

Metsikön pitkäaikaisen kasvun seuranta

Kansainväliset sopimukset edellyttävät käyttämään uusiutuvia luonnonvaroja kestävästi. Tutkimus mahdollistaa metsien kestävä ja taloudellisen käytön. Tähän tarvitaan tietoa puuston nykytilasta ja sen kehityksestä.

Kaikkia Suomen puita tai edes yhden metsikkökuvion puita ei ole tarkoituksenmukaista mitata, vaan tarvittava tieto saadaan kohdentamalla mittaukset pieneen osaan joka edustaa tutkittavaa yksikköä. Otannan koosta riippuen puista mitataan läpimitta, sijaintitieto ja puulaji. Yleensä kaikista puista ei mitata kaikkia tunnuksia. Koepuista voidaan lukupuutunnuksien lisäksi mitata pituus, latvusraja, tekninen laatu, tukkipuuosa, kuoren paksuus, ikä ja pituuskasvu. Tasoitusfunktioilla johdetaan koepuutunnukset käsittämään koko aineistoa.

Kun otannan koko tiedetään, voidaan tulokset esittää hehtaarikohtaisina tai suhteuttaa tietylle pinta-alalle. Tyypillisiä kuvattavia puustotunnuksia ovat runkoluku, pohjapinta-ala, keskipituus, keskiläpimitta, valtapituus, tilavuus, rungon kuorellinen biomassa, tukki-, kuitu- ja hukkapuumäärä.

1 Tehtävän tavoitteet

Maastotehtävän tavoitteena on seurata metsikön pitkäaikaista kasvua tarkkailemalla tiettyjen, tunnistettavien puiden pituuden ja läpimitan muutoksia koealoilta.

Puun tilavuus voidaan laskea kaavalla $V = ghf$, missä V = tilavuus, g = poikkileikkauspinta-ala, h = korkeus ja f = muotoluku.

Poikkileikkauspinta-ala johdetaan puun läpimitasta, joka mitataan tarvittaessa useammasta kohdasta. Tärkein läpimittatunnus on rinnankorkeusläpimitta. Rinnankorkeudelta mitataan myös kuoren paksuus, puun ympärysmitta ja ikä. Rungon muoto perustuu lisäksi eri korkeuksilta mitattuihin läpimittoihin, joista yleisimmät rinnankorkeus ja 6 metrin korkeus. Maastotehtävään voidaan sisällyttää myös kasvi- ja puulajien ja metsätyyppien tunnistaminen ja kasvupaikkatekijöiden yhteyden ymmärtäminen.

Maastotehtävää varten on oltava yhteydessä maanomistajaan ja saatava omistajan suostumus mittauksen suorittamiseen. Maanomistaja, joka on luovuttanut alueitaan koekäyttöön, on myös ilmeisen kiinnostunut koejärjestelyistä ja tuloksista. Maanomistajalle tulee toimittaa ainakin seuraavat tiedot: kokeen tarkoitus, koejärjestelyt, kokeen sijaintia koskeva karttapohja, kokeen aikataulusuunnitelma ja kesto aika, tiedot saaduista tuloksista ja kokeen vastuuhenkilöstä.

2 Tehtävän suorittaminen

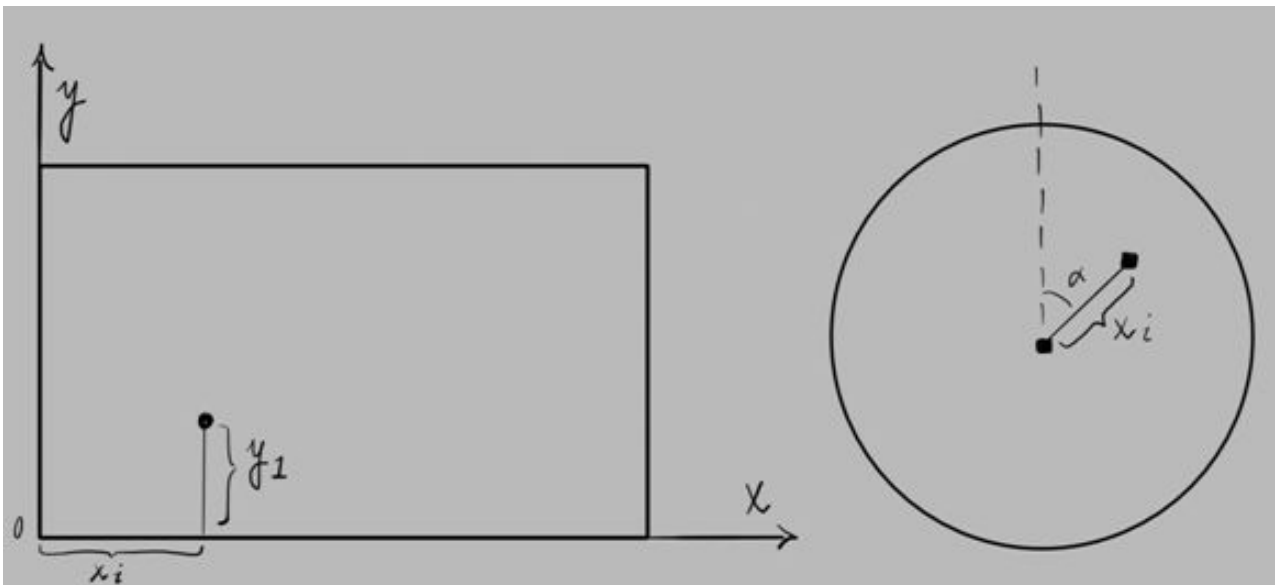
2.1 Puiden kartoitus ja valinta

Tutkittava puu on ”merkittävä” siten, että samaa puuta voidaan seurata vuodesta toiseen. Mittaamalla vuodesta toiseen samojen puiden pituuksia ja läpimittoja saadaan tietoa yksilöllisesti puiden kasvusta ja kasvun vaihtelusta. Samalla voidaan myös kontrolloida mittauksen tuloksia. Seurantaan voidaan ottaa eri puulajeja tai sama puulaji erilaisilta kasvupaikoilta. Kun puustomittaukset kohdennetaan tiettyä pinta-alayksikköä kohden, voidaan tunnuksella ilmoittaa esimerkiksi hehtaarikohtaisia. Näin tulokset ovat paremmin yleistettävissä.

Pysyvää sijainnin kartoitusta varten puut numeroidaan tilapäisillä numerolapuilla, tussilla tai liidulla. Varsinainen kartoitus suoritetaan joko mittanauhamenetelmällä tai säteittäisellä menetelmällä. Kartoitus mahdollistaa metsikön myös puukohtaisen kilpailun monipuolisen tarkastelun.

Mittanauhamenetelmä perustuu koordinaatiston käyttöön eli suoran kulman ja etäisyysmittausten hyödyntämiseen. Aluksi on huolehdittava metsälön nollapisteen eli origon koordinaattien kirjaamisesta ja määritettävä x- ja y-akselien suunnat kohtisuorasti toisiinsa nähden (Kuva 1). Tutkittavan puun paikka mitataan mittanauhalla ja puut merkitään koordinaatein (x_i, y_i) , missä $i=1,2,3,\dots$

Säteittäinen menetelmä perustuu kulman ja etäisyyden mittaukseen. Mittauspisteeksi valitaan mitattavan kohteen keskipiste ja puiden koordinaatit lasketaan suunnan ja etäisyyden perusteella trigonometriaa käyttäen. Puiden kartoitus aloitetaan pohjoisesta myötäpäivään, jolloin pohjoisuunta saa arvon 0. Kulman mittauksen jälkeen mitataan puun vaakasuora etäisyys mittauspisteestä. Puun sijainti merkitään mittauslomakkeeseen tiedoin: kulma, etäisyys.



Kuva 1. Puun sijainnin kartoitus mittanauhamenetelmällä ja säteittäisellä menetelmällä (Ida Takalo).

Tutkittavat puut valitaan yleensä systemaattisella otannalla, jossa luokittelutunnukseksi käytetään rinnankorkeusläpimittaa. Yksinkertaisimmassa menetelmässä tutkittavaksi puuksi valitaan joka n:s puu, jolloin puut jakautuvat alueellisesti tasaisesti. Mitattavia puita tulisi olla 10- 30 kappaletta, jotta mahdolliset kasvuarviovirheet pysyisivät 10 % virherajan sisällä.

Välineet:

- GPS-paikannin, maastokartta
- mittanauha
- merkkipaalu
- Suunto-hypsometri, kompassi
- mittauslomake (kuva 2)

Mittausajankohta	Mittaaja(t)	Puun numero	Sijainti		Läpimitta, dm	Pituus, dm
			x-koordinaatti	y-koordinaatti		
4.3.2017	KH, TP, ERK	1	12	45	10	120
		2	10	108	25	210
		3	58	210	6	70
		4				
		5				
		6				
		7				

Kuva 2. Mittauslomakemalli.

Toimintaohjeet:

Tämä ensimmäinen vaihe on syytä suorittaa huolellisesti, sillä tiedot ovat pohjana seuraaville mittauskerroille.

Mittauskohteen ja mittausmenetelmän valinta

Valitaan mitattava kohde ja otetaan yhteyttä omistajaan. Valitaan mittaus- ja otantamenetelmä.

Maastossa tehtävät valmistelut

Merkitään kohde maastoon pysyvällä paalulla tai kirjataan 0-pisteen koordinaatit ylös. Tärkeää on, että kohde löytyy seuraavalla kerralla. Ja valitut koepuut voidaan paikallistaa.

Mittauslomakkeen esittäminen

Täytetään mittauslomake huolellisesti esitiedoilla. Kaikista koalueen puista selvitetään esitiedot: pituus ja läpimitta. Valittujen koepuiden paikkatiedot merkitään lomakkeeseen huolellisesti. Jatkossa puista mitataan vain tutkittavat puut, joiden avulla pyritään selvittämään koko aineistoa koskeva tieto.

2.2 Puun pituuden määrittäminen

Pystypuita mitattaessa on lähtötasoksi eli 0-tasoksi sovittu maanpinnan taso. Puun pituuden mittaaminen Suunto-hypsometrillä voidaan jakaa etäisyyden ja pituuden mittaukseen. Mittauksessa on huomioitava, että 20 metrin etäisyys mitataan vaakasuorasti ja luetaan oikeilta asteikoilta virheettömästi.

Välineet:

- Suunto-hypsometri ja latta tai mittanauha
- mittauslomake

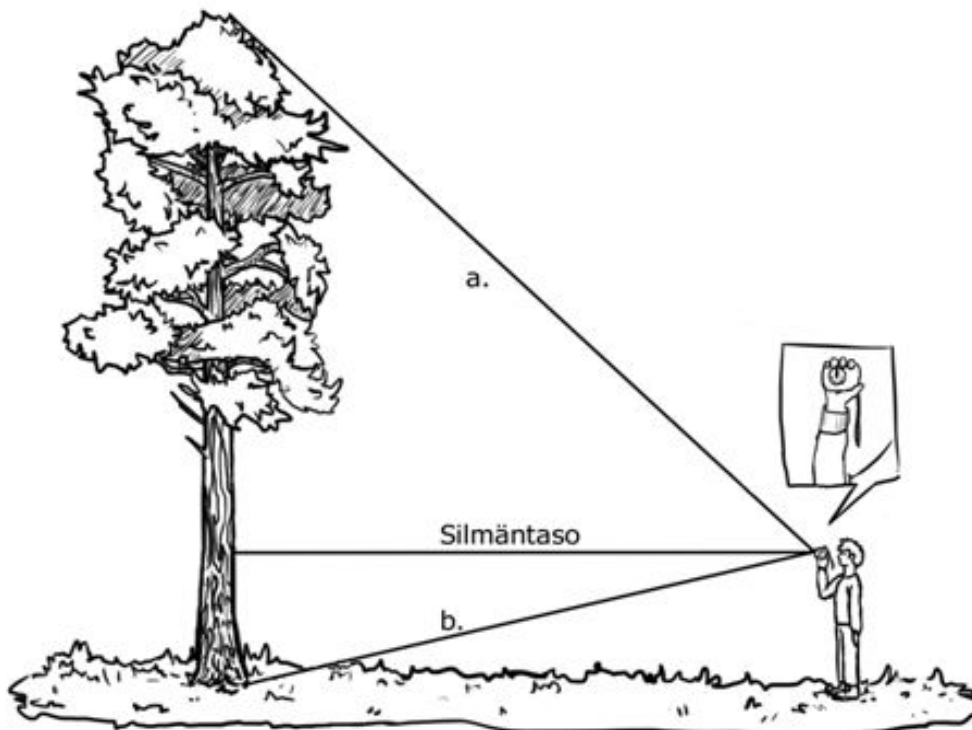
Toimintaohjeet:

Etäisyyden mittaaminen puusta

Valitse mitattava puu. Kulje puusta pois päin noin 20 metriä paikkaan, josta näet hyvin sekä tyven että latvan. Etäisyys puusta mitataan vaakasuorasti, jotta tulos mahdollisimman luotettava.

Puun pituuden mittaaminen

Katso molemmat silmät auki hypsometrin läpi puun latvaan. Tarkista, että näet yhtä aikaa sekä puun latvan että hypsometrin vaakaviivan ja asteikon. Mitattavan puun tulisi olla mahdollisimman pystysuoraan kasvava ja mittaus tapahtuu hypsometriä kallistamatta sivusuunnassa. Pituus mitataan kahdessa osassa, ensin silmäntasosta puun latvaan ja sitten silmäntasosta tyveen (kuva 3). Tähtää hypsometrillä puun latvaan siten, että vaakaviiva on latvan kärjessä ja lue asteikolta puun pituus. Kirjaa tulos a. Käännä nyt hypsometriä alaspäin, kunnes vaakaviiva on puun tyvessä ja lue asteikolta puun pituus. Kirjaa tulos b. Lopuksi laske puun pituus a+b.



Kuva 3. Puun pituus mitataan kahdessa osassa (Aida Isaksson).

2.3 Puun läpimitan määrittäminen

Metsänmittauksissa tietyt puiden tunnuksat mitataan samalta korkeudelta, jotta eri puiden ja metsiköiden tuloksia voidaan verrata. Mittauskorkeudeksi on sovittu puun rinnankorkeus 1,3 m puun syntypisteestä. Mittauksissa käytetään yleensä rinnankorkeuskeppiä sen nopeuden, tarkkuuden ja tulosten vertailukelpoisuuden vuoksi.

Välineet:

- mittasakset
- 1,3 metrin rinnankorkeuskeppi
- mittauslomake

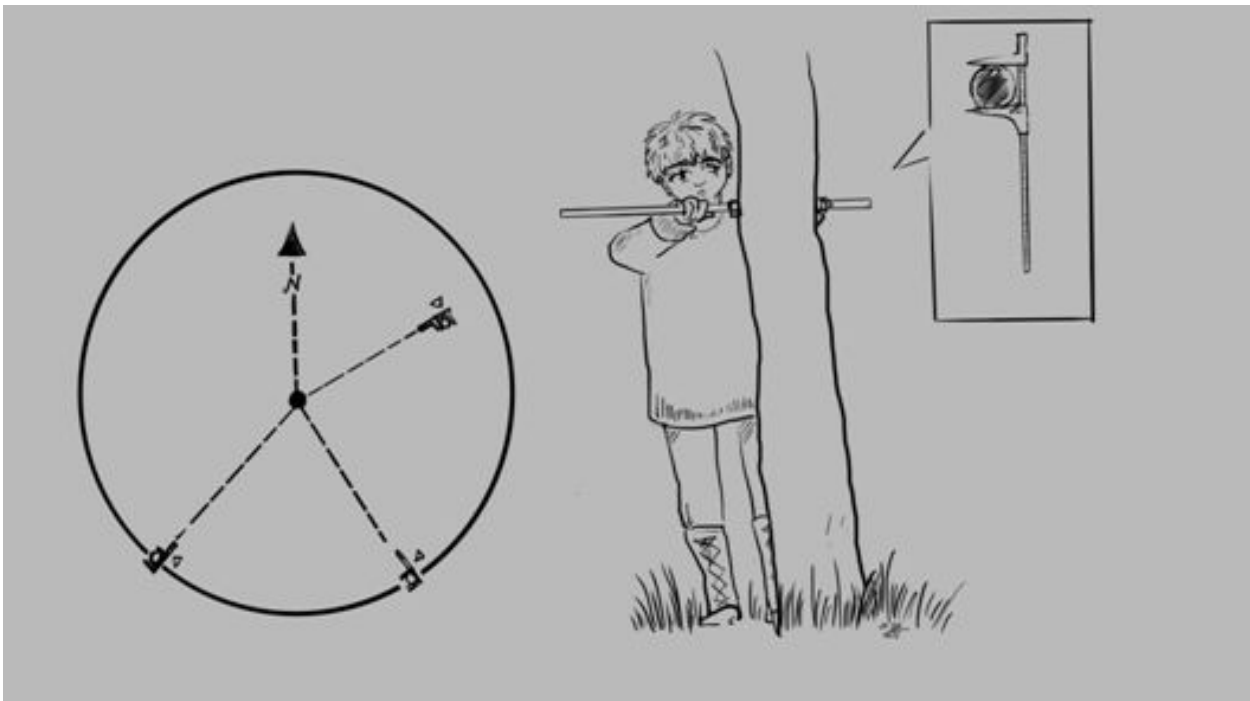
Toimintaohjeet:

Puun rinnankorkeuden mittaaminen

Puun rinnankorkeus tarkoittaa rungon korkeutta 1,3 metriä maanpinnasta, joka mitataan rinnankorkeuskepillä. Rinnankorkeuden voi tarvittaessa merkitä puun kylkeen taululiidulla. Mittasakset tulee asettaa huolellisesti kohtisuoraan puun runkoa vasten. Mittaussuunnaksi voidaan valita tietty ilmansuunta, alueen nollapiste tai keskipiste (Kuva 4).

Puun läpimitan mittaaminen mittasaksilla

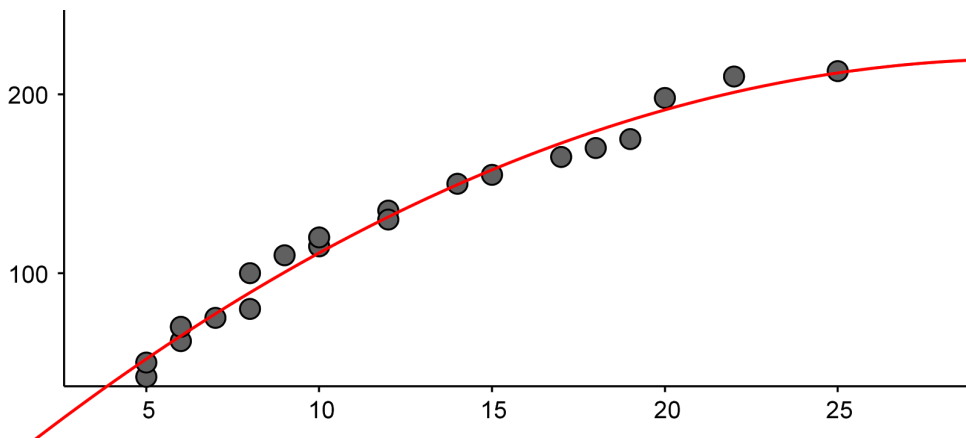
Aseta mittasakset puun runkoa vasten rinnankorkeudelle. Jos mittauskohtaan sattuu oksankohta, haara, pahka tai vastaava, sovitaan, minne mittauskohta siirretään. Paina mittasaksien leuat kevyesti kiinni kuoreen, varoen vahingoittamasta puun kuorta. Tarkista, että mittasakset ovat oikeassa mittaussuunnassa ja lisäksi kohtisuorassa puunrunkoon nähden. Lue puun läpimita asteikolta ja kirjaa tulos.



Kuva 4. Mittasaksien suunnan valinta ja käytön kuvaus (Ida Takalo).

2.4 Mittaustulosten käsittely ja tarkastelu

Mittaustulokset tallennetaan taulukkolaskentaohjelmaan ja (d, h) -koordinaatiston tasoitusfunktion $h(d)$ avulla johdetaan koepuutunnukset käsittämään koko aineistoa (kuva 5).



Kuva 5. Tasoitusfunktion $h(d)$ sovittaminen mittaustuloksiin toteutettuna GeoGebra-ohjelmalla.

3 Metsävalokuvaus

Tutkimuksessa on mahdollista käyttää myös valokuvaa havaintojen tallentamiseen ja tulosten esittämiseen. Valokuvaa voidaan hyödyntää niin muistiinpanovälineenä kuin mahdollisten uusien tutkimushypoteesien löytämisessä. Hyvä kuva johdattelee katsojan pääasiaan ja monipuolisen aiheen eri osat on syytä kuvata erikseen. Kuvien arkistointi aloitetaan jo kuvanottohetkellä, jolloin merkitään muistiin ainakin seuraavat tiedot: päiväys, paikka, aihe selkeästi, kuvassa olevien henkilöiden nimet ja kuvanottajan nimi. Kuva-arkisto suunnitellaan ja säilytetään huolellisesti helposti jaettavassa muodossa.

4 Ajankäyttösuunnitelma

Puiden kartoitus ja valinta, 5 h, suoritetaan ensimmäisellä mittauskerralla.

Puun pituuden ja läpimitan määrittäminen, 2-5 h, riippuen koepuiden lukumäärästä.

Mittaustulosten käsittely ja tarkastelu, 2 h.

Mahdolliset kuvat, kuvien käsittely ja arkistointi, 2 h.

Lähteet:

<http://www.metla.fi/julkaisut/muut/opetuspaketti/tutkimusretkelle.pdf>

<http://www.puuntuottaja.com/taimikon-runkoluvun-maarittaminen/>

<http://www.pirkanmaanmetsat.fi/wp-content/uploads/2011/08/ohje.pdf>

<http://www.4h.fi/wp-content/uploads/2014/06/Metsataito-opas-2007.pdf>

<http://ka.ramk.fi/metsapolku/opaskirjanen.pdf>

Metsikkökokeiden maastotyöohjeet. Helsinki 1987. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 257.

