

# Metsän



T U T K I M U S

Metlan asiakaslehti

3

Lokakuu 2004

## Mihin geenikokeilla pyritään?

Siirtogeenisä kasveja tarvitaan kasvien geenien toiminnan tutkimista ja ymmärtämistä varten. Geenitekniikkatutkimus on Suomessa geenitekniikkalain ja säädösten alaista toimintaa.

## Virkistysalueiden kävijämäärien laskennassa ei enää tarvitse tyytyä tukkimiehen kirjanpitoon

Ruuhkaa ja luonnon kulumista pyritään estämään opastamalla ja ohjaamalla matkailijoita. Se vaatii tietoa kävijöiden määrästä ja liikkumisesta. Uusi teknologia on tuonut kävijöiden seurantaan laskureita, videokameroita...

## Nahkiaissumppuja, veneitä ja paanukatollisia neuvottelutiloja

Metlan Joensuun tutkimuskeskuksen uuden toimitilan suunnittelussa on käytetty myös mielikuviusta. Talon suurin neuvottelutila on muodoltaan käännetty vene, jonka katto on tehty haapapaanuista. Aulan kattoa kannattelevat nahkiaissumppuista muotonsa hakenneet pilarit.

## Miten metsien ja soiden käyttö vaikuttaa kasvihuoneilmioon?

Kansainväliset ilmastopöytäkirjat edellyttävät kasvihuonekaasujen seuranta. Seurannassa tarvittavan tiedon hankinnassa Metlalla on keskeinen rooli.



Puut entistä tarkempaan syyniin

METLA

# Vielä ei kannata heittää kirvestä kaivoon

PÄÄÄKIRJOITUS

Yritykset, myös suuret metsäkonsernit, ovat viime aikoina tiuhaan ilmoittaneet irtisanomisista ja joidenkin yksiköiden lopetuksista. Etenkin sahoja on vaaravyöhykkeessä. Puu ja työvoima maksavat monessa maailman maassa vähemmän kuin meillä. Lisäksi puutuotteista on maailmalla ylitarjontaa ja samaan aikaan uudet EU-maat Itä-Euroopasta kasvattavat tuotantoaan ja kiristävät kilpailua entisestään. On jouduttu tiukan kysymyksen eteen: miten tässä tilanteessa pärjätään. Valtiovaltakin on huomannut tilanteen kriittisyyden ja kauppa- ja teollisuusministeriön johdolla on alettu valmistella puutuotealan elinkeinopoliittista ohjelmaa.

Kun moni muukin tuotannonala on tällä hetkellä suurissa vaikeuksissa, voi tietenkin kysyä, mitä erityisiä syitä on tulla yhden toimialan avuksi. Onhan monen alan tuotanto aikojen saatossa hävinnyt lähes kokonaan Suomesta ja metsäsektorinkin suhteellinen merkitys on vuosikymmenien kuluessa vähentynyt. Pellervon taloudellisessa tutkimuslaitoksessa tehty selvitys metsäsektorin merkityksestä aluetalouksissa kertoo kuitenkin sen, että metsätalouden ja -teollisuuden taloudellinen ja työllistävä merkitys on edelleen suuri koko Suomen alueella aivan eteläisimpiä kasvualueita lukuun ottamatta. Hyvin monessa maakunnassa metsätalous ja teollisuus on edelleen tärkein alkutuotannon ja jalostuksen toimiala. Massa- ja paperiteollisuudessa työntekijöiden määrä on vähentynyt tuottavuuden kasvaessa, mutta puuteollisuudessa kasvanut jatkojalostuksen lisääntyessä. Kun uusinvestointeja massa-

Kuva: Erkki Oksanen



ja paperiteollisuuteen ei ole näköpiirissä, ei talouden eikä työllisyyden turvaamisen kannalta ole varaa puuteollisuuden alasajoon. Puuteollisuuden työpaikat sijaitsevat pääosin haja-asutusalueilla ja maaseudun kannalta niillä on tärkeä merkitys.

Viime vuodet on metsäpolitiikassa vannottu metsien kestävään käyttöön ja todettu, että kestävyys sisältää ekologisen, taloudellisen ja sosiaalisen kestävyuden.

Työllisyydestä ja alueiden elinvoimaisuudesta huolehtiminen ovat sosiaalisen kestävyuden tunnuksia. Ehkä sen merkitys on jäänyt vähemmälle huomiolle, kun metsä- ja luontoihmiset ovat kiistelleet taloudellisen ja ekologisen kestävyuden keskinäisestä järjestyksestä.

Vielä ei ole mitään aihetta kuitenkaan heittää kirvestä kaivoon. Paljonhan on jo nyt tehty puuteollisuuden kehittämiseksi: muun muassa tuotekehitykseen ja jatkojalostukseen on satsattu ja puunkäytön puolesta kampanjoitu. Metlassakin on lisätty aihepiirin tutkimista. Toimissa on onnistuttu, sillä puun käyttö rakentamisessa on kasvanut huomattavasti. Esimerkiksi käy vaikkapa Joensuuhun valmistunut Metla-talo, josta kerrotaan lehdessämme. Se on ensimmäinen suuri puinen toimistorakennus Suomessa. Talossa on käytetty uudella menetelmällä valmistettuja puisia elementtejä ja myös uusia, mielikuvituksellisiakin sisustusratkaisuja. Kymmenen vuotta sitten tuskin olisi ollut mahdollista valita tämän kaltaisen mittavan julkisen rakennuksen materiaaliksi puuta.

Raija-Riitta Enroth

## Metsäntutkimus

Metlan  
asiakaslehti

Lokakuu 2004

ISSN 1455-0393

### Julkaisija

Metsäntutkimuslaitos  
Unioninkatu 40 A, 00170 Helsinki  
Puhelin 010 2111  
Faksi 010 211 2102

Sähköposti:  
etunimi.sukunimi@metla.fi

Kotisivu Internetissä:  
<http://www.metla.fi/asiakaslehti/>

Lehti ilmestyy neljä kertaa vuodessa.  
Seuraava numero joulukuussa 2004.

### Päätoimittaja

Raija-Riitta Enroth  
[raija-riitta.enroth@metla.fi](mailto:raija-riitta.enroth@metla.fi)

### Toimitussihteeri

Sanna Musto  
[sanna.musto@metla.fi](mailto:sanna.musto@metla.fi)

### Toimituskunta

Ritva Hankala  
Eeva Korpilahti  
Kari Mielikäinen  
Heli Mikkela  
Jaakko Napola  
Sauli Valkonen

### Kannen kuvat

VMI/Anssi Kainulainen /Erkki Oksanen  
Töyhtötiainen/Heikki Kokkonen

### Ulkoasu

MBE Oy/Seppo Laakkonen

### Taitto

Anna Seppo

### Paino

Esa Print Oy, Lahti

### Tilaukset ja osoitteenmuutokset

Metsäntutkimuslaitos/viestintä  
Unioninkatu 40 A, 00170 Helsinki  
Puhelin 010 211 2017  
Faksi 010 211 2102  
[sanna.musto@metla.fi](mailto:sanna.musto@metla.fi)



**METLA**

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

hyödyksesi metsätiedon lähteiltä - [www.metla.fi](http://www.metla.fi)

Teksti: Kari T. Korhonen  
Kuvat: Erkki Oksanen ja  
Olavi Kurttio

*Suomen metsät tunnetaan hyvin. Metsävaratietoja on kerätty valtakunnan metsien inventoinneissa 1920-luvulta lähtien. Inventointi on yksi Metlan viranomais-toiminnoista ja sen tehtävänä on seurata metsävaroja ja metsien tilaa. Inventoinneista on peräisin esimerkiksi tieto siitä, että metsiemme puuvaranto on nyt yli 2 miljardia kuutiometriä ja suurempi kuin koskaan itsenäisyytemme aikana. VMI tuottaa tietoa myös puuston vuotuisesta kasvusta, metsänhoitotöiden tarpeesta, metsiemme puulajisuhteista tai vaikkapa kuolleen puuston määrästä.*

Inventoinneista saatuja tietoja hyödynnetään alueellisten metsäohjelmien laadinnassa, metsätalouden edistämiskampanjoiden suunnittelussa sekä muussa metsäpolitiikassa. Tietoja käytetään myös luonnonsuojelun suunnittelussa sekä erilaissa tutkimustehtävissä. Metsäteollisuus voi osaltaan käyttää tietoja investointien suunnittelussa ja puunhankinnassa.

Tänä vuonna aloitettiin järjestyksessään 10. valtakunnan metsien inventointi. Inventointi tehdään pääosin vanhojen hyviksi todettujen menetelmien mukaisesti, mutta toimintatapoja on myös muutettu, jotta uusiin tietotarpeisiin pystytään vastaamaan aiempaa paremmin.

### Tiedon takana laajat maastotyöt

VMI:n perustana ovat ensimmäisistä inventoinneista lähtien olleet maastossa tehdyt mittaukset ja havainnot. Jokaisen metsikön tai jokaisen puun mittaaminen olisi käytännössä mahdoton tehtävä, siksi inventoinnissa turvaututaan tilastolliseen otantaan. Otoksen määräämistä pisteistä maastoryhmä käy tekemässä joukon mittauksia. Osa mitattavista asioista kuvaa metsikköä, johon piste on osunut ja osa taas kuvaa pelkästään koealaa ja sillä kasvavia puita. Osa koealoista on pysyviä ja ne mitataan joka inventoinnissa. Osa koealoista taas on vaihtuvia kertakoealoja.



# Varmaa tietoa valtakunnan metsistä

*Elektroniikka valtaa metsänmittausta. Kuvassa ryhmänjohtaja Pertti Virtasella on mukanaan keskeinen varustus: satelliittipaikannin, tiedonkeruulaite ja Vertex-pituusmittari. (Kuva: Erkki Oksanen)*

Inventoinnissa mitattavissa muuttujissa ei ole tapahtunut suuria muutoksia VMI9:n jälkeen. Kertakoealoilta mitattavia asioita on jonkin verran vähennetty, muun muassa lahopuuston mittaus on jätetty pois. Toisaalta metsänhoidollisesta tilasta kertovien muuttujien tunnistusten mittausta on pyritty tarkentamaan. VMI9:ssä pe-

rustettujen pysyvien koealojen uudelleen mittaukset aloitetaan VMI10:ssä vuodesta 2005 alkaen. Pysyvien koealojen osalta mittaushoje on vielä avoin. Tavoitteena on kuitenkin ottaa pysyville koealoille VMI9:n tapaan monipuolisesti metsäluontoa kuvaavia muuttujia luotettavasti mitattavassa muodossa.

### Puuyksilöt tarkassa syynissä

Metsiköstä määritetään kasvupaikkaa kuvaavia ominaisuuksia, kuten kasvupaikkatyyppi ja maalaji. Myös puutuotannon rajoitukset alueella ja metsikön omistajaryhmä kirjataan ylös. Puustosta arvioidaan muun muassa tiheys, kehitysluokka

seur. sivulle ►



Maastomittaukset ja relaskooppi ovat VMI:n perusta. (Kuva: Erkki Oksanen)

ja puulajisuhteet. Myös metsikössä havaitut tuhot ja sen metsänhoidollinen laatu arvioidaan. Metsässä tehdyt metsänhoitotyöt kirjataan sekä samalla arvioidaan myös hoitotöiden tarve tulevaisuudessa.

Koealaan kuuluvista puista kirjataan puulaji, läpimitta rinnankorkeudella, puun laatua kuvaava puuluokka sekä asema latvuseroksessa. Osa koealan puista mitataan yksityiskohtaisemmin. Näistä niin sanotuista koepuista mitataan tilavuuden ja kasvun laskentaa vasten tarvittavia tunnuksia, kirjataan tuhot sekä otetaan puusta kairamalla kasvunäyte, josta puun vuosittainen kasvu voidaan mitata. Yhteensä koealalta tai metsiköstä kirjattavia tunnuksia on noin sata.

## Tarjolla yhä ajantasaisempaa tietoa

Merkittävin muutos aiempiin inventointeihin verrattuna on se, että inventointia tehdään nyt joka vuosi koko maassa. Aiemmat inventoinnit etenivät metsäkeskuksittain, jolloin eri osista maata oli saatavilla eri ajankohtien tiedot. Esimerkiksi Keski-Suomesta ja Pohjois-Savosta VMI9:n tiedot ovat vuodelta 1996, kun Lapin tiedot ovat vuodelta 2003. Tilanne on Keski-Suomen ja Pohjois-Savon kannalta epätydyttävä, sillä tuoreimman inventoinnin jälkeen hakkuiden, erityisesti kuusen hakkuun, tahti on kiihtynyt ja metsä-

varatiedot ovat vanhentuneet tavallista nopeammin. Toinen merkittävä muutos VMI10:ssä on inventointikierron nopeuttaminen. VMI9:n maastotyöt kestivät 8 vuotta. VMI10:ssä tavoitteeksi on asetettu 5 vuotta eli maastotyöt on tarkoitus tehdä vuosien 2004–2008 aikana.

Edellä kuvatut muutokset mahdollistavat aiempaa ajantasaisemman metsätiedon tuottamisen. Koko maan tasolla ensimmäiset tulokset voidaan raportoida kahden vuoden maastotyön eli vuoden 2005 jälkeen. Yksittäiselle metsäkeskukselle tarvitaan useamman vuoden maastoaineisto, jotta koealahavainnointia kertyy riittävästi. Päätulokset yksittäiselle metsäkeskukselle lasketaan 3 vuoden maastotyön jälkeen ja yksityiskohtaisemmat tulokset täydellä 5 vuoden aineistolla. Kun järjestelmä on toiminnassa, voidaan koko maalle tai halutulle laskenta-alueelle laskea tiedot esimerkiksi kahden tai kolmen vuoden välein käyttäen aina tuoreinta kahden tai kolmen vuoden aineistoa.

## Inventoinnin tulevaisuuden haasteet

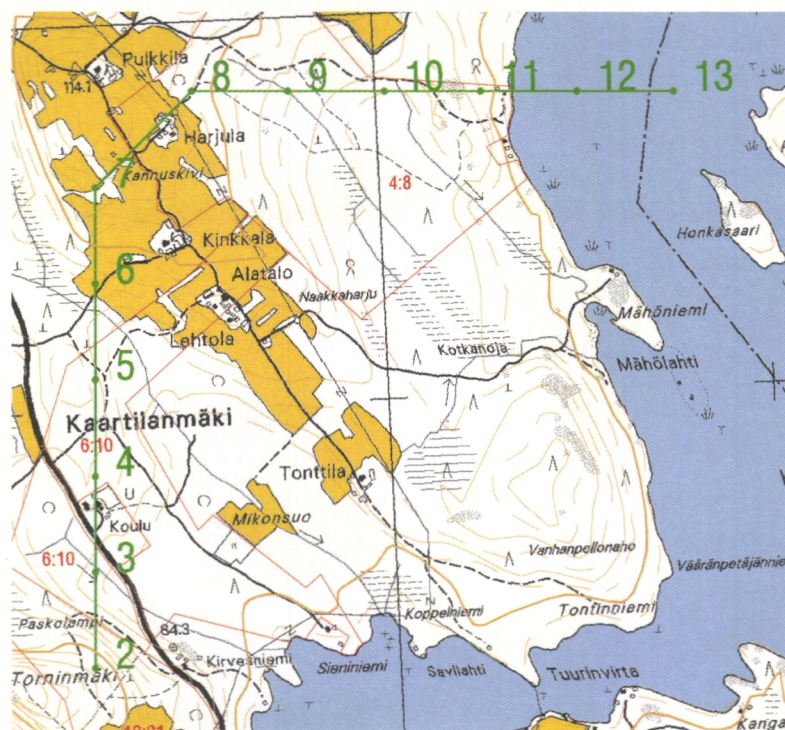
Uusimmassa inventoinnissa pyritään kehittämään myös tiedonkäsittely- ja laskentarutiineja niin, että metsävaratiedot ovat aiempaa paremmin ja nopeammin asiakkaiden käytettävissä. Metsätalouden toimijoiden kanssa jatketaan yhteistyötä, jotta VMI:n tuottama tietosisältö vastaisi metsäsektorin tietotarpeisiin.

VM10:n perustana säilyy tilastollisen otannan periaatteiden mukaisesti kerätty maastoaineisto. Kaukokartoituksen tuomia mahdollisuuksia hyödynnetään asiakkaita kiinnostavien pienaluettien tuottamisessa.

Metsiä koskevaa tietoa tarvitaan enenevässä määrin myös kansainvälisten sopimusten ja prosessien tarpeisiin. Kansainvälisistä tietotarpeista tulee väistämättä inventointiin myös uusia mitattavia muuttujia ja uusia määritelmiä vanhoille tutuille muuttujille. Uusiin tietotarpeisiin vastaaminen kansallisia aikasarjoja rikkomatta vaatii mittausten huolellista suunnittelua ja osallistumista hankkeisiin ja prosesseihin, joissa kansainvälisiä tilastoiteja suunnitellaan.

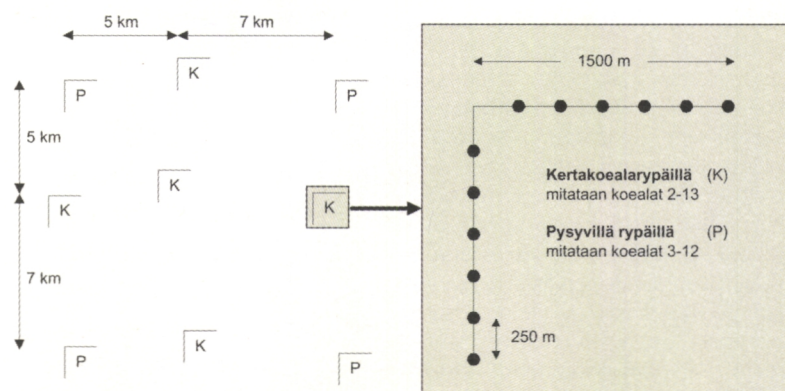
### Lisätietoja:

Kari T. Korhonen  
Metla/Joensuun tutkimuskeskus  
p. 010 211 3030  
kari.t.korhonen@metla.fi



Karttapohja Maanmittauslaitos/ lupa 6/MYY/03.

Kuvassa on esimerkki yhden työpäivän koealajoukosta eteläisessä Suomessa. Tällaisia 14 koealan rypäitä on keskimäärin 7 km:n välein. Tässä tapauksessa päivän mittausurakkaa helpottavat veteen osuneet koealat.



(Kuva: Olavi Kurttio)



## Töihin umpimettään

Jouni tuli Metlalle heti valmistumisensa jälkeen ja hän on ollut mukana valtakunnan metsien inventoinnissa vuodesta 1991 lähtien. Tänä aikana Jouni on kiertänyt Suomen jo lähes kahteen kertaan. Hänen mukaansa kaksijakoinen työnkuva tekee työstä mielenkiintoisen. Kesän maastorupeama tarjoaa vapautta, ja maastossa liikkuminen on hyvää vastapainoa talven töille. Talvikuukaudet Jouni viettää monilähdeinventoinnin parissa. Monilähdeinventoinnissa metsien ominaisuuksia tulkitaan satelliittikuvien pohjalta.

Työ maastossa on itsenäistä ja ryhmät voivat päättää työryhtymistään ja aikataulustaan vapaasti. Päivän kohteiden valintaa voidaan päivän sään mukaan harkita. Ryhmänjohtajana toimiva Jouni kertoo, että ryhmän päivät ovat pisimmillään venyneet kolmeentoista tuntiin. Maastopäivän aikana ehditään käydä läpi useampi koeala, joista mitataan ja arvioidaan useita puus- toa ja maastoa koskevia tunnuksia. Osa koealoista mitataan joka inventointikerralla ja näiltä koealoilta kerätään tarkemmat tiedot. ”Pysyvien koealojen arviointiin kuluu noin tunti, ja kertakoealojen inventointiin hieman vähemmän aikaa”, Jouni kertoo. Inventointi on reisu- työtä, joten usein töitä tehdään pidemmissä jaksoissa. ”Keski- määrin pyrimme tekemään kahden viikon työt eli 80 maastotyötuntia yhdessä jaksossa, jonka jälkeen pidetään vapaata”, Jouni arvioi oman ryhmänsä aikataulua. Kesän työkausi alkaa kesäkuun alussa maastokoulutuskauden jälkeen ja työt jatkuvat syys-lokakuulle.

Maastotyö on pysynyt periaat- teiltaan samana, vaikka joitakin

teknisiä uudistuksia on koettu. ”Työ ei ole paljoa muuttunut tänä aikana, kun olen ollut mukana”, Jouni toteaa. ”Juuri kun aloitin työt, inventoinnissa siirryttiin käyt- tämään tietojentallennuskonetta aiemmin käytössä olleiden lo- makkeiden sijaan. Koealojen paikkaa ei enää myöskään määritetä linjaa mittaamalla bussolin ja mit- tanauhan avulla niin kuin aiemmin, vaan satelliittipaikannusjärjestel- mällä”, Jouni jatkaa. Työ voi muu- ten helpottua, mutta maaston omi- naisuudet luovat silti vieläkin omat vaikeustekijänsä, jotka tarjoavat haasteita metsässä kulkeville. ”Kevättulvaiset avosuot Lapissa, majavapatoalueet Pohjois-Karja- lassa sekä hoitamatta jääneet 10–30 vuotiaat auras- ja mätätysalat rehevillä paikoilla, joissa kulkemis- ta ja alueen arvioimista vaikeuttaa vahva vesakko”, Jouni listaa maas- to-olosuhteiltaan vaikeimpia koh- teita.

Missä sitten sijaitsevat inventoi- jan lempikohteet? ”Mäntyharjun alueen mäntykankaat ja Suo- menselän alueella Multia, josta löytyy myös nuoria mäntykankaita, joita on helppo kulkea ja nopea mitata. Lapin alue on kokonai- suudessaan mieleenpainuva, vaikkakin välillä raskas suoalueineen. Saaristo ja lounaisrannikko ovat kaunista aluetta, vaikka vaativatkin enemmän järjestelyjä liikkumisen suhteen”, Jouni kertoo. Vaikka hir- vikärpäset ja kylmät syyskelit saattavat joskus häiritä maasto- työssä uurastavia, työstään pitävä inventoija aikoo viettää tulevatkin kesät maastotöiden parissa. Suomen metsät tulenevat kierretyksi siis vielä muutama kertaan.

Haastattelu: Mari Laukkanen  
Kuva: Erkki Oksanen

*Joku on metsässä liikkeessään saattanut törmätä maas- totöissä uurastavaan inventointiryhmään. Kolmihenki- siä ryhmiä oli menneenä kesänä liikenteessä toistakymmentä ja ryhmät kiersivät Etelä-Suomen alueella. Metsätalou- sinööri Jouni Peräsaaren johtaman ryhmän saattoi tavata tänä kesänä muun muassa saaristosta ja rannikolta.*

# Geenimuuntelu on yksi metsäntutkimuksen työvälineistä

Teksti: Elina Vapaavuori ja Hely Häggman  
Kuvat: Esko Oksa ja Jouko Lehto

*Geenimuunneltuja eli siirtogeenisiä kasveja tuotetaan ja tarvitaan ennen kaikkea kasvien geenien toiminnan tutkimis- ta ja ymmärtämistä varten. Geenitekniikan avulla kasviin voidaan siirtää uusia ominaisuuksia eli geenejä tai muuttaa kasvin omien geenien toimintaa niin, että geenit ilmenevät kasvissa aiempaa voimakkaammin tai vastaavasti aiempaa heikommin.*

Geenimuuntelu on niin Suomes- sa kuin maailmalla laajasti käytetty tekniikka tutkimustarkoituksissa. Samalla se on myös tärkeä kasvin- jalostuksen työkalu. Geenimuun- neltuja puita – etenkin *Populus*- suvun lajeja – käytetään paljon erilaisissa tutkimustarkoituksissa ja kenttäkokeita (25 000 kpl) on pe-

rustettu niin Euroop- paan kuin muualle maailmaankin. Toistai- taiseksi ainoa viljelyssä oleva puuvartinen kas- vi on virus-kestävä papaija Havaijilla ja USAssa.



*Punkaharjun muuntogeenisten koivujen kenttäkokeelta kerättiin lehtikariketta oksapusseihin syksyllä 2003. (Kuva: Jouko Lehto)*

## Koivu - pioneeripuu suomalaisessa geenitutkimuksessa

Metla aloitti Punkaharjulla geeninsiirtomenetelmien kehittämisen kotimaisille metsäpuille 1990-luvun alussa. Näiden tutkimustulosten pohjalta 1990-luvun lopulla käynnistettiin tutkimuksia, joissa selvitettiin geenien toimintaa ja säätelyä sekä tarkasteltiin mahdollisuutta käyttää geenimuuntelua metsänjalostuksen työvälineenä. Metlan sekä Helsingin ja Joensuun yliopistojen tutkijat aloittivat 1990-luvun puolessa välissä hiilen ja typen aineenvaihduntaan liittyvät tutkimukset, joissa muuntogeenisiä rauduskoivuja käytetään tutkimusvälineenä. Hiilen ja typen aineenvaihdunta on niin sanottua primääri-aineenvaihduntaa, joka on kasvien kasvun ja kehityksen kannalta välttämätöntä ja jonka tuloksena puut kasvavat. Muuntogeeniteknikan avulla tavoitteena oli tuottaa rauduskoivuja, joissa kyseisten aineenvaihduntareittien avainkoh- tien tehokkuutta on muunneltu. Vastavia tutkimuksia ei aiemmin ole tehty puuvartisilla kasveilla.

Tutkimuskoh- teeksi valittiin rau-

duskoivu, koska se on Suomen tärkein lehtipuu sekä taloudellisesti että levinneisyytensä puolesta. Valintaa tukivat myös ilmastonmuutokseen liittyvät ennusteet, joiden mukaan puulajeista juuri koivu hyötyy ilmastonmuutoksesta eniten. Tulevaisuuden ilmastossa koivu voi sitoa hiiltä aiempaa tehokkaammin edellyttäen, että typen saanti ei muodostu kasvua rajoit- tavaksi tekijäksi.

## Punkaharjun kenttäkoe oli vuosien tutkimustyön tulos

Tutkimusta varten kloonattiin ensin koivun oma hiilensidontaan vaikuttava geeni ja pinaatista peräi- sin oleva typen sidontaan liittyvä geeni, jotka siirrettiin rauduskoiv- vuun. Tutkimus oli merkittävä, koska tutkittavat geenit olivat peräisin kasveista, edustavat tärkeimpiä aineenvaihduntareittejä ja ovat merkittävyytensä vuoksi monella tasolla säädeltyjä. Tulevai- suudessa vastaavanlainen kasvien omien geenien tuntemus ja muokkaus ovat todennäköisesti avainasemassa muuntogeenitek- niikan käytännön sovelluksissa.

Muuntogeenisten koivujen kas-

verrata tuloksia kasvihuoneessa ja kohotetussa hiilidioksidipitoisuu- dessa saatuihin tuloksiin. Tavoit- teena oli pääasiassa selvittää, mi- ten geenimuuntelun aikaansaamat muutokset hiilen sidonnan avaint- syymien Rubiscon määrässä tai ak- tiivisuudessa vaikuttavat puiden yhteytykseen luonnonolosuhteissa. Niinpä kenttäkokeelle valittiin kas- vatettavaksi pääasiassa koivuja, 60 prosenttia taimista, joihin oli siir- retty hiilensidontaan vaikuttava geeni. Kontrollitaimia oli 25 prosenttia taimista ja loput olivat taimia, joihin oli siirretty typen aineenvaihduntaan vaikuttava geeni.

## Koe joutui ilkvallan kohteeksi

Kenttäkoe joutui ilkvallan kohteeksi viime kesänä juuri ennen juhannusta. Kenttäkoe tuhoutui, koska taimet oli joko katkottu tai revitty juurineen maasta. Isoimmat näytekerykset ja mittaukset oli suunniteltu tehtäviksi kasvukausien 2004 ja 2005 aikana. Suuria näyte- keräyksiä ei aikaisempina kasvu- kausina haluttu tehdä, koska vih- reän, yhteyttävän, lehtimassan poisto olisi vaikuttanut liikaa tai- mien kasvuun ja biomassatuotan- toon. Yhtään näytekerystä ei eh- ditty tehdä kesän 2004 aikana en- nen kenttäkokeen tuhoa. Tuhottujen taimien lehdistä geenin toimintaa ei enää voida selvittää, sillä tut- kimuksessa oleellinen hiilen si- donnasta vastaava geeni toimii kasvin vihreissä osissa.

Suomen Akatemian myöntämä ESGEMO-rahoitus olisi mahdol- listanut myös laaja-alaisemman ympäristötekijöiden tutkimuksen koivukentällä vuosien 2004–2005 aikana. Kaikki suunnitellut kokeet

*Katkottuja taimia inventoidaan ja kerätään tutkimustarkoituksiin Punkaharjulla ilkvallan jäljiltä. (Kuva: Esko Oksa)*



koivun tuohyhönteisillä jäivät tekemättä - niin lehtiä syövien hyönteisten kartoitus kuin tarkemmat kokeet vuonna 2005. Myös mykorritsasienten tutkimus jäi tekemättä, sillä latvuksien tuhoaminen vaikuttaa myös maaperään, esimerkiksi sienten itiöemien muodostukseen syksyllä.

Nuoret koivun taimet voivat tuottaa juurivesoja ja myös Punkaharjun tapauksessa vesominen on mahdollista. Joihinkin yksittäisiin katkottuihin taimiin muodostuvat juurivesat eivät kuitenkaan ilmi-

asultaan vastaa taimia, joten muodostuvien vesojen käyttö suunniteluihin tutkimuksiin on kyseenalaista.

### Geeniteknikkaa säädellään tiukasti

Geeniteknikkatutkimus on Suomessa geeniteknikkalain ja säädösten alaiستا toimintaa. Ennen tutkimuksen aloittamista on annettava lupa ylimmältä valvovalta viranomaiselta eli geeniteknikan lautakunnalta (GTLK). Lupaa ha-kiessa on myös tehtävä riskinar-

viointi sekä suunnitellusta tutkimustoiminnasta että tiloista, joissa aiotaan työskennellä. Mikäli tutkimusta aiotaan tehdä avoimes-  
sa tilassa, on sitä varten tehtävä riskinarviointi sekä tutkimus- ja kehittämiskoeilmoitus GTLK:lle sekä ilmoitus EU:lle. Uusia kokeita perustettaessa luvan saannin edellytyksenä on nykyisin myös yleisön kuuleminen.

Kun luvat toiminnalle ja tutkimukselle on saatu, toimintaa valvotaan säännöllisesti. Esimerkiksi Punkaharjun kenttäko-

keella tarkastus on viime vuosina tehty 2 kertaa vuodessa. Punkaharjun kenttäkoe oli suunniteltu 5-vuotiseksi ja sillä on GTLK:n lupa vuoden 2005 loppuun saakka.

#### Lisätietoja:

Elina Vapaavuori  
Metla/Suonenjoen tutkimusasema  
p. 010 211 4888  
elina.vapaavuori@metla.fi

# Suojelu- ja virkistysalueiden kävijäseurannat kehittämisen kohteena

(Kuva: Erkki Oksanen)

Teksti: Tuija Sievänen

Kuvat: Erkki Oksanen ja Jouni Hyvärinen

*Virkistyskäytön seuranta on entistä tärkeämpi osa suojelualueiden hoitoa ja kestävästä kehitystä. Tänä päivänä yksikään puistonjohtaja tai virkistysalueen hoitaja ei voi olla tietämätön siitä, kuinka monta kävijää tai kuinka monta kertaa luontomatkailijat ja paikalliset ulkoilijat käyttävät puiston aluetta virkistykseen.*

Useissa maissa ruuhkautuminen sekä luonnon kuluminen kansallispuistoissa ja retkeilyalueilla ovat ongelmia, joiden ratkaisemiseksi tarvitaan määrätietoista ja tehokasta matkailijoiden ja muiden kävijöiden ohjausta ja opastusta. Tehokkaat opastus- ja ohjailukeinot ovat tarpeen, jotta luontoarvot säilyvät ja laadukkaat luontoelämykset ovat puistossa saatavilla. Luon-

toympäristön alkupe-  
räisyys ja virkistys-  
palvelujen korkea laatu  
turvaavat pitkällä aika-  
välillä matkailijavirto-  
jen ja matkailutulon  
kehittymisen. Matkai-  
lutulo on suojelualueita  
ympäröiville kunnille  
yhä useammin tärkein  
tulolähde.

seur. sivulle ►

ed. sivulta ►

## Uusi tekniikka tehostaa kävijälaskentaa

Kävijäseurannat ovat kuitenkin varsin uusi asia monissa maissa. Kävijäseurannan ensimmäinen tehtävä on selvittää käyntikertojen määrä alueella. Suomessakin on jo pitkäaikaista kokemusta kävijälaskentojen kehittämisestä. Metlassa kokeiltiin laskureiden käyttöä jo 1980-luvun lopulla. Metsähallitus on yhdessä suomalaisen Teknovisiot Oy:n kanssa kehittänyt käyntikertojen laskentatekniikoita jo usean vuoden ajan. Uusi teknologia antaa mahdollisuuksia edulliseen ja tehokkaaseen kävijälaskentaan. Nykyään on käytössä kävijäseurantajärjestelmiä, joissa hyödynnetään GPS-navigointijärjestelmää, videotekniikoita ja GSM-puhelinjärjestelmää.

Virkistysalueella käyntien mittaamiseen käytetään eniten elektronisia, valokennoperiaatteella toimivia kävijälaskureita. Muutakin laskentaan sopivia välineitä ovat esimerkiksi maahan upotettava kumimatto (VisitMat) tai yksinker-

taiset mekaaniset laskurit, joita voidaan asentaa vaikkapa autiotuvan käymälän oveen. Laskureiden säännöllinen luenta usein kaukana puiston henkilökunnan sijoituspai- kasta olevassa maastossa on kuitenkin työlästä. Niinpä laskureiden luentaa pyritään automa- soimaan tietokoneiden ja matka- puhelimien avulla. Yksittäisten laskureiden lukemia täytyy korjata korjauskertoimin, jotta ne olisivat mahdollisimman luotettavia kuvaamaan koko alueen käyntikerto- jen määrää. Myös kävelijöiden, pyöräilijöiden ja hiihtäjien kulkua mittalaitteen kohdalla tulee ohjata taiten, jotta välttyttäisiin mittausvir- heiltä. Metsähallitus seuraa käyn- tikertojen määriä jo yli neljäl- läkymmenellä virkistys- ja suojelu- alueella. Kävijälaskentoa tehdään periaatteessa ympäri vuoden.

## Metsähallitus edelläkävijä seurantamenetelmien standardisoinnissa

Kävijäseurannan standardi- sointiin ei olla päästy vielä mones- sakaan maassa, vaikka haastattelu-

ja kyselyin tehtävät kävijätut- kimukset ovat nykyisin osa suun- nittelurutiineja useissa maissa. Pitkän aikavälin seuranta ei ole mahdollista, ellei mittauksia tehdä yhteensopivin ja vertailukelpoisin menetelmin. Kävijäseurannan ke- hittämisessä Suomen Metsähallitus on edelläkävijä. Metla on ollut Metsähallituksen yhteistyökump- pani kehittämässä kyselytekniikoin tehtävien kävijätutkimusten stan- dardisoituja menetelmiä.

Metsähallituksen käyttämässä standardisoidussa kyselylomak- keessa selvitetään ensiksi kävi- järakennetta, eli kävijöiltä kysytään muun muassa kotipaikkakuntaa, ikää, seurueen kokoa, alueella käyntien määrää ja käyntihistoriaa. Toiseksi kysytään kyseiseen käyn- tikertaan liittyviä asioita, kuten mitä ulkoiluharrastuksia käyntiin sisältyy, missä kohteissa alueella vierailaan, kuinka kauan viivytään ja motiiveja tulla alueelle jne. Tällä tiedolla selvitetään vir- kistyskäyttämisen peruspiirteitä. Kolmantena ryhmänä tietoa kerätään kävijän tyytyväisyydestä käyntiin ja saamiinsa virkistyspal-

veluihin. Tiedot auttavat puiston- hoidosta vastaavia arvioimaan kävijätyytyväisyyttä sekä palvelu- rakenteen soveltuvuutta erilaisille kävijöille ja harrastajaryhmille. Kävijätietojen avulla laadittu kävi- jätyytyväisyysindeksi voi toimia välineenä verrata eri alueiden on- nistumista virkistyspalvelujen tar- joajina. Metsähallituksen tavoit- teena on toteuttaa kävijätutkimus kullakin alueella noin joka viides vuosi.

## Metla ja Metsähallitus ovat julkai- sseet kaksi opasta kävijäseuranta- jen toteuttamista varten:

Horne, P., Sievänen, T., Alenius, V., Iisalo, H. ja Friman, T. 1998. Kävi- jälaskentaopas. Metsähallituksen luonnonsuojelun julkaisuja. Sarja B No 45.

Erkkonen, J. ja Sievänen, T. 2001. Kävijätutkimusopas. Metsähallituk- sen luonnonsuojelun julkaisuja. Sarja B No 62.

## Lisätietoja:

Tuija Sievänen  
Metla/Vantaan tutkimuskeskus  
p. 010 211 2246  
tuija.sievenan@metla.fi

## Kansainvälinen konferenssi suojelu- ja virkistysalueiden hoidosta ja kävijäseuranta- tutkimuksista

Kesäkuussa järjestettiin kansainvälinen MMV 2 -konferenssi (Second International Conference on Monitoring and Management of Visitor Flows in Recreational and Protected Areas) Rovaniemen Arktisessa keskuksessa. Tapahtuman järjestäjänä toimi Metla yhdessä Metsähallituksen, Lapin yliopiston ja Rovaniemen ammattikorkeakou- lun kanssa. Konferenssiin osallistui noin 130 henkeä kahdestakymme- nestäkahdesta maasta.

Kolmipäiväisessä konferenssissa kuul- tiin kolme kansain- välistä pääesitelmää, joiden pitäjät Dr. David Cole Yhdysval- loista sekä prof. Paul Eagles ja prof. David Fennell Kanadasta

ovat kaikki maailmalla erittäin tun- nettuja luonnon virkistyskäytön ja

luontomatkailun tutkijoita ja opet- taja. Neljännessä pääesitelmässä puistonjohtaja Pertti Itkonen Met- sähallituksesta esitteli suojelu- ja virkistysalueiden hoidon periaat- teita ja sitä tukevaa tutkimus- toimintaa Suomen valtion mailla. Konferenssin ohjelmaan sisältyi kokonaisuudessaan noin 60 tieteel- listä esitelmää ja lähes parikym- mentä posteriesitystä. Erityisesti Metsähallituksen toimintaa esitel- leet esitelmät saivat ansaittua huo- miota. Päätöstilaisuudessa kuultiin useita kiittäviä puheenvuoroja. Konferenssin yhteydessä järjestet- tiin myös kaksi retkeilyä, jotka veivät kansainväliset vieraat tutus- tumaan Lapin luontoon ja luon- tomatkailukohteisiin Pyhätunturille, Luostolle ja Korouomaan.

Konferenssin tunnelma oli työntäyteinen, mutta kuitenkin miellyttävän rauhallinen. Arktisen



(Kuva: Jouni Hyvärinen)

keskuksen valoisa puitteet olivat osaltaan auttamassa tapahtuman onnistumista, mutta myös järjestä- jien hyvä ennakkotyö tuotti tulosta. Esimerkiksi esitelmät sisältävä konferenssijulkaisu oli valmis jaettavaksi jo osanottajien saapues- sa. Monet kiittävätkin osallis- tuneensa Rovaniemellä 'best ever' järjestettyyn konferenssiin.

**Konferenssin esitelmät on jul- kaistu Metlan työraportteja**

## julkaisusarjassa:

Sievänen, T., Erkkonen, J., Jokimäki, J., Saarinen, J., Tuulentie, S. ja Virtanen E.. 2004. Policies, Methods and Tools for Visitor Management. Proceedings of the Second International Conference on Monitoring and Management of Visitor Flows in Recreational and Protected Areas. June 16-20, 2004. Rovaniemi, Finland. Working Papers of the Finnish Forest Research Institute 2.

<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/>. 417 p. ISBN 951-40-1930X

## Pohjoismaalais-balttialainen työpaja kävijäseurantojen yhteiseksi kehittämiseksi

MMV 2 -konferenssin oheista-

pahtumana Metsähallitus ja Metla järjestivät Rovaniemen maalaiskunnassa Napapiirin retkeilyalueella Pohjoismaisen ministerineuvoston rahoituksella kaksipäiväisen työpajan, jossa aloitettiin pohjoismaalais-balttialainen yhteistyö kävijäseurantojen kehittämiseksi ja yhtenäistämiseksi. Tapahtumaan osallistui lähes kolmekymmentä osallistujaa Suomesta, Ruotsista, Tanskasta, Virosta ja Liettuasta.

Kanadalainen prof. Paul Eagles Waterloon yliopistosta ja amerikkalainen tohtori David Cole USDA Forest Service' sta olivat työpajan vierailevina luennoitsijoina. Ohjelman pääosassa olivat osanottajien esittäytymiset ja tilannekatsaukset kustakin maasta. Ryhmätöiden ja keskustelujen tuloksena päätettiin käynnistää yhteinen hanke, jolla tähdätään yhteisten kävijäseurantaohjeiden laadintaan ja yhteismi-

tallisten virkistyskäyttötietojen keräämiseen osanottajamaissa. Uusi rahoitusehdotus lähti heti elokuussa Pohjoismaisen ministerineuvoston työryhmälle, jonka toivotaan rahoittavan hanketta. Metsähallituksen **Joel Erkkonen** ja Metlan **Tuija Sievänen** ovat hankkeessa Suomen yhteyshenkilöt.

## Kävijäseurantaa Kolin kansallispuistossa



Teksti: Merja Lindroos

Kuva: Erkki Oksanen

Pohjois-Karjalassa Pielisen rannalla sijaitseva Kolin kansallispuisto on yksi Suomen suosituimmista luontomatkailukohteista. Kansallismaisema, kansallispuiston upea luonto, huolletut reitit ja Kolille viime vuosina kehitetyt palvelut ovat vetovoimatekijöitä, jotka houkuttelevat kiireistä ihmistä. Kansallispuistolla on pitkät perinteet myös tutkimusalueena.

Koko Kolin matkailualueella vuosittain vierailevien matkailijoiden määrä pystytään arvioimaan karkeasti, mutta kansallispuiston alueella kävijöiden määrä voidaan laskea tarkemmin.

### Kävijälaskurit seuraavat kulkijoita

Kansallispuiston perustamisvaiheessa 1990-luvun alussa polkujen käyttöä seurattiin optisilla laskureilla. Ukko-Kolin alueella on videovalvontajärjestelmä, joka on vuodesta 2000 alkaen seurannut pysäköintialueiden, kiskohissin ja piha-alueen asiakasvirtoja ja alueen turvallisuutta. Hahmontulkinnalla vahvistettua kulunvalvontajärjestelmää on käytetty myös autojen ja retkeilijöiden määrän laskentaan. Kolin kansallispuiston Natura 2000 alueen hoito-ohjelmaa toteuttava Metlan Life to Koli -hanke asensi mattolaskurit kahdelle luontopolulle kesällä 2004.

### Luontokeskus Ukossa asiakkaita laskettu jo yli neljä vuotta

Kansallispuiston opastuskeskuksessa, Luontokeskus Ukossa, asiakkaita on laskettu luontokeskuksen avajaispäivästä 21.6.2000 alkaen. Menetelmä on yksinkertainen: oppaat laskevat luontokeskukseen saapuvat asiakkaat tuntijaksoina perinteisellä tukkimiehen kirjanpidolla. Kerätty aineisto on arvokasta tutkimusaineistoa ja toiminnan ohjaustietoa; sen perusteella pystytään analysoimaan asiakasvirran vaihtelua ja sen syitä sekä tekemään muun muassa aukioloaikoja ja asiakaspalvelun henkilövahvuutta koskevia päätöksiä.

Tukkimiehen kirjanpidon tarkkuutta testataan videovalvonnan tiedoilla. Ilman näin tarkkaa kävijäseurantaa jäisivät kokematta myös mieluisat muistamiset. Elokuun 2. päivänä 2004 Luontokeskus Ukossa kävi sen historian neljännenmiljoonas asiakas. 12-vuotias saksalainen koulupoika sai muistoksi käynnistään majalahjakortin ja Metlan Luontokeskus Ukko kosolti myönteistä julkisuutta.

**Lisätietoja:**  
Kolin kansallispuisto  
Luontokeskus Ukko  
p. 010 211 3200  
<http://www.metla.fi/koli/>

# Uusi puurakennus innostaa metsäntutkijayhteisöä Joensuussa

Teksti: Jari Parviainen ja Mari Pitkänen  
Kuvat: Mari Pitkänen ja arkkitehtitoimisto Sarc Oy

(Kuva: arkkitehtitoimisto Sarc Oy)

*Metlan Joensuun tutkimuskeskuksen uusi toimitalo – Metla-talo – valmistui puolentoista vuoden rakentamisen jälkeen syyskuun lopussa. Joensuun tutkimuskeskuksen väki muuttaa uusiin tiloihin lokakuun lopussa. Metla-talo on ensimmäinen suuri puinen toimistorakennus Suomessa ja siinä on työtilat yli 200 työntekijälle. Rakennushankkeen erityistavoitteena oli suomalaisen puun innovatiivinen käyttö. Joensuun yliopiston kampusalueella sijaitseva rakennus on jo rakentamisvaiheessa herättänyt kiinnostusta niin kansallisesti kuin kansainvälisestikin.*

Rakennusta voidaan kutsua aidoksi puurakennukseksi silloin, kun myös kantavat rakenteet ovat puusta. Metla-talon runkorakenne koostuu puupilareista ja puisista kotelolaatoista. Kotelolaatat ovat rakennuselementtejä, joiden ansiosta yleinen suurten puurakennusten ongelmallinen välipohjaratkaisu on voitu toteuttaa uudella edullisemmalla menetelmällä. Metla-talon koteloelementit valmistettiin Pohjois-Karjalassa sveitsiläistä Lignatur-ratkaisua mukailen. Ennen kotelolaattojen asennusta VTT testasi menetelmää puuteknologiakeskuksessa Puugiassa, Joensuussa. Metla-talon esimerkkiä voidaan soveltaa elementtirakenteena myös muihin kerros- ja pientaloratkaisuihin.

## Nahkiaissumppuja ja paanukatollisia neuvottelutiloja

Uusia, mielikuvituksellisia käytäntöjä puulle on löytynyt myös neuvottelutilojen ja aulan kantavien pilarien toteutuksessa. Talon suurin neuvottelutila on muotoaan kuin ylösalaisin käännetty vene, joka on taidokkaasti sijoitettu osittain talon ulkopuolelle, osittain aulan sisäpuolelle. ”Veneen” katto on tehty haapapaanuista, joiden tervauksesta muodostuu oma perinteensä. Aulan kattoa puolestaan kannattelevat nahkiaissumppuista muotonsa hakeneet pilarit.

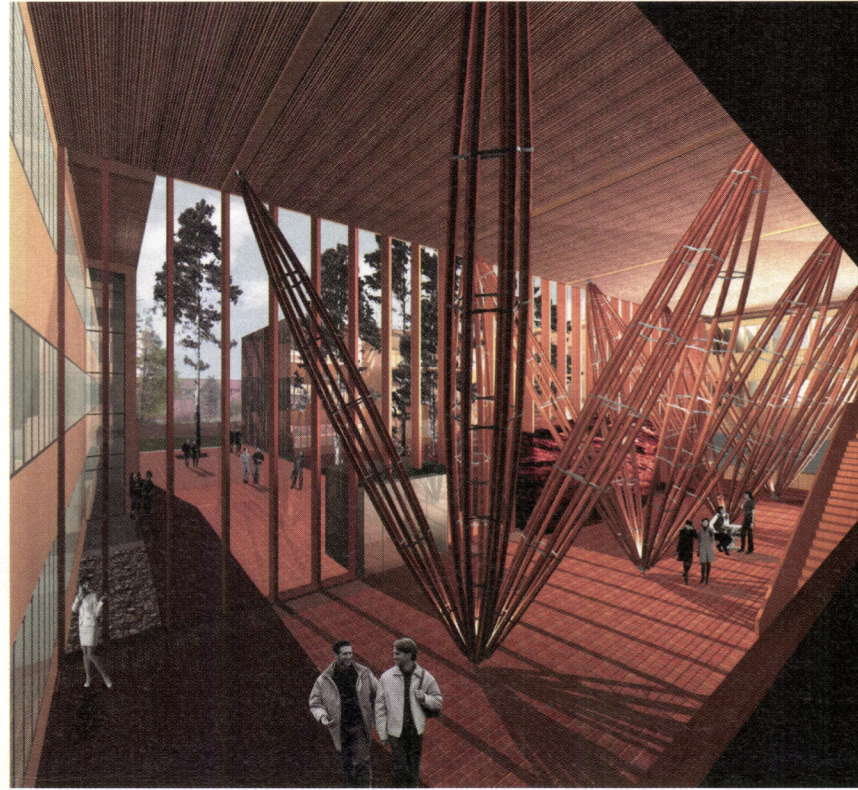
Aulasta nouseva portaikko ohjaa kävijän toisen ja kolmannen kerroksen parvekemaisiin käytäviin, joista avautuu laaja näkymä halki valoisan rakennuksen. Parvekekäytävät ovat talon tärkeitä kohtaamis- ja keskustelupaikkoja. Rakennuksen päätyseinissä on puolestaan käytetty vanhoja purkuhirsiiä, jotka osaltaan todistavat puun pitkäikäisyyden rakennusmateriaalina. Myös päätyseiniä hoidetaan tervaaamalla.

## Rakennus viestii Metlan toiminta-ajatuksista

Puurakennus vahvistaa Metlan toiminta-ajatusta metsää, metsävaroja ja niiden kestäväää käyttöä tutkivana asiantuntijaorganisaationa. Metla-talossa myös fyysinen toimintaympäristö ja työtilat ovat materiaalista, jonka puolesta työtä päivittäin tehdään. Rakennus on tavallaan sovellutus arvoketjusta, mitä tutkimustyön, tuotekehittelyn, muotoilun, yritystoiminnan ja rakentamisen ammattitaidon avulla

*Rakennuksen päätyseinissä on vanhoja purkuhirsiiä, jotka todistavat puun pitkäikäisyyden rakennusmateriaalina. Päätyseiniä hoidetaan tervaaamalla.*

(Kuva: Mari Pitkänen)



puumateriaalista voidaan tehdä. Joensuun tutkimuskeskuksen rooliin puurakennus sopii erityisesti, sillä Metlan valtakunnallista puututkimusta koordinoidaan Joensuussa. Joensuussa on myös aloitettu laaja-alainen puurakentamisen edellytyksiä koskeva yritystalo-loudellinen tutkimus.

Metla-taloon sijoittuu Joensuun tutkimuskeskuksen henkilöstön ohella Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen (RKTL) Joensuun

yksikkö ja yliopiston henkilöstöä. Joensuun kaupunki tuki rakentamista ottamalla vuokravastuun osasta tiloja, joita on edelleen vuokrattu yliopistolle ja RKTL:lle.

## Modernin puurakentamisen edelläkävijä

Suomessa ja Metlassa puurakennukset eivät ole sinällään uutta,



sillä puu on aina ollut tärkeä rakennusmateriaali. Osa Metlan tutkimusalueiden toimistoista eri puolilla Suomea on puisia, näyttäviä vanhan ajan puurakennuksia. Joensuun Metla-talo on kuitenkin sekä kooltaan, ratkaisuiltaan että toteutukseltaan poikkeava ja mit-tavin puurakennuskohde toimisto-talokäyttöön koko Suomessa. Metla-talossa modernisoidaan perinteistä puurakentamista ainutlaa-tuisella tavalla. Pilottirakennuksen käyttäjänä Metla haluaa osoittaa

myös uskallusta ja ennakkoluulot-tomuutta uudenlaisen puura-kentamisen edistäjänä.

## Metla-talo toimii myös tutkimuskohteena

Suurena puurakentamiskohteena uusi Metla-talo mahdollistaa vertailun muita rakennusmateriaaleja käyttäviin kohteisiin. Metla-talon avulla voidaan arvioida esimerkik-si sitä, mikä on koko rakennuksen

paino suhteessa vastaavaan be-tonirakennukseen. Rakennuksen ympäristö- ja elinkaarinäkökoh-dista sekä materiaalimenekistä betoni- ja puurakentamisen välillä on jo suunnitteilla selvitys. Metla jatkaa analyysiä siten, että materi-aalimenekin ja -virtojen ohella vertaillaan myös tulo- ja työllisyys-vaikutuksia alue- ja paikallista-loudessa.

### Lisätietoja:

Metla/Joensuun tutkimuskeskus  
www.metla.fi/jo/

Timo Muhonen  
p. 010 211 3040  
timo.muhonen@metla.fi

Mari Pitkänen  
p. 010 211 3063  
mari.pitkanen@metla.fi

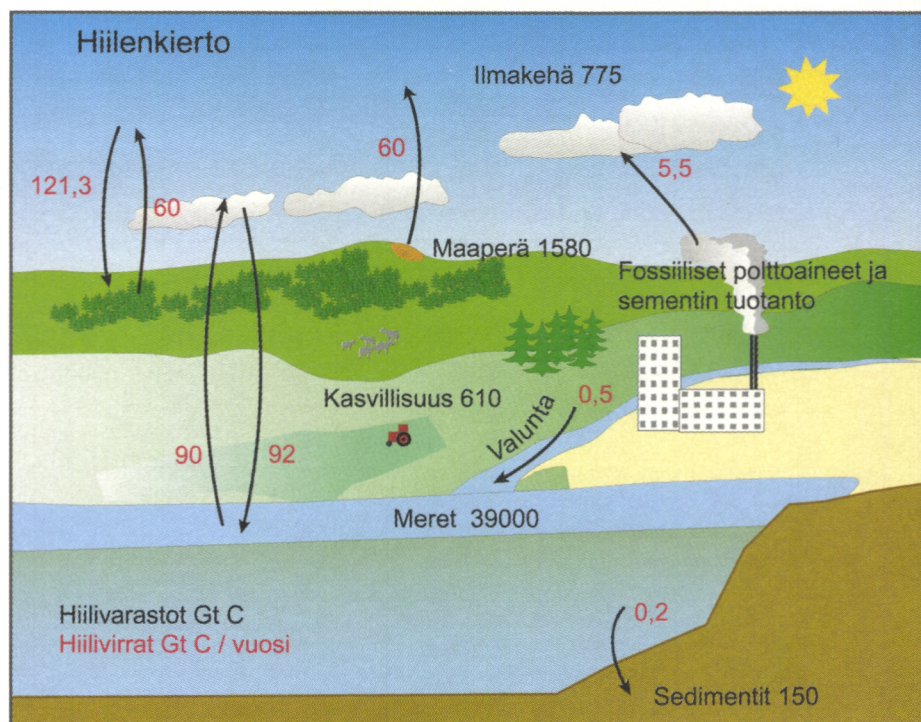
# Metsien kasvihuonekaasunieluja ja -taseita tutkitaan monipuolisesti

Teksti: Risto Sievänen, Heljä-Sisko Helmisaari, Raisa Mäkipää, Timo Penttilä, Johanna Pohjola, Michael Starr ja Jussi Uusivuori  
Kuvat: Anne Siika, Kari Minkkinen ja Michael Starr

*Hidastavatko Suomen metsä- ja suoekosysteemit ilmaston muutosta ja miten metsien ja soiden käyttö vaikuttaa pitkällä aikavälillä kasvihuoneilmiöön? Kuinka tehdä YK:n ilmas-tosopimuksen ja Kioton pöytäkirjan edellyttämät metsien puuston, aluskas-villisuuden ja maaperän hiili- ja kasvihuonetaseiden arviointi ja raportointi? Voidaanko metsien hiilensi-donta ja muut käyttömuodot yhteensovittaa taloudellises-ti ja sosiaalisesti järkevällä tavalla. Jotta tämäntyyppiin kysymyksiin pystytään vastaamaan, tarvitaan tietoa ekosysteemien toiminnasta ja ihmisen toimien vaikutuksista.*

Tutkimusohjelmassa ”Suomen metsien hiilivarat, niiden muutokset ja sosioekonomiset yhteydet” paneudutaan kolmeen eri aihealueeseen:

- Maaperän ja puuston hiilen varastoja ja niiden muutoksia tutkitaan kokeellisesti. Kangasmaiden osalta määritetään metsämaan hiilimäärät ja tutkitaan niihin vaikuttavia prosesseja sekä aluskasvillisuuden ja juurten merkitystä metsämaan hiilen kierrossa. Turvemailla tutkitaan metsäojitusalueiden hakkuiden, kunnostusojituksen sekä turvepeltojen ja suonpohjien metsityksen vaikutuksia kasvihuonekaasutaseisiin. Lisäksi tutkitaan erilaisten karikkeiden merkitystä hiilen kierrossa.
- Kehitetään metsien hiilivara-tojen muutosten arvioinnissa tarvittavia menetelmiä ja malleja sekä niiden epävarmuusarvioita.
- Ilmastopolitiikan päätöksenteossa tarvitaan tietoa siitä, onko metsien käyttö hiilensito-



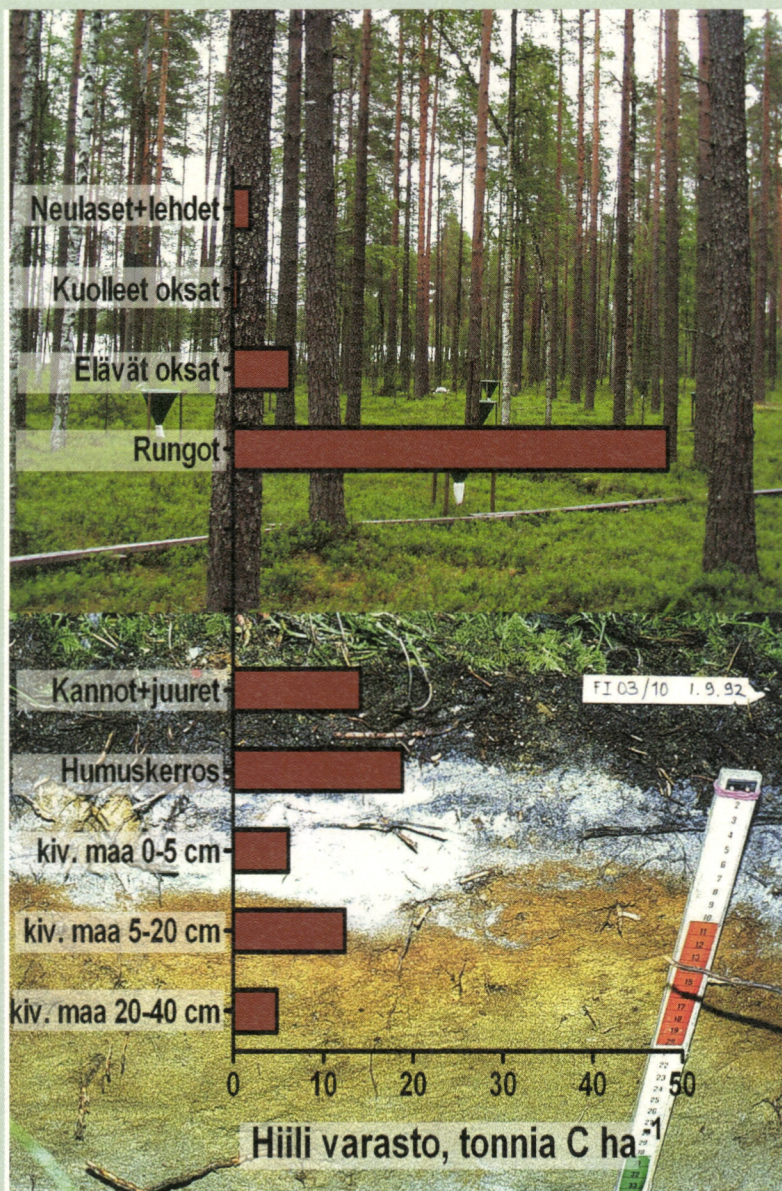
Maapallon hiilen varastot ja virrat (Gt C = miljardia tonnia hiiltä). Meret ovat ylivoimaisesti suurin varasto. Maaperässä hiiltä on enemmän kuin kasvillisuudessa (metsät ja muu kasvillisuus) ja ilmakehässä yhteensä. Kasveihin sitoutuu kasvussa hiiltä, ja sitä vapautuu niiden kuollessa. Meret sekä sitovat että vapauttavat hiiltä ilmakehään. (Kuva mukailtu julkaisusta Kuusisto, E. ja Käyhkö, J. 2004. Globaalimuutos, Otava, Helsinki 169 s.) (Kuva: Anne Siika)

miseen taloudellisesti kannattavaa. Metsänomistaja voi vaikuttaa hiilivarantoihin mm. kiertoajan ja harvennushakkuiden avulla. Metsäpolitiikan keinoilla voidaan vaikuttaa metsänomistajien valmiuteen edistää hiilensidontaa.

### Lisätietoja:

Risto Sievänen  
Metla / Vantaan tutkimuskeskus  
p. 010 211 2367  
risto.sievenanen@metla.fi  
www.metla.fi/ohjelma/hms/

## Kangasmaiden maaperän ja puuston hiilen varastoja ja niiden muutoksia tutkitaan kokeellisesti



Suurin osa metsien hiilestä on soiden ja kangasmetsien maaperässä eriasteisesti hajonneessa karikkeessa ja maaperän eloperäisessä aineessa: turpeessa ja humuksessa. Maaperän eläimet ja pieneliöt hajottavat kasvi-, eläin- tai mikrobijätteen hiiltä maassa. Tällöin hiili joko vapautuu hiilidioksidina ilmaan, poistuu maan pintakerroksesta vajoveden mukana, liittyy osana hajottajaeliöiden rakenteisiin tai jää suhteellisen pysyvään,

fysikaalisesti ja kemiallisesti kestävään muotoon. Suurin osa maahan karikkeen mukana tulevasta hiilestä hajotetaan muutamassa vuodessa. Hitaasti hajoavan hiilen osuus maahan tulevasta hiilestä on pieni, mutta maassa olevasta hiilestä suuri hajoamisen hitauden vuoksi.

**Lisätietoja:**  
www.metla.fi/hanke/3324/

**Päästö:** Hiilen (hiilidioksidina) tai muun kasvihuonekaasun vapautuminen ilmakehään, esimerkiksi palamisen yhteydessä.

**Nielu:** Hiilen (hiilidioksidina) tai muun kasvihuonekaasun sitoutuminen varastoon, esimerkiksi kasveihin niiden kasvaessa.

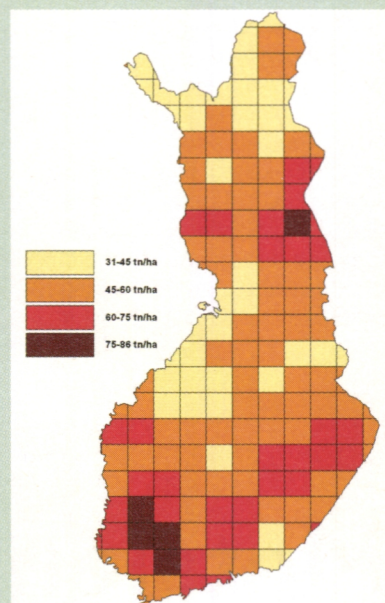
**Tase:** Nielu – Päästö. Esimerkiksi kun päästö on pienempi kuin nielu, on tase positiivinen.

**Karike:** Kuollut puun tai muun kasvillisuuden osa.

**YK:n ilmastopöytäkirja:** Vuonna 1994 voimaan astunut sopimus, joka asetti tavoitteen vähentää kasvihuonekaasupäästöjä (ilman sitovia velvoitteita) ja jonka perusteella teollisuusmaiden on raportoitava kasvihuonekaasutaseensa.

**Kioton pöytäkirja:** Sitovat päästövähennystavoitteet määrittävä sopimus vuodelta 1997. Metsien nielu ja päästöt ovat osittain mukana päästötavoitteissa.

Esimerkki hiilen jakaumasta puustossa ja maaperässä karun kangasmaan männikössä Hietajärvellä, Pohjois-Karjalassa (Lähde: M. Starr & L. Ukonmaanaho. 2004. *Water, Air, and Soil Pollution: Focus*: 4:715–729) (Kuva: Michael Starr)



Suomen kangasmaiden maaperän hiilen määrät maanpinnan eloperäisessä kerroksessa ja kivennäismaakerroksessa 40 cm:n syvyyteen asti (M. Starr & P. Tamminen). Kangasmailla orgaanisen kerroksen hiilimäärä kasvaa keskimäärin etelästä pohjoiseen ja kivennäismaan hiilimäärä päinvastoin pohjoisesta etelään. Vaihtelu on kuitenkin suurta kuten kartastakin voidaan havaita. (Kartta: Michael Starr)

## Tutkitaan turvemaiden kasvihuonekaasutaseita



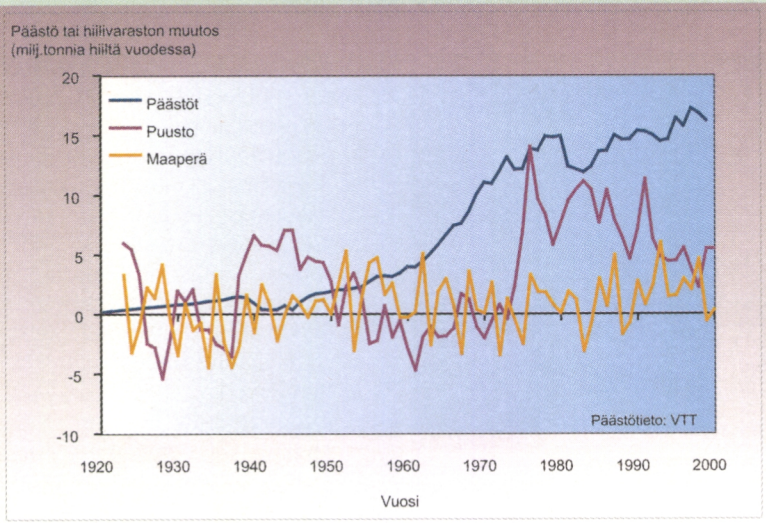
Rovaniemen Suonukkasuo on yksi metaanipäästöjen mittauskohde Metlan ja Helsingin yliopiston yhteistutkimuksessa. Kuvassa Timo Törmänen ja Timo Penttilä. (Kuva: Kari Minkkinen)

Suomen soiden on arvioitu sisältävän noin 5,6 miljardia tonnia hiiltä eli 80% kaikesta Suomen maaperän hiilestä. Voimaloissa turpeen sisältämiä hiiliyhdisteitä poltetaan muun muassa lämmitysenergiaksi. Myös metsätalouskäyttö vaikuttaa kangasmaiden ja soiden hiilivirtoihin. Ojitukselta johtuva suon pinnan kuivuminen edistää pintaturpeen hajoamista ja lisää hiilidioksidivirtoja maasta

ilmakehään, mutta kasvavat puustot puolestaan sitovat biomassan ja karikkeen kautta myös maaperään runsaasti hiiltä. Lisäksi metaanin – hiilidioksidia paljon voimakkaamman kasvihuonekaasun – päästöt suosta vähenevät ojituksen jälkeen.

**Lisätietoja:**  
www.metla.fi/hanke/3324/

## Hiilivarastojen muutosten arvioinnissa tarvittavia menetelmiä kehitetään



Puuston ja maaperän hiilivaraston kasvaessa osa ilmakehän hiilidioksidista sitoutuu ekosysteemiin, mikä hidastaa ilmakehän kasvihuonekaasujen pitoisuuksien kasvua. Kuvassa on esitetty Suomen puuston sekä kangasmaiden maaperän hiilivaraston muutokset vuodesta 1922 vuoteen 2000 (R. Mäkipää, J. Liski, T. Eggers, A. Lehtonen, P. Muukkonen, T. Palo-suo & M. Peltoniemi). Kuvassa positiiviset hiilivaraston muutokset ovat hiilinieluja ja negatiiviset hiilen lähteitä. Metlan ja Euroopan metsäinstituutin (EFI) yhteisessä tutkimushankkeessa on arvioitu puustoon ja maaperään sitoutuneen lisää hiiltä keskimäärin yli 4 miljoonaa tonnia vuodessa, josta maaperän hiilinielun osuus on ollut noin neljännes. Fossiilisten polttoaineiden päästöihin verrattuna Suomen metsien hiilinielu on merkittävä.

Hiilinielut vaihtelevat merkittävästi vuodesta toiseen säiden ja

hakkuiden mukaan. Lämpimät säät kiihdyttävät karikkeen hajoamista maassa pienentäen maaperän hiilinielua. Toisaalta edulliset sääolot kiihdyttävät puuston kasvua ja vahvistavat sen hiilinielua. Hakuut pienentävät puuston hiilinielua, mutta maahan jäävät hakuutähteet saavat maaperän hiilinielun kasvamaan väliaikaisesti.

Kuvasta näkyy selvästi, kuinka 1960-luvulla fossiilisten polttoaineiden päästöt kasvoivat voimakkaasti ja kasvuvauhti hidastui vasta 1970-luvun energiakriisin myötä. Energian hinnan nousu vähensi myös hakuuita, mikä johti puuston hiilinielun vahvistumiseen 1970-luvun puolivälissä.

### Lisätietoja:

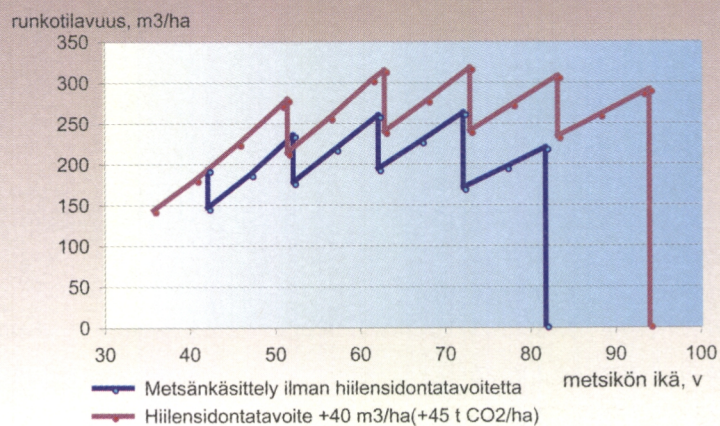
Metlan ja EFI:n yhteisen tutkimushankkeen tuloksia löytyy osoitteista [www.efi.fi/projects/integrated](http://www.efi.fi/projects/integrated) ja [www.metla.fi/hanke/3306/](http://www.metla.fi/hanke/3306/)

Kuva: Erkki Oksanen

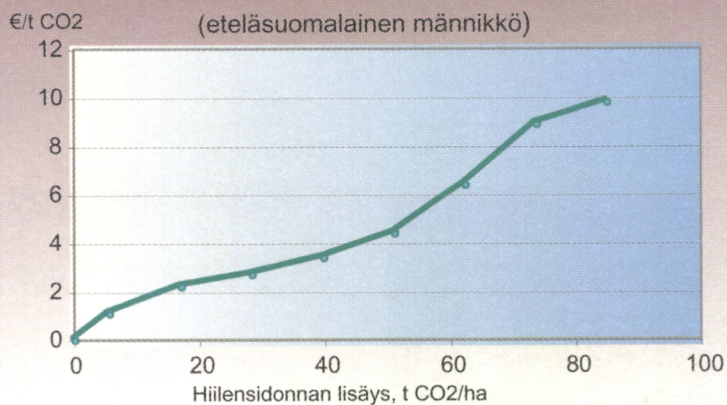


## Metsien käytön kannattavuutta hiilen sidonnassa tutkitaan

Hakkuiden muutokset lisäämässä hiilensidontaa minimikustannuksin (+40 m<sup>3</sup>/ha kiertoajan kuluessa eteläsuomalaisessa männikössä)



### Hiilensidonnassa kustannukset (eteläsuomalainen männikkö)



Puumäärän lisääntyessä myös metsän hiilivarastot kasvavat. Näin ollen metsien hiilivarastoa voidaan lisätä sekä kiertoaikaa pidentämällä että nostamalla kasvatusihyettä harvennuksia viivästyttämällä ja lieventämällä. Esimerkiksi nostettaessa kiertoajan keskimääräistä runkotilavuutta 40 m<sup>3</sup>/ha (vastaa 45 tonnia hiilidioksidia hehtaarilla) ensimmäinen harvennus suoritetaan vasta 52-vuotiaassa metsikössä 42 vuoden iän sijaan ja päätehakkuu metsikön ollessa 94 vuotta 82 vuoden sijaan. Metlan ja Helsingin yliopiston metsäekonomian laitoksen tutkimushankkeessa (L. Valsta, J. Pohjola, J. Mononen, J. Uusivuori) saatujen alustavien tulosten mukaan vähäisemmät hiilensidonnassa lisäykset kannattaisi toteuttaa lähinnä harvennuksia muuttamalla. Kiertoajan pidentämisen merkitys kasvaa kuitenkin sitä suuremmaksi, mitä enemmän hiiltä halutaan sitoa hehtaaria kohti. Tutkimuksessa arvioidaan myös, mikä on odotettavissa oleva kustannustaso hiilensidonnalle. Hiilensidonnassa yk-

sikkökustannukset nousevat voimakkaasti, kun hehtaarikohtaista hiilensidontaa lisätään yhä enemmän (ks. kuva "Hiilensidonnassa kustannukset"). Hiilen sidontaa yksityismetsissä voidaan lisätä tukemalla puuston kasvua edistäviä metsänhoito- ym. investointeja tai maksamalla metsänomistajille korvausta puuston ja hiilivarastojen ylläpidosta. Näiden keinojen vaikutuksia ohjelmassa tutkitaan metsien ikäluokkarakenteen huomioivalla mallilla.

Lisätietoja: [www.metla.fi/hanke/3323/](http://www.metla.fi/hanke/3323/)

# Professorinimityksiä Metlassa

Kuvat: Erkki Oksanen ja Metla

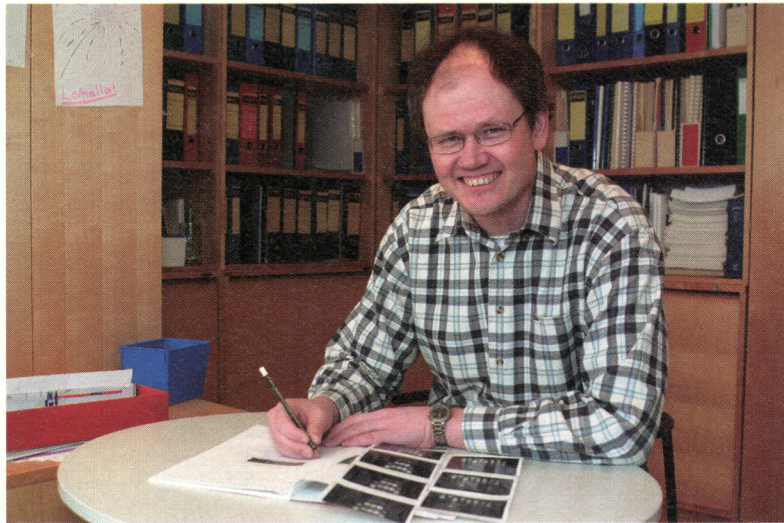
Metlassa työskentelee tätä nykyä hieman yli 300 tutkijaa. Professoreja, tieteenalansa kärkimiehiä ja -naisia Metlan tutkijoista on 20. Professorien tehtävänä on muun muassa vastata tieteenalaansa liittyvän tutkimuksen kehittämisestä. Metlan professorikunta on viime aikoina nuortunut monen vanhan kaartin edustajan siirryttyä eläkkeelle. Lisäksi on perustettu uusiakin professuureja, esimerkiksi luontomatkailuun, ympäristötaloustieteeseen ja kansainväliseen metsätalouteen. Kuluvana vuotena Metlaan on nimitetty neljä uutta professoria.



Jukka Laine

## Jukka Laineesta suometsätieteen professori

Metlan johtokunta nimitti ke-  
säkuussa maa- ja metsätaloustieteen tohtori Jukka Laineen suometsätieteen professorin virkaan ja Laine aloitti elokuussa työnsä Parkanon tutkimusasemalla. Professorin tutkimusala jakaantuu kahteen suureen tutkimuskokonaisuuteen. Ensimmäiseen kuuluvat suometsien ekologia, hydrologia, ravintalous sekä suometsien sukessio ja dynamiikka, toiseen ojitet-



Jarkko Hantula

## Leena Finér metsänhoidon professoriksi



Leena Finér

Maatalous- ja metsätieteiden tohtori Leena Finér nimitettiin maaliskuussa metsänhoidon professoriksi. Professorin tutkimusalaan kuuluvat metsien uudistamisen ja hoidon perusteet sekä metsien ekologia ja metsäpuiden fysiologia.

Leena Finér on tehnyt monipuolista tutkimusta metsänhoidon alalla, erityisesti metsäekologiassa. Hän on tutkinut muun muassa metsiköiden ravinnetoloutta, vesitalouskysymyksiä ja puiden juuristojen kehitystä. Finér on ollut myös suunnittelemassa Joensuuhun rakennettua juuristolaboratoriota, joka on koko Euroopassa harvinaisen monipuolinen tutkimuslaiterympäristö.

Finér aloitti työnsä elokuussa Joensuun tutkimuskeskuksessa. Valtioneuvosto teki neljä vuotta sitten päätöksen Joensuun metsäntutkimuksen vahvistamisesta. Metsänhoidon professorin virka Joensuussa vahvistaa olennaisesti Joensuussa tehtävää tutkimusta.



Jussi Uusivuori

## Jarkko Hantulasta metsäpatologian professori

Metlan johtokunta nimitti filosofian tohtori Jarkko Hantulan metsäpatologian professoriksi. Hantula aloitti työnsä maaliskuussa Vantaan tutkimuskeskuksessa. Metsäpatologian professori tutkii metsän tauteja ja tuhoja sekä niiden torjuntaa. Lisäksi professorin tutkimusalaan kuuluvat metsäsienien hyötykäyttö sekä metsätaloudessa käytettävien torjunta-aineiden tarkastaminen.

Hantula on väitellyt filosofian tohtoriksi aiheenaan jätevesipuhdistuksen mikrobiologia. Hänen merkittävimmät käytännönläheiset tutkimuksensa ovat käsitelleet kuusen tyvilahoa aiheuttavan juurikävän biologisen torjunnan ympäristöriskejä. Hantula on tutkinut myös männynversosurmaa ja puiden tauteja aiheuttavia tulokaslajeja.

## Jussi Uusivuori kansantaloudellisen metsäekonomin professoriksi

Filosofian tohtori Jussi Uusivuori nimitettiin elokuun lopussa kansantaloudellisen metsäekonomin professoriksi Vantaan tutkimuskeskukseen. Kansantaloudellisen metsäekonomin professori tutkii puumarkkinoiden toimintaa, metsätalouden investointeja, metsänomistajien puunmyyntikäyttäytymistä sekä metsäpolitiikan keinoja ja niiden vaikutavuutta. Tutkimusala kattaa puuntuotannon näkökulman ohella myös metsän muut käyttömuodot.

Metsätieteitä ja kansantaloustiedettä sekä Helsingin yliopistossa että Wisconsin-Madisonin yliopistossa opiskellut Uusivuori on tutkinut aikaisemmin muun muassa kansainvälistä kauppaa, metsien suojelun taloudellisia vaikutuksia, metsäverotusta ja metsänomistajien taloudellista käyttäytymistä.

Lisätietoja:  
[www.metla.fi/tutkimus/](http://www.metla.fi/tutkimus/)



## Tuotanto kasvussa – puunhankinta laahaa

Teksti: Mika Mustonen ja Yrjö Sevola

Metsäteollisuustuotteiden kysyntä on selvästi piristynyt viime vuodesta. Kuluvan vuoden alkupuoliskolla sahateollisuuden tuotanto – 7,1 miljoonaa kuutiometriä – lisääntyi edellisvuodesta prosentin verran. Paperi- ja kartonkiteollisuuden tuotannon (6,8 milj. t) lisäys oli 6 prosenttia. Saman verran nousi puumassankin tuotanto.

Metsissä markkinatilanteen paraneminen on näkynyt runsaina, ei kuitenkaan ennätyksellisinä, hakkuina. Tammi–heinäkuun hakkuut olivat 29,5 miljoonaa kuutiometriä, mikä on pari prosenttia vähemmän kuin viime vuonna. Yksityismetsien osuus tästä oli 24,9 miljoonaa kuutiometriä; siitä hankintahakkuut olivat 5,2 miljoonaa kuutiometriä.

Sahateollisuuden tuotannon pieni kasvu ei näy tukin hakkuissa eikä tuonnissa, mutta tukkia otettiin puuvarastoista edellisvuotta enemmän. Kuitupuunkaan hakkuut eivät lisääntyneet, mutta kuitupuun ja hakkeen tuonti lisääntyi (+ 5 %) eikä niiden varastoja kasvatettu siinä määrin kuin keväällä 2003. Kuluvan vuoden alkupuoliskolla raakapuun tuonti kaikkiaan oli sama kuin vuotta aikaisemmin, 8,6 miljoonaa kuutiometriä, joten odotettua tuontimäärän nousua ei toistaiseksi ole tapahtunut.

### Syksyn puukaupassa ei näkyvissä piristymisen merkkejä

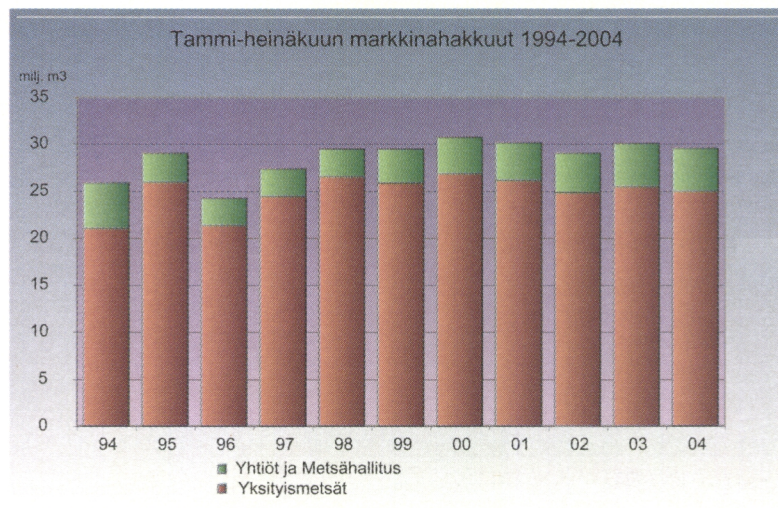
Puukauppa lähti alkuvuodesta käyntiin odottelevissa merkeissä. Kesällä 2003 alkanut puun hintojen lasku tasaantui ja metsäteollisuuden ostot yksityismetsistä olivat tammi–huhtikuussa suunnilleen edellisvuotisella tasolla. Kesän hiljainen jakso puukaupassa oli kuitenkin tavallistakin hiljaisempi. Tammi–elokuun ostokertymä – 19,1 miljoonaa kuutiometriä – jäi 11 prosenttia pienemmäksi kuin vuosi sitten. Ostomäärät laskivat melko tasaisesti kaikissa puutavaralajeissa. Kuusikuitupuun ostomäärät pienenevät vähiten (8 %), kun taas

koivutukin ostomäärät romahtivat kolmanneksella viime vuoden vastaavasta jaksosta.

Koko maan keskimääräinen kantohintataso oli elokuussa 3 prosenttia alempi kuin viime vuoden elokuussa. Puutavaralajeittain hintakehityksen erot olivat suuret. Kuusitukki on pitänyt hintansa ja sen koko maan keskikantohinta oli elokuussa prosentin korkeampi kuin vuosi sitten. Mänty- ja koivukuitupuun hinnat ovat taas valuneet alaspäin koko vuoden ja olivat elokuussa 10 prosenttia alemmalla tasolla kuin vuosi sitten. Kuusikuitupuun keskihinta oli 5 prosenttia viimevuotista alempi, ja se on pysytellyt kutakuinkin tällä tasolla vuoden alusta lähtien. Mänty- ja koivukuitupuun nimellishinnat olivat viimeksi näin alhaalla vuoden 1994 alussa ja kuusikuitupuun vuonna 1996.

Tukkipuista koivutukin kauppa on hiljentynyt ja sen keskihinta on laskenut vuodessa 11 prosenttia, lähes 5 euroa kuutiolta. Samalla koivu- ja kuusitukin hintasuhde on kääntynyt. Kuusitukista on jo yli vuoden ajan maksettu korkeampaa kantohintaa kuin ennen tukkipuiden aateliin kuuluneesta koivusta. Hankintahintojen muutokset viimeisen vuoden aikana ovat olleet huomattavasti vähäisempiä.

Puukauppaa on tammi–elokuun ajan käyty verkkaisesti siihen nähden, että teollisuus on ilmoittanut hankintatavoitteekseen yksityismetsistä saman määrän kuin viime vuonna, 47 miljoonaa kuutiometriä. Puukaupan syyskesä on viime vuosina ratkaissut koko vuoden lopullisen ostomäärän. Miten puukauppa tänä syksynä käy, jää nähtäväksi, sillä syyskauteen käydään tilanteessa, jossa puun kysyntä on vahva, mutta lähes kaikkien puutavaralajien hinnat ovat laskeutuneet. Syyskuun alun aikana ostomäärissä ei ole tapahtunut ratkaisevia muutoksia. Puukauppa on kesän hiljaiseen aikaan verrattuna



Koko maan keskimääräiset kantohinnat elokuussa 2003 ja 2004 (euroa/m<sup>3</sup>)

	Elokuu 2004	Elokuu 2003	Muutos, %
Mäntytukki	45,5	46,3	-2 %
Kuusitukki	44,7	44,3	1 %
Koivutukki	39,5	44,2	-11 %
Mäntykuitupuun	12,1	13,5	-10 %
Kuusikuitupuun	20,0	21,1	-5 %
Koivukuitupuun	11,6	12,9	-10 %

piristynyt, mutta syyskuun kahden ensimmäisen viikon ostomäärä oli silti noin 20 prosenttia (yli 400 000 kuutiometriä) pienempi kuin vuosi sitten.

**Uusimmat metsätilastotiedotteet (kuvat ja tekstiosa) ovat luettavissa Metlan www-sivulla [www.metla.fi/ajankohtaista/](http://www.metla.fi/ajankohtaista/)**



## Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja (MT)

### Tarkempaa monilähdeinventointia

Monilähteisessä metsien inventoinnissa yleisimmin käytettyjä apu- ja lähde- lähteitä ovat satelliitti- ja muut kaukokartoituskuvat. Perinteisten luonnonvarasatelliittien kuvia käytettäessä kuvantulkinta voidaan toteuttaa kuva-alkioittaisilla menetelmillä. Tutkimuksessa selvitetään, kuinka automaattinen kaukokuvien segmentointi soveltuu tulkinna hyödynnettävään kuva-alkionaapuruston rajaukseen. Pekkarinen, A. Image segmentation in multi-source forest inventory (väitöskirja). MT 926. Hinta 20 €

### Koivua Venäjältä

Julkaisussa kuvataan Suomen raaka-puun tuonnin rakennetta, tuonnin ja kotimaan puumarkkinoiden yhteyksiä sekä arvioidaan tuonnin kehitysvaihtoehtoja ja tuontipuun tulo- ja työllisyysvaikutuksia Suomen kansantalouteen. Lisäksi julkaisussa tarkastellaan metsäsektorin kehitystä ja tulevaisuudennäkymiä Itämeren alueen maissa.

Toppinen, A. & Toropainen, M. (toim.) Puun tuonti Suomeen ja Itämeren alueen metsäsektorin kehitys. MT 925. Hinta 15 €

### Pajuja ja suometsiä

Kannuksen metsäntutkimusasema viettää tänä vuonna juhlavuotta, sillä asema on 20-vuotias, ja katkeamaton tutkimustoimintaa on ollut Kannuksessa 25 vuoden ajan. Historiikkisena seurataan tutkimusaseman vaiheita. Heino, E. & Saramäki, J. (toim.) Pajujuljelmista kasvihuonekaasujen taseisiin - 25 vuotta metsäntutkimusta Kannuksessa. MT 924. Hinta 20 €

### Valtion varat metsänhoidossa

Julkaisu on ensimmäinen kokonaisesitys yksityismetsätalouden julkisen tuen kehittymisestä ja sen merkityksestä metsänparannuslainsäädännön alkuvaiheista aina tähän päivään asti.

Aarnio, J. (toim.) Julkinen tuki yksityismetsätaloudessa. MT 923. Hinta 20 €

### Koivun ytimessä

Puusolukon rakenne ja kemiallinen koostumus vaikuttavat puumateriaalin ominaisuuksiin kuten tiheyteen, lujuuteen ja lahonkestoon. Tutkimuksessa selvitetään rauduskoivun puun rakenteeseen ja kemiaan vaikuttavia tekijöitä.

Piispanen, R. Factors affecting silver birch (*Betula pendula* Roth) wood structure and chemistry - growth hormone genes, defoliation, within-stem

and seasonal variation (väitöskirja). MT 922. Hinta 15 €

### Fenologista tietoa

Tutkimuksessa selvitetään valo- ja lämpöolosuhteiden merkitystä puiden kasvun alkamisessa ja päättymisessä. Eri alkuperillä vuosirytmit ovat erilaiset ja alkuperävalinnoilla voidaan vaikuttaa metsänviljelyn onnistumiseen.

Partanen, J. Regulation of growth onset and cessation in Norway spruce, Scots pine and silver birch (väitöskirja). MT 921. Hinta 15 €

### Kruununmetsistä metsäteollisuuteen

Julkaisussa tarkastellaan Suomen metsien käytön historiaa ja sen sidoksia maanomistukseen ja vallinneeseen yhteiskunnalliseen tilanteeseen. Tasanen, T. Läksi puut ylenemään. Metsien hoidon historia Suomessa keskiajalta metsäteollisuuden läpimurtoon 1870-luvulla (väitöskirja). MT 920. Hinta 32 €

### Hajottajat työssään

Maaperäeläimet ovat oleellinen osa metsäekosysteemiä kierrättäessään metsämaan ravinteita. Entiset maankäyttömuodot ja alueen aiempi kasvillisuus näkyvät eläimistön rakenteessa useiden kymmenien vuosien ajan. Maaperän fysikaalis-kemialliset ominaisuudet pystyvät selittämään vain osan tästä vaihtelusta.

Räty, M. Communities of nematodes, enchytraeids and earthworms in anthropogenic birch stands in central Finland (väitöskirja). MT 919. Hinta 15 €

### Tietoa jyräjien loisista

Tutkimuksen kohteena ovat jyräjien, ennen kaikkea myyrien ja sopulien, heisimatojen taksonomia, lajidi-versiteetti, evoluutiohistoria ja systematiikka. Heisimatojen vanhimmat evolutiiviset jäljet osoittavat niiden erilaistumisen seuranneen isäntien erilaistumista, mutta nuoremmat evolutiiviset tapahtumat sisältävät myös selviä poikkeamia yhteislajiutumisen periaatteesta.

Wickstöm, L. Phylogeny, phyletic coevolution and phylogeography of anoplocephaline cestodes in mammals (väitöskirja). Hinta 15 €

### Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja- sarjan tilaukset:

Metlan kirjasto  
puh. 010 211 2200  
faksi 010 211 2201  
sähköposti: kirjasto@metla.fi  
Hintoihin lisätään toimitusmaksu 5 €.

## Metsätieteen aikakauskirja 2/2004

### Tutkimusartikkeleita

Kaurala H. ym.: Sahakoivun laatu puhtaissa koivikoissa ja kuusi-koivusekametsiköissä

Hieskoivut ovat sekametsiköissä vähäoksisempia kuin puhtaissa koivikoissa. Rauduskoivuissa erot ovat pienempiä.

Levula J.: Männyntaimikon kehityksen suhde maan ominaisuuksiin käsittelemättömällä ja kulotetulla metsämaalla

Kulotus edesauttaa taimikon elosaoloa, mutta ei vaikuta kasvuun. Maannosluokkaa ja kivennäismaan väriä voidaan käyttää metsätuotteen ohella taimikon tuotoksen arvioimisessa. Sen sijaan maalajin perusteella kasvu ei voida ennustaa.

Haara, A. & Korhonen, K.T.: Toimenpide-ehdotusten simulointi laskennallisesti ajantasaisesti kuvioaineistosta

Viitala E.-J. ym.: Metsäteiden lisärakentamistarpeen määrittäminen paikkatietoaineistojen avulla.

Metsäteiden rakentamistarvetta voidaan arvioida paikkatietoaineistojen

avulla. Jos tavoitellaan 400 metrin metsäkuljetusmatkaa, rakentamistarve näyttää varsin vähäiseltä. Jos tavoitteeksi asetetaan 2000 metriä, uusia teitä tarvitaan vielä jonkin verran.

Pouta E., ym.: Virkistyskäyttöön varustettujen valtion alueiden käyttäjät ja käytön määrä eri väestöryhmissä

Kansallispuistojen ja valtion retkeilyalueiden tyypillinen käyttäjä on korkeasti koulutettu, kaupungissa asuva toimihenkilö, joka harrastaa aktiivisesti ulkoilua.

### Tieteen tori

Tieteen torilla käsitellään mm. taimien kasvitautiongelmiä, metsäpalojen merkitystä ja metsäojitusalueiden puuston kasvua.

Muissa artikkeleissa käsitellään mm. metsätalouden 2000-luvun haasteita ja taimien kuljetuksia. Pääkirjoituksen aiheena on tieteellinen julkaiseminen.

### Metsätieteen aikakauskirjan tilaukset:

Metla/Susanna Järvinen  
p. 010 211 2055  
susanna.jarvinen@metla.fi



Kuva: Erkki Oksanen