja Torronsuon kansallispuistojen kasvillisuuskartat kuvioitiin niin yksityiskohtaisesti kuin mahdollista ilman kuvioille asetettua minimikokoa. Kahden maastotyökesän jälkeen alueilta valmistui 1:10 000-mittakaavaiset kasvillisuuskartat, joihin Helvetinjärveltä oli kuvioitu yli 1 500 kuviota ja Torronsuolta yli 1 200 kuviota. Kartan keskimääräinen kuviokoko jäi siis pieneksi (Helvetinjärvellä 1,4 hehtaaria, Torronsuolla 2,1 hehtaaria). Kartoitustöitä tehtäessä kävikin ilmeiseksi, että olisi uudelleen pohdittava kuvioiden optimikokoa suhteessa kartoituksessa käytettäviin voimavaroihin ja kasvillisuudesta saatavaan informaatioon. Koska Helvetinjärven ja Torronsuon kasvillisuuskarttojen voitiin olettaa kuvaavan puistojen kasvillisuutta kohtuullisen hyvin, optimikoon ongelmaa lähestyttiin käsittelemällä kasvillisuuskartan kuvioaineistoa sekä arvioimalla minimikoon vaikutusta kasvillisuustyyppien kuviolukumääriin ja pinta-aloihin.

Tämä selvitys käsittelee eräitä kansallispuistojen kasvillisuuskartoitukseen liittyviä teemoja, jotka herättivät ajatuksia kartoitustöitä tehtäessä. Näitä olivat:

- 1) Väärävärrikuvien ja satelliittikuvien käyttömahdollisuudet kansallispuistojen kasvillisuuskartoituksessa.
- 2) Lähtökohdiltaan erilaisten tyypittelyjen väliset erot sekä erojen vaikutus tyypittelyyn pohjautuvien karttojen kuviointiin.
- 3) Kasvillisuuskarttojen kuvioiden mahdollinen optimikuvio koko sekä suositellavat kasvillisuuskartoitusmenetelmät.

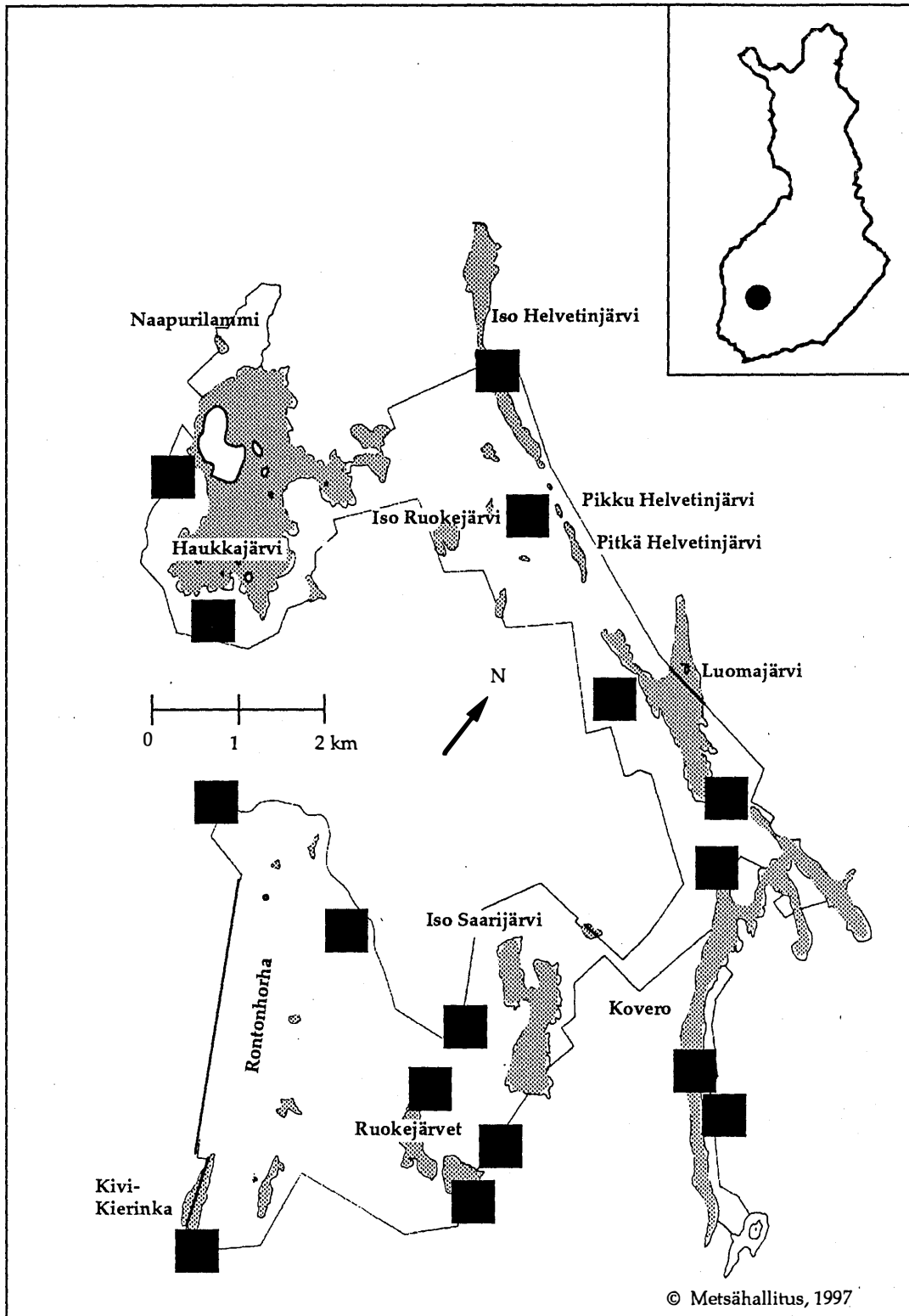
2 TUTKIMUSALUEET

2.1 Yleiskuvaus

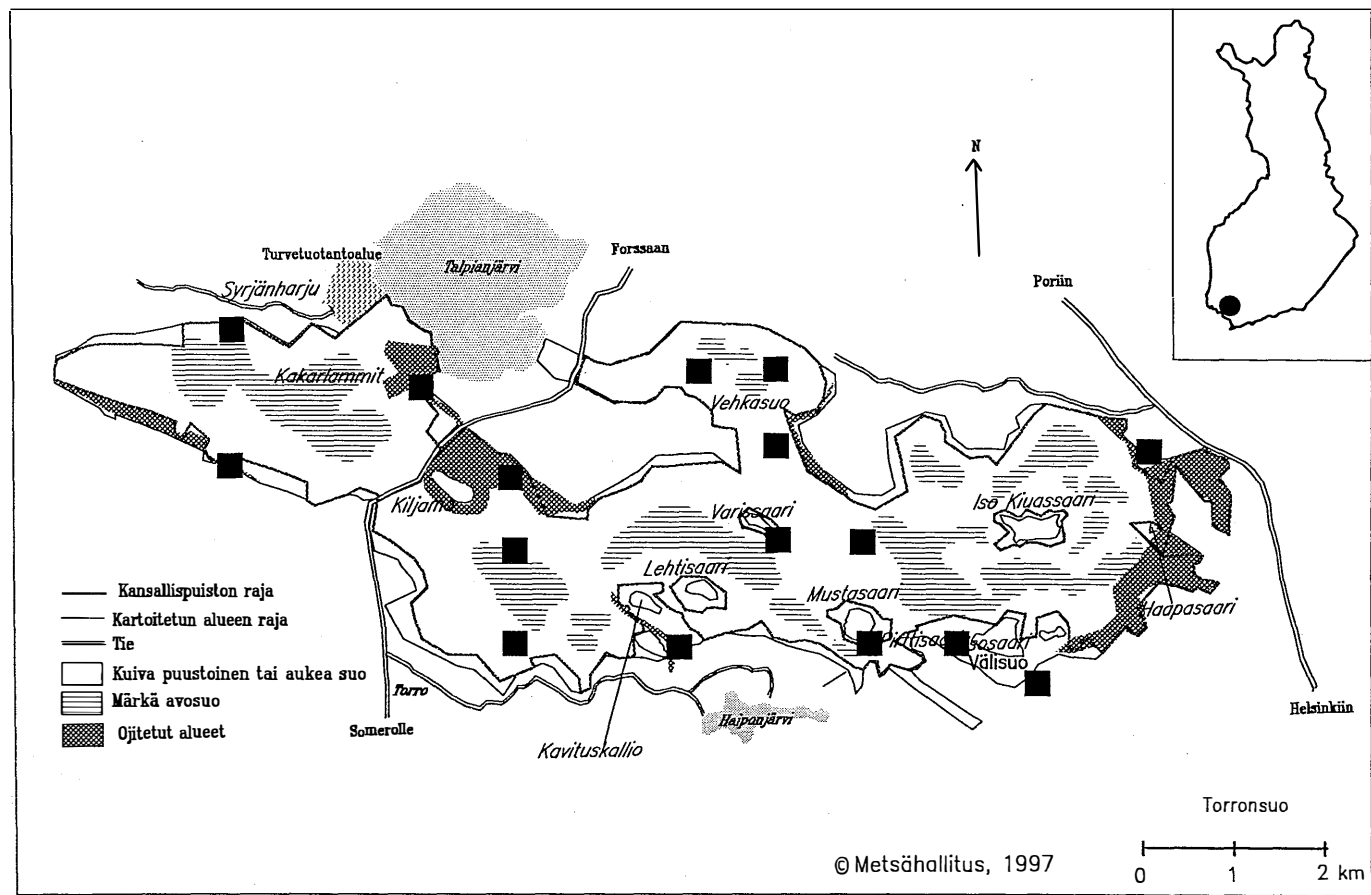
Helvetinjärven kansallispuisto (61°57–62°03' N, 23°46–58' E, peruskarttalehdet 2213 08–09) sijaitsee Ruoveden kunnassa Hämeen läänissä (kuva 1). Alue kuuluu eteläboreaaliseen metsäkasvillisuusvyöhykkeeseen (Ahti ym. 1968), joskin kasvillisuudessa on jo paikoin pohjoisia piirteitä. Kansallispuistoa luonnehtivat karut, kallioiset mäntykankaat ja pienet, painanteisiin syntyneet korpirämeet. Ravinteisemmilla alueilla on tuoretta kangasmetsää ja painanteissa paikoin pieni-alaisia korpia. Suuremmat suot ovat yleensä isovarpu- tai tupasvillarämeitä. Puistossa on kaksi rotkolinjaa, joiden alueella jyrkät kallioseinämät nousevat paikoin 30–40 metriä järvien tasoa korkeammalle. Järvet ovat useimmiten joko syviä rotkojärviä tai pieniä soiden ympäröimiä järviä ja lampia. Kansallispuiston vaihteleva topografia näkyy myös alueen kasvistossa. Yhtenäiset kasvillisuuskuviot ovat pieniä, ja lajistosta löytyy korkeuseroista ja kallioisuudesta hyötyviä lajeja. Alueen kasvillisuutta on kuvattu tarkemmin Helvetinjärven kasvillisuusselvityksissä (Kotiluoto ym. 1996a, Toivonen ym. 1997).

Torronsuon kansallispuisto (60°43–46' N, 23°30–43'E; peruskarttalehdet 2024 06, 09) sijaitsee Hämeen läänissä Tammelan kunnassa (kuva 2), eteläborealisessa metsäkasvillisuusvyöhykkeessä ja Rannikko-Suomen kilpiketaiden alueella (Ahti ym. 1968, Eurola 1962). Torronsuo on rannikko-Suomen kermikeidasvyöhykkeen luonnonsuojelullisesti arvokkain suokompleksi ja Etelä-Suomen suurin luonnontilainen suoalue. Torronsuolla on useita konsentrisia rahkoittumiskeskuksia, joiden keskellä on selvä allikkoalue. Suon itäosassa konsentrisyys on huomattavasti vähäisempää kuin länsiosassa. Luonnontilaisilla reuna-alueilla keidasräme muuttuu reunaluisun, laiteen ja vaihettumisvyöhykkeen kautta metsäksi. Kasvillisuutta vallitsevat keidasrämeiden tyyppilajit, mutta laiteen nevoilla ja vaihettumisvyöhykkeen korvissa kasvaa paikoin harvinaisempaakin lajistoa. Osa reuna-alueista on ojitettu tai otettu viljelykseen. Alueen kasvillisuutta on kuvattu tarkemmin kasvillisuusselvityksessä (Kotiluoto ym. 1996b).

Helvetinjärven kansallispuiston vanhan osan ja Torrnsuon kasvillisuusselvityksiin kuuluivat 1:10 000-mittakaavaiset kasvillisuuskartat, jotka valmistuivat kesien 1992–93 aikana (Kotiluoto ym. 1996a, 1996b, Toivonen ym. 1997). Kasvillisuuskarttoja tehtäessä pääperiaatteena oli kasvillisuuden kuviointi ja tyyppittely niin tarkasti kuin mahdollista. Kartan kuvioille ei asetettu minimikokoa vaan hyvinkin pieniä alueita rajattiin erillisiksi kuvioiksi, jos ne poikkesivat huomattavasti ympäröivästä kasvillisuudesta. Kasvillisuuskarttoja on käytetty useimmissa tämän selvityksen tarkasteluissa.



Kuva 1. Helvetinjärven kansallispuiston yleiskartta. Karttaan on merkitty 1 km^2 koeruudut mustilla neliöillä. Neliöt ovat peruskartan neliökilometrin ruutuja pienempiä.



Kuva 2. Torrnsuon yleiskartta. Karttaan on merkitty 1 km² koeruudut mustilla neliöillä. Neliöt ovat peruskartan neliökilometrin ruutuja pienempiä.

2.2 Koeruudut

Helvetinjärven kansallispuiston vanhan osan ja Torronsuon kartoitetun alueen pinta-ala oli yhteensä lähes 50 km². Koska näin suuren alueen yksityiskohtainen tarkastelu ei ollut käytettävissä olevassa ajassa mahdollista, suurin osa selvityksessä olevasta numeerisesta aineistosta on peräisin satunnaisesti valituilta koeruuduilta. Sekä Helvetinjärven että Torronsuon kansallispuistojen alueelta arvottiin 16 peruskartan 1 km² ruutua, joilta ennakkokuviointien ja kasvillisuustyyppittelyjen tarkempi vertailu tapahtui. Tarkasteltava alue ei kuitenkaan ollut täyttä 16 km², koska koeruuduilla oli myös kartoittamattomia alueita, jotka jätettiin tarkastelun ulkopuolelle. Helvetinjärvellä koeruuduille osuneet kasvillisuuskuviot peittivät noin 40 % kartoitetusta pinta-alasta ja Torronsuolla noin 59 %.

3 VÄÄRÄVÄRIKUVIEN KÄYTTÖ

3.1 Menetelmät

Väärävärικuvien ennustettavuutta ja käyttömahdollisuuksia kasvillisuuskartoituksessa tutkittiin havainnoimalla eri kasvillisuustyyppien erottuvuutta väärävärικuvissa sekä Helvetinjärven että Torronsuon alueella. Tarkastelu tapahtui väärävärικuvien, ennakkokuviointikarttojen ja kasvillisuuskarttojen avulla.

Kansallispuistojen alueelta käytössä olleet vääräkuvat olivat peräisin Finmap oy:sta (nykyisin FM-kartta oy). Ne oli suurennettu mittakaavaan 1:10 000 Finmap oy:n 1:30 000-mittakaavaisista kuvauksista. Helvetinjärven kuvaus oli tehty kesäkuussa 1986 ja Torronsuon toukokuussa 1989.

Ennakkokuviointikartat piirrettiin väärävärικuvien pohjalta ennen maastokartoituksia. Ennakkokuvioinnissa kaikki yli 0,5 hehtaaria suuremmat, väärävärικuvissa samanlaiselta näyttävät alueet rajattiin omiksi kuvioikseen. Helvetinjärvellä apuna käytettiin lisäksi peruskarttoja, joista suo- ja kalliomaski kopioitiin ennakkokuviointikarttaan jo ennen väärävärικuvatulkintaa. Koska Helvetinjärvellä oli paljon kallioita ja pienialaisia soita, suo- ja kalliomaskin toivottiin helpottavan soiden ja kallioisten alueiden kuviointia. Torronsuolla peruskarttoja ei käytetty, koska suon ja kivennäismaan raja oli varsinkin suon eteläreunalla niin vaihteleva, etteivät peruskartan suomerkinät pystyneet toistamaan sitä kasvillisuuskartassa käytetyllä tarkkuudella.

Ennakkokuviointikarttoja käytettiin kuvaamaan väärävärικuvissa erottuvien kuvioiden määrää, sillä ennakkokuviointi tehtiin täysin "sokkona" ilman ennakkokäsityksiä alueen kasvillisuudesta. Ennakkokuviointiin oli piirrettynä kaikki ne rajat, jotka kuvioija oli pystynyt väärävärικuvulta hahmottamaan. Kasvillisuuskartan oletettiin vastaavan luonnossa havaittavaa tilannetta, sillä kasvillisuuskartta oli pyritty kuvioimaan niin tarkasti kuin mahdollista. Väärävärικuvissa näkyviä yleisiä piirteitä tarkasteltiin koko kartoitetulla alueella. Vertailemalla kasvillisuuskarttaa ja väärävärικuvia toisiinsa pyrittiin etsimään väärä-

värikuvista näkyviä tulkinta-avaimia, joiden avulla kasvillisuustyypit voitiin erottaa toisistaan. Väärävärikuvissa erottuvien kuvioiden ja kasvillisuuskartan kuvioiden vastaavuutta verrattiin asettamalla ennakkokuviointikartta ja lopullinen kasvillisuuskartta päällekkäin. Lähempi tarkastelu tapahtui Helvetinjärven ja Torronsuon 16 koeruudulta. Jokaista koeruuduille osuvaa kasvillisuuskartan kuviota verrattiin ennakkokuviointiin ja kuviot pisteytettiin ennakkokuvioinnin oikeellisuuden mukaan. Jos kasvillisuuskartan kuvioraja oli piirretty oikein ennakkokuviointiin, kuvio sai 2 pistettä. Jos kuvio oli jokseenkin oikein, pisteitä tuli 1, ja ennakkokuvioinnissa havaitsematta jäänyt kuvio sai 0 pistettä. Pisteytyksen jälkeen saman kasvillisuustyypin pisteet yhdistettiin ja arvioitiin väärävärikuvien käyttömahdollisuuksia metsä- ja suotyypitason kuvioinnissa.

3.2 Tulokset

3.2.1 Väärävärikuvien yleinen tulkinta

Väärävärikuvista tehtyä ennakkokuviointia jouduttiin muuttamaan melkoisesti maastotyöskentelyn aikana. Ennakkokuviointiin oli piirretty useita ylimääräisiä kuviorajoja, joiden kohdalla ei maastokäynnin yhteydessä kuitenkaan havaittu kasvillisuustyypin rajaa. Lisäksi useat maastossa itsenäisiksi kuvioiksi tyypitellyt alueet olivat jääneet ennakkokuvioinnissa rajaamatta.

Taulukko 1. Eräitä esimerkkejä Helvetinjärven ja Torronsuon väärävärikuvien tulkinta-avaimista (vrt. liite 2 ja 4).

	Värisävy	Muuta
Vedet	tummansininen/musta	tasainen pinta
Kalliot	vaaleansininen/turkoosi	
Lehtipuut	punertava	epätasainen pinta
Mäntytaimikko	vaaleanruskehtava	rikkonainen pinta
Varttunut havupuusto	tumman/sinertävän-ruskea	karkea rakenne, yksittäiset puut
Avosuot	vaaleasävy	vetisillä alueilla tum- maa/sinertävää sävyä
– lyhytkortisuus (Torro)	kellertävä	huom! avosoiden
– rahkaisuus (Torro)	tummankeltainen	sävyerot pieniä
– suursaraisuus (Torro)	vaalea, kermanvärinen	
– kuljuisuus	sinertävä/tumma sävy	erottuu selvästi

Taulukkoon 1 on koottu esimerkkejä Helvetinjärven ja Torronsuon väärävärikuvien tulkinta-avaimista. Väärävärikuvista erottuivat selvästi vedet, kalliot, taimikot, havupuut, lehtimetsät ja avosuot. Vedet näkyivät hyvin tummina alueina (liite 2, numero 1) ja kalliot vaaleansinisinä (liite 2, numero 5). Mäntytaimikot näkyivät pinnaltaan rikkonaisina, vaaleanruskeina alueina (liite 2, numero 2), joihin lehtipuut antoivat paikoin punertavaa sävyä. Iäkkäämpi

havupuusto näkyi epätasaisempina pintana ja tummemman ruskeana sävynä kuin taimikot (liite 2, numero 6). Lehtipuut näkyivät punaisena (liite 2, numero 3). Avosuot olivat tasaisen vaaleita alueita, joissa ei havaittu puuston luomia tummempia kohtia (liite 2, numero 4). Torrionsuolla keidassuon neva- ja rämeosien suuntautuneisuus näkyi selvästi.

3.2.2 Kasvillisuuden kuviointi väärävärικuvista

Helvetinjärven koeruuduilta kerätyssä aineistossa ennakkokuviointiin oli jonkinlaisella tarkkuudella (ryhmät 2 ja 3) rajattu 67 % kasvillisuuskartan kuvioista. Parhaiten väärävärικuvan perusteella oli kuvioitu louhikot, kuivat kankaat ja turvekankaat. Myös kuivahkojen ja tuoreiden kankaiden kuviot oli piirretty en-

Taulukko 2. Kasvillisuuskartan kuvioiden erottuminen väärävärικuvista Helvetinjärven kansallispuiston koeruuduilla. lkm = kuviolukumäärä, ka-ala, ha = kuvioiden keskipinta-ala hehtaareina, R1 (ryhmä 1) = kasvillisuuskartan kuvio puuttui ennakkokuvioinnista, R2 = kasvillisuuskartan kuvio oli piirretty jokseenkin oikein ennakkokuviointiin, R3 = kasvillisuuskartan kuvio oli piirretty oikein ennakkokuviointiin, R2+R3 % = "oikeellisuusprosentti" (ennakkokuviointikarttaan edes jokseenkin oikein piirrettyjen kuvioiden prosenttimäärä), OMT = käenkaali-mustikkatyypin lehtomaiset kankaat, MT = mustikkatyypin tuoreet kankaat, VT = puolukkatyypin kuivahkot kankaat, CT = kanervatyypin kuivat kankaat, MäKl = kalliomänniköt, KgK = kangaskorvet, K = varsinaiset korvet, K-oj = ojitetut korvet, KgR = kangsrämeet, R = varsinaiset rämeet, R-oj = ojitetut rämeet, N = nevat, NK/NR = yhdistelmätyypit, nevakorvet ja nevarämeet, NK/NR-oj = ojitetut yhdistelmätyypit, ojitetut nevakorvet ja nevarämeet, TKg = turvekankaat, L = louhikot.

Tyyppi	Kasvillisuuskartta		Väärävärικuvatulkinta			
	lkm	ka ala, ha	R1	R2	R3	R2+R3 %
Lehdot	10	0,62	7	2	1	30
OMT	23	1,46	13	8	2	43
MT	105	2,64	23	46	36	78
VT	148	2,69	39	49	60	74
CT	26	1,84	1	7	18	96
MäKl	5	1,05	2	2	1	60
KgK	12	0,52	9	0	3	25
K	43	0,28	27	8	8	37
K-oj	11	0,74	4	0	7	64
KgR	10	0,48	7	1	2	30
R	35	0,97	5	10	20	86
R-oj	24	2,42	5	11	8	79
KR	65	0,47	24	9	32	63
KR-oj	11	0,88	4	4	3	64
N	19	0,91	10	2	7	47
NK/NR	15	1,36	6	4	5	60
NK/NR-oj	6	0,59	3	2	1	50
TKg	7	1,07	1	3	3	86
L	5	0,40	0	2	3	100
Yhteensä	580	982,03	190	170	220	
Keskiarvo		1,69				67

nakkokuviointiin keskimääräistä paremmin. Erityisen huonosti ennakkokuviointiin oli kuvioitu kangaskorpia ja -rämeitä, varsinaisia korpia sekä lehtoja. Ojitetuista nevarämeistä, lehtomaisista kankaista ja varsinaisista nevoista ennakkokuviointikarttaan oli piirretty vain alle puolet kasvillisuuskartan kuvioista. Väärävärικuvissa kuvioimatta jääneet kuvat olivat usein pienialaisia ja heikosti ympäröivästä kasvillisuudesta erottuvia (taulukko 2).

Torransuon koeruuduilta kerätyssä aineistossa ennakkokuviointiin oli piirretty jokseenkin oikein vain 42 % kaikista kuvioista. Minerotrofiset nevat (miN) olivat jääneet kokonaan kuvioimatta, ja erityisen huonosti väärävärικuvista oli pystytty kuvioimaan laitteen ja vaihettumisvyöhykkeen pienialaisia, puustoisia suotyyppejä, kuten tupasvillarämeitä, tupasvillanevakorpia, varsinaisia korpia ja korpirämeitä. Myös laitteen suursaraisista kuvioista oli kuvioitu vain neljännes. Isovarpu- ja rahkarämekuvioista vajaa puolet oli piirretty ennakkokuviointiin oikein. Parhaiten väärävärικuvista erottuivat harvapuustoiset, suon keskiosan laajat kuvat: keidasrämeet, ombrotrofiset lyhytkorsinevat ja kuljunevat (taulukko 3).

3.2.3 Metsien tyypittely väärävärικuvista

3.2.3.1 Yleistä

Puusto tunnistettiin väärävärικuvista selvästi. Lehtipuut näkyivät punaisena ja havupuut ruskehtavana sävynä. Koska lehtipuut erottuivat selvästi havupuista, kuvioinnissa oli helppo tehdä jako havu- ja lehtipuuvaltaisiin metsiin sekä sekametsiin. Sen sijaan kuusen ja männyn erottaminen toisistaan oli hankalaa. Mänty- ja kuusivaltaisten metsiköiden erottaminen toisistaan onnistui parhaiten silloin, kun metsiköillä oli valtapuuston lisäksi eroja myös muissa, helposti väärävärικuvista erotettavissa piirteissä, kuten lehtipuiden runsaudessa tai kallioisuudessa (vrt. liite 2, numero 7a MT, numero 7b VT).

Varsinaisten metsätyyppien määrittäminen väärävärικuvista ei ollut helppoa, koska väärävärικuvat antoivat hyvin vähän tietoa puustoisten alueiden aluskasvillisuudesta. Männyn ja kuusen tunnistaminen varmuudella väärävärικuvista ei olisi juurikaan helpottanut metsätyyppien määrittämistä, koska havupuut eivät ole sidottuja vain yhteen metsätyyppiin. Erityisesti istutusmänniköiden todellisen metsätyypin määrittäminen tuotti usein vaikeuksia. Mäntytaimikolta väärävärικuvissa näyttävä alue saattoi olla kuivahkoa, tuoretta tai jopa lehtomaista kangasmetsää. Istutusmänniköiden kallioisuus ja alueelle kasvavan lehtipuun määrä auttoivat joissakin tapauksissa arvioimaan alueen todellisesta ravinteisuustasoa.

Metsiköiden tyypittelyä väärävärικuvista vaikeutti lisäksi varttuneissa metsissä suoritettujen metsänhoitotoimenpiteet, joiden seurauksena puuston rakenne ja puulajisuhteet poikkesivat selvästikin alueelle luontaisesti kehittyvästä puustosta. Esimerkiksi Luomajärven pohjoisrannalla oli harvennushakattua metsää, jossa ylispuuna kasvoi mäntyä. Väärävärικuvasta arvioiden alue näytti melko yhtenäiseltä mäntykankaalta, joka ennakkokuvioinnissa oli rajattu yhdeksi kuvioksi.

Maastokäyntien yhteydessä alue osoittautui kuitenkin paljon rehevämmäksi kuin puusto antoi olettaa. Alue oli suurimmaksi osaksi lehtomaista kangasta, jossa mänty-ylispuun alla kasvoi tiheä kuusikko. Erityisesti istutusmänniköiden ja voimakkaasti käsiteltyjen metsäkuvioiden kohdalla väärävärικuvista tehtyä tulkintaa jouduttiin maastokäyntien yhteydessä usein muuttamaan.

Taulukko 3. Kasvillisuuskartan kuvioiden erottuminen väärävärικuvista Torronsuon kansallispuiston koeruuduilla. lkm = kuviolukimäärä, ka-ala, ha = kuvioiden keskipinta-ala hehtaareina, R1 (ryhmä 1) = kasvillisuuskartan kuvio puuttui ennakkokuvioinnista, R2 = kasvillisuuskartan kuvio oli piirretty jokseenkin oikein ennakkokuviointiin, R3 = kasvillisuuskartan kuvio oli piirretty oikein ennakkokuviointiin, R2+R3 % = "oikeellisuusprosentti" (ennakkokuviointikarttaan edes jokseenkin oikein piirrettyjen kuvioiden prosenttimäärä), KeR = keidasrämeet, KeR-oj = ojitetut keidasrämeet, K = varsinaiset korvet, K-oj = ojitetut korvet, TR = tupasvillarämeet, TR-oj = ojitetut tupasvillarämeet, IR = isovarpurämeet, IR-oj = ojitetut isovarpurämeet, RaR = rahkarämeet, RaR-oj = ojitetut rahkarämeet, KR = korpirämeet, KuN = kuljunevat, omLkN = ombrotrofiset lyhytkorsinevat, miN = minerotrofiset nevat (miLkN ja SphRiN), SN = suursaranevat, TNK = tupasvillanevakorvet, SK = suursarakorvet, SR = suursararämeet, NR = muut nevarämeet, TKg = turvekankaat.

Tyyppi	Kasvillisuuskartta		Väärävärικuvatulkinta			
	lkm	ka ala, ha	R1	R2	R3	R2+R3 %
KeR	94	9,37	26	53	15	72
KeR-oj	10	4,50	6	3	1	40
K	46	0,33	39	5	2	15
K-oj	9	0,53	8	1	0	11
TR	13	0,21	12	1	0	8
TR-oj	8	0,89	5	1	2	38
IR	89	1,09	46	33	10	48
IR-oj	28	2,69	14	13	1	50
RaR	54	1,22	30	14	10	44
RaR-oj	13	0,97	8	3	2	38
KR	42	0,34	34	7	1	19
KuN	9	4,35	2	4	3	78
omLkN	19	9,76	2	11	6	89
miN	3	0,29	3	0	0	0
SN	18	0,75	12	3	3	33
TNK	22	0,28	20	1	1	9
SK	35	0,36	30	5	0	14
SR	21	0,48	15	6	0	29
NR	5	1,50	3	1	1	40
TKg	52	0,93	27	21	4	48
Metsät	21	0,31	10	8	3	52
Muut	3	0,24	2	0	1	33
Yhteensä	614	1552,00	354	194	66	
Keskiarvo		2,53				42

3.2.3.2 *Lehdot ja lehtomaiset kankaat*

Lehtoja ja lehtomaisia kankaita oli vaikea erottaa väärävärικuvista tuoreista kankaista. Helvetinjärvellä näiden kolmen metsätyyppin metsiköt olivat pääasiassa varttuneita koivu-kuusisekametsiköitä, jotka näyttivät väärävärικuvissa hyvin samanlaisilta. Lisäksi Helvetinjärven lehdot ja eräät lehtomaiset kankaat olivat usein pienialaisia, tuoreiden kankaiden ympäröimiä metsiköitä. Erällä lehtomaisen kankaan mäntytaimikoilla kasvoi enemmän koivua kuin tuoreilla ja kuivahkoilla kankailla, jolloin lehtomaiset kankaat erottuivat muista metsätyypeistä puulajisuhteidensa perusteella.

3.2.3.3 *Tuoreet kankaat*

Helvetinjärven kansallispuistossa suurehkot tuoreen kankaan kuviot oli väärävärικuvista tehdyssä ennakkokuvioinnissa usein rajattu oikein. Tuoreiden kankaiden puusto oli yleensä kookasta kuusta, jossa sekapuuna oli koivua. Alueilla ei väärävärικuvissa näkynyt kivisyyttä tai kallioisuutta. Maastokäyntien yhteydessä tuoreen kankaan kuvioilta saattoi kuitenkin löytyä pienialaisia lehtomaisen kankaan tai kuivahkon kankaan kuvioita sekä soistumia, jotka eivät väärävärικuvissa selvästi erottuneet tuoreista kankaista. Paikoitellen ennakkokuviointiin oli piirretty ylimääräisiä kuviorajoja, esimerkiksi väärävärικuvissa selvästi näkyvien lehtipuuvaltaisempien linjojen kohdalle. Maastokäyntien yhteydessä ne osoittautuivat usein saman metsätyyppin kosteammiksi painanteiksi.

Eräät pienehköt tuoreen kankaan kuviot erottuivat huonosti kuivahkoista kankaista varsinkin silloin, kun kuivahkoilla kankailla ei esiintynyt selvää kallioisuutta ja kun molempien metsätyyppien havupuu-lehtipuulajisuhteet olivat kutakuinkin samat. Tällaisia ennakkokuvioinnissa erottamatta jääneitä tuoreen kankaan kuvioita oli mm. Rontonhorhan rinteillä, jossa tuoretta ja kuivahkoa kangasta esiintyi rinnakkain. Tuoretta kangasta oli lähinnä rotkon pohjalla ja rinteiden notkopaikoissa (liite 2, numero 8a MT, numero 8b VT).

3.2.3.4 *Kuivahkot kankaat*

Rontonhorhan, Saarijärven, Helvetinjärvien ja Koverojärven alueen kuivahkoilla kankailla esiintyi usein kallioisuutta, mikä näkyi selvästi väärävärικuvista (liite 2, numero 9). Puusto oli kallioisuudesta johtuen harvaa. Yleensä sekapuuna kasvoi koivua. Kallioiset kuivahkot kankaat saattoivat kuitenkin sekoittaa kallioisiin kuiviin kankaisiin ja kalliomänniköihin. Haukkajärven alueella kuivahkoilla kankailla ei aina esiintynyt kallioisuutta, jolloin kuivahkon ja tuoreen kankaan erottaminen toisistaan ilman maastokäyntiä oli hankalaa.

3.2.3.5 *Kuivat kankaat ja kalliomänniköt*

Kuivat kankaat olivat suurimmassa osassa Helvetinjärven kansallispuistoa erittäin kallioisia. Kallioisuuden lisäksi väärävarikuvista pystyi yleensä havaitsemaan, että kuivilla kankailla puut kasvoivat harvassa ja näyttivät suhteellisen pieniltä (liite 2, numero 5). Usein tarvittiin kuitenkin maastokäyntiä erottamaan kuivat kankaat kallioisista kuivahkoista kankaista ja kalliomänniköistä. Hiekka- ja moreenimailla olevat kuivat kankaat erottuivat kuivahkoista kankaista lähinnä harvemman ja kitukasvuisemman puustonsa takia. Havaittu ero oli kuitenkin suhteellinen ja maastokäynti oli tarpeellinen tyypittelyn varmistamiseksi. Kalliomänniköillä väärävarikuvissa selvästi näkyvä kallioisuus oli hallitsevana piirteenä.

3.2.4 *Soiden tyypittely väärävarikuvista*

3.2.4.1 *Yleistä*

Harvapuustoiset suot ja avosuot näkyivät yleensä selvästi väärävarikuvista. Ne olivat tyypillisesti pohjasävyltään vaaleita alueita, joissa saattoi näkyä tummempia puulaikkuja. Metsäisten soiden erottaminen metsistä ei väärävarikuvista yleensä onnistunut ilman peruskartalta piirrettyä suomaskia. Väärävarikuvat eivät myöskään antaneet tarpeeksi tietoa suotyypitason luokitteluun.

3.2.4.2 *Korvet*

Helvetinjärvellä korvet eivät erottuneet selvästi muista puustoisista suo- ja metsäkuvioista. Korpien puusto oli yleensä melko kookasta ja tiheässä kasvavaa kuusta, jossa sekapuuna oli usein koivua (liite 2, numero 10). Ilman peruskartalta siirrettyä suomaskia korpien tunnistaminen väärävarikuvista olisi ollut lähes mahdotonta. Nytkin suurempien soiden reunoilla olevat kapeat korpireunukset havaittiin useimmiten vasta maastokäyntien yhteydessä. Ilman suomaskia korvet kyettiin rajaamaan ympäröivistä metsistä väärävarikuvien avulla parhaiten silloin, kun korpien puulajisuhteet poikkesivat huomattavasti ympäröivän alueen puulajisuhteista.

Torransuolla korpia oli lähinnä suon laideosien vaihtumisvyöhykkeessä. Ne olivat usein kuusivaltaisia tai koivu-kuusisekapuustoisia alueita. Koska korvet erottuivat erittäin harvoin ympäröivistä metsistä itsenäisiksi kuvioikseen (liite 4, numero 1), ne puuttuivat ennakkokuvioinnista lähes kokonaan. Peruskartasta ei ollut suurta apua vaihtumisvyöhykkeen korpien rajaamisessa, koska peruskarttaan oli merkitty vain suon puustoiset reuna-alueet, joista suurin osa oli erilaisia rämeitä.

3.2.4.3 Rämeeet

Rämeyden erottaminen väärävärivästä vaihteli Helvetinjärvellä melkoisesti. Hyväpuustoiset, pienialaiset kangasräme-, korpiräme- ja eräät isovarpurämekuviot eivät useinkaan erottuneet ympäröivästä metsästä. Paikoin korpirämeläikuilla kasvoi runsaammin lehtipuita kuin ympäröivässä metsässä, jolloin korpirämekuvio oli helpommin rajattavissa (liite 2, numero 11). Peruskartan suomaski helpotti huomattavasti rämeväkiöiden rajaamista.

Torransuon tiheäpuustoiset, rämeiset reuna-alueet oli ennakkokuvaioinnissa piirretty muutamaksi isoksi kuvioksi. Näiltä väärävärivästä melko yhtenäisiltä vaikuttavilta reuna-alueilta löytyi kuitenkin useita suotyyppejä, joiden kuvaioimiseksi tarvittiin maastokäyntejä. Vaikka suurin osa tiheäpuustoisesta reuna-alueesta oli isovarpurämettä (liite 4, numero 2), sieltä löytyi myös rahka- ja tupasvillarämeyttä. Rahkarämeyllä pohjasävy oli usein ilmeisesti runsasrahkaisuudesta johtuen tummemman keltainen kuin muilla reunan suotyypeillä (liite 4, numero 3). Tupasvillarämeyt olivat usein, joskaan eivät aina, isovarpurämeyttä vaaleapohjaisempia (liite 4, numero 4).

3.2.4.4 Nevat ja luhdet

Avosuot näkyivät väärävärivästä vaaleansävyisinä, puuttomina alueina. Ne eivät kuitenkaan edustaneet vain yhtä suotyyppiä, vaan kartoitetuilta alueilta löytyi erilaisia nevoja, avoluhtia ja puuttomia keidasrämeyttä. Avosoilla aluskasvillisuus vaikutti jonkin verran väärävärivästä värisävyihin. Sävyerot olivat kuitenkin vähäisiä, eivätkä ne ennustaneet suotyyppiä luotettavasti. Väärävärivästä havaitut sävyerot eivät aina merkinneet eroa suotyypissä, vaan sävyero saattoi johtua esimerkiksi kosteudesta.

Torransuolla lyhytkortisuus näkyi väärävärivästä kellertävänä sävynä (liite 4, numero 5). Runsaskuljuisuus antoi vaaleille neva-alueille tummansinertävän (liite 4, numero 6) ja runsasrahkaisuus tummankeltaisen sävyn (liite 4, numero 7). Suursaraisuus näkyi lyhytkortisuutta vaaleampana sävynä (liite 4, numero 8).

Helvetinjärvellä lyhytkorsi- ja suursaranevojen välillä ei ollut yhtä selviä sävyeroja kuin Torransuolla. Helvetinjärven kansallispuiston ainoa luhta näkyi väärävärivästä vaaleana, puuttomana ja sinisävyisenä alueena (liite 2, numero 12). Suursaraluhtaa ja vetistä suursaranevaa oli kuitenkin vaikea värikyksen perusteella erottaa toisistaan, mutta suotyyppi voitiin päätellä kasvupaikkatietojen perusteella (luhdet järvien rannalla ja nevat soilla).

3.2.4.5 Yhdistelmätyypit

Yhdistelmätyypit näkyivät väärävärikuivissa vaaleapohjaisina alueina, joissa kasvoi harvakseltaan puita. Ne erottuivat yleensä selvästi runsaspuustoisista alueista, mutta sekoittuivat välillä avosoihin. Helvetinjärvellä suurikokoiset lyhytkorsinevarämeet oli yleensä ennakkokuvioinnissa rajattu oikein, mutta pienialaiset, harvapuustoiset yhdistelmätyypit sekoittuivat paikoin puuttomiin nevoihin. Esimerkiksi soiden reunojen suursarakorpia oli paikoin kuvioitu yhteen suursaranevojen kanssa ja harvapuustoisia lyhytkorsinevarämeitä oli yhdistetty lyhytkorsinevoihin. Myös Torronsuon laidealueet oli ennakkokuvioinnissa yleensä rajattu yhdeksi kuvioksi, vaikka laidealueilla oli monin paikoin löydettävissä sekä puutonta suursaranevaa että harvapuustoista suursarakorpea (liite 4, numero 9a SN, 9b SK).

Torrnsuon kansallispuiston keskusta oli melkein kokonaisuudessaan keidasrämettä, jossa rahkaräme- ja ombrotrofiset lyhytkorsinevalaikut vuorottelivat keskenään. Väärävärikuivissa näkyi erityisen selvästi räme- ja nevaosien erilainen suuntautuneisuus suon eri osissa, joten keidassuon ympyrärakenne oli selvästi havaittavissa. Suon keskustan allikot näkyivät tummina tasaisina alueina ja kuljujen ruoppaisuus ja vetisyys epätasaisena tummana sävynä (liite 4, numero 10). Rahkaisuus näkyi tummankeltaisena ja lyhytkortisuus vaaleankeltaisena pohjasävynä.

Ennakkokuvioinnissa suon keskustan keidasrämeele rajattiin useita erillisiä kuvioita, jotka erosivat toisistaan lähinnä rämeosien suuntautuneisuuden ja keidasrämeeen eri osien (rahkaräme, lyhytkorsineva, kuljuisuus, allikkoisuus) peittävyysien perusteella. Torronsuon keskustan kuviointi tehtiin hyvin pitkälle väärävärikuivien avulla. Keidasrämekuviot nimettiin erilaisin lisämäärein kuvioinnin perusteena olleen ominaisuuden mukaan, esimerkiksi allikkoisille alueille rajattiin allikkoinen keidasräme, AIKeR.

3.2.4.6 Ojitetut suot

Ojat näkyivät väärävärikuivissa yleensä selvästi, mikä helpotti ojitetujen alueiden rajaamista (liite 2, numero 13). Ojitusalueiden suotyypin määrittäminen oli kuitenkin hankalaa ilman maastokäyntiä. Ojituksen jälkeen puuston kasvu oli usein elpynyt ja alueelle kehittynyt tiheä puusto esti tehokkaasti kenttäkerroksen erojen näkymisen väärävärikuivista. Puuston tiheydestä ja koosta saattoi kuitenkin yrittää päätellä, oliko kyseessä uusi vai vanha ojitusalue. Turvekankailla puulajisuhteita pystyttiin käyttämään kasvillisuustyypin määrittämiseen. Varpuruekankaat olivat yleensä mäntyvaltaisia, puolukka- ja mustikkaturvekankaat sekametsiä.

3.3 Tulosten tarkastelu

Väärävärικuvien käyttömahdollisuuksien arviointi Helvetinjärven ja Torronsuon kansallispuistoissa antoi samoja tuloksia kuin aiheesta aikaisemmin julkaistu tutkimus. Kuten Jaakkolakin (1985) esittää, lehtipuut näkyvät värävärικuvissa selvästi, mutta havupuiden erottaminen toisistaan on jo vaativampi tehtävä samoin kuin sekametsätilanteiden puulajisuhteiden arviointi. Mustavalkokuvista Nyysönen ym. (1968) ovat pystyneet erottamaan männyn ja kuusen toisistaan 3/4 tapauksista perustuen mm. havupuiden erilaiseen latvusmuotoon.

Kansallispuistojen aineisto osoitti myös, että kasvillisuustyyppien määrittäminen suoraan värävärικuvista oli vaikeaa. Eräät värävärικuvissa helposti näkyvät piirteet, kuten puulajisuhteet (lähinnä lehtipuiden määrä) ja kallioisuus, auttoivat joissakin tapauksissa metsätyypin määrittämisessä. Soiden päätyypit (korvet, rämeet ja avosuot) voitiin yleensä peruskartan suomaskia apuna käyttäen erottaa näihin päätyyppeihin puuston perusteella, mutta niiden tarkempi tyypittely oli hankalaa. Perinteisiä kasvillisuustyyppisiä laajempia kartoitusyksiköitä (mm. maankäyttöluokkia) on värävärικuvista pystytty tulkitsemaan kohtuullisella tarkkuudella. Esimerkiksi ruotsalaisten (Wastenson ym. 1982) käyttämät viisi maankäyttöluokkaa (havumetsät, lehtimetsät, laidunmaat, pellot ja kosteikot) pystyttiin tulkitsemaan oikein yli 80 %:sesti.

Värävärικuvat ovat hyvä kartoituksen apuväline, mutta niiden lisäksi tarvitaan maastokäyntejä kasvillisuustyyppien varmistamiseksi. Vaikka värävärικuvien avulla tehty ennakkokuviointi muuttuisikin maastotöiden yhteydessä, värävärικuvat helpottavat kuviorajojen piirtämistä myös maastossa. Lisäksi kartoittajan kokemus ja kyky tulkita värävärικuvia vaikuttavat kuvien käytöstä saatavaan hyötyyn. Värävärικuvien tulkinnasta ja kasvillisuuden tyypittelystä kokemusta omaava henkilö pystyy käyttämään värävärικuvia tehokkaasti hyödykseen jo ennakkokuviointivaiheessa sekä suunnittelemaan maastokäynnit siten, että tulkinnanvaraiset kuviot tulevat tarkistettua.

4 SATELLIITTIKUVIEN KÄYTTÖ

4.1 Menetelmät

Satelliittikuvien käyttömahdollisuuksia metsä- ja suotyyppitason kasvillisuus-kartoituksissa tarkasteltiin satelliittikuvien, ennakkokuviointikarttojen ja kasvillisuuskarttojen avulla.

Satelliittikuvat tilattiin valmiina Maanmittaushallituksesta mittakaavassa 1:20 000. Kuvat olivat luokittelemattomia Landsat TM-satelliittikuvia, joiden digitaalaineisto oli peräisin heinäkuulta 1992. Satelliittikuvat olivat kahdelta eri kanavayhdistelmältä: kanavista 2, 4, ja 7 sekä kanavista 1, 4 ja 7. Ensimmäisen kanavan aallonpituusalue on 0,45–0,52 μm , 2. kanavan 0,52–0,60 μm , 4. kanavan 0,75–0,90 μm ja 7. kanavan 2,08–2,35 μm (Mather 1987). Kanavat 1 ja 2 ovat näkyvän valon alueella, ja ne tallentavat säteilyä sinisen ja vihreän valon aallonpituuksilta. Kanava 4 tallentaa lähi-infrapunasäteilyä ja kanava 7 keski-infrapunasäteilyä. Kasvit absorboivat voimakkaasti näkyvää valoa, mutta heijastavat runsaasti infrapunasäteilyä. On todettu, että lehtipuut pystytään parhaiten erottamaan havupuista kanava 4:n avulla ja kanava 7 alueella havupuut eroavat selvimmin toisistaan (mm. Boresjö 1989). Landsat TM-satelliittikuvien pikselikoko on 30 x 30 m.

Ennakkokuviointikartat piirrettiin satelliittikuvien pohjalta. Niihin kuvioitiin kaikki yli 0,5 hehtaaria suuremmat, satelliittikuvissa yhtenäisiltä näyttävät alueet. Satelliittikuvatulkinnassa ei käytetty apuna peruskartoilta piirrettyä suo- tai kalliomaskia. Ennakkokuviointikartan oletettiin kuvaavan satelliittikuvissa havaittavien kuvioden määrää. Kasvillisuuskartat edustivat luonnossa havaittavaa monimuotoisuutta.

Kasvillisuustyyppien yleistä havaittavuutta satelliittikuvista arviointiin vertailemalla satelliittikuvia ja kasvillisuuskarttoja keskenään. Vertailun tarkoituksena oli selvittää, eroavatko eri kasvillisuustyytit toisistaan esimerkiksi värisävyjen ja kuvarakenteen perusteella. Satelliittikuvien käyttömahdollisuuksia metsä- ja suotyyppien kuvioinnissa tarkasteltiin Helvetinjärven ja Torrnsuon 16 koerudulta käyttäen apuna ennakkokuviointikarttaa ja kasvillisuuskarttaa. Kartat asetettiin päällekkäin, ja kasvillisuuskartan kuviot pisteytettiin samoin kuin vääräväräkuvia arvioitaessa. Kuvio sai 2 pistettä, jos kasvillisuuskartan kuvio oli piirretty täysin oikein ennakkokuviointiin. Kuviolle annettiin 1 piste, jos kasvillisuuskartan kuvio oli piirretty jokseenkin oikein ennakkokuviointiin, ja 0 pistettä, jos kasvillisuuskartan kuvio puuttui ennakkokuvioinnista. Pisteet yhdistettiin kasvillisuustyypeittäin ja tuloksista arviointiin eri kasvillisuustyyppien erottavuutta satelliittikuvista.

4.2 Tulokset

Helvetinjärvellä luokittelemattomista satelliittikuvista parhaiten erottuivat vedet sekä suurehkot avosuot ja harvapuustoiset suot (mm. suursara- ja lyhytkorsinevat, harvapuustoiset nevarämeet sekä tupasvillarämeet). Käytössä olleissa satelliittikuvissa vedet näkyivät tummina (liite 6, numero 1) ja avosuot vaaleina (liite 6, numero 2) alueina. Helvetinjärven metsäiset alueet olivat saaneet ruskehtavanvioletteja sävyjä. Eri tyyppisten metsien värisävyt olivat hyvin samanlaisia. Vain eräät suurehkot, iäkäspuustoiset lehtomaisen ja tuoreen kankaan metsiköt erottuivat omiksi kuvioikseen (liite 6, numero 3). Runsaskallioisilla alueilla kalliisuus vaikutti todennäköisesti pikselin säteilyarvoihin tehden selvemmän eron kuusi- ja mäntyvaltaisten metsiköiden välille (vrt. liite 6, numero 3 MT ja numero 4a kalliainen VT tai numero 4b CT). Alueilla, joilla kuivahkon ja kuivan kankaan metsät eivät olleet kalliisia, kuusi- ja mäntyvaltaisia metsiköitä oli vaikeampi erottaa toisistaan (vrt. liite 6, numero 5a MT, numero 5b VT). Osa nuorista metsistä ja taimikoista erottui satelliittikuvissa omiksi kuvioikseen (liite 6, numero 6). Puustoisia soita ei yleensä onnistuttu erottamaan metsistä satelliittikuvien perusteella.

Torransuon reuna-alueiden tiheäpuustoiset rämeet sekä suon keskellä olevat metsäsaarekkeet erottuivat kirjavan tummina alueina (liite 8, numero 1). Keidasrämeen harvapuustoinen keskustasanne näkyi käytössä olleessa satelliittikuvassa punertavana alueena, jossa oli laikkuina myös muita värisävyjä. Hyvin kuljuiset ja allikkoiset alueet olivat saaneet selvästi tummempia sävyjä (liite 8, numero 2), ja voimakkaasti rahkaisilla alueilla oli usein enemmän punaista sävyä kuin niukkarahkaisilla alueilla (liite 8, numero 3). Laitteiden kapeat suursarareunukset eivät useinkaan näkyneet pienialaisuutensa vuoksi satelliittikuvissa (liite 8, numero 4).

Satelliittikuvista tehty ennakkokuviointi erosi huomattavasti lopullisesta kasvillisuuskartasta. Ennakkokuviointikartan kuviolukumäärä oli huomattavasti alhaisempi kuin kasvillisuuskartan, ja satelliittikuvista piirretyt kuviot eivät aina vastanneet kasvillisuuskarttaan piirrettyjen kasvillisuustyyppien rajoja. Helvetinjärven koeruutujen aineisto osoitti, että vain 23 % kasvillisuuskartan kuvioista oli piirretty edes jonkinlaisella tarkkuudella satelliittikuvista tehtyyn ennakkokuviointiin (taulukko 4). Ylivoimaisesti parhaiten satelliittikuvista oli kuvioitu nevarämeitä, jotka Helvetinjärvellä olivat harvapuustoisia, suhteellisen laajoja kuvioita. Metsäkuvioista, lehtoja lukuun ottamatta, oli kuvioitu noin kolmannes. Rämeet ja korvet olivat jääneet lähes aina kuvioimatta lukuun ottamatta ojitettuja rämeitä, jotka esiintyivät yleensä suurehkoina, yhtenäisinä kuvioina.

Torransuolla satelliittikuvista tehty ennakkokuviointi pystyi keskimäärin toistamaan vain 19 % kasvillisuuskartan kuvioista (taulukko 5). Ennakkokuvioinnista puuttuivat lähes kokonaan useimmat laiteen ja vaihettumisvyöhykkeen pienet, puustoiset kasvillisuuskuviot, kuten korvet, tupasvillarämeet, korpirämeet, tupasvillakorvet, suursararämeet, suursarakorvet ja minerotrofiset nevat. Laiteen suursaranevat näkyivät hiukan paremmin. Suon keskiosan suuret keidasrämekuviot, kuten keidasrämeet, kuljunevat ja ombrotrofiset lyhytkorsinevat, oli piirretty ennakkokuviointiin hiukan keskimääräistä paremmin.

Taulukko 4. Kasvillisuuskartan kuvioiden erottuminen luokittelemattomista Landsat TM-satelliittikuvista Helvetinjärven kansallispuiston koeruuduilla. lkm = kuviolukimäärä, ka-ala, ha = kuvioiden keskipinta-ala hehtaareina, R1 (ryhmä 1) = kasvillisuuskartan kuvio puuttui ennakkokuvioinnista, R2 = kasvillisuuskartan kuvio oli piirretty jokseenkin oikein ennakkokuviointiin, R3 = kasvillisuuskartan kuvio oli piirretty oikein ennakkokuviointiin, R2+R3 % = "oikeellisuusprosentti" (ennakkokuviointikarttaan edes jokseenkin oikein piirrettyjen kuvioiden prosenttimäärä). Kasvillisuustyyppien lyhenteet ovat taulukossa 2.

Tyyppi	Kasvillisuuskartta		Satelliittikuvatulkinta			
	lkm	ka ala, ha	R1	R2	R3	R2+R3 %
Lehdot	10	0,62	7	3	0	30
OMT	23	1,46	16	7	0	30
MT	105	2,64	77	23	5	27
VT	148	2,69	104	42	2	30
CT	26	1,84	17	8	1	35
MäKI	5	1,05	4	1	0	20
KgK	12	0,52	12	0	0	0
K	43	0,28	42	1	0	2
K-oj	11	0,74	11	0	0	0
KgR	10	0,48	10	0	0	0
R	35	0,97	26	6	3	26
R-oj	24	2,42	11	11	2	54
KR	65	0,47	65	0	0	0
KR-oj	11	0,88	10	1	0	9
N	19	0,91	14	3	2	26
NK/NR	15	1,36	4	8	3	73
NK/NR-oj	6	0,59	5	0	1	17
TKg	7	1,07	6	1	0	14
L	5	0,40	4	1	0	20
Yhteensä	580	982,03	445	116	19	
Keskiarvo		1,69				23

Taulukko 5. Kasvillisuuskartan kuvioiden erottuminen luokittelemattomista Landsat TM-satelliittikuvista Torronsuon kansallispuiston koeruuduilla. lkm = kuviolukumäärä, ka-ala, ha = kuvioiden keskipinta-ala hehtaareina, R1 (ryhmä 1) = kasvillisuuskartan kuvio puuttui ennakkokuvioinnista, R2 = kasvillisuuskartan kuvio oli piirretty jokseenkin oikein ennakkokuviointiin, R3 = kasvillisuuskartan kuvio oli piirretty oikein ennakkokuviointiin, R2+R3 % = "oikeellisuusprosentti" (ennakkokuviointikarttaan edes jokseenkin oikein piirrettyjen kuvioiden prosenttimäärä). Kasvillisuustyyppien lyhenteet ovat taulukossa 3.

KASVILLISUUSKARTTA			SATELLIITTIKUVATULKINTA			
Tyyppi	lkm	ka ala, ha	R1	R2	R3	R2+R3 %
KeR	94	9,37	57	35	2	39
KeR-oj	10	4,50	8	2	0	20
K	46	0,33	44	2	0	4
K-oj	9	0,53	9	0	0	0
TR	13	0,21	13	0	0	0
TR-oj	8	0,89	6	2	0	25
IR	89	1,09	64	23	2	28
IR-oj	28	2,69	14	12	2	50
RaR	54	1,22	43	11	0	20
RaR-oj	13	0,97	13	0	0	0
KR	42	0,34	41	1	0	2
KuN	9	4,35	6	2	1	33
omLkN	19	9,76	8	7	4	58
miN	3	0,29	3	0	0	0
SN	18	0,75	16	2	0	11
TNK	22	0,28	21	1	0	5
SK	35	0,36	34	1	0	3
SR	21	0,48	21	0	0	0
NR	5	1,50	4	1	0	20
TKg	52	0,93	47	5	0	10
Metsät	21	0,31	20	1	0	5
Muut	3	0,24	3	0	0	0
Yhteensä	614	1552,00	495	108	11	
Keskiarvo		2,53				19

4.3 Tulosten tarkastelu

Satelliittikuvista erottuvien kuvioiden ja kasvillisuustyyppien määrä oli Helvetinjärvellä ja Torronsuolla alhainen varsinkin, jos lukua verrattiin kasvillisuuskarttojen kuviolukumääriin. Helvetinjärven kasvillisuus oli hyvin mosaiikkista ja eri kasvillisuustyyppien keskimääräinen kuviokoko kasvillisuuskartassa oli pieni. Myös Torronsuon reuna-alueilla kasvillisuustyyppit esiintyivät usein pieninä laikkuina. Landsat TM-satelliittikuvien pikselikoko on 30 m x 30 m, joten niiden kyky toistaa tarkasti hyvin pienipiirteistä maastoa on heikohko. Parhaiten satelliittikuvien perusteella pystyttiin erottamaan avosuot puustoisista alueista. Kasvillisuustyyppitason tyypittely oli kuitenkin satelliittikuvista vaikeaa.

Samansuuntaisia tuloksia ovat saaneet mm. Kalliola & Syrjänen (1990, 1991), jotka tutkivat luokittelemattomien satelliittikuvien käyttömahdollisuuksia kolmen eteläsuomalaisen kansallispuiston alueella: Seitsemisessä, Liesjärvellä ja

Saaristomerellä. Heidän tutkimustensa mukaan metsät tunnistettiin metsiksi kohtalaisella todennäköisyydellä, mutta metsätyyppien luotettava havaitseminen oli lähes mahdotonta. Avosuot pystyttiin tunnistamaan helposti avosoiksi, mutta alueen suotyypistä ei satelliittikuvan perusteella voinut sanoa juuri mitään. Metsäisten soiden, yhdistelmätyyppien ja ojitettujen alueiden tunnistaminen oli vaikeaa, eikä niiden tarkempi tyypittely satelliittikuvan perusteella yleensä onnistunut.

Satelliittikuvien käyttö kasvillisuustyyppiä karkeampien luokitteluryhmien tunnistamisessa on antanut ehkä hiukan parempia tuloksia. Jaakkola ym. (1989) tutkivat viidentoista maankäyttöluokan havaittavuutta luokittelemattomista SPOT-satelliittikuvista. Heidän tutkimuksissaan metsät erottuivat metsiksi melko hyvin, mutta eri metsätyypit ja pensaistot menivät sekaisin. Jopa metsien jakaminen havu- ja lehtimetsiin ei täysin onnistunut. Boresjö (1989) pystyi Landsatin TM-kuvien avulla erottamaan kuusi-, mänty-, lehti- ja sekapuumetsät kohtuullisella varmuudella, joskin eniten luokitteluongelmia tuottivat nuoret metsiköt sekä sekametsät. Seppälä & Rastas (1980) tekivät pohjoisimmasta Suomesta yleiseen tyypittelyyn perustuvan kasvillisuuskartan käyttäen apuna Landsatin MSS-satelliittikuvia. He luokittelivat kasvillisuuden mäntymetsiin, koivumetsiin, sekametsiin, paljakkaan ja avosoihin, jotka yleensä näkyivät hyvin satelliittikuvista.

Tukialueisiin perustuvia luokiteltuja satelliittikuvia ovat metsätutkimuksissa käyttäneet mm. Saukkola (1982), Häme & Saukkola (1982), Wastenson ym. (1982), Häme (1991) ja Tomppo (1992). Tutkimuksissa on havaittu, että kasvupaikatasolle viedyssä tyypittelyssä satelliittikuvien avulla pystyttiin luokittelemaan oikein tutkimuksesta riippuen vain 35 % (korkeintaan 65 %) tapauksista (Häme & Saukkola 1982, Wastenson ym. 1982, Tomppo 1992). Soiden ravinteisuuden määrittäminen ei onnistunut juurikaan paremmin (mm. Tomppo 1992, Boresjö 1989). Metsätyyppien lisäksi luokiteltuja satelliittikuvia on käytetty mm. puuston arviointiin (Saukkola 1982), metsäveroluokitukseen (Häme & Saukkola 1982) sekä metsien muutosten havainnointiin (Häme 1991). Satelliittikuvat eivät osoittautuneet näidenkään luokittelussa erityisen luotettaviksi.

Helvetinjärven ja Torronsuon kansallispuistojen satelliittikuvat tilattiin valmiina kuvina Maanmittaushallituksesta. Tällöin kuvankäyttäjä ei pysty itse vaikuttamaan satelliittikuvien digitaaliaineiston käsittelyyn, eikä valmis kuva ole aina käyttäjän kannalta paras mahdollinen. Satelliittikuvien digitaaliaineiston käsittely vaatii kuitenkin oman tietokoneohjelman sekä runsaasti tietoja aineiston käsittelystä. Varsinkin pienialaisia kohteita kartoitettaessa on harvoin mahdollisuuksia digitaaliaineiston itsenäiseen käsittelyyn. Mutta kuten edellä viitatus tutkimustulokset osoittavat, digitaaliaineiston monipuolinen käsittelykään ei välttämättä takaa parempia tuloksia kasvillisuustyyppitason luokituksessa. Väärävarikuvat ovatkin satelliittikuvia huomattavasti käyttökelpoisempia, kun tehdään pienialaisia, perinteiseen kasvillisuusluokitukseen pohjautuvia kartoituksia. Uusi satelliittitekniikka, jonka pikselikoko on edeltäjiään pienempi, tulee varmasti parantamaan satelliittikuvien käyttömahdollisuuksia myös pienehköjen alueiden kartoituksissa.

5 KASVILLISUUDEN TYYPITTELY

5.1 Menetelmät

Helvetinjärven kansallispuiston kasvillisuuskartoituksen yhteydessä kokeiltiin eräiltä osin Toivosen & Leivon (1993) ehdottamaa luokitusta. Heidän ehdotuksessaan metsien ja soiden luokitus on hierarkkinen. Metsät tyypitellään ensin puulajin mukaan, jonka jälkeen jatkotyypittely tehdään perinteisiin metsätyyppeihin. Suot jaetaan ensisijaisesti puustoisuuden mukaan metsäsoihin, harva- puustoisiin soihin, avosoihin ja turvekankaisiin, jonka jälkeen suot luokitellaan perinteisiin suotyyppeihin. Turvekankailla otetaan huomioon myös alueen puulajisuhteet.

Helvetinjärvellä metsät tyypiteltiin puulajisuhteiden perusteella mänty-, kuusi-, havu- ja lehtipuuvaltaisiin metsiköihin sekä sekametsiin. Kuusi- mänty- tai lehtipuuvaltaisilla metsäkuvioilla koivun, männyn tai lehtipuiden osuus puustosta oli yli 70 %. Havupuuvaltaisissa metsiköissä kuusi ja mänty olivat valtapuina ja lehtipuita oli niukasti. Sekametsissä kasvoi sekä havupuita että lehtipuita molempia ainakin 30 %. Puulajisuhteiden määrittämisen jälkeen metsiköiden jatkoluokittelu tehtiin ravinteisuuden mukaan, missä käytettiin perinteisiä metsätyyppejä (maastokäytössä Lehto & Leikola 1987). Edellä esitetyn mukaisesti eteläsuomalainen, mäntyvaltainen metsikkö saattoi olla kanervatyypin, puolukkatyypin tai mustikkatyypin mäntykangasta, käenkaali-mustikkatyypin lehtomaista mäntykangasta tai mäntylehtoa.

Helvetinjärven suot luokiteltiin kasvillisuuskartoituksessa perinteisiin suotyyppeihin (maastokäytössä Eurola & Kaakinen 1978, Laine & Vasander 1990). Turvekankaat tyypiteltiin ensin puulajisuhteiden perusteella, minkä jälkeen käytettiin Laineen & Vasanderin (1990) mukaista turvekangastyypittelyä. Tässä selvityksessä on muutamien vertailujen avulla pyritty selvittämään Helvetinjärvellä käytetyn tyypittelyn vaikutuksia kasvillisuuskartan kuviointiin sekä luokittelun tarkoituksenmukaisuutta luonnonsuojelualueiden kasvillisuuskartoituksissa.

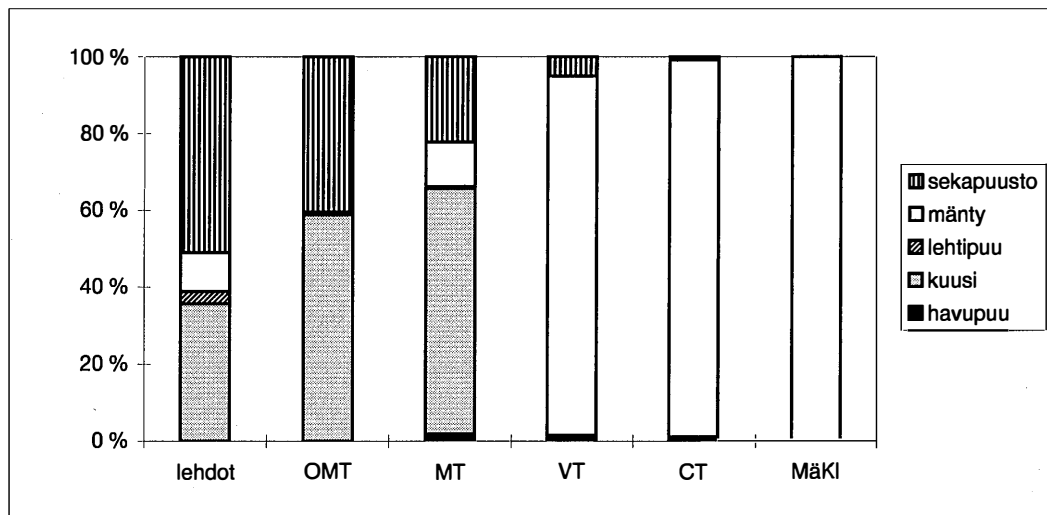
Helvetinjärveltä oli saatavilla myös Metsähallituksen Parkanon metsähoitopiirin tekemä metsätaloudellinen inventointi (Seppänen & Ålander 1987). Metsätalouuskartan ja kasvillisuuskartan välisiä eroja tarkasteltiin 16 koeruudulta. Kasvillisuuskartan kasvillisuustyypeistä käytettiin tarkasteluissa metsätalouuskartan mukaisia metsätyyppejä, ja suot tyypiteltiin korviksi, rämeiksi ja nevoiksi. Kartoitusten kuvioinnissa olevia eroja verrattiin laskemalla eri kasvillisuustyyppien kuviolukumäärät jokaiselta kasvillisuuskartan ja metsätalouuskartan koeruudulta. Tyypittelysten vastaavuutta tarkasteltiin hila-menetelmällä. Käytetyn hilan tarkastelupisteet sijaitsivat systemaattisesti 200 metrin etäisyydellä toisistaan, joten yhdellä neliökilometrin ruudulla oli 23 pistettä. Jokaisen pisteen kohdalta katsottiin sille osuvan kuvion kasvillisuustyyppi sekä kasvillisuuskartassa että metsätalouuskartassa. Pisteiden kasvillisuustyypeistä tehtiin taulukko, jonka avulla selvitettiin tyypittelyissä olevia eroja.

5.2 Tulokset

5.2.1 Puustotunnusten vaikutus tyypittelyyn

Helvetinjärven kansallispuiston alueesta metsää oli 3/4. Metsien tyypittely puulajisuhteiden ja perinteisten metsätyyppien mukaan lisäsi erilaisten kasvillisuusyksiköiden määrää moninkertaiseksi. Perinteisiä metsätyyppejä Helvetinjärvellä oli seitsemän: hiirenporras-isoalvejuurityypin kostea lehto (AthAssT), käenkaali-oravanmarjatyyppin tuore lehto (OMaT), käenkaalimustikkatyyppin lehtomainen kangas (OMT), mustikkatyyppin tuore kangas (MT), puolukkatyyppin kuivahko kangas (VT), kanervatyyppin kuiva kangas (CT) ja kalliomännikkö (MäKI). Puulajisuhteisiin ja metsätyyppeihin perustuvia kasvillisuusyksiköitä Helvetinjärven kansallispuistossa oli kaikkiaan 23 erilaista (ks. taulukko 6).

Helvetinjärven vanhassa osassa oli metsiä 16,6 km². Eniten puistossa oli mäntyvaltaisia metsiä, 62 %. Kuusivaltaisia metsiä oli 25 % ja lehti-havupuuvaltaisia sekametsiä 12 %. Lehti- tai havupuuvaltaiset metsiköt olivat harvinaisia. Metsiköiden puulajisuhteet eivät kuitenkaan täysin ennustaneet alueen ravinteisuutta. Lehdot olivat sekapuustoisia tai kuusivaltaisia metsiköitä. Lehtomaisen kankaan ja tuoreen kankaan metsiköistä noin 60 % oli kuusivaltaisia, mutta myös havulehtipuusekametsiä oli runsaasti. Tuoreista kankaista 12 % oli mäntyvaltaisia metsiköitä, mutta ne olivat etupäässä istutustaimikoita. Kuivahkon ja kuivan kankaan metsiköistä yli 90 % oli mäntyvaltaisia metsiköitä. Kuivahkoilla kankailla oli myös jonkin verran havulehtipuuvaltaisia kuvioita. Kalliomänniköt olivat täysin mäntyvaltaisia (vrt. kuva 3 ja taulukko 6).



Kuva 3. Helvetinjärven kansallispuiston metsätyyppien puulajisuhteiden %-osuudet.

Taulukko 6. Puulajisuhteet ja metsätyypit Helvetinjärven kansallispuistossa vanhassa osassa. AthAssT = hiirenporras-isoalvejuurityypin lehto, OMaT = käenkaali-oravanmarjatyyppin lehto, OMT = käenkaali-mustikkatyyppin lehtomainen kangas, MT = mustikkatyyppin tuore kangas, VT = puolukkatyyppin kuivahko kangas, CT = kanervatyyppin kuiva kangas, MäKI = kalliomännikkö.

	Havupuu- valtainen ha	Kuusi- valtainen ha	Lehtipuu- valtainen ha	Mänty- valtainen ha	Seka- metsät ha	Yhteensä ha
AthAssT		2,71			1,70	4,41
OMaT		0,65	0,30	0,95	3,10	5,00
OMT		23,50	0,30		16,15	39,95
MT	11,15	380,03	3,03	69,25	132,47	595,93
VT	10,50	3,10	0,05	840,35	44,92	898,92
CT	1,20			106,48	0,90	108,58
MäKI				11,01		11,01
Yhteensä	22,85	409,99	3,68	1028,04	199,24	1663,80

Soiden luokittelussa käytetyt puustoisuuden tunnuksot (metsäsuot, harvapuustoiset suot, avosuot ja turvekankaat) ennustivat hyvin heikosti alueen suotyyppejä. Metsäsoihin (puun määrä yli 20 m³/ha) kuuluivat lähes kaikki korvet sekä runsaspuustoisimmat rämeet, kuten useimmat kangas-, isovarpu- ja korpirämeet sekä eräät tupasvillarämeet. Harvapuustoihin soihin (puuston määrä alle 20 m³/ha) kuuluivat useimmat yhdistelmätyypit sekä harvapuustoiset rahka- ja tupasvillarämeet. Avosoita olivat erilaiset nevat ja luhdet mm. suursaranevat, lyhytkorsi- ja *Sphagnum*-rimpinevat sekä suursaraluhdat. Turvekankaat olivat mustikka-, puolukka- tai varputurvekankaita. Mustikka- ja puolukkaturvekankaat olivat yleensä havu-lehtipuuvaltaisia ja varputurvekankaat mäntyvaltaisia. Koska puustoisuustunnuksiin perustuva suotyypittely kertoi hyvin vähän alueen kasvillisuudesta, se ei ollut yksinään käytettynä käyttökelpoinen Helvetinjärven ja Torrnsuon yksityiskohtaisissa kasvillisuuskartoituksissa.

5.2.2 Kuviointi kasvillisuus- ja metsätalouuskartassa

Helvetinjärveltä tammi-helmikuussa 1987 tehdyssä metsätalouuskartassa oli yhteensä 551 kuviota, mikä oli noin vajaa kolmannes kasvillisuuskartan kuvioden määrästä. Kasvillisuuskartan ja metsätalouuskartan välillä oli eroja sekä kuvioinnissa että tyypittelyssä. Suurin ero oli lehtomaisten kankaiden kuvioden määrässä: metsätalouuskartan koeruuduilla oli vain kolme lehtomaisten kankaan kuviota, kun taas kasvillisuuskartan vastaavilla koeruuduilla oli 23 kuviota lehtomaista kangasta ja 10 kuviota lehtoa. Näistä puolet oli hyvin pienialaisia (alle 0,5 hehtaaria), saniaisvaltaisia kuvioita. Kasvillisuuskartan lehtomaisten kuvioden keskikoko oli 1,2 hehtaaria ja metsätalouuskartan 6,7 hehtaaria. Kasvillisuuskartan lehdot olivat käenkaali-oravanmarjatyyppin (OMaT) tai hiirenporras-isoalvejuurityypin (AthAssT) lehtoja. Eräät metsätalouuskartan lehtomaisten kankaan kuvioista oli kasvillisuuskartassa pilkottu useammiksi kuvioiksi. Esimerkiksi eräällä

metsätaloukskartan lehtomaisen kankaan kuviolla oli kasvillisuuskartassa lehtomaisen kankaan lisäksi pieni saniaisvaltainen lehto sekä tuoretta kangasta.

Tuoreen kankaan kuvioita oli kasvillisuuskartassa noin nelinkertainen määrä metsätaloukskarttaan verrattuna (taulukko 7). Kasvillisuuskartassa tuoreiden kankaiden keskikoko oli 2,6 hehtaaria ja metsätaloukskartassa 6,4 hehtaaria. Suurialaiset, selvärajaiset tuoreet kankaat oli molemmissa kartoissa kuvioitu kutakuinkin samalla tavalla, mutta kasvillisuuskarttaan oli lisäksi kuvioitu pienialaisia, esimerkiksi muiden metsätyyppien painanteissa olevia tuoreen kankaan laikkuja. Muidenkin metsätyyppien kuvioita oli kasvillisuuskartassa huomattavasti enemmän kuin metsätaloukskartassa, joskaan erot eivät olleet yhtä suuret kuin lehtomaisten ja tuoreiden kankaiden kohdalla.

Kuivien kankaiden ja kalliomänniköiden yhteenlaskettu pinta-ala oli kasvillisuuskartassa huomattavasti alhaisempi kuin metsätaloukskartassa. Sitä vastoin lehtomaisten ja tuoreiden kankaiden pinta-ala oli kasvillisuuskartassa suurempi kuin metsätaloukskartassa. Metsät oli kasvillisuuskartassa todennäköisesti arvioitu keskimäärin ravinteisemmiksi kuin metsätaloukskartassa. Kasvillisuuskartassa tuoreiksi kankaiksi oli todennäköisesti luokiteltu alueita, joiden puuntuotto oli alhaisempi kuin metsätaloukskartan tuoreiden kankaiden, mutta joiden aluskasvillisuus oli tuoreiden kankaiden kaltaista.

Taulukko 7. Tutkimusruuduilla esiintyvät kasvillisuustyypit kasvillisuuskartassa ja metsätaloukskartassa. Yhteenlaskettujen pinta-alojen erilaisuus johtuu siitä, että tarkasteluun otettiin kaikki testiruuduille osuneet kuviot riippumatta siitä, kuinka paljon niiden pinta-alasta oli ruudun ulkopuolelle. N = kasvillisuuskuvioiden lukumäärä, ka-ala, ha = kuvioiden keskikoko hehtaareina, yhteensä = kuvioiden yhteenlaskettu pinta-ala hehtaareina.

	Kasvillisuuskartta			Metsätaloukskartta		
	N	ka-ala	Yhteensä	N	ka-ala	Yhteensä
Lehdot ja lehtomaiset kankaat	33	1,2	39,8	3	6,7	20,0
Tuoreet kankaat	105	2,6	277,5	23	6,4	147,0
Kuivahkot kankaat	148	2,7	397,8	100	4,1	400,8
Kuivat kankaat	26	1,8	47,7	17	7,6	130,0
Kalliomänniköt	5	1,1	5,2	8	10,1	80,5
Louhikot	5	0,4	2,0	3	1,8	5,5
Korvet	45	0,3	12,5	2	3,0	6,0
Kangaskorvet	12	0,5	6,2	1	3	3,0
Ojitetut korvet	13	0,7	8,9	7	3,8	26,7
Rämeet	101	0,7	67,4	29	3,8	109,4
Kangasrämeet	10	0,5	4,8	2	1,4	2,7
Ojitetut rämeet	34	2,0	67,3	17	5,8	98,9
Nevat	19	1,0	17,3	1	3,1	3,1
Nevarämeet	12	1,4	17,0	0	0,0	
Ojitetut nevarämeet	5	0,7	3,3	0	0,0	
Turvekankaat	7	1,1	7,5	2	7,4	14,7
Yhteensä	580	1,7	982,2	215	4,9	1048,3

Soita oli kasvillisuuskarttaan kuvioitu noin nelinkertainen määrä metsätalouskarttaan verrattuna. Suurempi kuviomäärä johtui lähinnä erilaisesta kuviointi- ja luokittelutarkkuudesta. Usein pienialaiset suot puuttuivat metsätalouskartasta. Lisäksi metsätalouskartan luokittelussa oli käytetty päätyyppijakoa: rämeet, korvet ja nevat. Kasvillisuuskartassa suot tyypiteltiin yksityiskohtaisemmin ja hyvinkin pieniä turvepohjaisia alueita kuvioitiin karttaan.

5.2.3 Tyypittely kasvillisuus- ja metsätalouskartassa

Kasvillisuuskartan ja metsätalouskartan tyypittelyä vertailtiin hila-menetelmällä 16 koeruudulta. Vähiten vastaavuutta hila-pisteissä oli tuoreiden kankaiden kohdalla. Kasvillisuuskartassa tuoreiksi kankaiksi oli tyypitelty 39 pistettä ja metsätalouskartassa 21. Vain kahdeksan pistettä oli molemmissa kartoissa tyypitelty tuoreiksi kankaiksi. Noin puolet kasvillisuuskartassa tuoreiksi kankaiksi merkityistä pisteistä oli metsätalouskartassa luokiteltu kuivahkoiksi kankaiksi. Osa kasvillisuuskartan tuoreiden kankaiden pisteistä oli metsätalouskartassa kalliometsää tai jopa suota; korpea tai rämettä.

Kuivahkoiksi kankaiksi oli kasvillisuuskartassa tyypitelty 79 pistettä ja metsätalouskartassa 72 pistettä. Näistä 43 pistettä oli molemmissa kartoissa kuivahkoa kangasta. Kasvillisuuskartassa kuivahkoiksi kankaiksi tyypiteltyjä pisteitä oli metsätalouskartassa tyypitelty myös muiksi metsätyypeiksi ja muutamia jopa soiksi.

Kuivia kankaita oli kasvillisuuskartassa seitsemän pistettä ja metsätalouskartassa 12 pistettä, joista vain kaksi pistettä oli molemmille yhteisiä. Kasvillisuuskartan kuivien kankaiden pisteistä kolme oli metsätalouskartassa tyypitelty tuoreiksi kankaiksi, yksi kallionlaeksi ja yksi rämeeksi. Metsätalouskartan kuivien kankaiden pisteitä oli kasvillisuuskartassa tyypitelty ennen kaikkea kuivahkoiksi kankaiksi.

Kalliomänniköiksi oli kasvillisuuskartassa tyypitelty vain kolme pistettä ja metsätalouskartassa 11 pistettä. Kaikki kasvillisuuskartan kalliomänniköt olivat myös metsätalouskartassa kallioisia kitumaita, mutta metsätalouskartan kallioisten kitumaiden pisteitä oli kasvillisuuskartassa tyypitelty myös tuoreiksi, kuivahkoiksi ja kuiviksi kankaiksi. Metsätalouskartan kallioisia kitumaita oli kasvillisuuskartassa kuvioitu useammiksi pienemmiksi kuvioiksi.

Kasvillisuuskarttaan rämeiksi tyypitellyt alueet olivat yleensä rämeitä myös metsätalouskartassa. Korprien ja nevojen kohdalla karttojen vastaavuus oli vähäistä. Metsätalouskartassa oli 15 pistettä tyypitelty korviksi ja kasvillisuuskartassa yhdeksän pistettä. Näistä vain yksi piste oli yhteinen. Suurin osa metsätalouskartan korpipisteistä oli kasvillisuuskartassa tyypitelty tuoreiksi tai kuivahkoiksi kankaiksi. Useita kasvillisuuskartan pienialaisia räme- ja korpilaikkuja ei oltu kuvioitu metsätalouskarttaan. Nevoja oli kasvillisuuskartassa vain kaksi pistettä, joista kumpaakaan ei esiintynyt metsätalouskartassa. Turve- ja kivennäismaan raja oli metsätalouskartassa huomattavasti ylimalkaisempi kuin kasvillisuuskar-

tassa, minkä takia kivennäismaan ja suon vaihtumisvyöhykkeen läheisyyteen osuneiden pisteiden kohdalla esiintyi paljon hajontaa.

Hila-pisteiden avulla tehty tarkastelu osoitti, että kasvillisuuskartassa alueet oli paikoitellen tyypitelty metsätalouuskartan kuvioita ravinteisimmiksi ja että karttojen erilainen kuviointitarkkuus lisäsi huomattavasti pisteissä esiintynyttä hajontaa (vrt. taulukko 8).

Taulukko 8. Kasvillisuuskartan ja metsätalouuskartan vastaavuus hila-pisteiden kohdalla. Metsätalouuskartan lyhenteet: LMK = lehtomaiset kankaat, TRK = tuoreet kankaat, KVK = kuivahkot kankaat, KK = kuivat kankaat, VRK = kallioiset kitumaat, R = rämeet, K = korvet, N = nevat, TK = turvekankaat. Kasvillisuuskartan lyhenteet: OMT = käenkaali-mustikkatyypin kankaat, MT = mustikkatyypin kankaat, VT = puolukkatyypin kankaat, CT = kanervatyypin kankaat, MäKI = kalliomänniköt, R = rämeet, K = korvet, N = nevat, TKg = turvekankaat.

	LMK	TRK	KVK	KK	VRK	R	K	N	TK	Yht.
OMT	2	4								6
MT	1	8	18	0	3	4	5			39
VT	2	6	43	10	5	7	6			79
CT			3	2	1	1				7
MäKI					3					3
R			5			26	2			33
K		3	3			1	1		1	9
N						2				2
TKg							1			1
Yht.	5	21	72	12	12	41	15	0	1	179

5.3 Tulosten tarkastelu

Hyvän kasvillisuuskartoituksen lähtökohta on kartoituksen tavoitteisiin sopivan tyypittelyn valinta, sillä maastohavainnot tulkitaan kasvillisuuskartan tarkoituksesta käsin (Küchler 1951, 1973). On siis todennäköistä, että eri tarkoituksiin tehdyt kartat eivät täysin vastaa toisiaan (Küchler 1973). Myös Helvetinjärven kasvillisuutta on tulkittu muutamasta eri lähtökohdasta käsin. Metsien puulajisuhteiden ja soiden puustoisuuden mukaan tehty tyypittely osoittautui käyttökelpoiseksi väärävärivä tulkittaessa, mutta kasvillisuuskartan tyypittelyksi se on usein liian ylimalkainen, sillä puustotunnukset eivät useinkaan ennusta riittävän tarkasti alueen ravinteisuutta ja pohjakasvillisuutta. Puulajisuhteiden käyttö ravinteisuustason tyypittelyssä, kuten Helvetinjärvellä tehtiin, moninkertaisti metsien typpi- ja kuviolukumäärää, mikä lisäsi kartoittajan työtä.

Helvetinjärvellä tehdyn metsätalouuskartan kuviointi ja osittain myös tyyppittely erosi kasvillisuuskartasta. Luonnonsuojelualueilla tehtyjen yhdistettyjen kasvillisuus-metsätalouuskarttojen kuviointi on Leivon mukaan (1989) pienipiirteisempää kuin metsätalouuskarttojen. Lisäksi yhdistettyjen karttojen vaikeutena on ollut kasvillisuuskarttoitusten ja suojelualueiden suunnittelun sekä Metsähallituksen muun suunnittelun tarpeiden yhdistäminen. Monilla alueilla kasvillisuuskarttoitus ja metsätaloudellinen kartoitus onkin tehty toisistaan erillisinä. Vaikka metsätaloudellinen kartoitus olisi ollut puustotietojensa puolesta pätevä tyyppittely käytettäväksi Helvetinjärven kasvillisuuskartan pohjana, se ei olisi täysin pystynyt toistamaan alueen pohjakasvillisuuden todellista mosaiikkisuutta. Eriytyisesti pienialaiset lehtojen ja lehtomaisten metsien kuviot olisivat jääneet puuttamaan kartoituksista.

6 KUVIOIDEN OPTIMIKOKO

6.1 Menetelmät

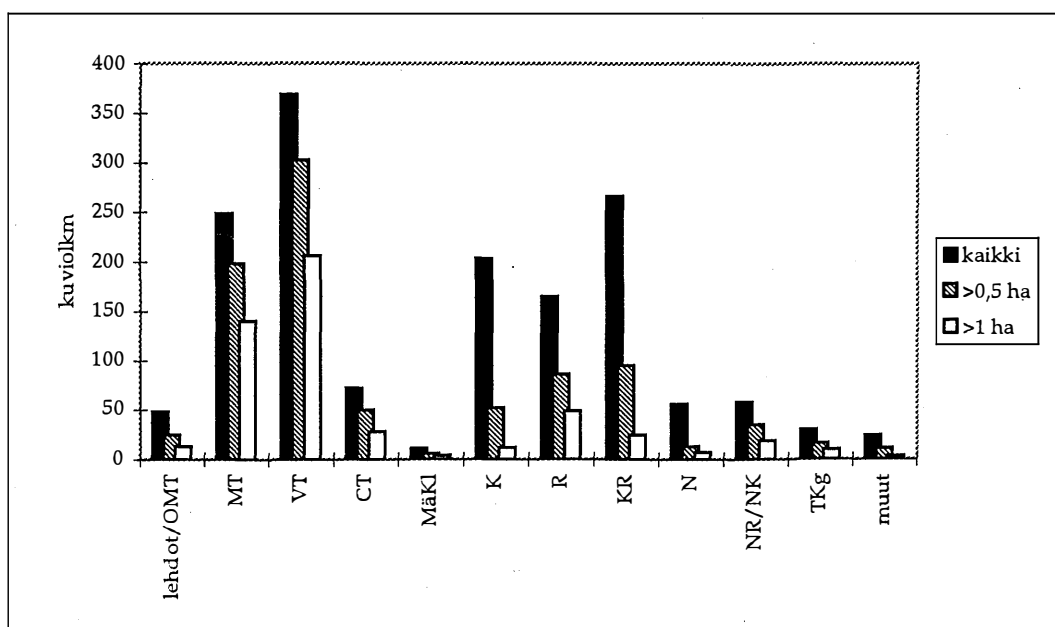
Kasvillisuuskartan kuvioiden optimikokoa tarkasteltiin Helvetinjärven ja Torronsuon kasvillisuuskarttojen avulla (liitteet 1, 3, 5, 7; Helvetinjärven kuvioselitykset liitteessä 9 ja Torronsuon kasvillisuustyyppien lyhenteet liitteessä 10). Kasvillisuus oli tyyppitelty karttoihin niin tarkasti kuin mahdollista, minkä takia karttojen kuviolukumäärä oli suuri ja kuvioiden keskikoko pieni. Näin yksityiskohtainen kartoitus vaatii kuitenkin runsaasti maastotyötä, eikä sellaiseen ole aina mahdollisuuksia. Kasvillisuuskartan kuvioiden lukumäärää voidaan rajoittaa, esimerkiksi käyttämällä kuvioinnissa tiettyä minimikokoa, jota pienempiä kuvioita ei merkitä karttaan. Yleensä minimikokoa pienemmät alueet liitetään ympäröiviin, suurempiin kuvioihin. Pienipiirteisessä maastossa minimikoon käyttö yleensä nopeuttaa kartoittamista, mutta samalla joudutaan usein yleistämään asioita, mikä voi vähentää kasvillisuudesta saatavaa informaatiota.

Minimikoon käytön vaikutusta kansallispuistojen kuviolukumääriin ja kasvihavaintoihin tarkasteltiin käyttäen 0,5 hehtaarin ja 1 hehtaarin minimikokoja. Puistojen kasvillisuusaineistosta poistettiin ensimmäisessä tapauksessa kaikki alle 0,5 hehtaarin ja toisessa kaikki alle 1 hehtaarin kuviot. Jäljellejääneiden kuvioiden lukumäärät laskettiin yhteen kasvillisuustyypeittäin, jonka jälkeen kasvillisuustyyppien kuviolukumääriä verrattiin ilman minimikokoa (kasvillisuuskarttoitus), 0,5 hehtaarin ja 1 hehtaarin minimikoolla. Erityisesti huomiota kiinnitettiin niihin kasvillisuustyyppisiin ja lajeihin, jotka jäisivät todennäköisesti huomioimatta käytettäessä tarkasteltavaa minimikokoa. Tarkastelun pääpaino oli 0,5 hehtaarin minimikoossa, koska 1 hehtaarin minimikoon katsottiin olevan liian suuri käytettäväksi vaihtelevassa maastossa.

6.2 Minimikoon vaikutus kuviolukumääriin

6.2.1 Helvetinjärvi

Kuvioiden optimikoon tarkasteluissa Helvetinjärvellä kuviolukumäärä pieneni 0,5 hehtaarin minimikoolla 43 % ja 1 hehtaarin minimikoolla 67 % (vrt. kuva 4, taulukko 9). Eniten väheni neva- ja korpikuvioiden lukumäärä. Nevakuviot vähenivät 0,5 hehtaarin minimikoolla peräti 77 %, ja 1 hehtaarin minimikoolla alkuperäisistä neva- ja luhtakuviosta oli jäljellä enää 12 %. Väheneminen oli samanlaista lähes kaikissa Helvetinjärvellä esiintyneissä nevatyypeissä. Korpikuvioiden määrä väheni 74 %, kun minimikoko oli 0,5 hehtaaria, ja 94 %, kun minimikoko oli 1 hehtaari. Kaikki Helvetinjärven muurain-, metsäkorte-, pallosarasekä ruoho- ja heinäkorvet olivat kooltaan alle 1 hehtaarin.



Kuva 4. Minimikoon vaikutus kasvillisuusstyypien kuviolukumääriin Helvetinjärven kansallispuistossa. Lyhenteet ks. taulukko 10.

Rämeiden, yhdistelmätyyppien ja turvekankaiden kuviolukumäärää 0,5 hehtaarin minimikoko vähensi noin puolella ja 1 hehtaarin minimikoko 70 %:lla. Eniten keskiarvoista poikkesivat etupäässä pienialaisina kuvioina esiintyvät suotyypit, kuten suursarakorvet (-86 %) kangasrämeet (-65 %) ja korpisrämeet (-64 %). Korpisrämeistä vain 9 % oli kooltaan yli 1 hehtaaria.

Helvetinjärvellä suurin kuviokoko oli metsissä, joiden kuviolukumäärä väheni 0,5 hehtaarin minimikoolla vain 22 % ja 1 hehtaarin minimikoolla 48 %. Metsätyypeistä 0,5 hehtaarin minimikoko vähensi eniten lehtokuvioiden määrää (-56 %). Myös tuoreiden kankaiden ja kalliomänniköiden kuviolukumäärä väheni

huomattavasti keskimääräistä enemmän (-45 %). Lehtipuuvaltaiset metsiköt olivat keskimäärin mänty- tai kuusivaltaisia sekä havu-lehtipuuvaltaisia kuvioita pienempiä. Lehtipuuvaltaisista metsiköistä vain 25 % oli kooltaan yli 0,5 hehtaaria. Myös lähes kaikki saniaisvaltaiset lehtomaiset ja tuoreet kankaat olivat alle 0,5 hehtaarin kokoisia.

Taulukko 9. Helvetinjärven kansallispuiston kasvillisuustyyppien kuviolukumäärän väheneminen 0,5 hehtaarin ja 1 hehtaarin minimikoolla. AthAssT = hiirenporras-isoalvejuurityypin lehdot, OMaT = käenkaali-oravanmarjatyyppin lehdot, OMT = käenkaali-mustikkatyyppin lehtomaiset kankaat, MT = mustikkatyyppin tuoreet kankaat, VT = puolukkatyyppin kuivahkot kankaat, CT = kaneroatyyppin kuivat kankaat, MäKI = kalliomänniköt, KgK = kangaskorvet, MK = mustikkakorvet, MrK = muurainkorvet, MkK = metsäkortekorvet, SaK = saniaiskorvet, RhK = ruoho- ja heinäkorvet, PsK = pullosarakorvet, KgR = kangasrämeet, TR = tupasvillarämeet, IR = isovarparämeet, RaR = rahkarämeet, KR = korpirämeet, SL = suursaraluhdat, SN = suursaranevat, LuN = luhtanevat, LkN = lyhytkorsinevat, RiN = rimpinevat, NK = nevakorvet, SK = suursarakorvet, SR = suursaranevat, LkNR = lyhytkorsinevarämeet, LR = lettorämeet, MTKg = mustikkaturvekankaat, PTKg = puolukkaturvekankaat, VrTKg = varputurvekankaat.

Tyyppi	Kuviolukumäärä				
	Kaikki	>0,5 ha	%-vä-hennys	>1 ha	%-vä-hennys
LEHDOT					
AthAssT	8	3	63	1	88
OMaT	8	4	50	1	86
Yht.	16	7	56	2	86
KANGASMETSÄT JA KALLIOMÄNNIKÖT					
OMT	31	17	45	11	65
MT	248	198	21	140	47
VT	369	302	18	206	44
CT	72	50	31	28	61
MäKI	11	6	45	4	64
Yh t.	731	573	22	389	47
KORVET					
KgK	37	13	65	4	89
MK	94	30	68	7	93
MrK	27	3	89	0	100
MkK	22	3	86	0	100
SaK	6	2	67	1	83
RhK	13	1	92	0	100
PsK	4	0	100	0	100
Yh t.	203	52	74	12	94
RÄMEET					
KgR	20	7	65	6	70
TR	52	30	42	18	65
IR	92	49	47	25	73
RaR	1	0	100	0	100
yh t.	165	86	48	49	70
KORPIRÄMEET					
KR	266	95	64	25	91
LUHDAT JA NEVAT					
SL	1	0	100	0	100
SN	8	3	63	1	88
LuN	13	2	85	1	92
LkN	23	5	78	4	83
RiN	11	3	73	1	91
Yht.	56	13	77	7	88
YHDISTELMÄTYYPIT					
NK	1	0	100	0	100
SK	7	2	71	1	86
SR	11	5	45	2	82
LkNR	38	28	26	16	58
LR	1	0	100	0	100
Yh t.	58	35	40	19	67
TURVEKANKAAT					
MTKg	9	5	44	3	67
PTKg	10	4	60	1	90
VrTKg	11	7	36	6	45
Yht.	30	16	47	10	67
MUUT KASVILLISUUSTYYPIT					
Muut	24	11	54	3	88
Kaikki	1549	888	43	516	67
VESISTÖT					
järvet	24	20		18	

Minimikokoa pienempien kuvioden poistaminen aineistosta vähensi myös kasvillisuustyyppien pinta-aloja, joskaan ei yhtä voimakkaasti kuin kuviolukumääriä. Puolta hehtaaria pienemmät kuviot muodostivat Helvetinjärven pinta-alasta vain 7 % ja alle yhden hehtaarin kuviot 18 %. Alle 0,5 hehtaarin suuruiset kuviot peittivät keskimääräistä enemmän kasvillisuustyyppien kokonaispinta-aloista korvissa (43 %), korpikämeissä (31 %) ja nevoilla (26 %). Jos minimikokoa pienemmät kasvillisuustyyppit liitetään ympäröiviin kuvioihin, ympäröivien kasvillisuustyyppien pinta-alat kasvavat todellisuutta suuremmiksi. On siis todennäköistä, että yleiset, suurialaiset kasvillisuustyyppit hyötyvät pinta-alallisesti minimikoon käytöstä (vrt. taulukko 10).

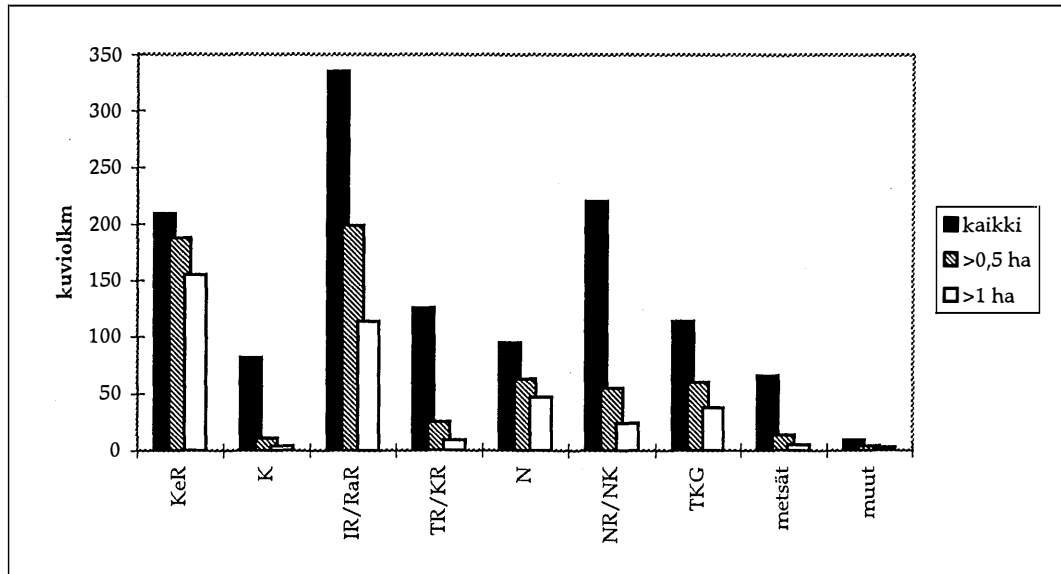
Taulukko 10. Helvetinjärven kasvillisuustyyppien pinta-alojen väheneminen 0,5 hehtaarin ja 1 hehtaarin minimikoolla. OMT = käenkaali-mustikkatyyppin lehtomaiset kankaat, MT = mustikkatyyppin tuoreet kankaat, VT = puolukkatyyppin kuivahkot kankaat, CT = kanervatyyppin kuivat kankaat, MäKI = kalliomänniköt, K = korvet, R = rämeet, KR = korpikämeet, N = nevat, NK/NR = yhdistelmätyypit, nevakorvet ja nevarämeet, TKg = turvekankaat.

	Kaikki pinta-ala, ha	> 0,5 ha		> 1 ha	
		pinta-ala, ha	muutos %	pinta-ala, ha	muutos %
Lehdot	9,4	7,0	-25	3,0	-68
OMT	40,1	36,6	-9	32,3	-20
MT	596,4	582,7	-2	542,0	-9
VT	898,9	880,4	-2	814,0	-9
CT	109,1	102,8	-6	87,8	-20
MäKI	11,0	10,0	-9	8,3	-24
K	76,6	43,9	-43	18,3	-76
R	170,2	151,0	-11	125,7	-26
KR	121,1	83,6	-31	38,0	-69
N	30,6	22,6	-26	18,5	-39
NK/NR	75,1	70,1	-7	59,8	-20
TKg	48,9	45,4	-7	41,0	-16
Muut	23,7	20,6	-13	16,0	-33
Yhteensä	2211,1	2056,7	-7	1804,6	-18

6.2.2 Torronsuo

Torransuolla 0,5 hehtaarin minimikoko vähensi alkuperäisten kuvioden määrää 51 %:lla ja 1 hehtaarin minimikoko 67 %:lla (kuva 5, taulukko 11). Eniten kuviolukumäärä väheni korvissa, joista 87 % oli kooltaan alle 0,5 hehtaaria ja peräti 95 % alle 1 hehtaaria. Kaikkien Torransuolta kuvioitujen kangas- ja muurainkorprien pinta-ala oli alle 0,5 hehtaaria. Myös metsäkortekorvet olivat yhtä ojikoksi tyyppiteltyä aluetta lukuun ottamatta kooltaan pienempiä kuin 0,5 hehtaaria. Vain muutama mustikkakorpi sekä ruoho- ja heinäkorpi kuvio oli kooltaan yli 0,5 hehtaaria.

Torransuolta kartoitetut metsäkuviot ja minerotrofiset yhdistelmätyypit olivat pienialaisia, sillä 0,5 hehtaarin minimikoolla niistä väheni yli 70 %. Kaikki järvi-ruokovaltaiset nevakorvet ja nevarämeet olivat kooltaan alle 0,5 hehtaaria. Suon laiteen tupasvillanevakorvista 91 %, luhtaisista nevakorvista 83 %, suursarakorvista 72 % ja suursararämeistä 69 % oli alle 0,5 hehtaaria. Keskeimmällä suota olevat minerotrofiset nevarämeet olivat jo huomattavasti suurempia, sillä niiden kuviomäärä väheni 0,5 hehtaarin minimikoolla vain 33 %, ja kaikki suursaralaikkuiset nevarämeet olivat yli 1 hehtaarin kokoisia.



Kuva 5. Minimikoon vaikutus kasvillisuustyyppien kuviolukumääriin Torransuolla. Lyhenteet ks. taulukko 12.

Rämeiden kuviolukumäärä väheni 0,5 hehtaarin minimikoolla keskimäärin puolella ja 1 hehtaarin minimikoolla 73 %:lla. Eniten alle 0,5 hehtaarin kuvioita oli korpikämmelissä ja tupasvillärämeissä. Isovarpu- ja rahkarämeiden kuviokokoko oli huomattavasti suurempi. Vain 45 % isovarpu- ja 33 % rahkarämeistä kuviokokoko oli alle 0,5 hehtaaria. Turvekankaiden kuvioiden lukumäärä väheni 0,5 hehtaarin minimikoolla 47 % ja 1 hehtaarin minimikoolla 67 %. Mustikka- ja puolukkaturvekankaiden kuviokokoko oli keskimäärin pienempi kuin varputurvekankaiden.

Nevakuvioiden lukumäärä väheni 0,5 hehtaarin minimikoolla 34 % ja 1 hehtaarin minimikoolla 51 %. Torransuon reuna-alueiden nevakuvioit olivat usein pienialaisia. Kaikki kalvakat lyhytkorsinevat ja järvi-ruokovaltaiset nevat sekä lähes kaikki *Sphagnum*-rimpinevat olivat kooltaan alle 0,5 hehtaaria. Suursaranevakuvioista noin puolet oli pienempiä kuin 0,5 hehtaaria. Suon keskustan ombrotrofiset lyhytkorsinevat ja kuljunevat olivat huomattavasti suurikokoisempia. Vain 15 % näistä kuvioista oli kooltaan alle 0,5 hehtaaria.

Kuvioille asetettu minimikoko vaikutti vähiten keidasrämeiden kuviolukumääriin. Vain 10 % keidasrämeistä oli kooltaan alle 0,5 hehtaaria, ja 74 % kuvioista oli suurempia kuin 1 hehtaari. Rahkarämevaltaisten keidasrämeiden kuviokoko oli keskimäärin pienempi kuin lyhytkorsinevaltaisten keidasrämeiden. Myös suon keskustan allikkoiset ja kuljuiset kuviot olivat yleensä yhtä hehtaaria suurempia.

Taulukko 11. Torronsuon kasvillisuustyyppien kuviolukumäärien väheneminen 0,5 hehtaarin ja 1 hehtaarin minimikoolla. LkKeR = lyhytkorsinevaltaiset keidasrämeet, RaKeR = rahkarämevaltaiset keidasrämeet, KgK = kangaskorvet, MK = mustikkakorvet, MkK = metsäkortekorvet, MrK = muurainkorvet, RhK = ruoho- ja heinäkorvet, TR = tupasvillarämeet, IR = isovarpurämeet, RaR = rahkarämeet, KR = korpirämeet, KuN = kuljunevat, LkN = lyhytkorsinevat, KaLkN = kalvakat lyhytkorsinevat, SphRiN = Sphagnum-rimpinevat, SN = suursaranevat, RkN = järviuokovaltaiset nevat, RkNK = järviuokovaltaiset nevakorvet, LuNK = luhtaiset nevakorvet, TNK = tupasvillanevakorvet, SK = suursarakorvet, NR = nevarämeet, RkNR = järviuokovaltaiset rämeet, miLkNR = minerotrofiset lyhytkorsinevarämeet, SR / SRK = suursararämeet / suursarakorpirämeet, MTKg = mustikkaturvekankaat, PTKg = puolukkaturvekankaat, VrTKg = varputurvekankaat, MT = mustikkatyyppin tuoreet kankaat, VT = puolukkatyyppin kuivahkot kankaat, CT = kanervatyyppin kuivat kankaat, MäKl = kalliomänniköt.

Tyyppi	Kuviolukumäärä					Tyyppi	Kuviolukumäärä				
	Kaikki	>0,5 ha	%-vä-hennys	>1 ha	%-vä-hennys		Kaikki	>0,5 ha	%-vä-hennys	>1 ha	%-vä-hennys
KEIDASRÄMEET						MINEROTROFISET YHDISTELMÄTYYPIT					
LkKeR	102	93	9	82	20	RkNK	6	0	100	0	100
RaKeR	107	95	11	73	32	LuNK	36	6	83	4	89
Yht.	209	188	10	155	26	TNK	34	3	91	2	94
KORVET						SK	79	22	72	6	92
KgK	8	0	100	0	100	NR	3	3	0	3	0
MK	14	6	57	3	79	RkNR	1	0	100	0	100
MkK	6	1	83	0	100	miLkNR	6	4	33	3	50
MrK	31	0	100	0	100	SR/SKR	55	17	69	6	89
RhK	23	4	83	1	96	Yht.	220	55	75	24	89
Yht.	82	11	87	4	95	TURVEKANKAAT					
RÄMEET						MTKg	27	12	56	6	78
TR	66	15	77	4	94	PTKg	47	23	51	13	72
IR	205	112	45	65	68	VrTKg	40	25	38	19	53
RaR	129	87	33	49	62	Yht.	114	60	47	38	67
KR	61	10	84	5	92	METSÄT					
Yht.	461	224	51	123	73	lehdot	2	1	50	1	50
NEVAT JA LUHDAT						MT	16	6	63	1	94
KuN	13	11	15	10	23	VT	37	7	81	3	92
OmLkN	41	35	15	25	39	CT	10	0	100	0	100
KaLkN	2	0	100	0	100	MäKl	1	0	100	0	100
SphRiN	4	1	75	0	100	Yht.	66	14	79	5	92
SN	33	16	52	12	64	MUUT KASVILLISUUSTYYPIT					
RkN	2	0	100	0	100	Muut	9	4	56	3	67
Yht.	95	63	34	47	51	Kaikki	1256	619	51	399	68

Torransuon pinta-alasta 5 % muodostui alle 0,5 hehtaarin ja 11 % alle 1 hehtaarin suuruista kasvillisuuskuviosta. Keskiarvosta huomattavasti poikkesivat korvet ja laiteen rämeet. Jopa puolet korprien ja 41 % laiteen tupasvilla- ja korpikämeiden pinta-alasta muodostui alle 0,5 hehtaarin suuruista kuviosta. Myös kolmannes metsien ja yhdistelmätyyppien pinta-aloista olisi tullut liitettäväksi ympäröiviin kuvioiden, jos olisi käytetty 0,5 hehtaarin minimikoko (vrt. taulukko 12). Torrassuolla minimikoon käyttö olisi pienentänyt erityisesti laiteen ja vaihettumisvyöhykkeen suotyyppien pinta-aloja.

Taulukko 12. Torrassuon kasvillisuustyyppien pinta-alojen väheneminen 0,5 hehtaarin ja 1 hehtaarin minimikokoilla. KeR = keidasrämeet, K= korvet, IR/RaR = pääasiassa suon keskustasanteella ja reunaluisuilla esiintyvät isovarpuurämeet ja rahkarämeet, TR/KR = pääasiassa laiteessa ja vaihettumisvyöhykkeessä esiintyvät tupasvillarämeet ja korpikämeet, N = nevat, NK/NR = yhdistelmätyypit, nevakorvet ja nevarämeet, TKg = turvekankaat.

	Kaikki	> 0,5 ha		> 1 ha	
	pinta-ala, ha	pinta-ala, ha	muutos %	pinta-ala, ha	muutos %
KeR	1534,5	1526,4	-1	1502,0	-2
K	24,9	12,1	-51	8,0	-68
IR/RaR	409,0	371,7	-9	312,7	-24
TR/KR	44,1	25,9	-41	14,9	-66
N	381,7	374,9	-2	363,4	-5
NK/NR	100,1	66,7	-33	46,1	-54
TKg	120,0	106,8	-11	91,1	-24
Metsät	26,5	17,6	-34	10,7	-60
Muut	6,3	4,9	-23	4,3	-33
Yhteensä	2647,2	2506,9	-5	2353,2	-11

6.3 Minimikoon vaikutus kasvihuovaintoihin

6.3.1 Helvetinjärvi

6.3.1.1 Yleistä

Minimikoon vaikutusta kasvihuovaintoihin tarkasteltiin hyvin mekaanisesti käyttäen apuna 0,5 hehtaarin minimikoosta saatuja tuloksia. Tarkastelun perusoletamus oli, että minimikoko pienemmät kuviot liitetään ympäröiviin metsä- ja suotyyppisiin ja että minimikoko pienempien kuvioiden kasvillisuuden tarkastelu jää vähäiseksi.

Helvetinjärven kansallispuistossa 0,5 hehtaarin minimikoko olisi näkynyt ennen kaikkea korpi-, korpikäme- ja nevakuvioiden vähenemisenä. Eniten alueen kasviston monipuolisuudessa olisi menetetty, jos pienialaiset korvet olisi jätetty vähälle huomiolle. Esimerkiksi useimmat saniaiskorvet olisivat jääneet tällöin karvoittamatta. Korprien kasvilajisto oli Helvetinjärvellä monia muita suotyyppisiä

monipuolisempaa, ja niissä kasvoi eräitä Helvetinjärven alueella mielenkiintoisiksi katsottuja lajeja, mm. harajuurta (*Corallorhiza trifida*) sekä hento- ja korpisaraa (*Carex disperma*, *C. loliacea*). Helvetinjärven korpirämeiden ja nevojen liittäminen ympäröiviin kuvioihin ei sitä vastoin olisi juurikaan muuttanut kasvistosta saatavaa kokonaiskuvaa, koska niillä kasvoi etupäässä yleisiä lajeja. Eniten haittaa pienten kuvioiden yhdistämisestä olisi ollut *Sphagnum*-rimpinevoille. Koska niitä oli Helvetinjärvellä muutenkin niukasti, minimikoko olisi todennäköisesti vähentänyt rimpipintalajien esiintymistä lajistossa.

Helvetinjärven räme- ja turvekangaskuvioista väheni 0,5 hehtaarin minimikoolla noin puolet. Helvetinjärven rämeet ja turvekankaat edustivat pääasiassa karuja tyyppisiä, eikä niiden lajistossa ollut juurikaan erityishuomiota ansaitsevia lajeja. Ainoastaan eräillä mustikkaturvekankailla kasvoi joitakin Helvetinjärvellä harvemmin tavattavia lajeja. Yhdistelmätyypeistä Helvetinjärvellä väheni 0,5 hehtaarin minimikoolla 40 %. Helvetinjärven pienialaisimpia yhdistelmätyyppejä olivat suursarakorvet ja lettoräme. Näistä erityisesti lettorämeen huomiotta jättäminen olisi aiheuttanut eräiden mielenkiintoisten lajien, kuten soikkokaksikon (*Listera ovata*), vilukon (*Parnassia palustris*), kultasammaleen (*Tomentypnum nitens*) ja heterahkasammalen (*Sphagnum warnstorffii*) puuttumisen alueen lajilistoista. Suursarakorvissa kasvoi harvoin erityishuomiota ansaitsevia lajeja, mutta niitä oli suhteellisen vähän lähinnä suon ja mineraalimaan vaihettumisvyöhykkeessä. Helvetinjärven alueella suursarakorvilla oli merkitystä lähinnä harvinaisehkona suotyyppinä. Karumpien yhdistelmätyyppien yhdistäminen muihin suotyyppisiin ei olisi juurikaan vaikuttanut kasvillisuudesta saatavaan yleiskuvaan.

Helvetinjärven metsäkuvioista olisi 0,5 hehtaarin minimikoolla hävinnyt 22 %. Keskimääräistä pienempiä olivat lehtojen, lehtomaisten kankaiden ja kalliomänniköiden kuviot. Näistä erityisesti lehdot ja lehtomaiset kankaat olivat myös lajistollisesti erittäin mielenkiintoisia alueita. Niiden liittäminen ympäröiviin kuvioihin olisi vähentänyt sekä kasvillisuustyyppisiä että havaittua lajistoa. Ravinteikkaimpia alueita lukuun ottamatta metsiä olisi melko hyvin voitu yhdistellä isommiksi kuvioiksi ilman, että se olisi suuresti vaikuttanut kasvillisuudesta saatavaan kokonaiskuvaan. Helvetinjärven kasvillisuuskartan metsäkuvioiden pieni kuviokoko johtui osittain myös puulajisuhteisiin perustuvasta tyypittelystä. Metsätyypin normaalista puulajisuhteesta poikkeavat tilanteet olisi voitu liittää ympäröiviin kuvioihin, koska puulajisuhteet heijastivat kartoitushetkestä tilannetta, joka voi sukkession kuluessa muuttua paljonkin.

Kuvioiden suurempi keskikoko olisi ilmeisesti nopeuttanut kartoitustöitä Helvetinjärven kansallispuistossa. Samalla olisi kuitenkin menetetty tietoa kasviston monimuotoisuudesta. Varsinkin ravinteikkaampien kuvioiden puuttuminen olisi huomattavasti yksipuolistanut alueen kasvillisuudesta saatua kuvaa.

6.3.1.2 Harvinaiset lajit

Harvinaisten lajien keskittymistä selvitettiin Helvetinjärven kansallispuistossa yksityiskohtaisesti 1 340 hehtaarin alueella. Tästä noin puolet oli rotkojärvien alueella ja puolet Rontonhorhan alueella (Toivonen & Järvi 1994). Kaiken kaikkiaan Helvetinjärven alueelta löytyi kartoitustöiden aikana 66 harvinaista lajia. Näitä tavattiin 118 kuviolta, joiden yhteispinta-ala oli 184 hehtaaria. Harvinaisilla lajeilla oli yhteensä 680 esiintymää.

Harvinaisten lajien esiintymistä huomattava osa oli pienillä kuvioilla. Peräti 234 esiintymää oli alle 0,5 hehtaarin kuvioilla, joita oli yhteensä 37 kappaletta ja joiden yhteispinta-ala oli 9,8 hehtaaria. Alle 1 hehtaarin kuvioilla oli yhteensä 391 harvinaisten lajien esiintymää. Alle 1 hehtaarin kuvioita oli yhteensä 59 kappaletta ja niiden yhteispinta-ala oli 26 ha.

Floristisesti erityisen merkittäviä olivat pienialaiset, usein puroihin tai tihkupintoihin liittyvät kosteat lehtokuviot sekä eräät pienialaiset ruohokorvet. Tällaisilla alle 0,5 hehtaarin kuvioilla tavattiin kaikkiaan 127 harvinaisen lajin esiintymää. Näiden kuvioiden yhteispinta-ala oli vain 3 ha. Myös pienialaisilla tuoreilla lehtoilla ja lehtomaisilla kankailla oli harvinaisia lajeja keskimääräistä enemmän. Alle 0,5 hehtaarin kuvioilla oli 33 harvinaisten lajien esiintymää, ja alle 1 hehtaarin kuvioilta löytyi 147 esiintymää. Suurin harvinaisten lajien esiintymä oli 0,13 hehtaarin lettorämekuviolla, josta löytyi 24 harvinaista lajia.

Helvetinjärvellä havaittiin selvä harvinaisten lajien keskittyminen, mikä osoitti harvinaisten, pääasiassa erityisistä edafisista tai hydrologisista tilanteista johtuvien pienialaisten habitaattien keskeisen merkityksen lajiversiteetille. Jos näitä, usein pienialaisia, kuvioita ei tutkita tarkoin kasvillisuuskartoituksen yhteydessä, menetetään suurin osa harvinaisten lajien esiintymisestä.

6.3.2 Torronsuo

Torransuon kartoitetulla alueella 0,5 hehtaarin minimikoko olisi vähentänyt voimakkaimmin korprien, minerotrofisten yhdistelmätyyppien ja metsien kuvio-
lukumäärää. Korpia ja minerotrofisia yhdistelmätyyppejä esiintyi lähinnä suon reuna-alueilla, joilla keskimääräinen kuviokokoo oli yleensäkin hyvin pieni. Näitä alueita olisi kuitenkin voitu yhdistää laajemmiksi kokonaisuuksiksi, jolloin olisi menetetty tietoa yksittäisistä korpi- ja yhdistelmätyypeistä, mutta olisi säilytetty kohosuon rakenteesta kertovat tiedot. Hyvin kehittyneen, luonnontilaisen kohosuon rakenteeseen kuuluvat keskustasta reunoille katsottaessa keskustasanne, reunaluisu, minerotrofinen laide ja vaihettumisvyöhyke (ks. tarkemmin Kotiluoto ym. 1996b), joiden kuvioiminen kasvillisuuskarttaan olisi ollut merkityksellistä.

Suon reuna-alueiden korvet olisi voitu yhdistää ja nimetä esimerkiksi vaihettumisvyöhykkeen korviksi. Varsinaisten korpityyppien lisäksi myös luhtaiset nevakorvet ja tupasvillanevakorvet kuuluivat läheisesti vaihettumisvyöhykkeen korpiin, joihin kuuluviksi ne olisi voitu tyypitellä. Suursarakorvet ja suursararämeet olisi voitu yhdistää laiteen suursaranevakuvioiden kanssa ja nimetä esimerkiksi suursaraiseksi laiteeksi. Eräillä suursaralaiteilla kasvoi myös mielenkiintoista lajistoa, esimerkiksi kaisla- ja keltasaraa (*Carex rhynchophysa*, *C. flava*) sekä kurjenmiekkää (*Iris pseudacorus*). Suurin osa Torronsuolla mielenkiintoisiksi katsotuista lajeista löytyi suon laiteesta ja vaihettumisvyöhykkeestä. Liian ylimalkainen tyypittely olisi saattanut kadottaa tietoa näiden lajien esiintymisestä.

Metsät olivat Torronsuon kartoitetulla alueella pirstaleisia alueita suon laidoilla tai pieniä kivennäismaasaarekkeitä suon keskellä, mistä johtuen metsien kuvio koko oli pieni. Jos pirstaleisten metsäkuvioiden yhdistäminen olisi ollut mahdollista, minimikoon käyttö ei olisi vähentänyt arvokasta lajistotietoa, koska Torronsuon kartoitetut metsiköt olivat pääasiassa karuja metsätyyppejä.

Torronsuon rämeistä ja turvekankaista noin puolet oli alle 0,5 hehtaarin kokoisia. Minimikoko olisi vähentänyt erityisesti korpirämeiden ja tupasvillarämeiden määrää. Näistä korpirämeet olivat kasvistollisesti monipuolisempia. Varsinaisia korpirämeitä esiintyi lähinnä vaihettumisvyöhykkeessä. Niiden liittäminen esimerkiksi vaihettumisvyöhykkeen korpiin olisi vaikuttanut lähinnä tämän alueelle harvinaisehkon suotyypin puuttumiseen kartoituksista, sillä niiden lajistossa ei useinkaan ollut huomionarvoisia lajeja. Myös pienet turvekangaskuviot olisi voitu liittää ympäröiviin kuvioihin, koska niillä kasvoi pääasiassa yleisiä suo- ja metsälajeja.

Nevakuvioista kolmannes oli alle 0,5 hehtaarin kokoisia. Suurin osa pienistä nevakuvioista oli minerotrofisia nevoja. Kalvakat lyhytkorsinevat muistuttivat suuresti vastaavaa ombrotrofista tyyppiä, johon ne olisi voitu liittää ilman suurta tiedon menetystä. Suursaranevat taas liittyivät kiinteästi laiteen muihin suursaraisiin tyyppihin, joihin ne olisi voitu yhdistää. Ombrotrofiset lyhytkorsinevat olivat keidasrämeiden puuton muoto, joten pienet kuviot olisi voitu liittää muihin keidasrämekuvioihin. Laitteen muutama pieni minerotrofinen rimpikasvillisuuskuvio olisi voitu yhdistää laiteen muuhun minerotrofiseen kasvillisuuteen. Rimpivesihernettä (*Utricularia intermedia*) lukuun ottamatta Torronsuon pienialaisilla nevoilla ei havaittu tavallisuudesta poikkeavaa lajistoa.

Keidasrämeistä vain 10 % oli alle 0,5 hehtaarin kokoisia. Pienet keidasrämekuviot olisi voitu liittää ympäröiviin keidasrämekuvioihin. Jos keidasrämeiden kuviointia olisi haluttu pelkistää, olisi kaikki keidasrämeet voitu yhdistää yhdeksi kuvioksi tai tyytyä erottelemaan vain muutamia erityispiirteitä, esim. allikkoisuutta. Keidasrämeen kuvioiminen yhdeksi isoksi kokonaisuudeksi olisi tuskin vaikuttanut alueen kasvilajistosta saatavaan kokonaiskuvaan, mutta esimerkiksi allikkoisten alueiden kuvioiminen olisi auttanut hahmottamaan keidassuon konstruktista rakennetta.

Torrnsuon kartoitustyö vaati runsaasti aikaa juuri laiteen ja vaihettumisvyöhykkeen alueilla, joilla eri suotyypit esiintyivät hyvin pieninä kuvioina. Näiden kuvioiden yhdistäminen suuremmiksi kokonaisuuksiksi olisi nopeuttanut kartoitustöitä huomattavasti. Tyyppien yhdistäminen olisi kuitenkin kadottanut varsin paljon tietoa alueen kasvillisuuden pienimuotoisesta vaihtelusta ja eräiden mielenkiintoisten lajien kasvupaikoista, mutta jo yleisemmällä tyypittelyllä olisi saatu esille keidassuon rakenteeseen tärkeänä kuuluvat osat.

6.4 Tulosten tarkastelu

Kuvioiden minimikoon tarkastelu liittyy kiinteästi tarkoituksenmukaisten kartoitusmenetelmien löytymiseen. Kuten Helvetinjärven ja Torrnsuon aineisto osoitti, pienipiirteisessä maastossa käytetty kuvioiden minimikoko hävittää väistämättä kasvistosta saatavaa informaatiota. Erityisen merkityksellistä tämä on silloin, kun kasvistollisesti hyviä alueita (esim. pienialaiset lehdot ja eräät korvet) yhdistetään ympärillä oleviin tavanomaisiin kuvioihin. Kompromissiratkaisuna voidaan tällaisissa tapauksissa käyttää esimerkiksi kuvioiden yhdistämistä ja erityispiirteiden kirjaamista kuviotietolomakkeeseen. Tällöin kasvillisuuskartan kuviokoko voidaan pitää kohtuullisena, mutta samalla kasvillisuuden erityispiirteet voidaan löytää kuviolomakkeista. Kasvillisuusyksiköitä voidaan yhdistellä myös kasvillisuustyypeistä poikkeaviksi mutta kartoituksen kannalta toimiviksi kokonaisuuksiksi. Esimerkiksi keidassuon pienialaisia suotyyppejä voidaan yhdistää suon rakenteen mukaisiksi kokonaisuuksiksi, mm. vaihettumisvyöhykkeen korviksi ja laiteen suursaraisiksi alueiksi.

Karttamittakaava asettaa myös oman rajansa sille, kuinka pienialaisia maastokuvioita voidaan kasvillisuuskarttaan merkitä. Kuchlerin (1973) mukaan optimimittakaava on sidoksissa kartoituksen tarkoitukseen. Ongelmia syntyy esimerkiksi silloin, kun kartoituksessa käytetyn tyypittelyn mukaisia maastokuvioita ei pystytä mittakaavan takia kuvioimaan karttaan. Helvetinjärvellä lähes kaikki halutut metsä- ja suotyypit pystyttiin kuvioimaan 1:10 000 mittakaavaan karttaan, mutta kasvillisuuden tyypittely tätä yksityiskohtaisemmin ei ollut enää mahdollista. Esimerkiksi Helvetinjärvelle ominaista kalliokasvillisuutta ei voitu kuvioida käytettävissä olevaan mittakaavaan, koska kuviokoko olisi jäänyt liian pieneksi. Koska kalliokasvillisuuden selvittämistä pidettiin tärkeänä, kalliokasvillisuudesta tehtiin koeruutujen avulla erillinen kasvillisuusinventointi, jonka avulla kalliokasvillisuus kuvattiin loppuselvitykseen. Kasvillisuuskartassa kalliokasvillisuus näkyi vain metsäkuvioiden nimissä, sillä kallioiden metsätyypin lisämääränä käytettiin sanaa "kallioinen" (tarkemmin Kotiluoto ym. 1996a).

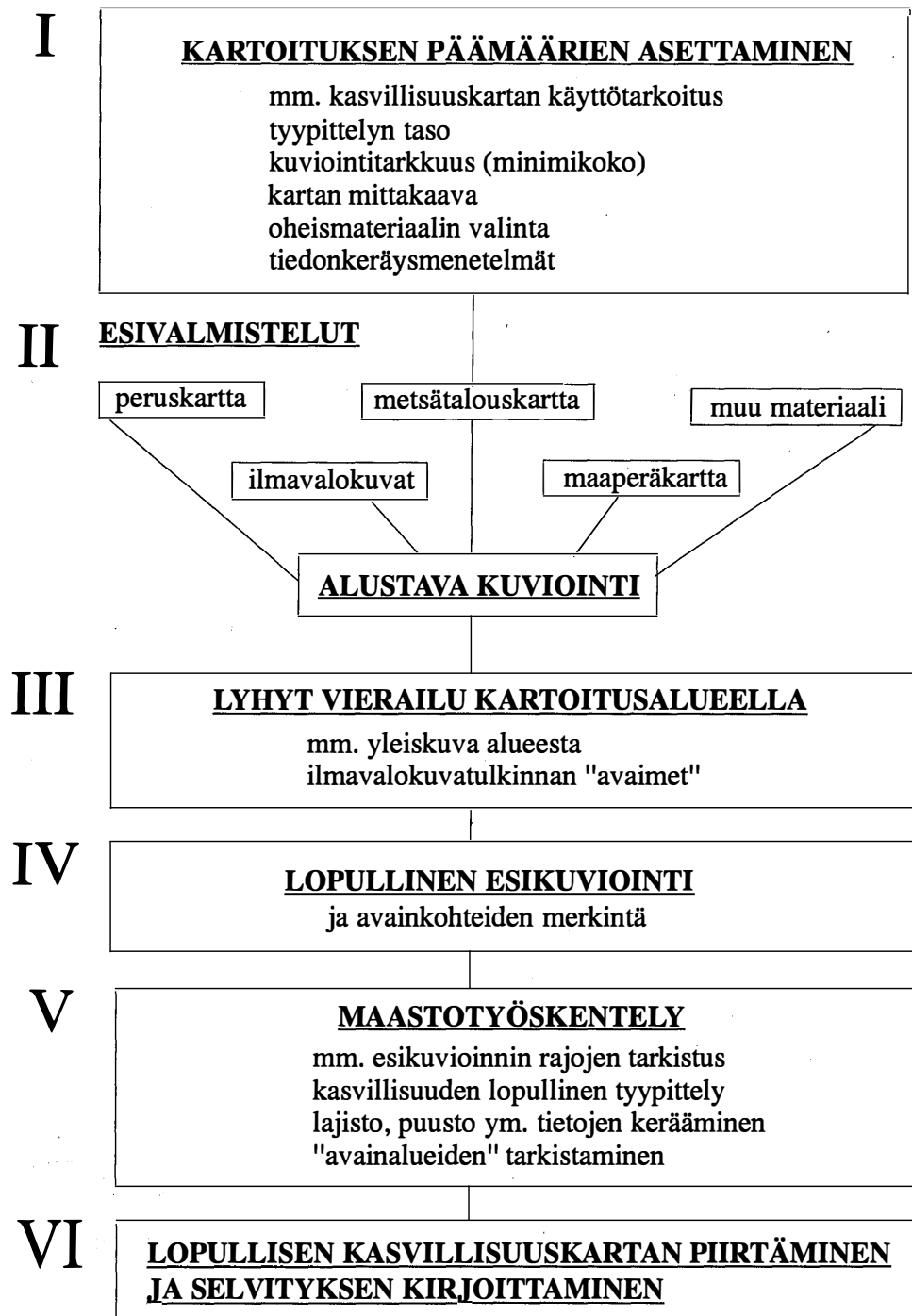
7 EHDOTUS KARTOITUSMENETELMÄKSI

Tämän selvityksen tuloksia ilma- ja satelliittikuvatulkinnasta, kasvillisuuden tyypittelystä ja tarkoituksenmukaisesta kuviokoosta käytettiin apuna kirjoitettaessa ehdotusta käytännön kasvillisuuskartoitusmenetelmäksi. Lisämateriaalia saatiin Kuchlerin & Zonneveldin (1988) toimittamasta kirjasta sekä Myllyniemen (1990) kurssimonisteista. Zonneveldin (1988) kuvaamassa menetelmässä on hyvin paljon samoja piirteitä, jotka havaittiin käyttökelpoisiksi myös Helvetinjärven ja Torrnsuon kartoituksissa. Myllyniemi (1990) esittää lähinnä metsätaloudellisiin kartoituksiin käytetyn kartoitusmenetelmän. Käytettävissä olevan aineiston pohjalta syntynyt menetelmäehdotus on esitetty kuvassa 6.

Ensimmäinen tehtävä kasvillisuuskartoitusta suunniteltaessa on asettaa työlle päämäärät. Vasta kun kartoituksen päämäärät ja käytettävissä olevat resurssit ovat tiedossa, voidaan parhaiten valita kartoituksessa käytettävät menetelmät: esimerkiksi käyttötarkoitukseen sopiva tyypittely, kuviointitarkkuus, kuvioiden minimikoko, kartan mittakaava, käytettävä oheisaineisto sekä kartoitukseen liittyvän puusto- ja lajistotiedon inventointimenetelmät. Yleispiirteinen kartoitus voidaan tehdä esimerkiksi käyttäen puustotunnuksia ja suurta kuviokokoa, kun taas yksityiskohtainen kartoitus voi johtaa perinteisten suo- ja metsätyyppien tarkennuksiin sekä pieneen kuviokokoon. Kartan mittakaavan valintaan vaikuttavat mm. käytettävä tyypittelytaso ja minimikoko sekä kasvillisuuden mosaiikkisuus. Kartan on oltava sitä suurimittakaavaisempi mitä tarkemmin kasvillisuus halutaan tyypitellä ja mitä pienempiä kuvioitavat kasvillisuusyksiköt ovat. Puusto- ja lajistotiedon keräyksessä voidaan keskittyä esimerkiksi puustotietoihin tai tehdä hyvinkin yksityiskohtaisia kasvillisuusinventointeja.

Kartoituksen päämäärien asettamisen jälkeen voidaan aloittaa kartoituksen esivalmistelu, joka käsittää myös kartoituksessa käytettävän aineiston hankinnan. Käyttöaineistoa ovat esimerkiksi ilmavalokuvat ja mahdollisesti satelliittikuvat, peruskartta, metsätalouuskartta, maaperä- ja kallioperäkartta sekä muu alueelta saatavissa oleva aineisto. Kuvioinnin helpottamiseksi kartoitettavilta alueilta kannattaa hankkia kartoitusmittakaavassa olevaa ilmavalokuva- tai joissakin tapauksissa satelliittikuvamateriaalia. Peruskarttoja voidaan käyttää mm. suomaskin ja kalliomerkitöjen siirtämiseen ennakkokuviointikartalle sekä kartoituksen kannalta mielenkiintoisten avainkohteiden etsimiseen. Maaperäkarttaa voidaan hyödyntää esimerkiksi tietyllä maaperällä esiintyvien kasvillisuus-tyyppien paikallistamisessa ja metsätalouuskarttaa metsäkuvioinnin pohjana. Alueelta aikaisemmin tehdyt kartoitukset tai kasvillisuusinventoinnit voivat auttaa mm. avainkohteiden paikallistamisessa. Kun käytettävissä oleva aineisto on hankittu, se kannattaa käydä läpi ja tehdä alustava ennakkokuviointi.

Aineistoon tutustumisen jälkeen on suotavaa tehdä lyhyt maastokäynti kartoitusalueelle. Tämän käynnin tarkoituksena on mm. antaa kartoittajalle yleiskuva alueesta sekä auttaa löytämään ilmavalokuvatulkintaa helpottavia "avaimia".



Kuva 6. Helvetinjärven ja Torronsuon aineiston pohjalta syntynyt kaavio ilmavalokuvien avulla tehtävästä kasvillisuuskartoitusmenetelmästä (vrt. Zonneveld 1988, Myllyniemi 1990).

Esimerkiksi Helvetinjärvellä käynti auttaisi tulkitsemaan väärävärikuvissa näkyvä metsäalueiden kallioisuus useimmissa tapauksissa kuivahkon kankaan ominaisuudeksi. Alustavan vierailun jälkeen palataan takaisin kirjoituspöydän ääreen ja tehdään lopullinen ennakkokuviointi ilmavalokuvia ja oheisaineistoa käyttäen. Samalla merkitään muistiin maastossa tarkistettavia avainkohteita. Jos kartoituksen päämääränä on esimerkiksi tehdä kattava selvitys alueen kasvijaistosta, maastossa tarkistettavia avainkohteita ovat mm. lähteet, luonnonpurot ja niiden ympäristöt, korkeat kallionjyrkänteet ja ravinteikas kallioperä.

Esitutkimuksen jälkeen alkaa varsinainen maastotyöskentely, joka kannattaa sijoittaa kartoituskohteiden kannalta edulliseen ajankohtaan. Jos kartoituksen tarkoituksena on tehdä floristinen kartoitus, kartoitusajankohta sijoitetaan kasvien tunnistuksen kannalta parhaaseen ajankohtaan. Maastotyöskentelyn aikana tarkistetaan ennakkokuvioinnin rajat ja avainkohteiden lajisto, tehdään kasvillisuuden lopullinen tyypittely sekä kerätään puusto- ja lajistotietoja. Yleensä valmiiden maastolomakkeiden käyttäminen on suositeltavaa, koska silloin kaikilta inventointialueilta muistetaan kerätä samat tiedot.

Maastotyövaiheen jälkeen piirretään lopullinen kasvillisuuskartta ja kirjoitetaan karttaan kuuluva selvitys. Kuvioden kasvillisuustyyppit voidaan esitystavasta riippuen merkitä karttaan mm. numeroilla, kasvillisuustyyppien lyhenteillä, rasteroinnilla tai väreillä. Rasterointi ja värien käyttö sopivat lähinnä tilanteisiin, joissa kasvillisuustyyppien määrä on rajoitettu. Jos karttaesityksessä käytetään kuvioden juoksevaa numerointia, tulee kartan liitteestä löytyä kuvioden selitykset. Kuvioselitykset voivat numeron ja kasvillisuustyyppin lisäksi sisältää myös muuta tietoa, esimerkiksi tietoja kuvion puustosta ja luonnontilaisuudesta, yleistilanteesta poikkeavista piirteistä sekä kasvihavainnoista. Kasvillisuuskar-toissa käytetyt kasvillisuustyyppien lyhenteet, rasterointi ja värit pystyvät ilman kuviokohtaisia selvityksiäkin antamaan katsojalle jonkinlaisen yleiskuvan alueen kasvillisuudesta. Kirjallisen selvityksen tulisi sisältää ainakin kasvillisuuden kuvioinnissa käytetty tyypittely sekä mahdollisesti luonnehtia kutakin tyyppiä lyhyesti.

Jälkiviisaasti voidaan todeta, että myös Helvetinjärven ja Torrnsuon kansallispuistojen kasvillisuuskartoitusta olisi monissa kohtaa voitu parantaa. Kartoitusta olisi voitu huomattavasti helpottaa mm. monipuolisella väärävärikuvien ja peruskarttojen käytöllä, sopivalla kuvioden minimikoolla sekä hyödyntämällä metsien kuvioinnissa metsätalouskarttaa. Metsätalouskarttaa olisi voitu käyttää kuvioinnin pohjana erityisesti kasvistollisesti karuimmilla alueilla, jolloin kuvioinnista säästynyt aika olisi voitu käyttää ravinteikkaimpien alueiden tarkempiin inventointeihin.

Väärävärikuvia tulkittaessa erityishuomiota olisi pitänyt kiinnittää yleisestä kasvillisuudesta poikkeaviin alueisiin, esim. lehtipuuvaltaisiin metsiköihin, jotka paikoin osoittautuivat ympäristöään rehevämmiksi alueiksi, sekä hyvin tiheä- ja isopuustoiseihin alueisiin, joista eräät olivat luonnonsuojelullisesti arvokkaita vanhoja metsiä. Peruskartoilta olisi voitu etsiä vielä intensiivisemmin kasvistollisesti

mielenkiintoisia kohteita, kuten lähteitä, luonnonpurojen varsia, jyrkänteitä, notkopaikkoja ja rakkoja.

Väärävarikuvien ja peruskartan monipuolisella käytöllä ei kuitenkaan olisi pystytty löytämään kaikkia kasvistollisesti rikkaita alueita. Esimerkiksi eräät pienialaiset, ravinteiset alueet olivat kätkeytyneet hyvin ympäröivään kasvillisuuteen. Ne olisivat jääneet helposti huomaamatta, ellei kartoitettavaa aluetta olisi käyty järjestelmällisesti läpi tai osuttu sattumalta paikalle. Tällainen oli esimerkiksi Helvetinjärven lettorämekuvio, jonka kohdalla värävarikuvassa oli laaja taimikko ja peruskartassa kivennäismaata. Myös niiden saniaisvaltaisten alueiden olemassaoloa, jotka eivät olleet purojen varsilla, oli mahdotonta päätellä etukäteen. Tällainen oli esimerkiksi puiston rajalla oleva saniaiskuvio, jossa kasvoi mm. kotkansiipeä (*Matteucia struthiopteris*).

Helvetinjärven ja Torronsuon kartoitukset osoittivat, ettei yksityiskohtaista kasvillisuuskuvausta voi tehdä ilman kohtuullista maastotyöskentelyä, vaikka kartoitusmenetelmiä käytettäisiinkin optimaalisesti. Tämä on otettava huomioon varsinkin kartoitettaessa topografisesti vaihtelevia alueita, joiden kasvillisuuskuviot ovat usein pieniä. Myös suurempien, yhtenäisiltä näyttävien alueiden sisään voi kätkeytyä yllättäviä kasvilöytöjä. Kasvillisuusinventointeja tehtäessä onkin hyvä pohtia käytettävissä olevan ajan ja tavoitteiden välistä suhdetta sekä asettaa tavoitteet järkevälle pohjalle silloin, kun aikaa on rajallisesti käytettävissä.

8 ENGLISH SUMMARY

Infraded aerial photographs, satellite images, vegetation classification, and size of map units in vegetation mapping

In this paper several themes concerning vegetation mapping are discussed like using aerial photographs and satellite images in small scale vegetation mapping, the classification of vegetation, and the desired minimum size of the map units. Also the proposal for vegetation mapping practices is given. The vegetation mapping of the two National Parks in southern Finland is used as examples for discussion.

The Helvetinjärvi National Park (61°57–62°03' N, 23°46–58' E) is situated in Ruovesi municipality (figure, "kuva" 1) in the northern part of the southern boreal vegetation zone (Ahti et al. 1968). At the time of the vegetation mapping 1992–1993 the Helvetinjärvi National Park was the size of 23 sq. km, from which forest covered 17 sq. km, mires 5 sq. km and lakes 1 sq. km. More than half of the forest were more or less rocky pine forest of *Vaccinium* type (VT). On more mesic sites the spruce forest of *Myrtillus* type (MT) prevailed, and in very rocky areas the pine forest of *Calluna* type (CT) was found. Very small patches of herb rich forest were found in few places e.g. by creeks. The mires of the National Park were nutrient poor and quite small in size (more detail in Kotiluoto et al. 1996a).

The Torronsuo National Park (60°43–46' N, 23°30–43'E) is situated in Tammela municipality (figure, "kuva" 2), in southern boreal vegetation zone (Ahti et al. 1968). In the summer 1992–93 26 sq. km of Torronsuo mire complex were mapped, which is formed of several raised, ombrotrophic, concentric bogs. The central part of Torronsuo is covered by ombrotrophic *Sphagnum fuscum* hollow bogs. The wet marginal parts of the raised bog were dominated by open or wooded sedge fens, and in the transition area between peatland and forest different types of spruce and pine-spruce mires were found. The areas of the mesotrophic peat land types are rare (more detail in Kotiluoto et al. 1996b).

The vegetation mapping of these national parks were done as detail as it was possible in the scale of 1:10 000 map. The area of the Helvetinjärvi National Park were divided into the 1 549 map units and the Torronsuo National Park into the 1 256 map units. The vegetation map can be considered as a good representative of the real vegetation. At the base of the infraded aerial photographs a preliminary mosaic map were done, in which all similar looking areas, bigger than 0.5 ha, were mapped. This map were considered to represent the amount of mosaics that could be seen in infraded aerial photographs. The vegetation map and the mosaic map were compared. The results showed that water, rocky areas, forest, open peat lands, and deciduous forest could be easily seen in aerial photographs, but the pine and spruce were more difficult to distinguish from each other. The aerial photographs did not give enough information for the classification of vegetation into the detailed forest and peat land types but they

were a great help in drawing the boundaries of the classified vegetation in the field.

Unclassified Landsat TM-satellite images were used for drawing the preliminary mosaic map in which all similar looking areas, bigger than 0.5 ha were mapped. This mosaic map were compared with vegetation map and it were noticed that the used satellite images were poor interpreters of the real vegetation. The forest and open peat lands could be quite easily distinguished but the forest and peat land types were almost unrecognisable.

The classification of vegetation were also shortly discussed. In this part the traditional forest and peat land classification were compared with less detailed classification based in forests on tree species present in a area and in peat land on amount of trees. Another comparison was done with the vegetation map and the forestry map of the Helvetinjärvi National Park. It was noticed that the classification of the forest and peat lands according the tree characteristics reflected poorly the nutrient level of the area. The classification of forestry map were more generalised and the map unit size bigger than in vegetation map. The vegetation map had classified the forest patches more often into the more nutrient rich forest types than forestry map. The small patches of nutrient rich forests were often missing in forestry maps.

The size of the desired map units were examined by comparing the number and the area (in ha) of the different vegetation types in vegetation map and in the hypothetical case of minimum map unit size of 0.5 ha and 1 ha. The hypothetical cases were created by deleting all map units from the vegetation map which were under minimum map unit size. The vegetation patches under required size were assumed to be included into the surrounding units. The results showed that in very mosaic vegetation, as in the Helvetinjärvi National Park, many small patches of vegetation would have been missed if minimum unit size had been used. Especially, this would have been undesired if the patches of interesting flora had been joined into the more common vegetation types. In Helvetinjärvi many patches of the herb rich forests, spruce mires, spruce-pine mires, and open fens were under 0.5 ha. Also in Torronsuo many patches of open or wooded fens in wet marginal part and pine and spruce mires of the transition zone would not have been mapped if the minimum unit size had been used. Even though, the generalisation of vegetation types and map units might simplify the mapping some vegetation information might be lost.

The paper includes also a proposal for mapping practices using aerial photographs. The proposal is based on the results of this paper, the experience gained in mapping the Helvetinjärvi and Torronsuo National Parks as well on the book of the Kuchler and Zonneveld (1988).

The first step in the mapping process is to decide the purpose and the aims of the project which includes e.g. the level of classification, the scale of mapping, the use of minimum map unit size, the methods of gathering vegetation information and the material to be used. The second step is to draw the preliminary mosaic

map with the aerial photographs and other available material. For example topography maps, soil maps, bedrock maps and forestry maps can be used. Third step is to make a short visit to the mapping area during which the overview of the vegetation can be formed and the interpretation of aerial photographs improved. The fourth step is to make the final mosaic. The fifth step is to do the field work during which the boundaries of the mosaic map are checked, the final vegetation classification is done, and the desired vegetation information is collected. The sixth step is to draw the final vegetation map and to write the report.

This report gives very few straight answers to the problematic of vegetation mapping, but it hopefully will help mappers in their planning process.

LÄHTEET

- Ahti, T., Hämet-Ahti, L. & Jalas, J. 1968: Vegetation zones and their sections in northwestern Europe. – *Annales Botanici Fennici* 5:169–211.
- Blasco, F. 1988: The international vegetation map (Toulouse, France). – Teoksessa: Küchler A. & Zonneveld, I. (toim.), *Vegetation mapping*:443–460. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Boresjö, L. 1989: Multitemporal Analysis of Satellite Data for Vegetation Mapping in Sweden. – *Meddelanden från naturgeografiska institutionen vid Stockholms Universitet* Nr A 233. 116 s.
- Cajander, A. 1949: Metsätyypit ja niiden merkitys. – *Acta Forestalia Fennica* 56:1–69.
- Eurola, S. 1962: Über die Regionale Einteilung der südfinnischen Moore. – *Annales Botanici Societatis zoologicae-botanicae Fennicae 'Vanamo'* 33(2):1–243.
- Eurola, S. & Kaakinen, E. 1978: *Suotyyppiopas*. – WSOY, Porvoo. 87 s.
- Häme, T. & Saukkola, P. 1982: Satelliittikuvat Pohjois-Suomen metsäveroluokituksessa. – *Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Tutkimuksia* 112. 165 s. + 26 liites.
- 1991: Spectral interpretation of changes in forest sing satellite scanner images. – *Acta Forestalia. Fennica* 222:1–111.
- Jaakkola, J., Jaakkola, O., Makkonen, K. & Sarjakoski, T. 1989: Satelliittikuvista karttatuotteeksi. Esitutkimus kartoituksen asiantuntijajärjestelmän kehittämiseksi. – *Suomen geodeettisen laitoksen tiedonantoja* 89(2). 135 s. + 11 liites.
- Jaakkola, S. 1985: Metsävarojen kaukokartoitustekniikka. 3. p. – Helsingin yliopiston metsänarvioimistieteen laitoksen tiedonantoja 13. 196 s.
- Kalliola, R. & Syrjänen, K. 1990: Kaukokartoitus biologisessa tutkimuksessa. – *Luonnon Tutkija* 94:156–164.
- & Syrjänen, K. 1991: To what extent are vegetation types visible in satellite imagery?. – *Annales Botanici Fennici* 28:45–57.
- Kotiluoto, R., Talvia, O. & Toivonen, H. 1996a: Helvetinjärven kansallispuiston kasvillisuus I. – *Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja* Sarja A 55. 99 s.

- Kotiluoto, R., Talvia, O. & Toivonen, H. 1996b: Torronsuon kansallispuiston kasvillisuus. – Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja Sarja A 60. 104 s.
- Küchler, A. 1951: The relation between classifying and mapping vegetation. – *Ecology* 32:275–283.
- 1973: Problems in classifying and mapping vegetation for ecological regionalization. – *Ecology* 54:512–523.
- 1988: The classification of vegetation. – Teoksessa: Küchler A. & Zonneveld, I. (toim.), *Vegetation mapping*:67–88. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- & Zonneveld, I. (toim.) 1988: *Vegetation mapping*. – Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 635 s.
- Kujala, V. 1979: Suomen metsätyypit. – *Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja* 92:1–40.
- Kurikka, T. & Lehtonen, T. 1993: Koloveden kansallispuiston kasvillisuus. – *Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja*. Sarja A 8. 32 s.
- Laine, J. & Vasander, H. 1990: *Suotyypit*. – Kirjayhtymä, Helsinki. 80 s.
- Lehto, J. & Leikola, M. 1987: *Käytännön metsätyypit*. – Kirjayhtymä, Helsinki. 96 s.
- Leivo, A. 1989: Luonnonsuojelualueiden kasvillisuus selvitykset. – *Folia Forestalia* 736:32–35.
- , Liedenpohja-Ruuhijärvi, M. & Tuominen, S. 1989: Seitsemisen kansallispuiston kasvillisuus. – *Metsähallitus SU 4 nro 96*. 50 s.
- , Rajasärkkä, A. & Toivonen, H. 1984: Patvinsuon kansallispuiston kasvillisuus. – *Metsähallitus SU 4 nro 57*. 75 s.
- Liedenpohja, M. 1985a: Vehoniemenharjun luonnonsuojelualan kasvillisuus. – *Metsähallitus SU nro 63*. 31 s.
- 1985b: Pulkkilanharjun luonnonsuojelualan kasvillisuus. – *Metsähallitus SU 4 nro 64*. 22 s.
- Liedenpohja-Ruuhijärvi, M. 1989: Langinkosken luonnonsuojelualan kasvillisuus. – *Metsähallitus SU 4 nro 97*. 37 s.
- Luontotutkimus Enviro Oy. 1994: Päijänteen kansallispuiston kasvillisuus. – *Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja*. Sarja A 25. 64 s.
- Myllyniemi, M. 1990: Kaukokartoitus ja digitaalinen kuvankäsittely. – Kurssi 24.–26.1.1990. Kurssimonisteet.

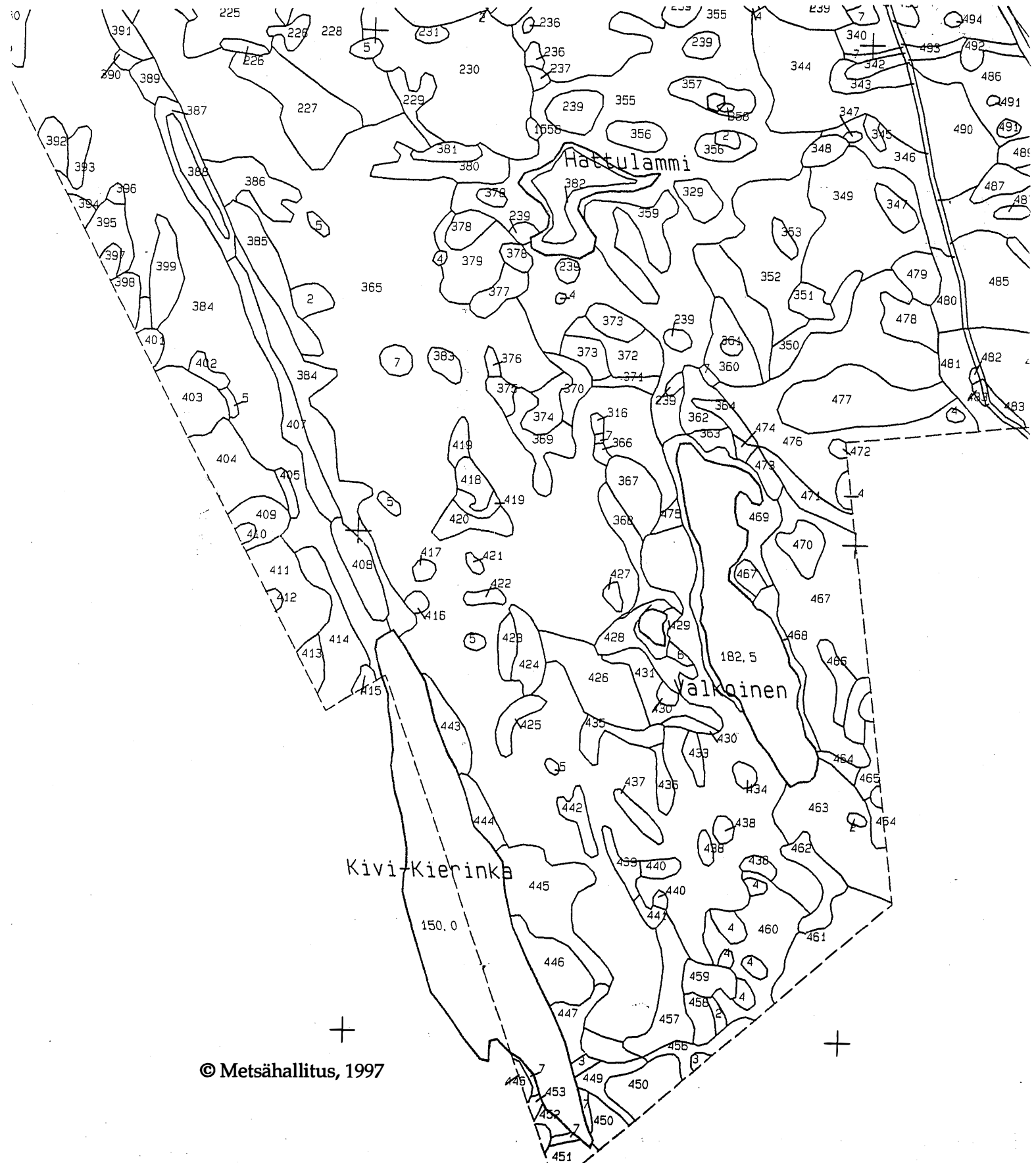
- Nyysönen, A., Poso, P. & Keil, C. 1968: The use of photographs in the estimation of some forest characteristics. Seloste: Ilmakuvien käyttö eräiden metsän tunnusten arvioimisessa. – Acta Forestalia Fennica 82(4):1–35.
- Mather, P. M. 1987: Computer processing of remotelysensed images. An introduction. – Bibbles Ltd., Guildford, Surrey. 352 s.
- Ryttäri, T. & Tukia, H. 1994: Fiskarsinmäen lehto- ja niittyalueen kasvillisuus ja hoito. – Metsähallituksen luonnonuojelujulkaisuja. Sarja A 31. 47 s.
- Saukkola, P. 1982: Satelliittikuviin perustuva puuston inventointi. – Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Tutkimuksia 85. 79 s. + 19 liites.
- & Jaakkola, S. 1983: Numeerinen kuvatulkinta metsäalueen ja metsikön tunnusten arvioinnissa. – Valtion tekninen tutkimuskeskus, Tutkimuksia 151. 101 s. + 8 liites.
- Seppälä, M. & Rastas, J. 1980: Vegetation map of northernmost Finland with special reference to subarctic forest limits and natural hazards. – Fennia 158:41. 61 s. + liit.
- Seppänen, J. & Ålander, J. 1987: Metsätalouuskartta 1:20 000 ja kuvioselvitykset. – ATK-rekisteri, Metsähallitus, Parkanon hoitoalue, Parkano.
- Toivonen, H., Jokinen, A. & Kotiluoto, R. 1997: Helvetinjärven kansallispuiston kasvillisuus II. – Käsikirjoitus, Metsähallitus, luonnonuojelu, Vantaa.
- & Järvi, S. 1994: Julkaisemattomat muistiinpanot. – Heikki Toivosen arkisto.
- & Leivo, A. 1993: Kasvillisuuskartoituksessa käytettävä kasvillisuus ja kasvupaikkaluokitus. Kokeiluversio. – Metsähallituksen luonnonuojelujulkaisuja. Sarja A 14. 96 s.
- Tomppo, E. 1992: Satellite image aided site fertility estimation for forest income taxation. – Acta Forestalia Fennica 229:1–70.
- Walker, D., Bay, C., Daniëls, F., Einarsson, E., Elvebakk, A., Johansen, B., Kapitsa, A., Kholod, S., Murray, D., Talbot, S., Yurtsev, B. & Zoltai, S. 1995: Toward a new arctic vegetation map: review of existing maps. – Journal of Vegetation Science 6:427–436.
- Wastenson, L., Ihse, M. & Arnberg, W. 1982: Vegetations och markanvändning med multispektral svepradiometri från flygplan och satellit. Metodförsök inom Linköpings kommun. – Naturvårdsverket, Rapport 1526. Stockholm. 93 s.

Ympäristösuunnittelu Enviro Oy. 1995: Marjomäen luonnonsuojelun kasvillisuus. – Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 47. 66 s.

Zonneveld, I. 1988: The ITC method of mapping natural and semi-natural vegetation. –Teoksessa: Küchler A. & Zonneveld, I. (toim.), Vegetation mapping:401–426. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

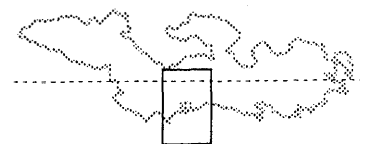
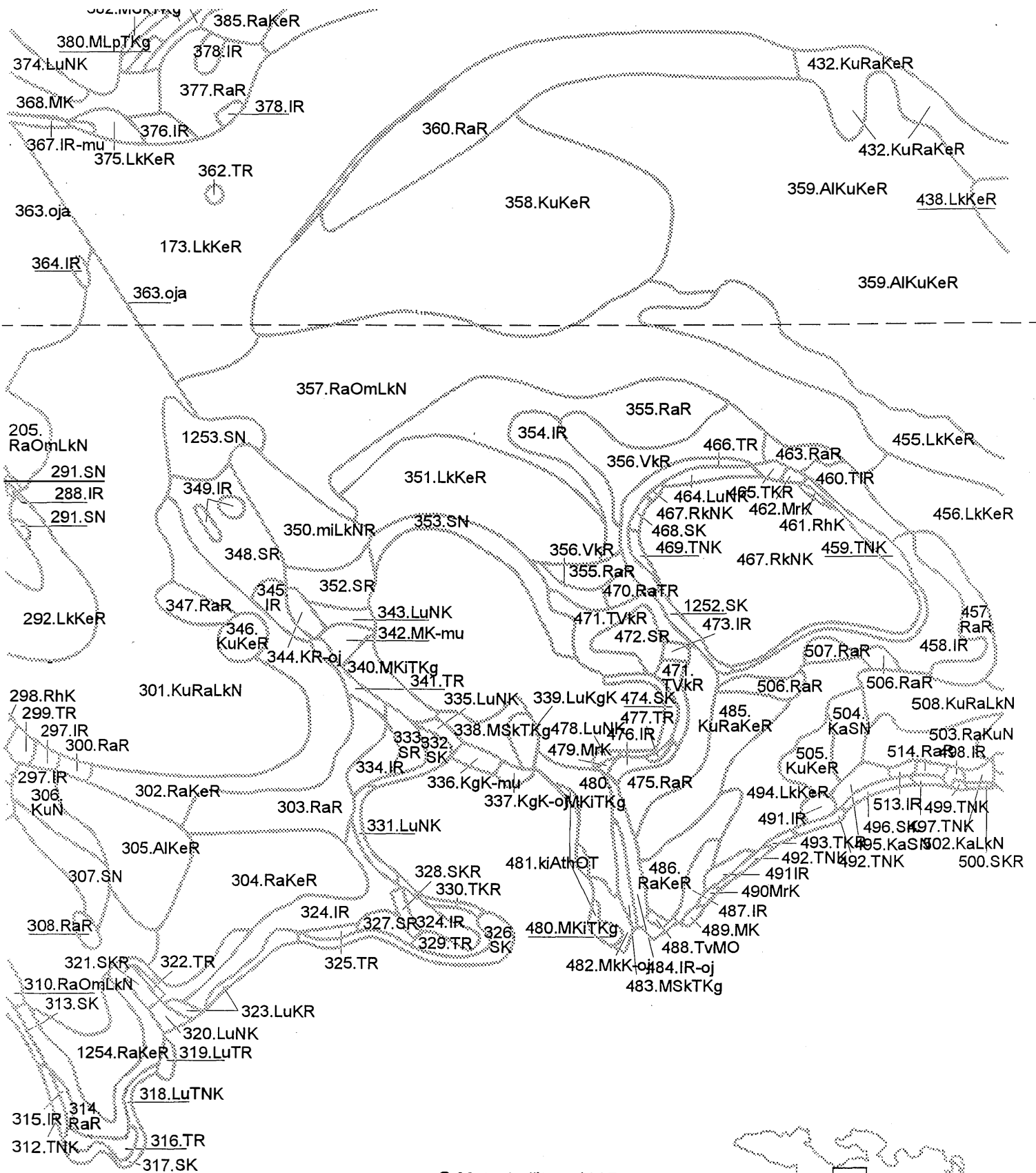
KARTTAKOPIO HELVETINJÄRVELTÄ

Kopio Helvetinjärven kasvillisuuskartasta (1:10 000) Rontonhorhan eteläosasta.
Kuvioselitykset ovat liitteessä 9.



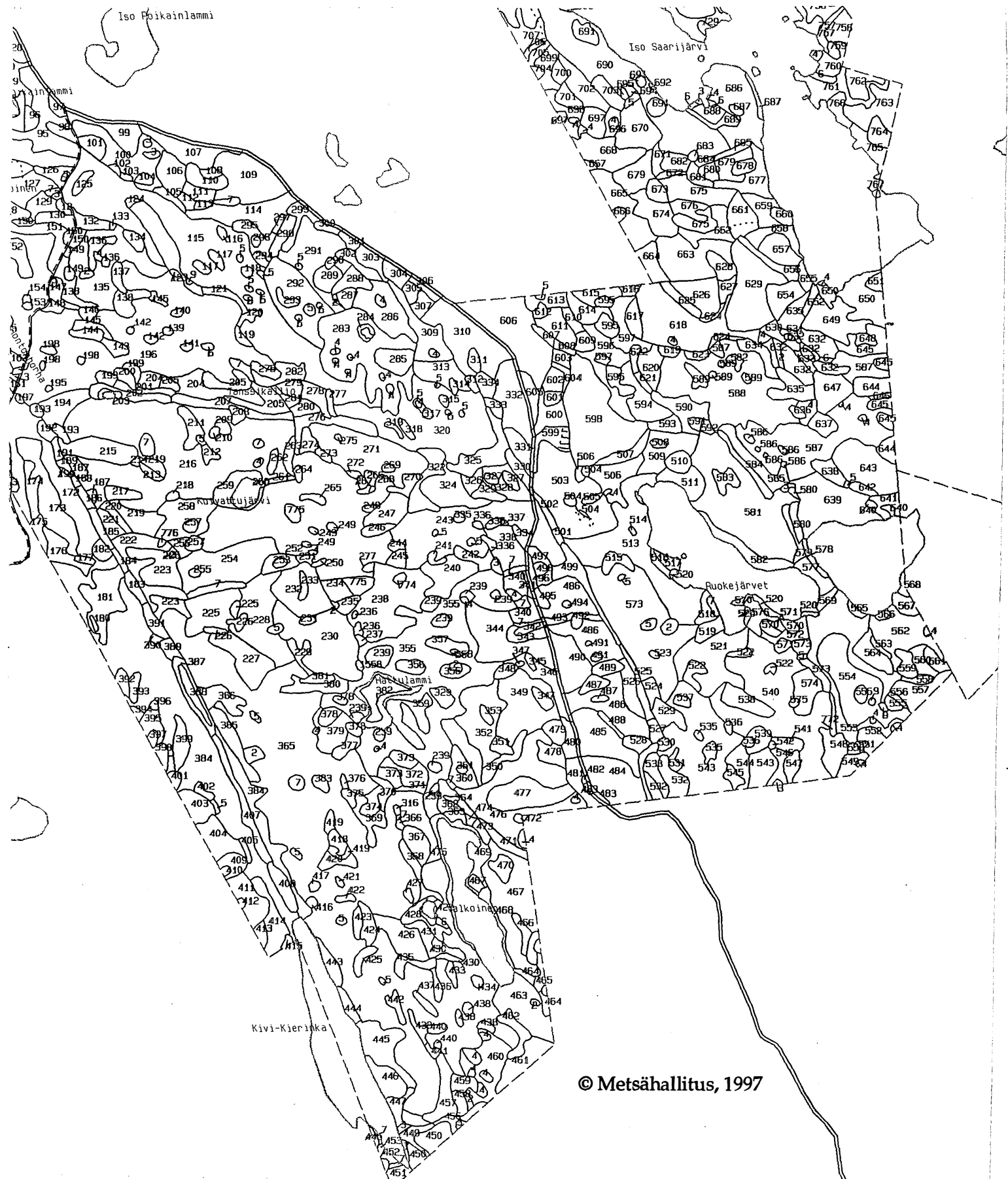
KARTTAKOPIO TORRONSUOLTA

Kopio Torrjonsuon kasvillisuuskartasta (1:10 000) Kavituskallion ja Lehtisaaren alueelta. Kasvillisuustyyppien lyhenteet liitteessä 10.



KARTTAKOPIO HELVETINJÄRVELTÄ

Kopio Helvetinjärven kasvillisuuskartasta (1:20 000) Rontonhorhan ja Saarijärven alueelta. Kuvioselitykset liitteessä 9.



HELVETINJÄRVEN KUVIOSELITYKSET

Käytetyt lyhenteet

Kasvillisuustyypit tarkemmin kasvillisuusselvityksissä Kotiluoto ym. (1996) sekä Toivonen ym. (1997).

Metsä- ja suotyypit

AthAssT	hiirenporras-isoalvejuuri- tyypin lehto
CT	kanervatyypin kuiva kangas
IR	isovarpuräme
KgK	kangaskorpi
KgR	kangasräme
MäKI	kalliomännikkö
KR	korpiräme
LkN	lyhytkorsineva
LkNR	lyhytkorsinevaräme
LuN	luhtaneva
MK	mustikkakorpi
MrK	muurainkorpi
MT	mustikkatyypin tuore kangas
MTKg	mustikkaturvekangas
MäKI	kalliomännikkö
OMT	käenkaali-mustikkatyypin lehtomainen kangas
PsK	pallosarakorpi
PTKg	puolukkaturvekangas
RhK	ruoho- ja heinäkorpi
SaK	saniaiskorpi
SK	suursarakorpi
SLu	suursaraluhta
SN	suursaraneva
SphRiN	<i>Sphagnum</i> -rimpineva
SR	suursararäme
TR	tupasvillaräme
VrTKg	varputurvekangas
VT	puolukkatyypin kuivahko kangas

Muut lyhenteet

hv	havupuuvaltainen
Kg-	kangas-
ki	kuusivaltainen
kl	kallioinen
lp	lehtipuuvaltainen
mä	mäntyvaltainen
mu	muuttuma
oj	ojikko
Ps	pullosaravaltainen
ra	rahkainen
Rk	järviruokokasvusto (ruovikko)
Rkk	louhikko (rakka)
sk	sekapuusto
so	soistuva
tv	tupasvillavaltainen

Huom. Kuviot 1–9 ovat yleistyyppisiä.

KUVIO	TYYPPI	KUVIO	TYYPPI	KUVIO	TYYPPI
		39	IR-mu	87	LuN
		40	KlMäVT	88	VrMäTKg
		41	kiMT	89	soKiMT
		42	klMäVT	90	kiMT
1	OMT	43	MK	91	mäVT
2	MT	44	KR	92	klMäVT
3	VT	45	KR-mu	93	IR
4	CT	46	IR-mu	94	klMäVT
5	KR	47	mäVT	95	kiMT
6	IR	48	soSkMT	96	KR-mu
7	KgR	49	kiMT	97	hvVT
8	MK	50	mäVT	98	MK-oj
9	Rk	51	kiMT	99	klMäVT
		52	MrK	100	IR-mu
		53	mäVT	101	LkNR-mu
		54	TR	102	LkNR-mu
		55	KR	103	PsKR-oj
		56	klMäVT	104	RaSphRiN
		57	IR	105	KR
10	klMäVT	58	LkNR-mu	106	mäVT
11	klMäCT	59	KR	107	kiMT
12	kiMT	60	IR	108	mäVT
13	Rkk	61	Rkk	109	mäVT
14	kiMT	62	kiMT	110	TR
15	soSkMT	63	KR	111	klMäCT
16	kiMT	64	SK	112	klMäVT
17	skMT	65	TvKR	113	KR
18	mäVT	66	IR	114	mäVT
19	KR	67	LkNR	115	klMäVT
20	LkNR-mu	68	mäVT	116	TvKR
21	IR-mu	69	KR	117	KR
22	klMäVT	70	Rk	118	TvKR
23	klMäVT	71	KgKR	119	TR
24	VrMäTKg	72	kiMT	120	IR
25	MSkTKg	73	klMäVT	121	KR
26	skVT	74	skMT	122	LkNR
27	klMäVT	75	KR-mu	123	SphRiN
28	skMT	76	IR-mu	124	IR
29	klMäVT	77	kiMT	125	KR
30	KR	78	LkNR-mu	126	IR
31	IR-mu	79	IR-mu	127	klMäVT
32	LkNR	80	KR-mu	128	TvKR
33	SN	81	IR-mu	129	kiMT
34	klMäCT	82	TvKR	130	mäVT
35	IR-mu	83	kiMT	131	KR
36	KgIR	84	KR	132	LkNR
37	VrMäTKg	85	VrMäTKg	133	TvKR
38	LkNR-mu	86	LkNR-mu	134	KR

KUVIO	TYYPPI
135	skVT
136	KR
137	TR
138	kiMT
139	IR
140	IR
141	TR
142	KR
143	IR
144	LkNR
145	klMäCT
146	TR
147	skVT
148	KR
149	MK
150	KR
151	kiMT
152	KR-mu
153	KR
154	KgKR
155	MK
156	SphRiN
157	LkN
158	MK
159	kiMT
160	SaK
161	KR
162	klMäCT
163	klMäCT
164	IR
165	LkNR
166	klMäVT
167	IR
168	TR
169	klMäVT
170	skVT
171	skMT
172	kiMT
173	skVT
174	MK-mu
175	soSkMT
176	PSkTKg
177	MSkTKg
178	MrK
179	MrK
180	KR
181	mäVT
182	klMäVT

KUVIO	TYYPPI
183	MrK
184	MrK
185	SR
186	MrK
187	klMäCT
188	soKiMT
189	LkNR
190	MK
191	RhK
192	MK
193	klMäCT
194	klMäVT
195	KR
196	klMäVT
197	PsKR
198	KR
199	MäKl
200	RaLkN
201	mäVT
202	IR-mu
203	SphRiN
204	klMäVT
205	MäKl
206	KgKR
207	KgKR-oj
208	KR
209	IR
210	Rkk
211	klMäCT
212	TR
213	KR
214	KgMK
215	skMT
216	klMäVT
217	kiMT
218	KR
219	mäVT
220	klMäCT
221	hvVT
222	kiMT
223	mäVT
224	klSkCT
225	mäVT
226	KR
227	klMäCT
228	mäVT
229	KgKR
230	mäVT

KUVIO	TYYPPI
231	TvKR
232	mäVT
233	KR
234	KgKR
235	mäVT
236	KgKR
237	PsKR-mu
238	mäVT
239	LkNR-mu
240	mäVT
241	PsKR
242	PsKR
243	klMäCT
244	KR
245	mäVT
246	PsKR
247	klMäVT
248	PsKR
249	KR
250	PsKR
251	TvKR
252	IR
253	RiLkN
254	mäVT
255	PsKR
256	klMäVT
257	KR
258	mäVT
259	LkNR
260	SKR
261	KgMK
262	klMäCT
263	kiMT
264	MK
265	TR
266	KR
267	Rkk
268	mäVT
269	IR
270	KR-oj
271	soKlMäVT
272	KgIR
273	PsKR
274	TR-mu
275	TR
276	KR-mu
277	IR
278	klMäCT

KUVIO	TYYPPI
279	MäKI
280	PsKR-mu
281	IR
282	TR
283	IR-oj
284	SN
285	LkNR-oj
286	klMäVT
287	mäVT
288	KR
289	soMäVT
290	KR
291	mäVT
292	mäVT
293	KR
294	KR
295	IR
296	LkN
297	kiMT
298	mäVT
299	KR
300	mäCT
301	IR
302	mäCT
303	KR
304	mäVT
305	mäVT
306	skMT
307	mäVT
308	KR
309	IR-oj
310	kiMT
311	mäMT
312	PSkTKg
313	mäVT
314	KR
315	IR
316	TvKR
317	TvKR
318	TvKR
319	TR
320	klMäCT
321	KgKR-oj
322	IR-mu
323	Rkk
324	klMäCT
325	KgR-mu
326	mäVT

KUVIO	TYYPPI
327	Rkk
328	klMäCT
329	TR-mu
330	KR-mu
331	klMäCT
332	mäVT
333	PsKR-oj
334	klMäVT
335	PsKR
336	TvKR
337	PsKR
338	kivMäCT
339	TvKR
340	mäVT
341	lpMT
342	klMäCT
343	KR-mu
344	mäVT
345	KgKR
346	mäVT
347	MK
348	mäVT
349	kiMT
350	PSkTKg
351	skMT
352	hvVT
353	PsKR
354	skVT
355	VrMäTKg
356	mäVT
357	LkN
358	SphRiN
359	klMäCT
360	mäVT
361	KR
362	mäVT
363	mäVT
364	KgKR
365	klMäVT
366	IR
367	klMäCT
368	TvIR
369	KR
370	TR-oj
371	KgKR
372	klMäVT
373	klMäCT
374	klMäCT

KUVIO	TYYPPI
375	PsKR
376	KgKR
377	PsKR
378	klMäCT
379	mäVT
380	TR-mu
381	PsKR
382	LuN
383	KR
384	kiMT
385	klMäVT
386	kiMT
387	SN
388	LkN
389	PsK
390	MrK
391	SN
392	soKlMäVT
393	KR
394	mäVT
395	TR
396	TvKR
397	LkN
398	klMäVT
399	mäVT
400	KgK
401	MK
402	klSkVT
403	mäVT
404	mäVT
405	mäVT
406	RhK
407	SaK
408	MK
409	KR-mu
410	RaLkN-mu
411	klMäVT
412	PsKR
413	kiMT
414	mäMT
415	lpOMT
416	TvKR
417	KgKR
418	SphRiN
419	LkNR
420	KR
421	KR
422	PsKR

KUVIO	TYYPPI	KUVIO	TYYPPI	KUVIO	TYYPPI
423	MK	471	MSkTKg	519	MK
424	kiMT	472	PLpTKg	520	Slv
425	KR	473	skMT	521	mäVT
426	klMäCT	474	IR	522	KR
427	KgKR	475	skMT	523	KR
428	TR	476	LkNR-mu	524	skVT
429	RaLkN	477	VrMäTKg	525	MK
430	KR	478	mäVT	526	kivHvCT
431	mäVT	479	mäVT	527	KR
432	lpMT	480	skMT	528	MK
433	IR	481	skVT	529	mäVT
434	KgKR	482	Pp	530	mäVT
435	KR	483	lpMT	531	soSkVT
436	IR	484	kiMT	532	soSkMT
437	KR	485	mäVT	533	klMäCT
438	KR	486	klMäCT	534	mäVT
439	TvKR	487	KR	535	PsKR
440	KR	488	MK	536	IR
441	MK	489	Rkk	537	PsKR
442	TvKR	490	mäVT	538	TR
443	skMT	491	KR	539	mäVT
444	klMäCT	492	KR	540	mäVT
445	kiMT	493	KgR	541	KgR
446	klMäVT	494	KR	542	TvKR
447	skMT	495	KR	543	mäVT
448	mäVT	496	MK	544	mäCT
449	kiMT	497	LkNR	545	TR
450	klMäVT	498	LkN	546	PsKR
451	kiMT	499	KR	547	mäVT
452	SLu	500	klMäCT	548	soKiMT
453	KR	501	SR	549	mäVT
454	kiMT	502	KR	550	mäVT
455	klSkVT	503	klMäCT	551	KR
456	KR	504	TR	552	soKlMäCT
457	kiMT	505	KR	553	LkNR
458	klMäVT	506	TR	554	RaLkN
459	TR	507	KR	555	klMäCT
460	klMäVT	508	SphRiN	556	KgKR
461	mäVT	509	IR	557	mäVT
462	TvIR	510	hvVT	558	PsKR
463	mäVT	511	KR	559	mäCT
464	IR	512	LuN	560	TR
465	TR	513	mäVT	561	mäVT
466	skMT	514	KR	562	IR
467	mäVT	515	KR	563	PsKR
468	KR	516	KgKR	564	mäVT
469	KgIR	517	mäVT	565	LkN
470	IR	518	kiMT	566	KR

KUVIO	TYYPPI
567	klMäCT
568	PsKR
569	IR
570	klMäCT
571	KR
572	soSkVT
573	klMäCT
574	mäVT
575	IR
576	KgR
577	mäVT
578	KgIR
579	MK
580	PsKR
581	kiMT
582	KgIR
583	mäVT
584	KR
585	IR
586	klMäCT
587	RaTR
588	mäVT
589	KR
590	KR
591	mäVT
592	MK
593	mäVT
594	kiMT
595	mäVT
596	soSkMT
597	skMT
598	kiMT
599	mäVT
600	mäVT
601	MSkTKg
602	MK-mu
603	mäVT
604	mäMT
605	soMäMT
606	kiMT
607	MK
608	KR
609	mäVT
610	skMT
611	klMäVT
612	KR
613	mäVT
614	MSkTKg

KUVIO	TYYPPI
615	kiMT
616	mäVT
617	MK-mu
618	TR-mu
619	kiMT
620	mäVT
621	KgKR
622	MK
623	PsK
624	PsK-mu
625	MK
626	mäVT
627	PsKR-mu
628	KgPsK
629	IR-mu
630	TvKR
631	KR
632	mäVT
633	KR
634	KR
635	LkNR
636	IR
637	mäVT
638	klMäVT
639	LkNR
640	mäVT
641	IR
642	mäVT
643	mäVT
644	klMäVT
645	klMäCT
646	KR
647	RaLkN
648	KgK
649	SN
650	mäVT
651	KgK
652	SK
653	mäVT
654	mäVT
655	klMäVT
656	KR-mu
657	skMT
658	KR
659	KR-øj
660	klMäVT
661	soKiMT
662	KgR-øj

KUVIO	TYYPPI
663	mäVT
664	soKlMäCT
665	klMäCT
666	VrMäTKg
667	TR-mu
668	mäVT
669	TR-mu
670	TR-øj
671	MK-øj
672	KgK-øj
673	mäCT
674	VrMäTKg
675	mäVT
676	TR
677	IR-øj
678	KR-øj
679	TR-øj
680	LkNR-øj
681	MK-øj
682	hvVT
683	MK-øj
684	KR
685	MK-øj
686	klMäVT
687	KgR
688	RaTR
689	TvKR
690	kiMT
691	kiOMT
692	MrK
693	MK
694	MK
695	MkK
696	PsKR
697	TR-øj
698	IR-mu
699	TR-mu
700	IR-mu
701	mäVT
702	KR-mu
703	hvVT
704	mäVT
705	PsKR-øj
706	KgKR
707	mäVT
708	mäVT
709	KR-mu
710	klSkVT

KUVIO	TYYPPI	KUVIO	TYYPPI
711	IR-mu	759	TvKR
712	TR-mu	760	skVT
713	LkNR-mu	761	TR
714	IR-oj	762	LkN
715	klMäVT	763	mäVT
716	mäVT	764	TvKR
717	LkNR-oj	765	mäVT
718	mäCT	766	klMäVT
719	mäVT	767	soklMäCT
720	VrMäTKg	768	mäVT
721	IR-oj	769	MK
722	LkNR	770	RhK
723	KR-oj	771	IR
724	MLpTKg	772	MrK
725	mäVT	773	klMäCT
726	KgK	774	KR
727	klMäVT	775	mäVT
728	IR	776	MrK
729	KR	777	TR
730	kiMT	778	SphRiN
731	mäVT		
732	kiMT		
733	IR		
734	mäVT		
735	KR		
736	SR		
737	skVT		
738	MK		
739	MrK		
740	KR		
741	mäVT		
742	kiMT		
743	RhK		
744	MK		
745	IR		
746	kiAthAssT		
747	kiAthAssT		
748	MK		
749	MK		
750	kiMT		
751	skMT		
752	KgK		
753	mäVT		
754	IR		
755	MkK		
756	LkNR-oj		
757	IR-oj		
758	mäVT		

TORRONSUON KASVILLISUUSTYYPPIEN LYHENTEET

Yksityiskohtaisemmin kasvillisuus selvityksessä Kotiluoto ym. (1996).

Suotyyppien lyhenteitä:

IR	isovarapuräme
KeR	keidasräme
KgK / KgR	kangaskorpi / kangasräme
KR / TKR	korpiräme / tupasvillainen korpiräme
KuN	kuljuneva
LkN / LkNR	lyhytkorsineva / lyhytkorsinevaräme
MK	mustikkakorpi
MkK	metsäkortekorpi
MrK	muurainkorpi
MTKg	mustikkaturvekangas
NK / NR	nevakorpi / nevaräme
PsR	pallosararäme
PTKg	puolukaturvekangas
RaR	rahkaräme
RhK	ruoho- ja heinäkorpi
SK / SR	suursarakorpi / suursararäme
SLu	suursaraluhta
SN	suursaraneva
SphRiN	<i>Sphagnum</i> -rimpineva
TIR	tupasvillainen isovarapuräme
TNK	tupasvillanevakorpi
TR	tupasvillaräme
VkR	vaivaiskoivuräme
VrTKg	varputurvekangas

Muut lyhenteet:

Al	allikkoinen
Emp	variksenmarjavaltaisen
hv	havupuuvaltaisen
Ka	kalvaka
ki	kuusivaltaisen
Ku	kuljuinen
Lk	lyhytkortinen
Lu	luhtainen
lp	lehtipuuvaltaisen
mi	minerotrofinen
Mr	muurainvaltaisen
-mu	muuttuma
-oj	ojikko
om	ombrotrofinen
Ra	rahkainen
Rk	järviruokovaltaisen
sk	sekapuusto

Aiemmin ilmestyneet Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisut

Sarja A

- No 1 Ruhkanen, Marja, Sahlberg, Sari & Kallonen, Seppo 1992: Suojellut metsät valtionmailla vuonna 1991. 90 s.
- No 2 Ravela, Heikki (toim.) 1992: Metsähallituksen luonnonsuojelualueet. Toimintakertomus 1.1.1991–30.4.1992. 30 s.
- No 3 Lindholm, Tapio & Tuominen, Seppo 1993: Metsien puuston luonnontilaisuuden arviointi. 40 s. 2. painos 37 s.
- No 4 Hokkanen, Tatu & Ruhkanen, Marja 1992: Lintukuolemien vaikutus ruokki- ja tiirakantoihin Itäisen Suomenlahden kansallispuistossa vuonna 1992. 47 s. 2. painos 1994.
- No 5 Vauramo, Anu 1993: Korteniemen metsänvartijatila. 75 s.
- No 6 Hario, Martti & Jokinen, Markku 1993: Selkälökkitutkimus Itäisen Suomenlahden kansallispuistossa vuonna 1992. 16 s.
- No 7 Seppä, Heikki, Lindholm, Tapio & Vasander, Harri 1993: Metsäojitettujen soiden luonnontilan palauttaminen. 80 s. 2. painos 1994.
- No 8 Kurikka, Tuula & Lehtonen, Tanja 1993: Koloveden kansallispuiston kasvillisuus. 39 s.
- No 9 Leinonen, Reima 1993: Hiidenportin kansallispuiston, Porkkasalon ja Mustavaaran-Toivonsuon perhosinventointi vuonna 1992. 75 s.
- No 10 Oulasvirta, Panu & Leinikki, Jouni 1993: Tammisaaren kansallispuiston vedenalaisen luonnon kartoitus. Osa I. 92 s.
- No 11 Kouki, Jari 1993: Luonnon monimuotoisuus valtion metsissä – katsaus ekologiin tutkimustarpeisiin ja suojelun mahdollisuuksiin. 88 s. 2. painos 1996.
- No 12 Potinkara, Oiva 1993: Suomun suurilta saloilta. 2. painos 141 s. 1996.
- No 13 Inkinen, Matti & Peura, Pekka 1993: Kansallispuistojen jätehuolto. Loppuraportti 15 kansallispuiston jätehuollon järjestämisestä ja strategioiden suunnittelusta. 38 s. 2. painos 1994.
- No 14 Toivonen, Heikki & Leivo, Anneli 1993: Kasvillisuuskartoituksessa käytettävä kasvillisuus- ja kasvupaikkaluokitus. Kokeiluversio. 96 s. 2. painos 1994. 3. painos 1997.
- No 15 Järvi-Espoon Eräpartiolaiset ry. 1993: Nuuskinta '93. Retkeily Nuuksiossa. 80 s.
- No 16 Arponen, Aki 1993: Inarin hautuumaasaaret. 38 s.
- No 17 Hokkanen, Tatu & Hokkanen, Marja 1993: Ruokin ja selkälökin vuoden 1993 pesintä ja pitkäaikainen kannankehitys Itäisen Suomenlahden kansallispuistossa. 36 s.
- No 18 Sulkava, Risto, Eronen, Päivi & Storränk, Bo 1994: Liito-oravan esiintyminen Helvetinjärven ja Liesjärven kansallispuistoissa sekä ympäröivillä valtionmailla 1993. 29 s.
- No 19 Haapasaari, Päivi 1994: Silakanpyytäjiä ja lohitalonpoikia – kalastusperinnettä Perämeren kansallispuistossa. 38 s.
- No 20 Mäkelä, Jyrki 1994: Kuusamon Valtavaaran seudun maalinusto – linnuston rakenne ja vuosivaihtelu vuosina 1988–1992. 52 s.
- No 21 Karjalainen, Eeva 1994: Maaston kulumisen Seitsemisen kansallispuistossa. 68 s.
- No 22 Laine, Sirkku 1994: Kaskeaminen Telkkämäen luonnonsuojelualueella. 32 s. 2. painos 1997
- No 23 Mäki vuoti, Markku 1994: Perämeren kansallispuiston kiinteät muinaisjäänne-
nökset. 38 s.

- No 24 Hanhela, Pentti 1994: Oulangan kansallispuiston tulvaniityt. 43 s.
- No 25 Luontotutkimus Enviro Oy 1994: Päijänteen kansallispuiston kasvillisuus. 75 s.
- No 26 Heinonen, Markku, Mikkola, Markku & Södersved, Jan 1994: Puurijärven – Isonsuon kansallispuiston luontoselvitys 1993. 89 s.
- No 27 Hirvonen, Heikki 1994: Laajalahden pesivän vesi- ja rantalinnuston muutokset vuosina 1984 –1993. 36 s.
- No 28 Lampolahti, Janne 1994: Euran Koskeljärven pesimälinnusto 1993. 42 s.
- No 29 Vauramo, Anu 1994: Linnansaaren torppa. 106 s.
- No 30 Peura, Pekka & Inkinen, Matti 1994: Lauhanvuoren ja Seitsemisen kansallispuistojen kävijät ja käyttö kesällä 1993. 51 s.
- No 31 Rytteri, Terhi & Tukia, Harri 1994: Fiskarsinmäen lehto- ja niittyalueen kasvillisuus ja hoito. 58 s.
- No 32 Salo, Pertti & Nummela-Salo, Ulla 1994: Perämeren kansallispuiston kasvillisuus ja kasvisto. 98 s.
- No 33 Eidsvik, Harold K. & Bibelriether, Hans B. 1994: Finland's Protected Areas – A Technical Assessment. 37 s. 3rd edition 1995. 40 s. 2. painos 1996.
- No 34 Kauhanen, Olli 1994: Ulko-Tammio – jatkosodan linnake. 81 s.
- No 35 Penttilä, Reijo 1994: Kainuun vanhojen metsien kääpälajisto. 60 s. 2. painos 1996.
- No 36 Grahn, Tiina 1994: Puurijärvi–Isosuo – kansallispuisto kulttuurimaiseman keskellä. 32 s.
- No 37 Saarinen, Jarkko 1995: Urho Kekkosen kansallispuiston retkeily-ympäristön viihtyvyys. 77 s.
- No 38 Pihkala, Antti 1995: Perämeren kansallispuiston Ailinpietin kämpän restaurointi. 38 s.
- No 39 Kuusinen, Mikko, Jääskeläinen, Kimmo, Kivistö, Laura, Kokko, Anna & Lommi, Sampsa 1995: Indikaattorijäkälkien kartoitus Kainuussa. 24 s.
- No 40 Sirén, Ari 1995: Jussarö – luotsi- ja kaivosyhteisö Tammisaaren ulkosaaristossa. 62 s.
- No 41 Oulasvirta, Panu & Leinikki, Jouni 1995: Tammisaaren saariston kansallispuiston vedenalaisen luonnon kartoitus. Osa II. 84 s.
- No 42 Heinonen, Jouni 1995: Miten yleisö kokee Saaristomeren kansallispuiston ja Ystävyysden puiston opastuskeskusten näyttelyt. 71 s.
- No 43 Raivio, Suvi (toim.) 1995: Talousmetsien luonnonsuojelu –yhteistutkimushankkeen väliraportti. 147 s. 2. painos 1996.
- No 44 Vauramo, Anu 1995: Kämpiltä kelokyliin – Metsähallituksen suojellut rakennukset. 97 s.
- No 45 Mikkola-Roos, Markku 1995: Lintuvesien kunnostus ja hoito. 100 s.
- No 46 Nieminen, Sirpa 1995: Seitsemisen kansallispuiston Koveron perinnetilan kasvillisuus. 62 s.
- No 47 Nironen, Markku & Soramäki, Jussi 1995: Marjovuoren luonnonsuojelualueen kasvillisuus. 66 s.
- No 48 Aapala, Kaisu & Lindholm, Tapio 1995: Valtionmaiden suojellut suot. 155 s.
- No 49 Leinikki, Jouni & Oulasvirta, Panu 1995: Perämeren kansallispuiston vedenalainen luonto. 86 s.
- No 50 Miettinen, Mika 1995: Pilkkasiiven sekä muiden vesilintujen kanta ja poikueiden menestyminen Saaristomeren ulkosaaristossa 1992. 29 s.
- No 51 Syrjänen, Kimmo 1995: Meriotakilokki Korppoon Jurmossa. 49 s.
- No 52 Tynys, Tapio (toim.) 1995: Hammastunturin erämaa – luonto ja käyttö. 171 s. 2. painos v. 1997

- No 53 Keränen, Saara, Heikkilä, Raimo & Lindholm, Tapio 1995: Kuhmon Teeri-Lososuon ja Suoniemensuon soidensuojelualueiden rajausten ekologinen arviointi. 50 s.
- No 54 Lehikoinen, Esa & Aalto, Tapio 1996: Mynämäenlahden ja sen linnuston kehitys, nykytila ja merkitys. 74 s.
- No 55 Kotiluoto, Riitta, Talvia, Outi & Toivonen, Heikki 1996: Helvetinjärven kansallispuiston kasvillisuus I. 99 s.
- No 56 Suikki, Anneli 1996: Eräiden Mikkelin läänin soiden biotooppikartoitus. 96 s.
- No 57 Järventausta, Kari 1996: Perhostutkimuksia eräillä Etelä-Suomen luonnonsuojelualueilla. Osa 1: Puurijärvi - Isosuo, Kurjenrahka, Torronsuo, Kurasmäki, Tammimäki ja Lenholm. 86 s.
- No 58 Järventausta, Kari 1996: Perhostutkimuksia eräillä Etelä-Suomen luonnonsuojelualueilla. Osa 2: Nuuksio, Liesjärvi, Tervalaminsuo, Purinsuo, Tartlaminsuo, Luutasuo ja Luutaharju. 92 s.
- No 59 Miettinen, Mika 1996: Saaristomeren kansallispuiston eteläosan ja eteläisen Selkämeren pesimälinnusto 1993. 42 s.
- No 60 Kotiluoto, Riitta, Talvia, Outi & Toivonen, Heikki 1996: Torronsuon kansallispuiston kasvillisuus. 104 s.
- No 61 Ylhäisi, Jussi & Nironen, Markku 1996: Päijänteen kansallispuiston virkistyskäyttö. 69 s.
- No 62 Kutvonen, Harri 1996: Liesjärven kansallispuiston maaperägeologinen edustavuus. 71 s.
- No 63 Pautamo, Jarmo 1996: Tuulomajoen vesistön lohi Kuolan koskista Luton latvoille. 45 s.
- No 64 Pautamo Jarmo 1996: Lohenkalastus Lutto- ja Nuorttijoella – kalamiesten muisteluksia Koilliskairasta. 98 s.
- No 65 Toivonen, Heikki, Jokinen, Ari ja Järvinen, Juha 1997: Tammimäen, Kurasmäen ja Nyynäisten lehtojensuojelualueiden kasvillisuus ja hoito. 64 s.
- No 66 Jokinen, Jami 1997: Kurjenrahkan suunnitellun kansallispuiston kasvillisuus. 75 s.
- No 67 Bonn, Thomas 1997: Tammisaaren saariston kansallispuiston kasvillisuus ja kasvisto. 90 s.
- No 68 Miettinen, Mika, Stjernberg, Torsten ja Högmänder, Jouko 1997: Saaristomeren kansallispuiston ja sen yhteistoiminta-alueen pesimälinnusto 1970- ja 1990-lukujen alussa. 106 s.
- No 69 Potinkara, Oiva 1997: Erämaata ja koskien kohinaa. Ruunaan luonnonsuojelu- ja virkistysalueen historiaa. 139 s. 2. painos v. 1997.
- No 70 Sihvonen, Pasi 1997: Linnansaaren kansallispuiston suurperhoset. 70 s.
- No 71 Postila, Tapani 1997: Schuzwall – sodanaikainen puolustusasema Urho kekosen kansallispuistossa. 36 s.
- No 72 Kimmo Kumpulainen, Pertti Itkonen, Anne Jäkäläniemi, Anneli Leivo, Ari Meriruoko ja Eero Tikkanen 1997: Pohjois-Suomen vanhojen metsien inventointimenetelmä. 109 s.
- No 73 Kuokkanen, Panu 1997: Pinta-alan, maiseman ja habitaattirakenteen merkitys vanhojen metsien lintuyhteisöille. 38 s.
- No 74 Kärkkäinen, Jari & Nironen, Markku 1997: Oulangan kansallispuiston Uudenniitynsuon luonnonhoitoalueen metsät ja niiden palohistoria. 48 s.
- No 75 Teeriaho, Jari & Tolvanen, Petteri 1997: Murhisalon luonnon yleispiirteet. 114 s.
- No 76 Teeriaho, Jari & Tolvanen, Petteri 1997: Ulvinsalon luonnonpuiston biotoopit ja kasvillisuus. 137 s.
- No 77 Syrjänen, Kimmo 1997: Saaristomeren kansallispuiston sammalet. 94 s.

- No 78 Kanerva, Tiina & Kemppainen, Eija (eds.) 1997: Conservation, monitoring and management of threatened vascular plants and their habitats – presentations from an Estonian and Finnish nature conservation seminar in Helsinki 17th–18th April, 1996. 105 p.
- No 79 Keränen, Saara & Mäntylä, Minna 1997: Siikavaaran luonnonsuojelualan kasvillisuus ja kasvisto. 74 s.
- No 80 Miettinen, Mika (toim.) 1997: Seilin saariston luonto – yhteenveto kolmen vuosikymmenen tutkimuksista. 94 s.
- No 81 Heikkilä, Hanna & Lindholm, Tapio (1997): Soiden ennallistamistutkimus vuosina 1987–1996. 75 s.

Sarja B

- No 1 Metsähallitus 1993: Luonnonsuojelualueiden hoidon periaatteet. Valtion omistamien luonnonsuojelualueiden tavoitteet, tehtävät ja hoidon yleislinjat. 55 s.
- No 2 Metsähallitus 1993: Kiinteiden muinaisjäännösten hoito-opas. 46 s.
- No 3 Ruhkanen, Marja (toim.) 1993: Metsähallituksen luonnonsuojelualueet. Toimintakertomus 1992. 29 s.
- No 4 Metsähallitus 1993: Laajalahden luonnonsuojelualan hoito- ja käyttösuunnitelma. 34 s. 2. painos 1995.
- No 5 Metsähallitus 1993: Koloveden kansallispuiston runkosuunnitelma. 52 s. 2. painos 1994.
- No 6 Metsähallitus 1993: Telkkämäen luonnonsuojelualan runkosuunnitelma. 46 s.
- No 7 Peura, Pekka & Inkinen, Matti 1993: Kansallispuistojen jätehuolto. Jätehuolto-opas. 48 s.
- No 8 Metsähallitus 1994: Punassuon soidensuojelualan hoito- ja käyttösuunnitelma. 14 s.
- No 9 Arkkitehtitoimisto Antti Pihkala 1994: Perämeren kansallispuisto. Rakentamissuunnitelmat. 36 s.
- No 10 Finnish Forest and Park Service 1994: Principles of protected area management. 48 s. 2. edition 1996.
- No 11 Hokkanen, Marja (toim.) 1994: Metsähallituksen luonnonsuojelualueet. Toimintakertomus 1993. 41 s.
- No 12 Metsähallitus 1994: Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisut 1972–30.6.1994. Forststyrelsens naturskyddspublicationer 1972–30.6.1994. 86 s.
- No 13 Heikkilä, Hanna & Lindholm, Tapio 1994: Seitsemisen kansallispuiston ojitettujen soiden ennallistamissuunnitelma. 127 s.
- No 14 Metsähallitus 1994: Vehoniemenharjun luonnonsuojelualan luonnon- ja maisemanhoitosuunnitelma. 19 s.
- No 15 Metsähallitus 1994: Perämeren kansallispuiston runkosuunnitelma. 42 s.
- No 16 Kyöstilä, Maarit, Lindgren, Leif, Vasama, Arja & Wolff, Lili-Ann 1994: Luonto-oppaan opas. 96 s.
- No 17 Metsähallitus 1994: Linnansaaren kansallispuiston runkosuunnitelma. 71 s.
- No 18 Kaksonen, Sirpa (toim.) 1994: Metsähallituksen luonnonsuojelun julkaisusarjat ja niihin kirjoittaminen. 54 s. 2. painos 1995.
- No 19 Below, Antti 1994: Metsähallituksen luonnonsuojelualueiden tutkimus. 56 s.
- No 20 Metsähallitus 1994: Ruunaan luonnonsuojelualan runkosuunnitelma. 53 s.
- No 21 Metsähallitus 1994: Saaristomeren kansallispuiston runkosuunnitelma. 64 s.
- No 22 Metsähallitus 1994: Pisan luonnonsuojelualan runkosuunnitelma. 36 s.

- No 23 Hokkanen, Marja (toim.) 1995: Metsähallituksen luonnonsuojelualueet. Toimintakertomus 1994. 42 s.
- No 24 Metsähallitus 1995: Langinkosken luonnonsuojelualueen runkosuunnitelma. 40 s.
- No 25 Heikkilä, Hanna & Lindholm, Tapio 1995: Metsäojitettujen soiden ennallistamisopas. 101 s. 2. painos 1996
- No 26 Alanen, Aulikki, Leivo, Anneli, Lindgren, Leif & Piri, Eino 1995: Lehtojen hoito-opas. 128 s. 2. painos 1996
- No 27 Marjokorpi, Antti 1995: Linnansaaren kansallispuiston valkoselkätikka-alueiden hoitosuunnitelma. 71 s.
- No 28 Metsähallitus 1996: Seitsemisen kansallispuiston runkosuunnitelma. 54 s.
- No 29 Metsähallitus 1996: Seitsemisen kansallispuiston Koveron perinnetilan erityissuunnitelma. 37 s.
- No 30 Nykänen, Riitta 1996: Oppimaan luonnonsuojelualueille. 76 s. 2. painos. 1997
- No 31 Vauramo, Anu (toim.) 1996: Metsähallituksen luonnonsuojelualueet. Toimintakertomus 1995. 44 s.
- No 32 Metsähallitus 1996: Hammastunturin erämaan hoito- ja käyttösuunnitelma. 72 s.
- No 33 Metsähallitus 1996: Linnansaaren kansallispuiston Louhimaan kulttuurimaisema-alueen erityissuunnitelma. 40 s.
- No 34 Hokkanen, Marja & Vauramo, Anu (Toim.) 1997: Metsähallituksen luonnonsuojelu. Vuosikertomus 1996
- No 35 Isokääntö, Outi (toim.) 1997: Luonto-oppaan opas. 2. uudistettu painos. 96 s.
- No 36 Metsähallitus 1997: Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisut. Forststyrelsens naturskyddspublikationer 1.7.1994–31.12.1996
- No 37 Metsähallitus 1997: Päijänteen kansallispuiston runkosuunnitelma. 39 s.