

Metsäntutkimuslaitoksen
80-vuotisjuhlaretkeily
20.8.1998



M E T S Ä N T U T K I M U S L A I T O S
METLA

Metlan juhlaretkeilyn ohjelma 19.-20.8.1998

Keskiviikko 19.8.

- 19.15 Lähtö bussilla Seinäjoen kaupungin Törnävän kartanoon
Muistopuun istutus
Ylijohtaja Eljas Pohtila
Maa- ja metsätalousministeri Kalevi Hemilä
Kaupunginjohtaja Raimo Yli-Uotila
- 20.00 Juhlaillallinen
Juhlapuhe
Maa- ja metsätalousministeri Kalevi Hemilä

Torstai 20.8.

- 8.30 Lähtö hotellilta bussilla Seinäjoki-salille
9.00 Tervetuloa Etelä-Pohjanmaalle
Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen johtokunnan puheenjohtaja,
kunnallisneuvos Veikko Heikkilä
Metsäntutkimus uudella vuosituhanalla
Ylijohtaja Eljas Pohtila
Fenologinen havaintoverkosto - reaaliaikaista tietoa luonnontapahtumien
ajoittumisesta
Muhoksen tutkimusaseman johtaja Eero Kubin
Valtakunnan metsien 9. inventoinnin Etelä-Pohjanmaan tulosten julkistaminen
Professori Erkki Tomppo
Etelä-Pohjanmaan metsien hakkuumahdollisuusarviot
MMT Tuula Nuutinen
Kommenttipuheenvuoro
Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen johtaja Jorma Vierula
- 11.00 Ajo Seinäjoelta Oravasiin; kahvi
Matkan aikana Metlan radioekologisen tutkimuksen esittely
Parkanon tutkimusaseman johtaja Hannu Raitio
- 12.10 Oravaisten metsäkohde
Kuusikoiden kunto Merenkurkun alueella
Rannikkometsätutkimukset
Hannu Raitio, tutkija Kristian Karlsson
- 13.00 Ajo Uuteenkaarlepyyhyn
13.30 Lounas
15.00 Ajo Djupsteniin
15.20 Djupstenin metsäkohde
Metsäekosysteemin intensiiviseuranta (ICP-Forest)
Maankohoamisrannikon puulajisukcessio
Hannu Raitio, Eero Kubin
- 16.30 Paluu Uuteenkaarlepyyhyn
16.50 Päätöskahvit
17.30 Paluukuljetukset busseilla
Uusikaarlepyy - Seinäjoki klo 17.30 -18.45
Uusikaarlepyy - Vaasa klo 17.30 -18.30

Retkeilytoimikunta: *Eero Kubin*, puheenjohtaja, Muhoksen tutkimusasema
Hannu Raitio, Parkanon tutkimusasema
Jyrki Hytönen, Kannuksen tutkimusasema
Marja Ruutu, tiedotus

METLA

M E T S Ä N T U T K I M U S L A I T O S

Sisällys

Juhlapuhe <i>Kalevi Hemilä</i>	2
Metsäntutkimus uudella vuosituhanalla <i>Eljas Pohtila</i>	3
Fenologinen havaintoverkosto - reaaliaikaista tietoa luonnontapahtumien ajoittumisesta <i>Eero Kubin, Jarmo Poikolainen ja Jouni Karhu</i>	4
Valtakunnan metsien inventointi (VMI9) Etelä-Pohjanmaalla <i>Erkki Tomppo</i>	6
Kommenttipuheenvuoro VMI9:n Etelä-Pohjanmaan tuloksiin <i>Jorma Vierula</i>	9
Etelä-Pohjanmaan metsien hakkuumahdollisuusarviot <i>Hannu Hirvelä, Tuula Nuutinen ja Olli Salminen</i>	11
Radioekologinen tutkimus auttaa varautumaan metsien säteilyongelmiin (Metla ja STUK) <i>Hannu Raitio, Lasse Aro ja Aino Rantavaara</i>	12
Tutkimuskohteena metsätalouden kestävä kehitys Pohjanlahden rannikolla <i>Kristian Karlsson</i>	14
Metsäekosysteemien intensiivinen seuranta (ICP-Forest) <i>Hannu Raitio</i>	17
Metsäekosysteemien intensiivisen seurannan kohteena kuusikko Uudessakaarlepyyssä <i>Hannu Raitio, John Derome, Martti Lindgren, Antti-Jussi Lindroos ja Teuvo Levula</i>	19
Puuston ja kasvillisuuden kehitys maankohoamisrannikolla - esimerkkikohteena Bådaviken <i>Kari Kukko-oja ja Eero Kubin</i>	22

Toim.

*Nora Malin
Tiiä Norppa
Marja Ruutu*

METLA

M E T S Ä N T U T K I M U S L A I T O S

Suomi voi olla ylpeä Metlasta, todetaan kesäkuussa julkaistussa Metsäntutkimuslaitoksen evaluointiraportissa. Maa- ja metsätalousministeriön puolesta minun on helppo yhtyä tähän arvioon. Ylpeyden aiheita on Metlan suhteen monia: se tuottaa strategisesti tärkeää tietoa Suomen metsäsektorille, sillä on hyvä kansainvälinen maine ja korkea tieteellinen taso. Laitoksen palveluksessa on monia metsäntutkimuksen huippunimiä niin kotimaisen kuin kansainvälisenkin mittapuun mukaan arvioituna.

Haluun onnitella 80 vuotta täyttäneitä Metlaa. Samalla kiitän Metlaa sen metsätieteen, metsätalouden, metsäpolitiikan ja koko yhteiskunnan hyväksi tekemistä palveluista. Maa- ja metsätalousministeriötä Metla on palvellut hyvin ja ripeästi silloin, kun on tarvittu tutkimukseen perustuvaa tietoa metsäpolitiikan tueksi. Laitoksen palvelut eivät rajoitu pelkästään tutkimustiedon tuottamiseen, vaan ministeriössä arvostetaan myös Metlan laajaa ja syvällistä asiantuntemusta erilaisissa metsätaloutta koskevissa kysymyksissä.

Tässä yhteydessä haluan esimerkkinä tuoda esille Metsäntutkimuslaitoksen vahvan panoksen parhaillaan valmisteilla olevaan kansalliseen metsäohjelmaan. Laitoksen tutkijoita osallistuu ohjelman laatimiseen työryhmien sihteerinä, jäsenenä, ja jopa pääsihteerinä on lainassa Metlasta. Laitos antoi myös merkittävän panoksen Kioton hiilidioksidisopimusta valmisteltaessa.

Metlan hyvät palvelukset eivät voi jäädä pelkkien kiitosten varaan. Olen tyytyväinen siitä, että ensi vuoden talousarviossa Metlalle ollaan osoittamassa lisäresursseja, joilla voidaan paremmin turvata sekä työllisyysvaroin palkattujen työntekijöiden että määräraikaisten tutkijoiden asema. Toivon, että tämä ”syntymäpäivälahja” koituu Metlan ja sen henkilöstön parhaaksi.

Vajaa kymmenen vuotta sitten tehty organisaatiouudistus on tuottanut hyvän tuloksen. Metlan tutkijat julkaisevat kansainvälisissä referoituissa sarjoissa selvästi enemmän kuin ennen uudistusta. Lisäksi tohtoritutkinnon suorittaneiden tutkijoiden osuus Metlassa on kasvanut. Hanke-

pohjalle järjestetty tutkimustoiminta on luonut tehokkaat puitteet ulkopuolisen tutkimusrahan hakemiseen. Tällä seikalla on entistä suurempi merkitys tulevaisuudessa, kun myös sektoritutkimuslaitokset ovat velvoitettuja hakemaan yhä suuremman osan rahoituksestaan budjettirahoituksen ulkopuolelta.

Ongelmalähtöinen tutkimusote, jota hankeorganisaatiossa noudatetaan, mahdollistaa käytännön ongelmien ratkaisemisen paremmin kuin perinteinen tieteenalakohtainen lähestymistapa, joka helposti johtaa tutkimustiedon sirpaloitumiseen ja käytännön kannalta epäkiinnostavien kysymysten painottumiseen. Nykyiset, suuriin tutkimusohjelmiin kootut tutkimushankkeet on tarkoitettu tuottamaan käyttökelpoista, sovellettavaa tietoa käytännön metsätalouden suuriin kysymyksiin. Ohjelmien avulla on paneuduttu mm. metsäluonnon monimuotoisuuteen, metsänuudistamiseen ja metsän eri käyttömuotojen yhteensovittamiseen.

Maa- ja metsätalousministeriössä on ilolla pantu merkille Metlan asiakaslähtöinen suuntautuminen. Asiakasrahoitteinen toiminta saa kernaasti kasvaa edelleenkin. Tulosten räättälöinti asiakkaan tarpeisiin on mielestäni tärkeä osa metsätalouden innovaatiojärjestelmää, jonka vahvistamiseen myös kansallisessa metsäohjelmassa pyritään.

Tänä vuonna on käynnistynyt laaja metsäalan tutkimusohjelma, jonka noin 200 miljoonaan markan rahoitus tulee pääasiassa valtionyhtiöiden myynnistä saaduista tuloista. Tutkimusohjelma yhdistää ensi kertaa metsätieteet ja insinööritieteet laajamittaiseen tutkimusyhteistyöhön. Se toteutetaan MMM:n, KTM:n, Suomen Akatemian ja Tekesin yhteisrahoituksella. Tutkimuksen suuntaamisessa on pidetty tärkeänä tutkimustulosten sovellettavuuden lisäksi hallinnon eri sektoreiden, tiedehallinnon ja yritysten yhteistyötä. Tutkimusohjelman perimmäisenä tavoitteena on vahvistaa metsäklusterin innovaatiojärjestelmää ja luoda sillä tavoin lisää työpaikkoja metsätalouteen ja -teollisuuteen. Metlan tutkijat osallistuiivat aktiivisesti tutkimusohjelman käynnistämiseen ja useat Metlan esittämät tutkimushankkeet saivatkin ohjelmasta rahoitusta.

Pidän oikeana, että Metla on hakeutunut viime vuosina aktiivisesti yhteistyöhön sekä muiden

tutkimusorganisaatioiden että käytännön metsätalouden kanssa. Metsäntutkimuslaitos koetaan mieluisaksi yhteistyökumppaniksi ja hyödylliseksi tietolähteeksi. Olen ymmärtänyt, että laitos on ottamassa tärkeän askeleen yhdessä Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion kanssa. Tavoitteena on tutkimustulosten “tuotteistaminen” käytännön tarpeisiin ja toisaalta käytännön kannalta tärkeiden tutkimusongelmien välittäminen tutkijoiden tietoon. Tämä kuulostaa mielestäni tavoittelemisen arvoiselta toimintavalta. Metlan ja Tapion uusi-

muotoinen yhteistyö voisi parhaimmillaan johtaa siihen, että “tutkimuksesta käytäntöön” -lenkki tiivistyy huomattavasti. Yhteistyön voidaan olettaa onnistuvan hyvin.

Näen Metlan tulevaisuuden valoisena. Metla on pystynyt luomaan erinomaiset puitteet tutkimustoiminnalleen mihin tahansa kotimaiseen tai ulkomaiseen tutkimuslaitokseen verrattuna. Se on myös pystynyt voitokkaasti kilpailemaan yliopistojen kanssa maan parhaista tutkijakyvyistä. Oman visioni mukaan Metlan asema tutkimusinstituutiona on vankka myös ensi vuosituhanalla.

Metsäntutkimus uudella vuosituhanalla

Eljas Pohtila

Metsäntutkimus on Suomessa kulkenut ”valistuksen ja hyödyn” ajoista asti tasatähden metsätalouden yleisen edistymisen kanssa. Sitä on siivittänyt toisaalta pelko metsien loppumisesta, toisaalta toive päästä hyötymään niistä entistä enemmän.

Metsäntutkimuksen nousukaudet ajoittuvat yleensä yksin metsäteollisuuden suurten innovaatioiden kanssa. Sellaisia ovat olleet höyryvoiman käyttöönotto sahauskassa 1800-luvulla ja kemiallisen metsäteollisuuden läpimurto 1900-luvulla. Innovaatiot ovat yleensä lisänneet puuvarojen ensiasteen käyttöä huomattavasti.

Perusasetelma pysyy todennäköisesti samana myös ensi vuosituhanalla - ainakin sen alussa, ja sen ohella ympäristöarvot ovat edelleen korostetusti esillä. Metsäntutkimuksen kohtalonyhteys metsäsektorin tai modernimmin ilmaistuna metsäklusterin menestymiseen säilyy. Metsäyhtiöiden koon kasvaessa ja niiden globalisoituessa yhtiöiden ulkopuolella tehtävän tutkimuksen merkitys kuitenkin vähenee. Yhteisiä tutkimusaiheita on entistä vähemmän. Ulkopuolella teetettävä tutkimus on nykyistä enemmän luonteeltaan perustutkimusta, ja se palvelee ensisijaisesti yhtiöiden strategisten päämäärien asettamista.

Suomen liittyttyä Euroopan unioniin metsäpolitiikan tärkein tehtävä on suotuisten reunaehtojen asettaminen metsäteollisuuden investoinneille Suomessa. Pienomistusvaltaisissa oloissamme koko yhteiskunnalle tärkeän metsäsektorin tieto-

huoltoa ei voida jättää vain yksityisen intressin varaan. Tutkimus, valistus, niin sanottu ekstensio-toiminta ja metsätalouden edistäminen ovat valtiotavallan toimenpiteiden varassa. Suomen valtiovallan pitäisi ilmaista selvästi, että metsäteollisuus ja -talous ovat maassamme tulevaisuudessakin, jolle erityisessä suojeluksessa niin ainakin huolenpidon kohteena. Vain menestyvä metsäsektori voi pitää Suomen syrjäseutuja myöten asuttuna. Kysymys on ennen kaikkea energian ja puuraaka-aineen saatavuuden turvaamisesta.

Metlan uusimmassa strategian määrittelyssä lähdetään olettamuksesta, että tarpeelliset valtiovallan päätökset saadaan aikaan. Metla olisi “vahva metsäklusteri” -skenaariossa korostetusti “palvelu-Metla”, jonka avainsanoja ovat muun muassa suuri, palveleva, laaja-alainen, perinteikäs, luotettava, kansainvälinen. Tämän lisäksi Metlassa on varauduttu myös “taantumaskenaarion” pohjalta toimenpiteisiin, mutta toivomus on, että niihin ei koskaan tarvitsisi turvautua.

Tulevaisuus yllättää aina. Mikään ei pysy entisellään - ei edes metsissä. Muutosta ohjaa nykyisin inhimillisen tiedon lisääntyminen, joka noudattaa logaritmistä kaavaa: Ihmiskunnan tieto kaksinkertaistuu noin joka viides vuosi ja ihmis-yksilön hankkima tieto puoliintuu samassa ajassa. Ajantasalla pysymiseen tarvitaan koko eliniän jatkuvaa koulutusta. Siinä on haastetta Metlalle. Toivokaamme, että tuleva vuosituhat yllättää niin Metlan, Suomen kuin suomalaisetkin myönteisesti!

METLA

M E T S Ä N T U T K I M U S L A I T O S

Fenologinen havaintoverkosto - reaaliaikaista tietoa luonnontapahtumien ajoittumisesta

Eero Kubin, Jarmo Poikolainen ja Jouni Karhu

Tieteenalaa, joka tutkii biologisten ilmiöiden rytmiikkaa ja siihen vaikuttavia tekijöitä, kutsutaan fenologiaksi. Kasvifenologisen tutkimuksen perusta on säännöllinen havaintojen teko kasvin eri kehitysvaiheista, kuten esimerkiksi koivun hiirenkorvalletulosta, lehtien kasvusta, keltastumisesta ja varisemisesta. Toistamalla havainnot vuosittain samoilla paikoilla ja samoista yksilöistä saadaan selville, onko tapahtumalla taipumusta myöhäisempään tai aikaisempaan ajoittumiseen. Ilmasto- ja ympäristötekijöiden vaikutusten tutkimisen lisäksi tiedot palvelevat yleensä luonnontapahtumista kiinnostuneita. Tieteelliset kriteerit täyttävä havaintoverkosto ja sen edelleen kehittäminen luo perustan fenologiselle tutkimukselle.

Fenologisella seurannalla pitkät perinteet

Ensimmäinen julkaistu fenologinen havainto Suomessa on pihlajan lehteentulo Turussa 26.4.1750. Siitä lähtien havaintoja on kirjattu ja julkaistu lähinnä Suomen Tiedeseuran koordinoimana. Tämä vapaaehtoisvoimin toteutettu seuranta oli kuluvan vuosisadan alkupuolella varsin järjestelmällistä, mutta se katkesi 1960-luvulle tultaessa. Sittemmin vapaaehtoisvoimin toteutettua seurantaa on jatkettu Luonnontieteellisen keskusmuseon koordinoimana. Fenologista tutkimusta on tehty myös yksittäisten laitosten toimesta tai erillisissä tutkimusohjelmissa, mutta systemaattinen koko maan kattava havainnointi on puuttunut.

Nykyinen havaintoverkosto, jota Metsäntutkimuslaitos lähti kehittämään yhdessä useiden muiden tieteellisten laitosten kanssa, pyrkii omalta osaltaan jatkamaan sitä arvokasta perinnettä, mikä Suomessa on luonnontapahtumien vuotuisen kulun seurannassa. Suomi onkin fenologisen tutkimuksen kannalta erinomainen kohdema, sillä vuodenajat ovat selvät ja luonnossa havaittava rytmisyys etenee monien ilmiöiden osalta keväällä

aaltomaisesti etelästä pohjoiseen tai syksyllä pohjoisesta etelään. Kasvimaantieteellinen ulottuvuus keskieuropalaisten lehtometsien ja boreaalisten havumetsien vaihettumisalueelta lähes arktiselle tundralle tarjoaa maankattavalle fenologiselle seurannalle itse asiassa lähes ainutlaatuisen toimintaympäristön.

Havaintoverkosto kattaa tasaisesti koko maan

Havaintokohteet sijaitsevat Metlan toimipisteissä, tutkimusalueilla, valtion muiden laitosten ja yliopistojen kenttäkoeasemilla sekä opetusmetsissä (kuva 1.). Havainnointia varten maa on jaettu vastuualueisiin, joissa kussakin toimintaa koordinoi tehtävään nimetty henkilö. Erityistä huomiota kiinnitetään havaintopaikkojen valintaan ja havaintojen suorittajien koulutukseen. Yhteisissä koulutustilaisuuksissa käydään läpi edellisen maastokauden kokemukset, ja tarpeen mukaan täydennetään ohjeistusta uutta maastokautta varten.

Seurattavia tapahtumia ovat muun muassa puiden lehteentulo, kukkiminen, lehtien kellastuminen ja variseminen, havupuiden pituuskasvu sekä tärkeimpien metsämarjojen kukkiminen ja kypsyminen. Havaintoverkosto palvelee myös muita tutkimusta, kuten metsäpuiden siemensatoennusteita, marja- ja sienisatoennusteita sekä metsätuhojen seurantaa.

Pitkäaikaiset fenologiset havaintosarjat avaavat uuden näkökulman tarkastella ilmastomuutoksen vaikutusta metsäekosysteemiin. Aineistojen kertyminen mahdollistaa myös matemaattisten mallien laatimisen. Seurannassa saadaan tarkempaa tietoa myös metsäpuiden pituuskasvun rytmiikasta maan eri osissa, mistä on hyötyä muun muassa kasvuennusteiden laadinnassa. Puiden kukintahavainnot tukevat puolestaan siemensatoennusteita ja niillä on allergiaa aiheut-

METLA

M E T S Ä N T U T K I M U S L A I T O S

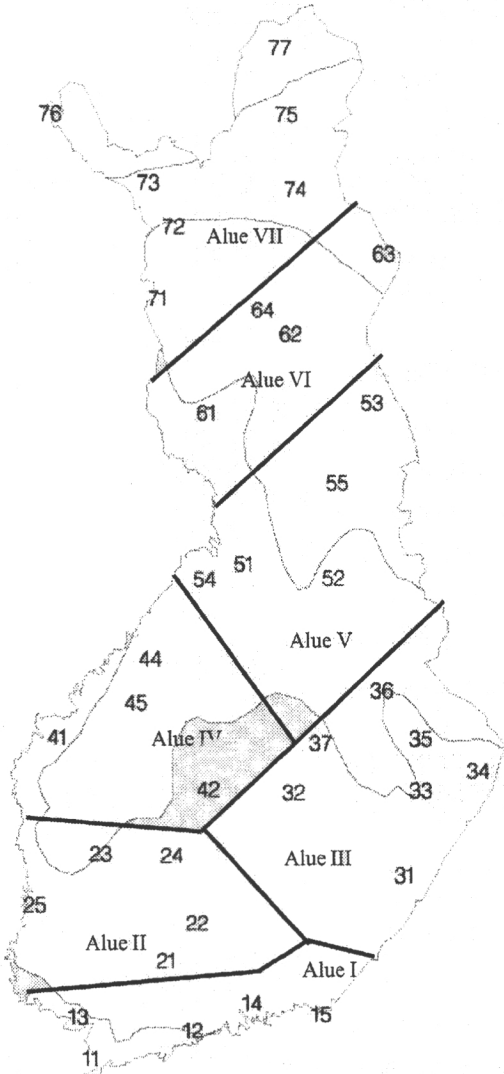
tavien lajien osalta läheinen yhteys myös siitepölyennusteisiin. Seurannan yhtenä tavoitteena on myös yleisen tietouden lisääminen erilaisista luonnontapahtumista.

Tulokset myös internetissä

Havainnot tehdään kasvukauden aikana kaksi kertaa viikossa. Tiedot siirretään välittömästi internet-yhteyttä käyttäen ja tulokset päivittyvät vuorokauden vaihtuessa karttamuotoon. Näin saadaan kahdesti viikossa ajantasalla olevat kartat kunkin seuratun ilmiön etenemisestä. Tietoa voidaan verrata heti myös vastaavaan tilanteeseen aikaisempina vuosina. Kartta- ja animaatiomuodossa olevat tiedot löytyvät internet-osoitteesta: <http://mustikka.metla.fi/feno98>

Seurannan tuloksista mainittakoon tässä yhteydessä, että esimerkiksi tänä vuonna koivun lehtien kehittyminen ajoittui Etelä-Suomessa 10 - 12 päivää viime vuotta varhaisemmaksi, mutta lehteentulon edetessä pohjoiseen Suomeen etumatkaa viime vuoteen verrattuna ei enää ollut. Etelä-Suomessa toukokuun ensimmäisinä päivinä alkanut hiirenkorvavaihe saavutettiin Oulun korkeudella toukokuun 16.-18. päivänä ja Utsjoen Kevolla kuukautta myöhemmin, 15. kesäkuuta. Täysikasvuiseksi lehti tuli Kevolla tästä noin kuukautta myöhemmin. Havupuiden pituuskasvun alkamisessa ja päättymisessä ei havaittu viime vuoteen nähden niin suuria ajallisia eroja kuin koivun lehteentulossa.

Fenologisten ilmiöiden ajoittumisessa on eri kasvupaikkojen ja puuyksilöiden välillä eroja. Esimerkiksi rannikkoalueilla koivun lehdet puhkeavat yleensä joitakin päiviä myöhemmin kuin vastaavilla leveysasteilla sisämaassa. Eri puuyksilöiden väliset erot samalla kasvupaikalla johtuvat puolestaan paljolti puiden perinnöllisestä taustasta. Rauduskoivu tulee hiirenkorvalle yleensä joitakin päiviä aikaisemmin kuin hieskoivu.



Kuva 1. Numeroidut havaintopaikat vastuualueittain I.6.1998 kasvillisuusvyöhykekartalle sijoitettuna.

Valtakunnan metsien inventointi (VMI9) Etelä-Pohjanmaalla

Metsien puuvaranto kasvanut,

kasvun lisäys tasaantunut,

ensiharvennuksia lisättävä

Erkki Tomppo

Kesällä 1997 tehtyjen mittausten mukaan Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueen metsissä on puuta noin 120 miljoonaa kuutiometriä eli reilut 8 miljoonaa kuutiometriä (7 %) enemmän kuin 1980-luvun lopulla. 1960-luvulla alkanut nopea kasvun lisäys näyttää sen sijaan tasaantuneen. Jo edellisissä mittauksissa 1980-luvun lopulla kasvun lisäys oli hidastunut, ja uusimpien mittausten mukaan kangasmetsissä metsien kasvu on jopa laskenut 1980-luvun loppuun verrattuna, kun taas suometsissä kasvu on edelleen lisääntynyt.

Puuston vuotuinen kasvu on Etelä-Pohjanmaalla 4,8 milj. m³ eli yli miljoona kuutiometriä enemmän kuin 1960-luvun lopussa. Kasvun lisäyksestä kolmasosa on kangasmetsissä, kaksi kolmasosaa suometsissä. Kasvua ovat lisänneet soiden ojitukset sekä kangasmetsien puustojen tihtentyminen ja rakenteen muutos. Tulevan kasvun



Kuva 1. Etelä-Pohjanmaan metsäkeskus
(metsäkeskusjako 1.1.1998).

ennustaminen on vaikeaa muun muassa ympäristötekijöiden vaihtelun vaikean ennustettavuuden takia. Mahdollisesti kasvu on Etelä-Pohjanmaalla, kuten myös osassa Etelä-Suomea, saavuttanut tai saavuttamassa sen tason, jolle nykyisellä metsänhoidon tasolla voidaan päästä. Myös ympäristötekijät, sää mukaan lukien, ovat kuitenkin kasvunvaihteluanalyysien mukaan vaikuttaneet 1990-luvun alkupuolella havaittuun kasvun lisäyksen hidastumiseen.

Kasvua pienempi poistuma lisännyt metsien puustoa

Etelä-Pohjanmaan metsissä on VMI9:n mukaan puuta 123,2 milj. m³ eli 47 % enemmän kuin 1960-luvun lopulla. Vuosina 1968–97 metsissä on poistunut puuta lähes 95 milj. m³ eli 1,1 kertaa lähtöpuuston verran. Metsien puuvaranto on kuitenkin lisääntynyt, koska puuston kokonaiskasvu on ollut poistumaa suurempi. Männyin kasvu on koko jakson ajan ollut selvästi poistumaa suurempi, koivun kasvu on ollut hakkuita suurempi 1970-luvun puolivälin jälkeen. Kuusen vuotuiset hakkut sen sijaan ovat tarkastelujakson aikana ylittäneet kasvun varsin usein, myös aivan viime vuosina. Nopeimmin puuvaranto lisääntyi 1980-luvulla. Varannon lisääntyminen jatkunee edelleen, mutta ei yhtä voimakkaana kuin viime vuosikymmeninä.

Rahkaiset suot ja nevat yleisimpiä monimuotoisuuskohteita

VMI9:n mukaan Etelä-Pohjanmaalla on metsätalousmaata 1,48 milj. ha, tästä metsämaata 1,27 milj. ha ja kitumaata noin 100 000 ha. Suomen metsä- ja kitumaasta noin 6 % on Etelä-Pohjanmaalla. Metsämaa on lisääntynyt 1960-luvun lopun jälkeen noin 160 000 ha pääasiassa soiden ojitusten ansiosta. Puuntuotannon rajoitusten piirissä on

METLA

M E T S Ä N T U T K I M U S L A I T O S

Vaikka ensiharvennuksia on tehty verrattain paljon edellisellä kymmenvuotiskaudella, metsänhoidollisesti tarkasteltaessa ensiharvennustahti tulisi 2,6-kertaistaa. Metsänhoidolliselta laadultaan hyviä tai tyydyttäviä on runsas 80 % metsistä, vajaa-tuottoiset metsät ovat vähentyneet edellisestä inventoinnista.

Puuntuotannon kannalta keskeisiä haasteita ovat ensiharvennukset sekä ojitusalueiden ojien toimivuudesta huolehtiminen. Ojien perkausta tai täydennystä tulisi soilla tehdä seuraavalla kymmenvuotiskaudella 170 000 hehtaarilla. Tämä on kolmasosa ojitusalasta ja yli kaksinkertaisesti edellisellä kymmenvuotiskaudella tehtyyn ojitusten

kunnostukseen verrattuna. Puuntuotantoon sopivaa ojitamatonta suota on inventoinnin mukaan 39 000 ha, joskin nykyisen käytännön mukaan uudisojitukset ovat loppumassa. Puuntuotantoon soveltumattomia soita on ojitettu Etelä-Pohjanmaalla 52 000 ha eli 10 % ojitusalasta.

Etelä-Pohjanmaalla on panostettu menneinä vuosikymmeninä voimakkaasti metsätalouteen. Tulevien tuotosten suuruuteen vaikuttaa olennaisesti se, kuinka jatkossa huolehditaan puuntuotannon kannalta välttämättömistä mutta ei suurta välitöntä hyötyä antavista ensiharvennuksista ja kunnostusojituksista sekä miten uusia metsälakeja sovelletaan käytäntöön.

Etelä-Pohjanmaan metsävaratietoja			
	VMI8 (1991)	VMI9 (1997)	muutos VMI8 ->VMI9
Maapinta-ala			
- metsätalousmaata, km ²	14790	14761	
- metsämaata, km ²	12425	12740	
Puuston kokonaistilavuus, (metsä- ja kitumaa), 1000 m³	114819	123167	+ 7,3 %
- mänty	61760	70435	+ 14,0 %
- kuusi	32456	29581	- 8,9 %
- koivu	17863	20012	+ 12,0 %
- muu lehtipuu	2740	3139	+ 14,6 %
Puuston vuotuinen kasvu (metsä- ja kitumaa), 1000 m³	4802	4868	+ 1,4 %
- mänty	2672	2649	- 0,9 %
- kuusi	1119	1105	- 1,2 %
- koivu	858	937	+ 9,2 %
- muu lehtipuu	153	177	+ 15,7 %
Puuston kasvu kankailla ja soilla (metsä- ja kitumaa), 1000 m³			
- kankailla	3118	3001	- 3,8 %
- soilla	1684	1867	+ 10,9 %
Avainbiotoopeja yhteensä, ha		132124	
- näistä suojeltu		25867	
Monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeät avainbiotoopityypit (huom. ei metsälain edellyttämää pienialaisuus tai yleisyys -kriteeriä!)		50544	
- näistä suojeltu		21315	
Kuollutta puuta, 1000 m³		1596	
- keskimäärin hehtaarilla, m ³ /ha		1,18	

Kommenttipuheenvuoro valtakunnan metsien 9. inventoinnin Etelä-Pohjanmaan tuloksiin

Jorma Vierula

Valtakunnan metsien 9. inventoinnista tehty raportti on mielestäni onnistunut. Se on johtopäätöksiltään analyttinen, erittelevä ja looginen. Se tavoittaa oleellisen kuvatessaan Etelä-Pohjanmaan metsissä tapahtunutta kehitystä ja nykytilannetta sekä hahmottaa tulevia kehitysvaihtoehtoja.

Valtakunnan metsien inventoinnissa on Etelä-Pohjanmaalla otettu huomioon maakunnalliset erityispiirteet ja käytännön metsätalouden tarpeet. Esimerkiksi kunnostusojituskohteiden kelpoisuusvaatimukset on käyty etukäteen yhdessä läpi ennen inventointityöhön ryhtymistä.

Inventointituloksiin sisältyy monta tärkeää viestiä. Yksi niistä on se, että metsien kasvun lisääntyminen on pysähtynyt Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueella. Karkeasti voi sanoa, että yhden vuosikymmenen jatkunut metsänhoidon lisääntynyt laiminlyönti riitti aikaansaamaan tämän. Myös ympäristötekijät ovat vaikuttaneet kasvun kehitykseen saman suuntaisesti 1990-luvulla.

Metsien hyödyntäminen on Etelä-Pohjanmaalla ollut kohtuullisella tasolla. Kolmenkymmenen vuoden takainen lähtöpuusto on hakattu 1,1-kertaisesti. Tulevien hakkuumahdollisuuksien taso riippuu metsänhoitoon uhrattavista panoksista.

Suometsätalous on suomaakunnan inventointituloksissa keskeisessä osassa. 30 vuodessa metsien kasvu metsäkeskuksen alueella on lisääntynyt 1,2 milj.oonaa kuutiometriä eli 34 prosenttia. Soilla toteutetut metsänparannustyöt ovat tuottaneet 0,8 miljoonan kuutiometrin vuotuisen kasvunlisäyksen. Samanaikaisesti, etenkin viimeisen 10 vuoden aikana, kangasmetsien kasvu on pienentynyt. Tulevaisuuden hakkuupotentiaali onkin ojitetuilla soilla. Suomaakunnassa on huolehdittava ojitusalueiden kunnosta. Kunnostusojitusta määrää olisi lisättävä yli kaksinkertaiseksi nykyiseen verrattuna.

Taimikonhoidosta on huolehdittu metsäkeskuksen alueella kohtuullisesti. Sitä tulisi kuitenkin lisätä 20 prosenttia menneen kymmenvuotiskauden tasosta. Tänä vuonna asetettu nuoren metsän hoidon tavoite on Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueella maan korkein. Sen sijaan nuorten metsien ensiharvennukset tulisi nostaa 2,6-kertaiseksi.

Puulajin valinnassa metsiä uudistettaessa metsäkeskuksen alueella on selvää itsekriittisyyden tarvetta. Taimikot ovat käymässä liian mäntyvaltaisiksi. Kuuselle uudistetaan metsämaista vain murto-osa. Metsämaiden viljavuuden jakauma edellyttäisi myös inventointitulosten valossa kuusen suosimista nykyistä selvästi enemmän metsien uudistamisessa.

Etelä-Pohjanmaan metsien hakkuumahdollisuusarviot

Hannu Hirvelä, Tuula Nuutinen ja Olli Salminen

Hakkuumahdollisuusarviot vuosille 1997 – 2026 nykyisen (metsäkeskusjako 1.1.1998) Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueella perustuvat valtakunnan metsien 9. inventointiin. Inventoinnin koela-aineistosta muodostettiin MELA-aineisto, ja tutkimuksen hakkuulaskelmat tehtiin MELA-ohjelmistolla.

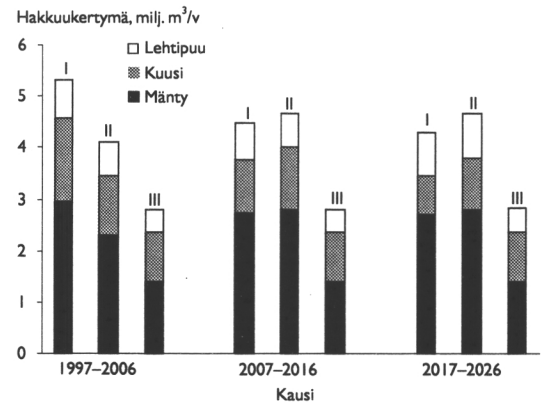
Tällä hetkellä käytössä olevien Metsä-talouden kehittämiskeskus Tapion metsänkäsittelysuositusten mukaan (vaihtoehto I) hakkuukypsää ja hakkuukypsäksi tulevaa puuta riittäisi ensimmäisellä kymmenvuotiskaudella hakattavaksi 5,3 miljoonaa kuutiometriä vuodessa eli noin kaksinkertaisesti vuosina 1986–1995 keskimäärin toteutuneisiin hakkuisiin (vaihtoehto III) – runsas 2,8 miljoonaa kuutiometriä käyttöpuuta vuodessa – verrattuna. Jos hakkuita halutaan nykyisestään lisätä hakkuumahdollisuuksien kuitenkaan vähentymättä tulevaisuudessa, osa nyt hakattavissa olevasta puustosta on säästettävä tuleville vuosikymmenille. Suurimman jatkuvasti hakattavissa olevan käyttöpuu-

määrän arvio (vaihtoehto II) on 4,1 miljoonaa kuutiometriä vuodessa ensimmäisellä kymmenvuotiskaudella ja sen arvioidaan ylittävän 4,6 miljoonaa kuutiometriä vuodessa kahden seuraavan vuosikymmenen kuluessa. Suurimman kestävän hakkuumäärän arvion mukaan toimittaessa vuoteen 2026 mennessä harvennuspuun osuus hakkuukertymästä kohoaa 29 prosentista 36 prosenttiin ja turvemailta saatavan puun osuus 26 prosentista 44 prosenttiin.

Esitetyt hakkuumahdollisuusarviot eivät ole puun tarjonnan eivätkä todennäköisesti toteutuvan tulevaisuuden ennusteita. Todellisuudessa metsänomistajat yhdessä puun ostajien kanssa ratkaisevat markkinoille tulevan puumäärän ja metsien hoidon. Metsien hakkuumahdollisuudet pienenevät tässä esitetyistä, jos esimerkiksi puuntuotantoon käytettävissä olevien metsien määrä vähenee, nuoret metsät jäävät hoitamatta, puuta ei korjata turvemailta tai jos puun tarjonta tai kysyntä ei kohdistu hakkuukypsimpien metsien puustoihin.

Taulukko 1. Poistuman rakenne (milj. m³/vuosi) puuntuotantoon käytettävissä olevalla metsä- ja kitumaalla vaihtoehdoissa I–III vuosina 1997–2006.

Tunnus	Vaihtoehto I	Vaihtoehto II	Vaihtoehto III
Hakkuukertymä	5,33	4,10	2,78
Tukkikertymä	2,64	2,03	1,23
Mäntytukki	1,54	1,24	0,64
Kuusitukki	0,99	0,71	0,55
Koivutukki	0,09	0,08	0,03
Muu lehtipuutukki	0,02	0,01	0,00
Kuitupuukertymä	2,69	2,07	1,56
Mäntykuitu	1,40	1,06	0,75
Kuusikuitu	0,65	0,46	0,43
Koivukuitu	0,55	0,46	0,33
Muu lehtipuukuitu	0,10	0,09	0,05
Hakkuutähde	0,38	0,33	0,27
Hakkuupoistuma	5,71	4,43	3,06
Luonnonpoistuma	0,46	0,47	0,50
Kokonaispoistuma	6,17	4,90	3,56
Mänty	3,29	2,64	1,74
Kuusi	1,76	1,27	1,08
Koivu	0,96	0,84	0,65
Muu lehtipuu	0,16	0,15	0,09



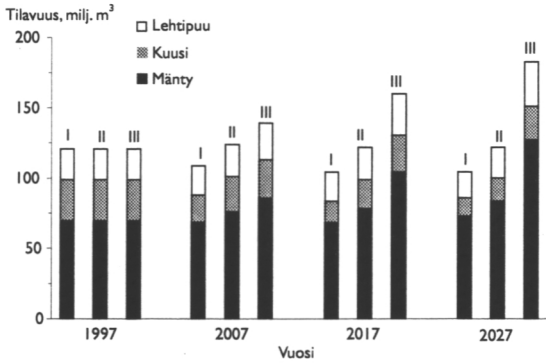
Kuva 1. Hakkuukertymä puulajittain vuosina 1997–2026 vaihtoehdoissa I, II ja III.

Lisätietoja aiheesta:

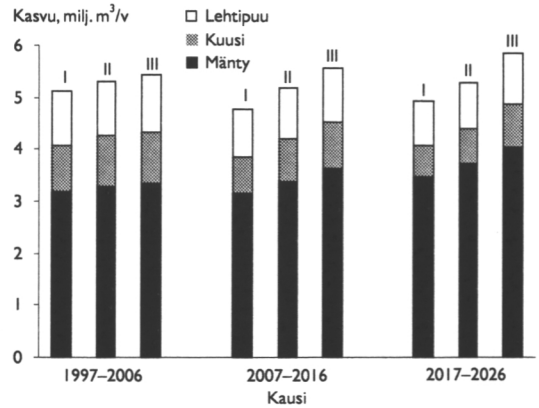
Metsätieteen aikakauskirja – Folia Forestalia 2B/1998: 279–291.

METLA

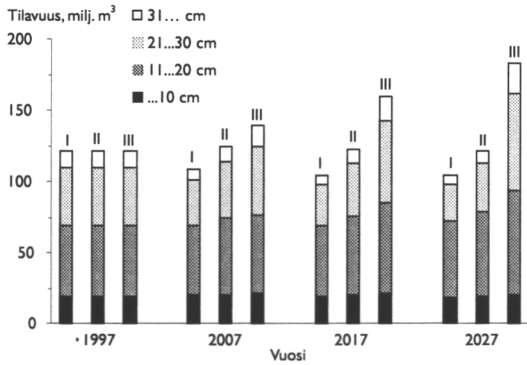
M E T S Ä N T U T K I M U S L A I T O S



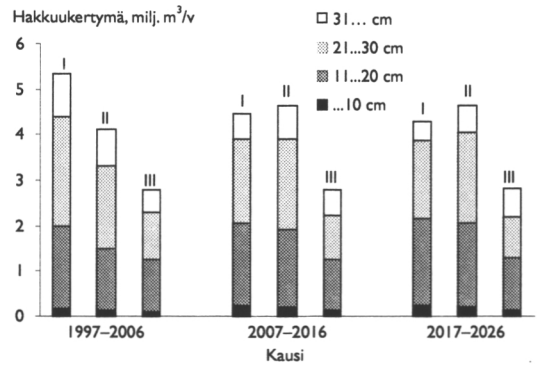
Kuva 2. Puuston tilavuus puuntuotantoon käytettävissä olevalla metsä- ja kitumaalla vuosina 1997–2027 vaihtoehdoissa I, II ja III.



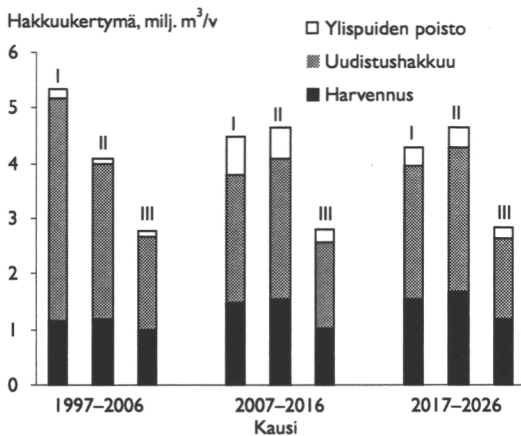
Kuva 3. Puuston kasvu puuntuotantoon käytettävissä olevalla metsä- ja kitumaalla vuosina 1997–2026 vaihtoehdoissa I, II ja III.



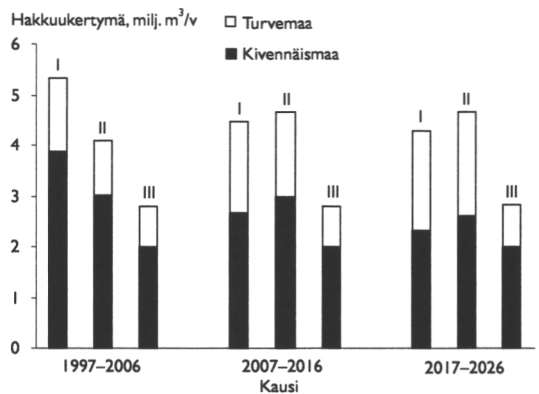
Kuva 4. Puuston tilavuus läpimittaluokittain puuntuotantoon käytettävissä olevalla metsä- ja kitumaalla vuosina 1997–2026 vaihtoehdoissa I, II ja III.



Kuva 5. Hakkuukertymä läpimittaluokittain vuosina 1997–2026 vaihtoehdoissa I, II ja III.



Kuva 6. Hakkuukertymä hakkuutavoittain vuosina 1997–2026 vaihtoehdoissa I, II ja III.



Kuva 7. Hakkuukertymä kivennäis- ja turvemaailla vuosina 1997–2026 vaihtoehdoissa I, II ja III.

Radioekologinen tutkimus auttaa varautumaan metsien säteilyongelmiin (Metla ja STUK)

Hannu Raitio¹, Lasse Aro¹ ja Aino Rantavaara²

1) Metsäntutkimuslaitos, Parkanon tutkimusasema, 2) Säteilyturvakeskus

Keväällä 1986 tapahtuneen Tshernobylin ydinvoimalaonnettomuuden jälkeen metsien radioaktiivisuustutkimus voimistui sekä Suomessa että muualla Euroopassa. Laskeuman johdosta tarjoutui mahdollisuus tutkia radioaktiivisten aineiden käyttäytymistä metsäekosysteemeissä. Metsiimme levinneen radioaktiivisen cesiumin määrä oli onneksi suhteellisen pieni, mutta otollinen tutkimuksen kannalta.

Vaikka säteilyonnettomuuden uusiutumismahdollisuus on pieni, siihen tulee kuitenkin varautua. Säteilyturvakeskuksen ja Metlan yhteistyönä tuotetaan tietoa metsien käytön turvaamiseksi myös vakavien laskeumatilanteiden jälkeen.

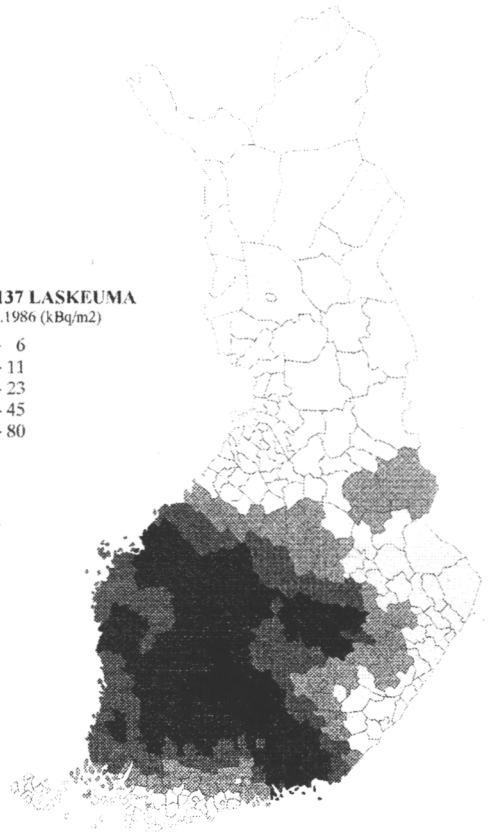
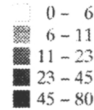
Lannoituksen vaikutus metsikön radioaktiivisuuteen tutkimusten pääaiheena

Metsäntutkimuslaitoksen pitkäaikaisissa kenttäkokeissa selvitetään muun muassa metsien lannoitustarpeita. Kokeet soveltuvat erinomaisesti myös metsien radioekologisiin tutkimuksiin. Lannoituksen vaikutus radioaktiivisen cesiumin jakaumaan metsäekosysteemeissä onkin pääaiheena tämänhetkisessä Metlan ja STUKin yhteishankkeessa.

Yhteistutkimukset aloitettiin Pohjois-Satakunnassa Hämeenkanakaalla. Halusimme aloittaa metsiköissä, joissa oli odotettavissa runsas cesiumin kertyminen kasveihin. Ensimmäisessä hankkeessa tutkimme lannoituksen vaikutuksia radioaktiivisen cesiumin jakaumaan kanervatyypin männikössä. Tutkimme myös kalkituksen ja maan muokkauksen vaikutuksia männyn taimien radiocesiumin ottoon. Hanketta rahoitti osittain pohjoismainen ydinturvallisuusohjelma. Ohjelman tulokset on julkaistu Elsevierin kustantamana kirjana "Nordic radioecology - the transfer of radionuclides

through Nordic ecosystems to man"; se ilmestyi vuonna 1994. Olemme seuranneet myös männyn ja kuusen neulasten radioaktiivisuuden kehitystä vuodesta 1987 lähtien 13 metsikössä eri puolilla Etelä-Suomea. 1990-luvulla yhteistyö laajeni koskemaan myös suometsiä.

TSHERNOBYL Cs-137 LASKEUMA
KUNNITTAIN 26.4.1986 (kBq/m²)



Kuva 1. Tshernobyl Cs-137 laskeuma.

Lähde: Arvela, Markkanen, Lemmelä. Radiation Protection Dosimetry 1990; 32: 177-184. STUK

METLA

M E T S Ä N T U T K I M U S L A I T O S

Eurooppalaista yhteistyötä metsien radioaktiivisuustutkimuksessa

Uusin yhteisprojektimme on osa eurooppalaista Landscape-tutkimushanketta, jossa kehitetään annoslaskentamalleja säteilytilanteita varten. Tutkimukset kohdistuvat kaikkiin ihmiselle tärkeisiin metsän tuotteisiin. Hanke on kolmi-vuotinen. Se alkoi vuonna 1997 ja saa osan rahoituksestaan Euroopan Unionin "Nuclear Fission Safety"-tutkimus- ja kehitysohjelmasta. Projektissa on mukana kahdeksan eri tutkimuslaitosta.

Projektissa tutkimme lannoituksen vaikutuksia metsikön eri osien radioaktiivisuuteen sekä turve- että kangasmailla. Selvitämme myös männyn ja kuusen neulasten radioaktiivisen cesiumin vuodenaikaisvaihtelua.

Onnettomuustilanteissa radioaktiiviset aineet kulkeutuvat metsään ilmasta sekä kuiva- että märkälasseumana. Puihin pidättyvä osuus vaihtelee vuodenajan, metsikön rakenteen sekä laskeuma-ajankohdan säätilan mukaan. Lehtipuihin pidättyy vähiten laskeumaa kasvukauden ulkpuolella, kun puut ovat lehdettämiä. Huomattava osa puihin jääneestä kuivalaskeumasta siirtyy maahan sateiden ja tuulen vaikutuksesta sekä karikkeiden mukana.

Radionuklidit poistuvat metsikön ravinnekierrosta erittäin hitaasti. Ne poistuvat joko valuman mukana vesistöihin tai kulkeutumalla syvemmälle maahan. Myös korjattavan biomassan mukana poistuu osa radioaktiivisista aineista. Näiden poistumistapojen osuus Suomessa on erittäin pieni. Tärkein poistumistie on yleensä radioaktiivinen hajoaminen. Usean puoliintumisajan kuluessa radionuklidien määrä vähenee merkityksettömäksi. Puoliintumisaikana nuklidin radioaktiivisuus vähenee puoleen alkuperäisestä. Cesium 137:n puoliintumisaika on 30 vuotta, joten vuodessa cesiumaktiivisuus vähenee noin kaksi prosenttia. Näin ollen radionuklidit jäävät kasvillisuuteen tai maan pintakerrokseen pitkiksi ajoiksi.

Metsiin levinnyt radioaktiivinen laskeuma altistaa siellä liikkuvat ihmiset ulkoiselle säteilylle. Sen lähteenä ovat puihin, aluskasvillisuuteen ja maahan joutuneet gammasäteilyä lähettävät aineet kuten cesium 137. Metsämarjojen, sienten ja riistan

lihan mukana radioaktiivisia aineita kulkeutuu ihmisen kehoon aiheuttaen puolestaan sisäistä säteilyä.

Radionuklidien määrät metsikön eri osissa riippuvat huomattavasti maan viljavuudesta. Cesium muistuttaa kemiallisesti pääravinteista kaliumia, nämä aineet käyttäytyvät metsäekosysteemin ravinnekierrossa samantapaisesti. Kaliumin niukkuus edistää kasvien cesiumin ottoa.

Landscape-projektin keskeiset tulokset valmistuvat lähimmän vuoden kuluessa. Tässä vaiheessa tiedämme, että pääosa metsien radiocesiumista on maan orgaanisessa pintakerroksessa. Pintakasvillisuuteen cesiumia sitoutuu enemmän kuin puustoon, jossa sitä on useimmiten alle 10 prosenttia metsikön kokonaiscesiumista. Lannoitus pienentää kasvillisuuden cesium 137 -pitoisuuksia.

Tutkimuskohteena metsätalouden kestävä kehitys Pohjanlahden rannikolla

Kristian Karlsson

Pohjanlahden rannikon metsissä on näihin päiviin asti ollut vain vähän kokeellista tutkimusta. Pienipiirteinen maasto sekä vaihteleva ja osin huonokuntoinen puusto ovat vaikeuttaneet sopivien koealueiden löytämistä. Kokeet on yleensä totuttu perustamaan laajoihin, yhtenäisiin metsiköihin.

Rannikon metsissä omat erityisongelmat

Metla käynnisti vuonna 1997 uuden hankkeen, jossa tutkitaan Pohjanlahden rannikkoalueen metsien erityispiirteitä ja niistä johtuvia ongelmia. Huomion kohteena ovat etenkin routa, tuuli, kevätahava ja alkukesän kuivuus sekä puiden ravinneongelmat.

Tavoitteena on kehittää rannikkometsien hoitoa ja kestäväää käyttöä korostaen samalla metsien terveyttä ja monimuotoisuutta. Tutkimuksessa on viisi osahanketta: 1. Maantutkimus, jossa pääpaino typpitaloudessa, 2. Metsien kasvu ja kasvatus, 3. Metsän viljely ja metsittäminen (luontainen puulajisukessio), 4. Primäärisukession vaikutus pintakasvillisuuteen ja monimuotoisuuteen, 5. Metsäsuunnittelun tapaustutkimuksia

Retkeilyn kohteena oleva lannoituskoe sijaitsee metsikössä, jossa on nähtävissä Pohjanmaan rannikolle tyypillisiä piirteitä. Meren aallot ovat aikoinaan voimakkaasti huuhtoneet ylimpiä kohtia, jolloin kivikko on paljastunut. Heti kivikon alapuolella on hieno-jakoista, tiivistä ja kovaa pohjamaa. Suuret lohkat ovat leimaa antavia lähinnä Vaasan ja Oravaisten väliselle rannikolle. Kuusikon kunto on lahosta huolimatta parempi kuin rannikolla yleensä maaperän viljavuudesta johtuen. Puuston kasvu ja tuotos on kuitenkin vaatimattomia.

Kokeessa tutkitaan lannoituksen ja harvennuksen vaikutuksia puiden kasvuun ja terveydentilaan. Lannoitteina on käytetty Metsän typpi-fosforilannoitetta ja puuntuhkaa, joka yleensä

sisältää kaikkia ravinteita paitsi typpeä. Tuhka on rakeistettu Kannuksen tutkimusasemalla kehitetyllä menetelmällä.

Rannikon kuusikot kärsivät typen puutteesta

Rehevästä aluskasvillisuudesta huolimatta rannikon kuusikot kärsivät yleensä typen puutteesta. Kasvupaikasta johtuen ei ole kuitenkaan selvää, miten hyvä kasvunlisäys typpilannoituksella tässä tapauksessa saadaan. On kuitenkin todennäköistä, että typpilannoitus parantaa kuusten kuivuuksien sietokykyä.

Tuhkalannoitusta kangasmaille ei sen sijaan yleensä suositella, vaikkakin huonokuntoisille kuusille tuhka saattaisi toimia terveyslannoitteena. Typen puute saattaisi päinvastoin korostua ja puiden kasvu jopa taantua, jos kaikkia muita ravinteita lisätään tuhkan muodossa.

Kasvupannoilla seurataan puiden paksuuskasvua aiempaa tarkemmin

Lannoituskokeessa seurataan puiden kasvua kasvukauden aikana puiden ympärille asennettujen kasvupantojen avulla, jotka rekisteröivät puiden paksuudessa tapahtuneita muutoksia kerran tunnissa ympäri vuorokauden.

Kasvupantojen avulla tutkitaan kasvureaktioita (hetkellistä kasvua suhteessa ympäristötekijöihin) eri tiheyttä olevissa lannoitetuissa ja lannoittamattomissa koeruuduissa. Osa puista on myös tuettu vajereilla maahan niin, etteivät ne pääse heilumaan tuulen mukana. Tällä tavoin pyritään vähentämään kuusten herkkyyttä kuivumiselle matkimalla suojaista kasvupaikkaa, jossa puiden runkojen liikkeet eivät aiheuta juurten katkeilua.

Ensimmäisten tutkimustulosten mukaan kasvukausi koemetsikössä alkoi tänä keväänä

METLA

M E T S Ä N T U T K I M U S L A I T O S

varhain huhtikuun lopun lämpimästä jaksosta johtuen. Harvennetuilla koeruuduilla puiden paksuuskasvu alkoi noin 10 vuorokautta aiemmin kuin harventamattomilla ruuduilla. Ero ei johtunut roudasta, sillä harventamattomassa kuusikossa oli routaa 10 senttimetrin syvyydessä vielä kesäkuun alussa, vaikka puiden kasvu oli alkanut sielläkin jo toukokuun alussa. Harvennuksen edulliset vaikutukset kuusikon mikroilmastoon ovat siis kiistattomat, mutta harvennuksiin voi liittyä epätoivottujakin vaikutuksia. Kokeen harvennetuilta ruuduilta on harvennuksen jälkeen löytynyt yksittäisiä kuolleita puita. Syytä yksittäisten puiden kuolemiseen ei toistaiseksi tiedetä.

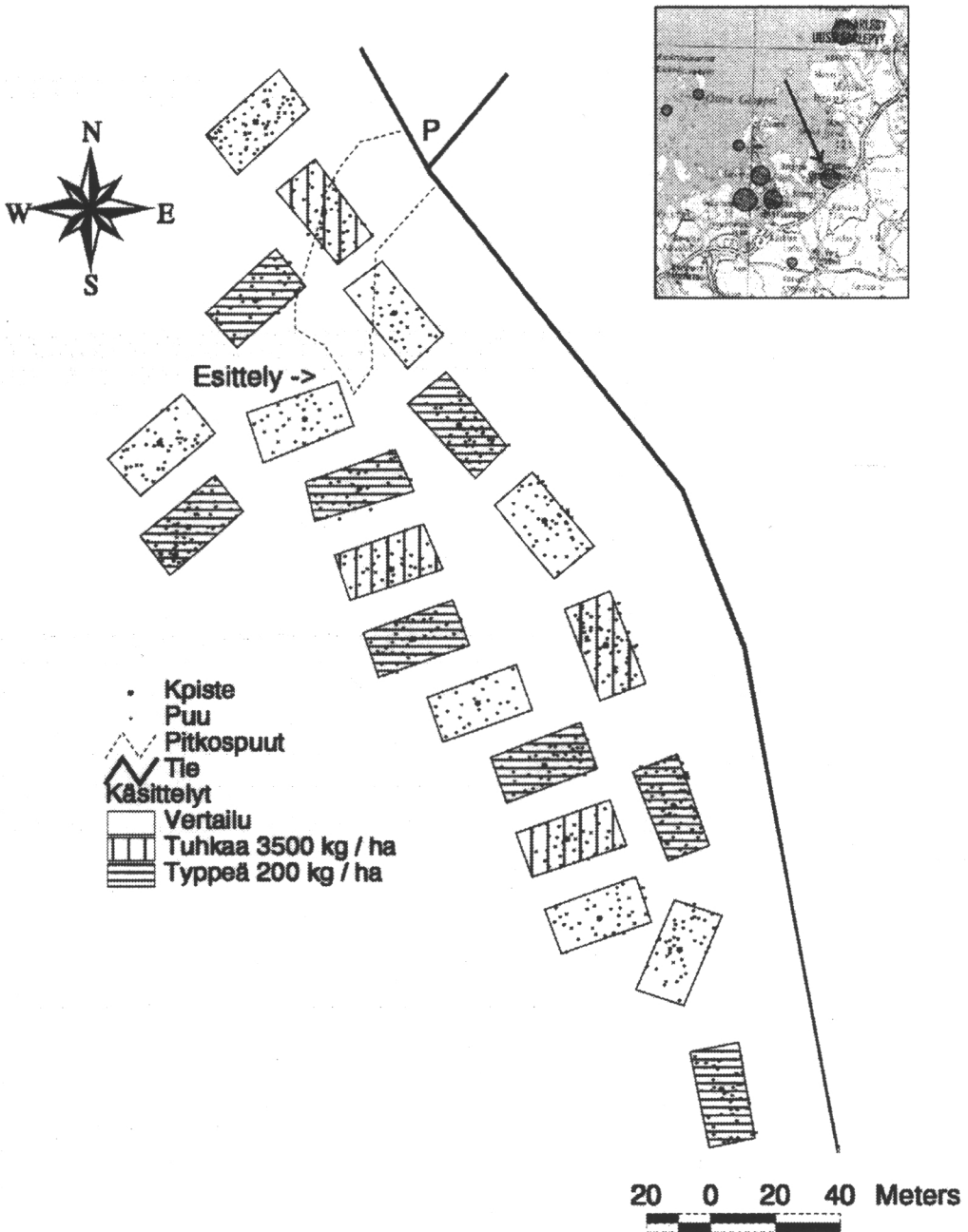
Lisää tutkimuksista Internetissä
<http://www.metla.fi/hanke/3194/>



Kuva 1. Kasvunmittaukset rannikolla

METLA

M E T S Ä N T U T K I M U S L A I T O S



Kuva 2. Lannoituskoe Oravaisissa

Metsäekosysteemien intensiivinen seuranta

Hannu Raitio

Suomi on vuodesta 1985 lähtien osallistunut yleiseurooppalaiseen metsien terveydentilan seurantaohjelmaan ”The International Cooperative Programme on Assessments and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP-Forests)”. Tämä Yhdistyneiden Kansakuntien Euroopan Talouskomission alainen metsien terveydentilan seuranta perustuu kansainväliseen ilman epäpuhtauksien kaukokulkeutumista koskevaan sopimukseen ”Convention on Long-range Transboundary Air Pollution”, jonka on tähän mennessä ratifioinut 39 valtiota. Euroopan Unionin jäsenmaissa metsien terveydentilan seuranta nojautuu vuosina 1986 ja 1994 vahvistettuihin säädöksiin ja niihin myöhemmin tehtyihin täydennyksiin. Suomessa metsien terveydentilan seurannasta vastaa Metsäntutkimuslaitos.

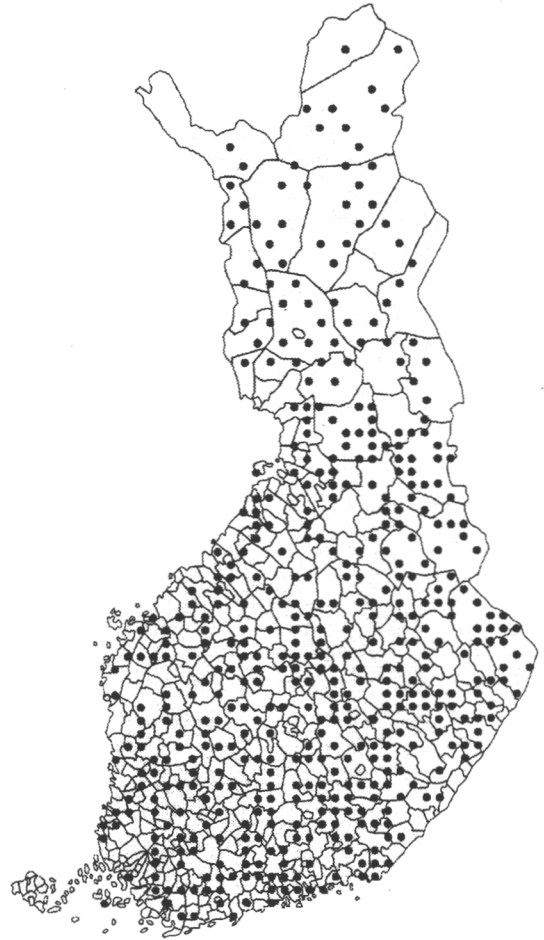
Tuhansia puita tutkitaan vuosittain

Metla inventoi puiden kunnon vuosittain kansainvälisesti sovituin menetelmin edustavaan otantaan perustuvilla noin 400 pysyvällä näytealalla (kuva 1). Näytealat on valittu vuonna 1985 perustetuista valtakunnan metsien inventoinnin pysyvistä näytealoista. Puista määritetään useita eri tunnuksia mm. suhteellinen neulas- ja lehtikato eli harsuuntu-neisuus, neulasvuosikertojen lukumäärä, oksatuhot, neulasten ja lehtien väriviat, käpysato, bioottiset tuhot ja epifyyttijäkälien esiintyminen. Kaikista havaintometsikoista on lisäksi kerätty maanäyteet ja osasta myös neulasnäytteet kemiallisia analyysejä varten. Vuonna 1997 arvioinnit tehtiin 460 metsiköstä ja yhteensä lähes 9000 puusta.

Metsäekosysteemien intensiivinen seuranta on myös osa yleiseurooppalaista seurantajärjestelmää. Sen tavoitteena on parantaa tietämystä metsien terveydentilan ja ilman epäpuhtauksien sekä muiden stressitekijöiden välisistä vuorovaikutussuhteista. Tätä varten on perustettu yhteensä yli 800 havaintometsikköä eri puolille Eurooppaa. Euroopan Unionin jäsenvaltioissa niistä on 501

metsikköä. Metsäekosysteemien intensiivinen seuranta noudattaa Euroopan metsien suojelua käsitelleiden Strasbourgin (1990) ja Helsingin (1993) ministerikokousten päätöslauselmia.

Intensiiviseen seurantaohjelmaan kuuluvat puiden latvuskunnon, kasvun sekä lehtien ja maaperän kemiallisen koostumuksen arviointi kaikilla havaintoaloilla. Laskeumaa seurataan jatkuvatoimisesti suurimmalla osalla havainto-



Kuva 1. Laajamittainen metsien tilan seuranta, näytealaverkko 1997.

METLA

M E T S Ä N T U T K I M U S L A I T O S

metsiköistä. Lisäksi osalla metsiköistä tehdään meteorologisia mittauksia ja tutkitaan maaveden kemiallisia ominaisuuksia. Pintakasvillisuus kuvataan vuosittain osalla havaintoaloista ja viiden vuoden välein kaikissa metsiköissä. Kaikkien näiden tutkimusten osalta on määritetty joukko pakollisia ja vapaaehtoisia parametreja. Eri tutkimusalojen kansainväliset asiantuntijaryhmät ovat sopineet intensiiviseurannassa käytettävistä mittausten menetelmistä, jolloin eri maista saatavat tulokset ovat paremmin vertailukelpoisia. Useissa maissa tutkitaan vapaaehtoisesti myös muita muuttujia, esimerkiksi fenologiaa, kasvitauteja, kariketta, jäkälää, sammalia, hyönteisiä, sieniä ja juurten toimintaa.

Havaintometsiköt Suomessa

Suomessa metsäekosysteemien intensiiviseurannaa varten on valittu eri puolilta maata 31 metsikköä; 13 kivennäismaalla kasvavaa männikköä ja 14 kuusikkoa sekä neljä turvemaiden männikköä (kuva 2). Metsiköt on pyritty valitsemaan Metlan, Metsähallituksen, metsäyhtiöiden tai muiden yhteisöjen mailta, jotta metsiköiden pitkäaikainen seuranta olisi turvattu. Mainituista metsiköistä neljä on valittu ympäristön yhdenmetyt seurannan havaintometsiköistä. Ympäristön yhdenmetyt seuranta (YYS) on YK:n Euroopan Talouskomission alainen seuranta, jossa tutkitaan ympäristön tilaa luonnontilaisilla pienillä valuma-alueilla. Sen sijaan intensiivisen seurannan kohteet sijaitsevat pääosin normaaleissa talousmetsissä.

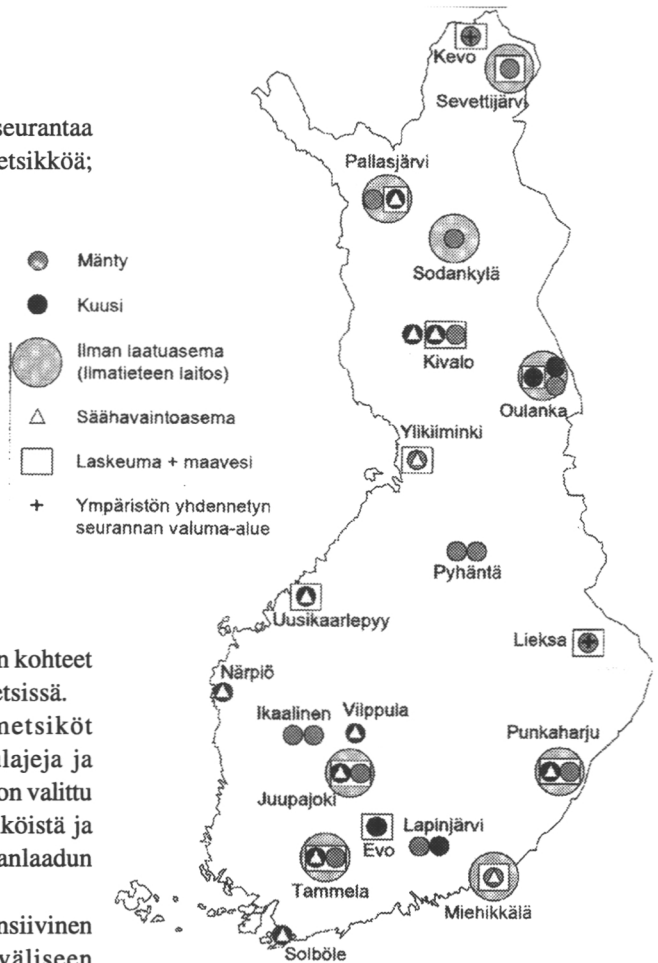
Intensiiviseurannan havaintometsiköt edustavat kunkin maan tärkeimpiä puulajeja ja vallitsevia kasvuoloja. Suomessa metsiköt on valittu pääsääntöisesti 40 – 80-vuotiaista männiköistä ja kuusikoista, jotka sijaitsevat lähellä ilmanlaadun taustamittausasemia.

Suomessa metsäekosysteemien intensiivinen seuranta on integroitu myös kansainväliseen AMAP-ohjelmaan (Arctic Monitoring and Assessment Program) sekä TEMS-tietokantaan (Terrestrial Ecosystems Monitoring Sites).

Havaintoaloilla tehdään monenlaisia selvityksiä ja mittauksia

Varsinainen havaintoalue kussakin intensiivisen seurannan metsikössä koostuu kolmesta 30 x 30 m näytealasta ja niitä ympäröivästä vaipasta ja suoja- vyöhykkeestä. Yhdellä näytealoista tehdään maaperätutkimuksia sekä kerätään sade- ja maavesinäytteitä sekä karikenäytteitä, toisella tehdään kasvillisuustutkimuksia ja kolmannella puustomittauksia.

Havaintoalueen kaikki puut on numeroitu ja niihin on maalattu merkkiviiva rinnankorkeudelle.



Kuva 2. Metsäekosysteemien intensiivisen seurannan havaintoalat

Kaikista puista on kirjattu puulaji ja puujakso, mitattu puun läpimitta rinnankorkeudelta sekä puun pituus ja latvusrajan korkeus. Suojavyöhykkeeltä on lisäksi valittu ja numeroitu 20 näytepuuta eri läpimittaluokista metsikön iän arviontia varten. Lisäksi havaintoalalta on määritetty metsätyyppi sekä kaikkien puiden sijainti ja korkeusasema. Kultakin havaintoalalta on määritetty myös rinteiden kaltevuus ja suunta.

Parkanon tutkimusasema koordinoi seurantaan Suomessa

Kussakin maassa kansalliset tutkimuskeskukset (National Focal Center, NFC) huolehtivat havaintoalojen perustamisesta, havainnoinnista, tietojen kokoamisesta ja raportoinnista. Suomessa tutkimuskeskuksen tehtävät koordinoidaan Metlan Parkanon tutkimusasemalta käsin, missä myös ylläpidetään hankkeen tietokantaa.

Tietojen validointia, tallennusta, jakelua ja

arviointia varten Euroopan tasolla on perustettu intensiivisen seurannan koordinointi-instituutti (FIMCI) Hollantiin. Tietojen hallinnan lisäksi FIMCI toimii myös kansallisten tutkimuskeskusten tietokeskuksena. FIMCI raportoi vuosittain saavutetuista tuloksista ja esittää yleisarvion tiedoista teknisessä raportissaan. Lisäksi kukin maa laatii vuosittain kansallisen katsauksen tuloksistaan.

Erillistutkimukset

Metsäekosysteemien intensiivisen seurannan ohella monissa maissa toteutetaan menetelmien kehittämiseksi ja tulosten tulkinnan parantamiseksi erillisiä nk. pilottitutkimuksia. Suomessa on tähän mennessä toteutettu tai parhaillaan toteutetaan kahdeksan pilottitutkimusta. Kustakin erillistutkimuksesta laaditaan tieteellinen loppuraportti Euroopan Unionille, myöhemmin tulokset julkaistaan myös kansainvälisissä tieteellisissä sarjoissa.

Metsäekosysteemien intensiivisen seurannan kohteena kuusikko Uudessakaarlepyyssä

Hannu Raitio, John Derome, Martti Lindgren,
Antti-Jussi Lindroos ja Teuvo Levula

Metsäekosysteemien intensiiviseurannan havaintoala perustettiin Uudenkaarlepyyn kaupungin omistamaan kuusikkoon toukokuussa 1996. Kuusikko on istutettu vuosina 1949-1950 suojuspuuasentoon hakattuun harmaalepikkoon (4000 kpl/ha). Taimet olivat 2+1-vuotiaita, paljasjuurisia kuusentaimia. Alue raivattiin perusteellisesti vuosina 1954-1955, jolloin osa kuusista ja jäljellä olevat harmaalepät poistettiin. Puustoa harvennettiin ensimmäisen kerran vuonna 1974 ja toisen kerran vuonna 1986. Tällöin kuitupuuta poistettiin noin 50 m³/ha. Kuusikko kuuluu käenkaali-mustikkatyyppiin.

Kuusikon maaperä on entistä merenpohjaa, se on kivistä ja koostumukseltaan silttiä ja hienoa

hiekkaa. Pohjavesi on myös hyvin lähellä maan pintaa. Syksyllä ja keväällä, erityisesti lumen sulamisen aikaan, maanpinta on osittain veden kyllästämää. Humuskerros on melko paksu ja kivennäismaassa on runsaasti orgaanista ainetta. Metsämaan viljavuus on yleisesti ottaen hyvä.

Humuskerros ja kivennäismaa ovat happamia. Tästä huolimatta pintamaasta löytyy runsaasti emäsravinteita, ja maaperä pystyy puskuroidaan hyvin laskeuman happamuutta. Humuskerroksen ja kivennäismaan tyyppitoisuudet ovat yli kaksinkertaisia verrattuna keskimääräisiin arvoihin samantyyppisissä metsiköissä muualla Suomessa.

METLA

M E T S Ä N T U T K I M U S L A I T O S

Sadevedestä määritetään laskeumamäärät

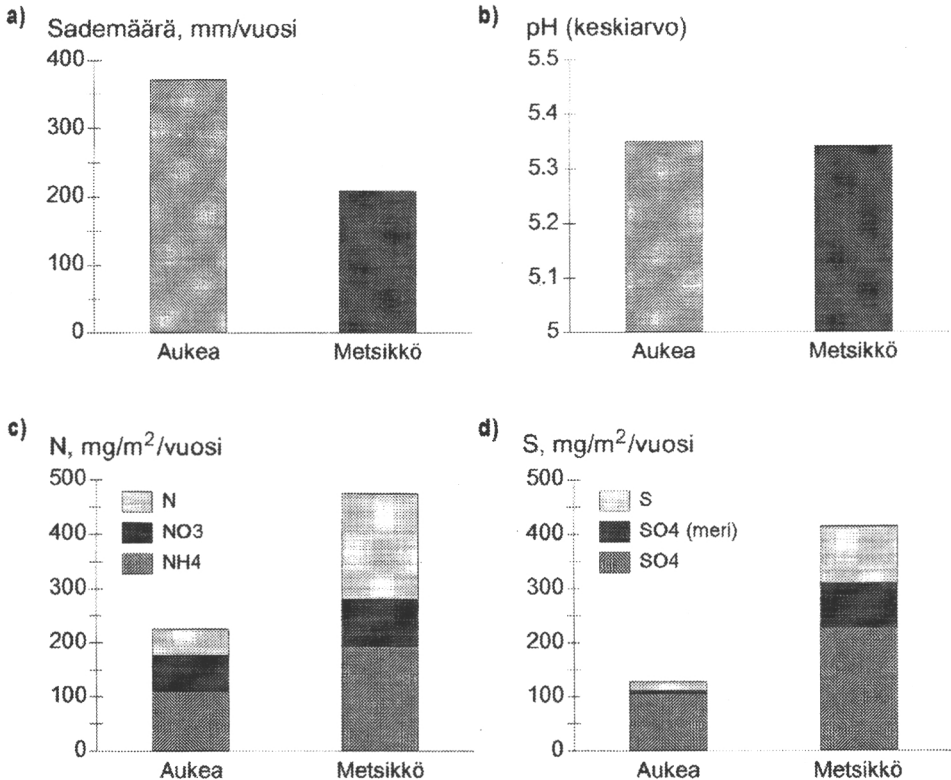
Laskeumanäytteitä kerätään metsikön sisältä ja läheiseltä avoimelta paikalta neljän viikon välein koko vuoden ajan. Sade- ja lumikeräimien avulla tapahtuvan laskeumaseurannan tavoitteena on määrittää sekä metsäekosysteemiin kohdistuva ilmaperäinen kokonaislaskeuma että metsikön sisällä metsämaahan kohdistuva laskeuma. Tähän vaikuttavat metsään tuleva märkälasseuma, kuivalasseuma sekä metsikön sisäinen ravinnekierto.

Vuonna 1997 Uudessaakaarlepvyssä avoimen paikan sademäärä oli 370 mm eli jonkin verran pitkäaikaista keskiarvoa alempi. Latvuskerros pidätti merkittävän osan sadannasta (kuva 1a). Laskeuman pH oli keskimäärin 5.3 sekä avoimella paikalla että metsikön sisällä (kuva 1b). Alueen neutraloivista tyypipäästöistä johtuen laskeuma on Uudenkaarlepyyn kohteella vähemmän hapanta kuin kuusikoissa yleensä. Typpilaskeuma

havaintokuusikon läheisyydessä olevalla avoimella paikalla oli vuonna 1997 alhaisempi kuin tutkitavan alueen pitkäaikainen keskiarvo. Sen sijaan kuusikon sisällä se oli samansuuruinen (kuva 1c). Rikkilaskeuma avoimella paikalla oli vuonna 1997 selvästi alempi verrattuna pitkän ajan keskiarvoon. Rikkilaskeuma on puolestaan metsikön sisällä suurempi johtuen ravinnekierrosta ja kuivalasseuman huuhtoutumisesta latvuserroksesta (kuva 1d).

Maaveden koostumus kertoo maan puskurikyvystä

Maaperästä kerätään sekä vajovettä että alipainelysimetreillä maavettä. Vajovesi liikkuu maassa alaspäin edellyttäen, että yläpuoliset maakerrokset ovat veden kyllästämiä. Suomen oloissa vajovettä muodostuu pääasiassa keväällä lumen sulaessa ja syksyllä metsikön aiheuttaman haihdunnan loputtua. Vajoveden laadun seuranta on tärkeää



Kuva 1. Uudenkaarlepyyn kuusialan sademäärä (a), keskimääräinen pH (b), typpi- (c) ja rikkilaskeuma (d) vuonna 1997.

METLA

M E T S Ä N T U T K I M U S L A I T O S

arvioitaessa happaman laskeuman vaikutuksia maaperän ravinteisuuteen ja maannosprosesseihin. Maavesiseuranta aloitettiin Uudenkaarlepyyn kuusikossa kesäkuun lopussa 1998.

Kohdealue on ensimmäisten tulosten mukaan melko runsasravinteinen, koska maaveden kalsiumin, magnesiumin ja kaliumin pitoisuudet ovat korkeita. Korkeat orgaanisen aineen, alumiinin ja rikin pitoisuudet heijastavat maaperän merenalaista alkuperää. Maaveden runsaat ammonium- ja nitraattityyppipitoisuudet heijastavat puolestaan alueen antropogeenisiä tyypipäästölähteitä.

Kuusikon latvuskunnan arviointi

Havaintometsikön eri osa-alueilta on latvuskunnan seurantaan varten valittu 20 vallitsevan latvuserroksen puuta. Latvuksen harsuuntuneisuuden arviointi tehdään viiden prosentin asteikolla, värvikojen arviointi puolestaan viisiluokkaisella asteikolla. Tunnukset arvioidaan kiikarin avulla kuusen latvuksen yläpuoliskosta. Suomessa arviointi tehdään kiinteästä tarkastelupisteestä, josta arvioitava puu (latvusosa) näkyy mahdollisimman hyvin. Uudenkaarlepyyn kuusikko on inventoitu vuodesta 1996 lähtien aina elokuun puolivälissä.

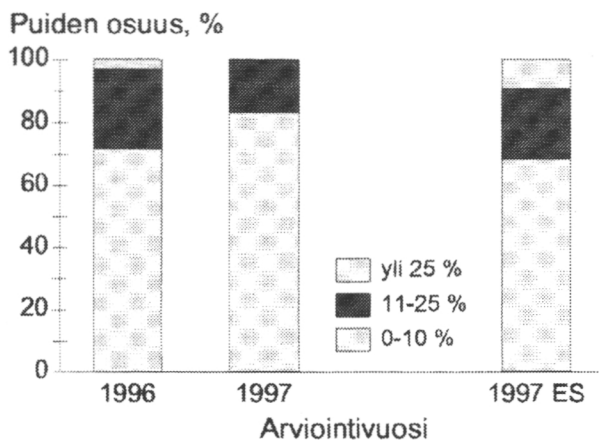
EU:n ja YK:n Euroopan talouskomission ohjeistossa puuta pidetään vaurioituneena, kun sen harsuuntumisaste on yli 25 %. Uudenkaarlepyyn havaintometsikössä vaurioituneiden kuusien osuus oli vuonna 1996 3,3 % ja 1997 0,0 % (kuva 2). Kuusien keskimääräinen harsuuntumisaste oli 9,1 % vuonna 1996 ja 7,7 % vuonna 1997. Vuonna 1997 vastaavilla kasvupaikoilla Etelä-Suomessa yli 25 % harsuuntuneita kuusia oli 9,4 %, vastaavasti eteläsuomalaisten kuusikoiden keskimääräinen harsuuntumisaste oli 11,7 %.

Puu luokitellaan värvikaiseksi, jos sen latvuksessa on yli 10 prosenttia värioireellisia neulasia tai lehtiä. Vuonna 1997 värvikaiseksi ei luokiteltu yhtään Uudenkaarlepyyn havaintometsikön kuusta ja edellisvuonnakin värvikaisten kuusten osuus oli vain 1,6 %. Vastaavasti Etelä-Suomen kuusista 7,6 % oli värvikaisia kesällä 1997.

Latvuskunnan seurantaan kuuluu myös tuhojen havainnointi. Vuonna 1997 Uudenkaarlepyyn kuusikossa lieviä tuhoja havaittiin noin 13 %:lla havaintopuista. Tuhot johtuivat pääasiassa sienitaudeista sekä puutavarankorjuusta.

Maan lämpöolot kuusikossa ja koivikossa

Uudenkaarlepyyn kuusikossa ja sen viereisessä koivikossa on maan lämpöoloja seurattu syksystä 1996 lähtien. Pohjanmaan rannikolla oli talvella 1996-1997 lunta kahdesti. Pysyvä lumipeite satoi marraskuussa ja sulii tammikuun lopulla. Toinen pysyvä lumipeite satoi helmikuussa. Tammikuun lopun sula jakso näkyi hyvin maan lämpöoloissa. Lämpötilat olivat tuolloin samat sekä kuusikossa että koivikossa. Vaikka talvi 1996 - 1997 ei ollut erityisen kylmä, maan pintakerros sulii kuusikossa noin neljä viikkoa myöhemmin kuin viereisessä koivikossa. Siellä maa oli koko kesän lämpimämpi kuin kuusikossa.



Kuva 2. EU:n ja UN-ECE-luokituksen mukainen harsuuntumisjakauma Uudenkaarlepyyn kuusikoissa vuosina 1996 ja 1997 sekä Etelä-Suomessa (ES) vuonna 1997.

Puuston ja kasvillisuuden kehitys maankohoamisrannikolla - esimerkkikohteena Bådaviken

Kari Kukko-oja ja Eero Kubin

Maan kohoamisen seurauksena Suomen maapinta-ala on kasvanut jatkuvasti. Eniten uutta maata paljastuu matalilla rannikoilla ja saaristoissa, missä rantaviiva siirtyy sekä saarten ympärillä että mantereen rajalla. Tällaista rannikkoa on Merenkurkusta pohjoiseen Kokkolan tienoille; esimerkiksi Uudenkaarlepyyn tienoilla maa kohoaa lähes 90 cm vuosisadassa. Entisen Vaasan läänin rannikolla on laskettu uutta maata paljastuvan noin 230 ha vuodessa. Lisäksi jokisuistojen alueella liettyminen voimistaa maan kohoamisen vaikutusta.

Uudenkaarlepyyn Bådavikenin rannat ovat tyyppillisesti edellä kuvatun kaltaiset. Alue on osa matalaa Lapuanjoen suistoa. Eri aikoina viimeisimmän jääkauden jälkeen jokisuisto on ollut nykyistä laajempi, ja esimerkkikohde on kuulunut jokisuistoon. Bådavikenin noin 20 hehtaarin vesialue on nykyvaiheessaan nopeasti umpeenkasvava, ja lahdella on enää heikko suora yhteys mereen.

Merikasvillisuudesta metsäkasvillisuuteen

Merenrannan kasvillisuusvyöhykkeet siirtyvät vesirajan siirtymisen myötä. Kun meriveden vaikutus tiettyssä paikassa heikkenee, suolaisen veden vaikutusalueella kilpailukykyinen kasvillisuus taantuu ja vähitellen häviää kokonaan. Samanaikaisesti sisämaan metsä- ja suokasvillisuus valtaa alaa. Kasvillisuuden kehitystä ohjaa paikoin myös maan suolapitoisuus. Korkean suolapitoisuuden omaavilla aloilla viihtyvät aluksi vain erityiset suolakokkasvit. Meriveden suolapitoisuus Pohjanlahdella vähenee etelästä pohjoiseen. Uudenkaarlepyyn seutuvilla suolapitoisuus on keskimäärin alle 4 promillea, kun se valtameressä on noin 35 promillea.

Bådaviken havaintokohteena

Putkilokasvilajien peittävyden ja niiden runsauden

perusteella maarannalta erotettiin alustavasti viisi kasvillisuusvyöhykettä (taulukko 1), joista jokaisesta otettiin kolme ympyränmuotoista (säde 1 m, pinta-ala 3,14 m²) näytealaa. Kunkin vyöhykkeen kenttä- ja pohjakerroksen kasvillisuutta (taulukko 2) arvioitiin siten yhteensä noin 9,4 m²:n alalta. Näytealat sijoitettiin havaintokohteeseen rakennetun tutustumisreitän varrelle. Ruovikon hallitsemää vesikasvillisuutta ei havainnoteltakella (20. - 22.7.1998) vallinneen korkean merenpinnan takia voitu arvioida.

Esimerkkikohteessa puusukkessio kehittyi pajukosta lepikoksi ja myöhemmin maan karuuntuessa koivikoksi, koivun ja kuusen sekametsäksi ja edelleen kuusikoksi. Puuston kehitystä on kuitenkin ohjattu koivikkoa hoitamalla, joten tältä osin nykyinen puusto ei täysin vastaa luonnontilaista kehitystä.

Lehtovyöhykkeen ylävimmissä osassa kangasmetsiä edeltävien vaiheiden aluskasvillisuus on vaihteleva, usein mosaiikkimainen ja koostuu lehdon sekä kangasmetsän lajeista. Esimerkiksi seinäsammalta tavataan jo alikasvoskuusten alla.

Perämerellä paljon tutkittuja rantoja

Perämeren rannoilta Bådavikenin niittyjen kaltaista kasvillisuutta on tutkittu eniten Liminganlahdelta ja sen ympäristöstä. Siellä, laajalti tasaisilla rannoilla, on voitu erottaa paljon enemmän etenkin lähelle merivesitasoa sijoittuvia kasvillisuusvyöhykkeitä ja niiden niittytyyppejä kuin Bådavikenin esimerkkikohteessa. Meriveden suolapitoisuus onkin Itämeren piirissä alhaisimmillaan juuri Perämerellä. Kun lisäksi rantavesiin sekoittuu useissa kohdin jokien tuomaa makeaa vettä, on Perämeren rannoilla myös omia, sinne ominaisia kasvillisuustyyppiejä.

Pohjanlahden rannikolla eteläboreaalinen metsäkasvillisuusvyöhyke ulottuu Kokkolan tienoille, josta pohjoiseen on keskiboraalista

Taulukko 1. Maarannan kasvillisuusvyöhykkeet Bådavikenin esimerkkikohteessa.

<p>Rantaniityt</p> <p>Keskivesitason yläpuolella ja korkeimman merivesitason alapuolella</p>	<p>1. <i>Sara-</i> (ja <i>suolavihvilä</i>)vyöhyke</p> <p><u>Merisaran</u> mosaiikkimaiset laikut ovat yleisiä painanteissa. <u>Tupassara</u> muodostaa niittykasvillisuuden rungon ja myös <u>luhtakastikka</u> on tämän vyöhykkeen peruslaji. Kasvustoja muodostavat myös <u>suolavihvilä</u> ja <u>rönsyrölli</u>.</p> <p>2. <i>Punanatavyöhyke</i></p> <p>Niittyjä värittävät kukkivat ruohot. Täällä <u>rantanätkelmä</u>, <u>tupassara</u> ja <u>suoputki</u> ovat runsaita, ja kootun suppean aineiston perusteella <u>isolaukku</u> ja <u>vilukko</u> ovat vyöhykkeen erottajalajeja.</p>
<p>Välivyöhyke</p> <p>Korkeimman merivesitason yläpuolella, tyrskyjen vaikutuspiiriin sijoittuva lyhytikäinen välivaihe kasvillisuuden kehityksessä</p>	<p>3. <i>Rantapensaikot</i></p> <p>Pensaikkovyöhykkeen aluskasvillisuus koostuu sekä rantaniityn että -metsän lajeista. <u>Kiiltopaju</u>, <u>hieskoivu</u> ja <u>harmaa-</u> sekä <u>tervaleppä</u> muodostavat pensaikon ja matalan puuston. Täällä <u>ranta-alpi</u> on runsas, ja erottajalajina aineistossa on <u>luhtavuohennokka</u>.</p>
<p>Merenrantalehdot</p> <p>Tavallisesti tyrskyjen ulottumattomissa</p>	<p>4. <i>Mesiangervotyypin lepikko</i></p> <p>Suurimmat puut ovat <u>tervaleppää</u>, seoslajeina <u>hieskoivu</u>, ja alla kookasta <u>kiiltopajua</u>. <u>Mesiangervon</u> ohella <u>lehtovirmajuuri</u> ja <u>mesimarja</u> ovat runsaita; <u>sudenmarja</u> on tärkeä tyyppilaji. Aineistossa <u>viitaorvokki</u> on erottajalaji.</p> <p>5. <i>Tesmatyyppin rantalehto</i></p> <p>Valtapuu voi olla <u>hieskoivun</u> ohella <u>pihlaja</u>, <u>harmaa-</u> tai <u>tervaleppä</u>. <u>Tuomi</u> on yleinen seospuu. Runsaita ovat <u>tesman</u> ohella <u>metsätähti</u>, <u>puna-ailakki</u>, <u>nurmilauha</u> ja <u>etelänisotalvikki</u>. Erottajalajeja aineistossa ovat <u>kielo</u>, <u>metsä-</u> ja <u>kangasmaitikka</u>, <u>metsäalvejuuri</u>, <u>peltopillike</u>, <u>vadelma</u>, <u>maitohorsma</u> ja <u>metsälauha</u>.</p>

metsäkasvillisuutta. Merenrantalehtojen pääpiirteet ovat molemmissa vyöhykkeissä samat, mutta myös selviä eroja on. Perämeren rannoilla merenrantalehdot ovat enimmäkseen harmaaleppävaltaisia; Kokkolan seudulta etelään päin luonteenomainen puu on tervaleppä. Kenttäkerroksessa puna-ailakki, ruohokanukka ja metsälauha ovat Perämerellä

runsaita, mutta etelämpänä niiden asema on vähäisempi. Vadelma ja kielo sekä taikinamarjapensas ovat usein rantalehtojen tyyppikasveja.

Luonnontilaisten koivikoiden esiintymisen katsotaan olevan yhteydessä mereiseen ilmastoon. Toisaalta koivikoita voi olla aiemmin voimakkaasti laidunnetuilla alueilla tai hakatuissa metsissä.

METLA

M E T S Ä N T U T K I M U S L A I T O S

Taulukko 2. Kasvilajien keskimääräiset peittävydet eri kasvillisuusvyöhykkeissä. Kasvillisuusvyöhykkeet: 1. Sara- (ja suolavihvilä)vyöhyke, 2. Punanatavyöhyke, 3. Rantapensaikko, 4. Mesi-angervolepikko, 5. Tesmatyypin rantalehto. Vyöhykkeiden kenttäkerroksien erottajalajien nimet sekä runsaat tyypilajit ovat lihavoituna.

Kasvillisuusvyöhykkeet	1	2	3	4	5
KENTTÄKERROS					
luhtakastikka <i>Calamagrostis stricta</i>	18.3				
merisara <i>Carex mackenziei</i>	10.0				
tupassara <i>Carex nigra</i> ssp. <i>juncella</i>	43.3	7.3			
rönsyrölli <i>Agrostis stolonifera</i>	2.7	1.0			
merivalvatti <i>Sonchus arvensis</i> var. <i>marit.</i>	0.7	1.3			
merisuolake <i>Triglochin maritima</i>	0.5	0.2			
suolavihvilä <i>Juncus gerardii</i>	0.4	2.1			
rantanätkelmä <i>Lathyrus palustris</i>	0.1	15.0	3.3		
järviruoko <i>Phragmites australis</i>	6.3	2.3	10.1	0.7	
pikkurantamatar <i>Galium pal.</i> ssp. <i>pal.</i> var. <i>balt.</i>	1.1	0.4	0.1	0.4	
suoputki <i>Peucedanum palustre</i>	0.3	20.0	10.3	0.3	
syysmaitiainen <i>Leontodon autumnalis</i>	0.1	0.1			
meri-isorölli <i>Agrostis gigantea</i> var. <i>glauc.</i>	0.1	1.1	0.3	0.3	
isolaukku <i>Rhinanthus serotinus</i> ssp. <i>vernalis</i>		0.4			
vilukko <i>Parnassia palustris</i>		0.2			
luhtavilla <i>Eriophorum angustifolium</i>		0.1			
punanata <i>Festuca rubra</i>		1.3	0.3	0.1	
lehtovirmajuuri <i>Valeriana sambucifolia</i> coll.		1.0	7.0	13.3	0.1
mesiangervo <i>Filipendula ulmaria</i>		0.5	17.3	26.7	0.1
luhtavuohennokka <i>Scutellaria galericulata</i>			0.1		
ranta-alpi <i>Lysimachia vulgaris</i>			23.3	10.0	
jokapaikansara <i>Carex nigra</i> ssp. <i>nigra</i>			7.7	3.1	
mesimarja <i>Rubus arcticus</i>			9.0	18.3	4.3
metsätähti <i>Trientalis europaea</i>			0.3	7.0	10.7
viitaorvokki <i>Viola x ruprechtiana</i>				10.1	
sudenmarja <i>Paris quadrifolia</i>				3.3	0.1
etelänisotalvikki <i>Pyrola rotundifolia</i> ssp. <i>rot.</i>				0.4	5.0
nurmilauha <i>Deschampsia cespitosa</i>				0.1	6.7
karhunputki <i>Angelica sylvestris</i>				0.1	0.1
tesma <i>Milium effusum</i>					14.3
puna-ailakki <i>Silene dioica</i>					6.8
kielo <i>Convallaria majalis</i>					5.0
metsämaitikka <i>Melampyrum sylvaticum</i>					1.0
metsälvejuuri <i>Dryopteris carthusiana</i>					0.8
kangasmaitikka <i>Melampyrum pratense</i>					0.7
lehtopunaherukka <i>Ribes spicatum</i> ssp. <i>spic.</i>					0.3
peltopillike <i>Galeopsis bifida</i>					0.2
vadelma <i>Rubus idaeus</i>					0.1
maitohorsma <i>Epilobium angustifolium</i>					0.1
metsälauha <i>Deschampsia flexuosa</i>					0.1
POHJAKERROS					
hetekuirisammal <i>Calliergon giganteum</i>		0.1			
metsäsuikerosammal <i>Brachythecium oedipodium</i>		1.7			
luhtakuirisammal <i>Calliergon cordifolium</i>		0.1	13.4	0.1	
metsäkamppisammal <i>Sanionia uncinata</i>				0.7	2.1
kantolaakasammal <i>Plagiothecium laetum</i>				0.4	1.8
koukusuikerosammal <i>Brachythecium reflexu</i>				0.2	2.0
seinäsammal <i>Pleurozium schreberi</i>					0.7
kangaskynsisammal <i>Dicranum polysetum</i>					0.3
kantosuikerosammal <i>Brachythecium starkei</i>					0.2
lahonlimisammal <i>Lophocolea heterophylla</i>					0.1

Aiheeseen liittyvä kirjallisuutta:

Cramer, W. 1986:

Vegetation dynamics on rising sea shores in eastern central Sweden.

- Acta Univ. Upsal. 25:1-21.

Ericson, L. 1981:

Aspects of the shore vegetation of the Gulf of Bothnia.

- Wahlenbergia 7:45-60.

Havas, P. 1967:

Zur Ökologie der Laubwälder, insbesondere der Grauerlenwälder, an der Küste der Bottenwiek.

- Aquilo Ser. Bot. 6:314-346.

Jones, M. 1987:

Landhöjning, jordäggoförhållanden och kulturlandskap i Maxmo. Bidrag till kännedom av Finlands natur och folk.

- Finska Vetenskapsocieten - Suomen Tiedeseura. Helsinki.

Siira, J. 1970:

Studies in the ecology of the sea-shore meadows of the Bothnian Bay with special reference to the Liminka area.

- Aquilo Ser. Bot. 9:1-109.

Toivonen, H. & Leivo A. 1993:

Kasvillisuuskartoituksessa käytettävä kasvillisuus- ja kasvu- paikkaluokitus. Kokeiluversio. - Metsähallituksen luonnon- suojeleijulkaisu. Sarja A 14:1-76 + liitteet.

Vartiainen, T. 1988:

Vegetation development on the outer islands of the Bothnian Bay.

- Vegetatio 77:149-158.

METLA

M E T S Ä N T U T K I M U S L A I T O S