TAPIO

Lahopuuston yhtenäinen arviointimenetelmä metsäalan toimijoita varten

Sisältö

1 Johdanto 1
2 Lahopuuston merkitys 2
2.1 Lahopuusto lisää metsien monimuotoisuutta 2
2.2 Lahopuuston monipuolisuus on tärkeää 3
2.3. Lahopuuston merkitys osana ilmastokestävää metsätaloutta 5
2.4 Lahopuuston huomioon ottaminen metsätaloudessa 7
2.5 Lahopuutieto metsän- ja luonnonhoidon tukena 7
3. Lahopuuston arviointimenetelmä metsäalan toimijoille 8
3.1 Mittausvälineet 8
3.2 Menetelmän valinta 9
3.3 Mittauksen toteutus maastossa 11
3.3.1 Tarkennettu silmävarainen arviointi 11
3.3.2 Lahopuuston kokonaismittaus 13
3.3.3 Menetelmien soveltaminen vertailukelpoisten lahopuuaineistojen tuottamiseen 15
Maastolomake: tarkennettu silmävarainen arviointi 16
Maasto-ohje: tarkennettu silmävarainen arviointi 17
Maastolomake: kokonaismittaus 18
Maasto-ohje: lahopuuston kokonaismittaus 19

Johdanto

Metsätalouden toimijoilla ei ole ollut yhtenäistä menetelmää metsikkötason lahopuuston arviointiin. Vuosina 2021–2022 toteutetussa Lahohiili-hankkeessa on laadittu lahopuuston kustannustehokas arviointimenetelmä metsäalan toimijoiden käyttöön. Tämän ohjeistuksen avulla metsäammattilaiset pystyvät tekemään lahopuuston arvioinnin yhtenäisesti ja kustannustehokkaasti.

Arviointimenetelmän kuvauksen lisäksi aineistoon sisältyy tietoa lahopuuston merkityksestä monimuotoisuuden turvaamisen ja ilmastokestävän metsätalouden kannalta. Aineiston toivotaan edistävän metsäammattilaisten valmiuksia kertoa metsänomistajille perusteluita siitä, miksi lahopuustoa tulee turvata metsätalouden käytännöissä.

2. Lahopuuston merkitys

Hannes Pasanen, Matti Ylänne

2.1. Lahopuusto lisää metsien monimuotoisuutta

Kuolleet puut ovat monimuotoisuudelle tärkeä metsien rakennepiirre. Suomalaisissa luonnonmetsissä kuollutta puuta voi olla jopa satoja kuutioita hehtaarilla. Metsien käytön seurauksena lahopuiden määrä on vähentynyt merkittävästi; uusimman valtakunnan metsien inventoinnin mukaan Etelä-Suomen metsämaalla on lahopuuta nykyisin keskimäärin 4,9 m3/ha ja Pohjois-Suomessa 7,7 m3/ha.

Lahopuuston turvaaminen on yksi kustannusvaikuttavimmista keinoista metsälajien ja metsäisten luontotyyppien tilan parantamiseksi. Kansallisessa metsästrategiassa kuolleen puun tavoitemäärät vuodelle 2025 ovat Etelä-Suomessa 5 m3/ha ja Pohjois-Suomessa 10–11 m3/ha. Talousmetsien lahopuuston määrälle on vaikeaa asettaa yksiselitteistä tavoitearvoa, mutta metsälajien monimuotoisuuden turvaamiseksi lahopuun määrän tulisi olla huomattavasti nykyistä suurempi.

Kun metsien käytössä pyritään lisäämään kuollutta puuta, on hyödyllistä tiedostaa erilaisten lahopuiden merkitys. Koska useat kuolleesta puusta riippuvaiset lajit ovat sopeutuneet käyttämään vain tietynlaista lahopuuta, määrän lisäksi on tärkeää tunnistaa myös lahopuun laadun merkitys. Monet lahottajasienet ovat esimerkiksi uhanalaistuneet järeiden ja pitkälle lahonneiden maapuiden vähentyessä.

2.2. Lahopuuston monipuolisuus on tärkeää

Monet kuolleella puulla elävät lajit ovat sopeutuneet hyödyntämään vain tiettyjä puulajeja. Lajistoltaan rikkaita ja monimuotoisuuden kannalta tärkeitä puulajeja ovat mm. haapa, raita ja jalot lehtipuut, joiden varassa elää monimuotoinen lahottajalajisto. Yleisenä tavoitteena voidaan pitää lahopuuston monilajisuuden ylläpitämistä aina, kun siihen on kohteella edellytyksiä.

Puun lahoaminen on hitaasti etenevä prosessi, jota kutsutaan myös lahoamisen sukkessioksi. Lahoamissukkession voi käsittää vastaavasti kuin elävän puuston sukkession: vapautuneita resursseja hyödyntävät ensin nopeasti saapuvat pioneerilajit, jotka myöhemmin korvautuvat hitaammin leviävillä, mutta usein kilpailussa paremmin pärjäävillä lajeilla. Lahoamissukkession edetessä lajisto vaihtuu osin myös siksi, että lahopuulajit hyödyntävät kuolleen puun eri osia. Esimerkiksi nilaa syövät hyönteiset poistuvat rungolta viimeistään kymmenen vuoden kuluttua puun kuolemasta, koska niille soveltuva resurssi on käytetty loppuun. Lahoaminen jaetaan tyypillisesti neljästä viiteen luokkaan niin, että ensimmäiseen lahoasteeseen kuuluvat tuoreet, juuri kuolleet puut ja viimeiseen luokkaan pehmeät ja pitkälle lahonneet puut.

Uhanalaisille lahopuusta riippuvaisille lajeille järeät ja pidemmälle lahonneet puut ovat erityisen tärkeitä. Esimerkiksi suuri osa uhanalaisista lahottajasienistä suosii vähintään 20 cm läpimittaisia kuolleita puita. Lajit, jotka tulevat toimeen myös pieniläpimittaisella lahopuulla tai kannoilla, eivät ole Suomessa kärsineet yhtä merkittävästi metsätalouden vaikutuksista, koska tällaista lahopuuta on talousmetsissä yleensä melko runsaasti. Myös pystyssä ja maassa olevilla kuolleilla rungoilla elää osin eri lajeja. Pystypuiden merkitys korostuu esimerkiksi jäkälien ja kolopesijöiden kohdalla.

2. Lahopuuston merkitys *(jatkuu)*

2.3. Lahopuuston merkitys osana ilmastokestävää metsätaloutta

Metsillä on keskeinen merkitys, kun etsitään keinoja ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi, eli sen hidastamiseksi. Koska puustoon ja maaperään sitoutuu vuosittain enemmän hiiltä kuin niistä vapautuu takaisin ilmakehään, metsät toimivat hiilinieluna. Hiiltä varastoituu elävään ja kuolleeseen biomassaan sekä puusta valmistettaviin lyhyt- ja pitkäikäisiin tuotteisiin. Jos puustoa ei korjata, siihen sitoutunut hiili palautuu aikanaan takaisin kiertoon luontaisten hajoamisprosessien myötä.

Metsänhoidolla voidaan vaikuttaa metsien kykyyn toimia hiilivarastona ja -nieluna. Metsien käsittelyssä tulisi ottaa huomioon mahdollisuudet hiilivarastojen ylläpitoon ja kasvattamiseen. Lahopuun biomassasta noin puolet on hiiltä, joka voi säilyä puissa useita vuosikymmeniä puun kuoleman jälkeen. Jättämällä järeät lahopuut korjaamatta, hiili säilyy niissä huomattavasti pidempään verrattuna niiden käyttämiseen energiapuuna. Kuollut puu on siten metsissä merkittävä hiilen varasto ja talousmetsien lahopuilla on merkitystä monimuotoisuuden rinnalla myös ilmastotavoitteiden toteuttamiselle.

Ilmastonmuutoksen hillintää edistävistä toimenpiteistä huolimatta ilmastonmuutosta ei voida enää pysäyttää. Myös metsien käytössä on varauduttava mm. muuttuviin sääilmiöihin ja mahdollisiin uusiin tuhonaiheuttajiin. Ilmastonmuutokseen sopeutumisella tarkoitetaan erilaisia keinoja, joilla varaudutaan muutokseen ja erityisesti siitä aiheutuviin riskeihin. Metsiin kohdistuvien riskien hallinta edellyttää uusia metsänhoidon toimintatapoja.

Lahopuuston merkitys metsien ilmastonmuutokseen sopeutumisessa liittyy erityisesti niiden tärkeyteen metsien lajistolle ja toiminnalle. On perusteltua olettaa, että mitä elinvoimaisempia ja monipuolisempia metsät ovat, sitä paremmin ne pystyvät sopeutumaan muuttuvaan ilmastoon. Todennäköinen ilmastonmuutoksen aiheuttama riski liittyy yksittäisten lajien, kuten kirjanpainajan, aiheuttamiin puustokuolemiin. Lahopuut tukevat kirjanpainajan luontaisten vihollisten, kuten petojen ja loisten, kantoja, mikä hillitsee tuholaisepidemian kestoa ja laajuutta.

2. Lahopuuston merkitys *(jatkuu)*

2.4. Lahopuuston huomioon ottaminen metsätaloudessa

Lahopuuston turvaaminen perustuu Suomessa vapaaehtoisuuteen, sillä lainsäädäntö ei rajoita kuolleiden puiden korjaamista metsänhoito- ja hakkuutoimenpiteiden yhteydessä. Käytännössä lahopuun turvaamista ohjataan kuitenkin erilaisten suositusten (mm. metsänhoidon suositukset ja toimijoiden ohjeistukset) sekä metsäsertifioinnin avulla.

Kustannuksiltaan edullisin keino turvata kuolleen puun määrää talousmetsissä on minimoida hakkuualalla ennestään olevan lahopuuston häviäminen. Lahopuiden häviämiseen voidaan vaikuttaa välttämällä lahopuun murskaantumista hakkuissa ja maanmuokkauksessa sekä jättämällä järeä lahopuu korjaamatta energia- ja polttopuuksi.

Lahopuiden hajoaminen korjuu- ja uudistamistoimenpiteiden seurauksena on merkittävä talousmetsien lahopuun määrää vähentävä tekijä. Erityisesti pidemmälle lahonneiden maapuiden havaitseminen on haasteellista hakkuukoneen kuljettajalle. Monimuotoisuuden kannalta lahopuiden murskaantuminen on erityisen ongelmallista, koska se kohdistuu monille uhanalaisille lajeille tärkeisiin, pitkälle lahonneisiin maapuihin. Maapuiden hajoamista voidaan vähentää kiertämällä tai siirtämällä runkoja kohtiin, joissa ne eivät haittaa koneilla liikkumista. Pidemmälle lahonneet puut eivät kestä siirtelyä, joten ne pyritään kiertämään.

Talousmetsien lahopuun määrää lisätään luonnonhoidon keinolla. Niitä ovat esimerkiksi:

- luontokohteiden rajaaminen hakkuiden ulkopuolelle
- suojavyöhykkeiden jättäminen vesistöjen varsille
- elävien säästöpuiden ja kuolleiden puiden jättäminen hakkuualueille
- tekopökkelöiden tekeminen.

Säästöpuuryhmiin, luontokohteisiin ja suojavyöhykkeille jätettävistä puista muodostuu ajan myötä monimuotoisuutta ylläpitäviä lahopuukeskittymiä. Säästöpuita ei ole tarkoituksenmukaista jättää tasaista määrää jokaiselle uudistusalalle, vaan ne kannattaa keskittää leimikkotasolla monimuotoisuuden kannalta tärkeisiin kohteisiin, joissa on jo ennestään lahopuuta. Hyviä kohteita ovat esimerkiksi vesistöjen suojavyöhykkeet ja luontokohteet. Tekopökkelöitä, eli noin 2–6 metrin korkeudelta katkaistuja puita, jätetään yhä enenevässä määrin myös monipuolistamaan lahopuustoa. Myös tekopökkelöiden latvaosat kannattaa jättää korjaamatta.

2.5. Lahopuutieto metsän- ja luonnonhoidon tukena

Lahopuun määrästä ja laadusta tarvitaan tietoa sekä suuraluetasolla että metsikkötasolla. Suuraluetasolla kyse on siitä, kuinka paljon lahopuuta on keskimäärin metsissä tai tietyn alueen metsissä. Valtakunnan metsien inventointi (VMI) tuottaa suuraluetason tietoa kuolleesta puusta, mutta sen tarkoituksena ei ole tuottaa metsikkökohtaisia tietoja lahopuun määrästä. Kattavaa ja ajankohtaista tietoa lahopuun määrästä ei toistaiseksi saada myöskään muista seurannoista eikä kaukokartoituksen avulla.

Metsätaloudessa tarvitaan usein tietoa juuri tietyn metsikön lahopuustosta. Seuraavassa kuvatulla menetelmällä metsäalan toimijat voivat arvioida kustannustehokkaasti metsikössä olevan lahopuuston määrää ja laatua.

3. Lahopuuston arviointimenetelmä metsäalan toimijoille

Hannes Pasanen, Juha Siitonen, Matti Ylänne

3.1 Mittausvälineet

Lahopuuston arviointia varten tarvitaan seuraavat välineet:

- Mittasakset puiden läpimitan mittaamiseksi
  - Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää Talmeter- mittaa, mutta maapuiden mittaaminen on mittasaksilla helpompaa
- Puukko puiden lahoasteen arvioimiseksi
- Merkintäliitu tai -spray puiden merkkaamiseksi
- Kirjoitusalusta ja kirjausvälineet
- Maastolomakkeet (liitteenä)
  - Tarkennettua silmävaraista arviointia varten tarvitaan yksi lomake per arvioitava kohde
  - Kokonaismittausta varten tarvitaan useampia lomakkeita riippuen kohteen laho puun määrästä

3.2 Menetelmän valinta

Lahohiili-hankkeessa on laadittu kaksi menetelmää lahopuuston mittaamiseksi: tarkennettu silmävarainen arviointi ja lahopuuston kokonaismittaus. Tarkennettu silmävarainen arviointi on kustannustehokas menetelmä lahopuuston määrän selvittämiseksi. Menetelmällä voidaan tarvittaessa arvioida myös laadullisia tunnuksia, kuten maa- ja pystypuiden osuus, puulajit ja lahopuujatkumo. Kokonaismittaus sopii tilanteisiin, kun tarvitaan tarkka tieto sekä lahopuun määrästä että laadusta. Kokonaismittauksen ajanmenekki on noin kolminkertainen silmävaraiseen arviointiin verrattuna.

Lahopuuston mittausmenetelmät metsikkötasolla

Tarkennettu silmävarainen arviointi

- Kun tarvitaan tieto lahopuun määrästä kustannustehokkaasti
- Myös laadun tarkempi arvioiminen mahdollista
  - Maapuiden/pystypuiden osuus
  - Puulajit/puulajijakauma/eri puulajien osuudet
  - Lahopuujatkumo luokittain

\+ Kustannustehokas
\+ Helposti omaksuttava

\- Ei tuota tarkkaa tietoa lahoastejakaumasta

Kokonaismittaus

- Kun tarvitaan tarkka tieto sekä lahopuun määrästä että laadusta
  - Puukohtainen tieto kaikista tunnuksista

\+ Pieni virhemarginaali tilavuusestimaateissa
\+ Aineistosta voidaan laskea mitä tahansa haluttuja tunnuksia

\- Suhteellisen työläs (yli kolminkertainen mittausaika verrattuna silmävaraiseen arviointiin)

3. Lahopuuston arviointimenetelmä metsäalan toimijoille *(jatkuu)*

3.3 Mittauksen toteutus maastossa

Sekä tarkennettu silmävarainen arviointi että lahopuuston kokonaismittaus toteutetaan kävelemällä mitattava alue läpi niin, että kaikki kuolleet puut voidaan havaita. Mittaukseen sisällytetään kaikki kuolleet puut riippumatta siitä, ovatko ne ehtineet vielä lahota. Pitkälle lahonneista rungoista luetaan puut, joista voidaan varmuudella arvioida niiden olevan kuolleita puita. Tällaiset rungot voivat olla kokonaan sammalen peittämiä. Tässä ohjeistuksessa käytetään termiä lahopuu samassa merkityksessä kuin kuollut puu.

Tarkennetussa silmävaraisessa arvioinnissa ja lahopuuston kokonaismittauksessa arvioitava alue kävellään huolellisesti läpi niin, että kaikki lahopuut voidaan havaita.

3.3.1 Tarkennettu silmävarainen arviointi

Tarkennetussa silmävaraisessa arvioinnissa metsikkökuvio kävellään läpi suunnilleen yhdensuuntaisissa, edestakaisissa linjoissa siten, että voidaan havaita kaikki siellä olevat lahopuut. Puiden läpimittaa ei mitata yksilöllisesti, vaan niiden lukumäärä lasketaan läpimittaluokittain. Arvioinnin tarkkuuden lisäämiseksi puista on hyödyllistä ottaa välillä läpimitan tarkistusmittauksia. Kuolleiden pystypuiden ja maapuiden yhteenlaskettu kappalemäärä kuviolla arvioidaan 10 cm läpimittaluokittain: 10–19 cm, 20–29 cm, 30–39 cm, 40–49 cm jne. Lahopuiden vähimmäisläpimitta päätetään riippuen mittauksen tavoitteesta.

Lahopuiden tilavuus lasketaan kuhunkin läpimittaluokkaan kuuluvien puiden kappalemäärän sekä luokan keskimääräisen rungon tilavuuden avulla. Läpimittaluokkaiset runkojen tilavuudet on esitetty tämän aineiston liitteessä.
Lahopuiden määrän lisäksi koko kuviolta voidaan arvioida lahopuujatkumo. Lahoasteita ei kirjata yksittäisille rungoille, vaan arvioidaan kokonaisuutena lahoastejakauman tasaisuus seuraavalla luokituksella:

1 = heikko lahopuujatkumo; valtaosa kuvion kuolleista puista joko kuollutta pystypuustoa tai kovia maapuita, vanhempia maapuita korkeintaan yksitellen.

2 = kohtalainen lahopuujatkumo; kuviolla kuolleen pystypuuston ja kovien maapuiden lisäksi vähintään noin kolmasosa kuolleesta puustosta pitemmälle lahonneita (keskilahoja ja pitkälle lahonneita) maapuita.

3 = hyvä lahopuujatkumo; kuviolla vähintään noin kolmasosa maapuurungoista on pitkälle lahonneita, vähintään noin kolmasosa keskilahoja ja korkeintaan noin kolmasosa vielä kovia, melko äskettäin kuolleita.

3. Lahopuuston arviointimenetelmä metsäalan toimijoille *(jatkuu)*

3.3.2 Lahopuuston kokonaismittaus

Lahopuusto mitataan kulkemalla kuvio edesta-kaisin niin, että kaikki minimiläpimitan täyttävät kuolleet puut varmasti huomataan. Lahopuiden vähimmäisläpimitta päätetään riippuen mittauksen tavoitteesta. Mitatut pystypuut voidaan merkitä rinnankorkeudelle merkityllä liitumerkillä, jolla varmistutaan siitä, että kaikki puut mitataan ja puita ei toisaalta mitata vahingossa kahteen kertaan. Pidemmälle lahonneita maapuita ei yleensä pysty merkitsemään liidulla, joten ne merkitään poistamalla sammalta rinnankorkeuden kohdalta tai nostamalla maasta sammaltukko rungon päälle rinnankorkeudelle.

Lahopuuston kokonaismittauksessa jokaisesta lahopuusta kirjataan:

- Puun numero
- Puulaji
- Läpimitta
  - kokonaisista kuolleista puista rinnankorkeusläpimitta, lahopuukappaleista tyviläpimitta
- Laatu (puun ulkoasu), valtakunnan metsien inventoinnin mukainen laatuluokitus:
  - **0** = ei tietoa (yleensä pitkälle lahonneista maapuista)
  - **1** = kokonainen pystyyn kuollut puu
  - **2** = pökkelö tai korkea luonnonkanto, yli 1/3 rungon pituudesta murtunut
  - **3** = kokonainen juurineen kaatunut maapuu
  - **4** = katkennut puu
  - **5** = ihmisen tekemä korkea kanto tai tekopökkelö (huom. minimipituus 1,3 metriä)
  - **6** = tyveys tai jätetty pölli
  - **7** = ihmisen tekemä latvaosa (esim. hakkuutähde)
  - **8** = kokonainen katkaistu puu
- Lahoaste, valtakunnan metsien inventoinnin mukainen luokitus:
  - **1** = Puuainekseltaan kova. Puukko tunkeutuu puuhun vain muutaman millimetrin. Luokkaan kuuluvat myös kovat kelopuut ja muut pystyyn kuolleet puut sekä äsket täin kaatuneet puut, joissa puuaines ei ole alkanut lahota.
  - **2** = Pintalaho. Puukko tunkeutuu puuhun 1–2 cm.
  - **3** = Melko pehmeä. Puukko tunkeutuu puuhun 3–5 cm.
  - **4** = Läpilaho. Puukko tunkeutuu puuhun helposti kahvaa myöten.
- Pituus

Laasasenaho, J. 1982.Taper curve and volume functions for pine, spruce and birch. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 108, 74 p.

Kokonaisten kuolleiden puiden tilavuus (v) lasketaan alla olevilla Laasasenahon (1982) puulajikohtaisilla rinnankorkeusläpimittaan (d) ja pituuteen (h) perustuvilla tilavuusyhtälöillä. Koivun tilavuusyhtälöä käytetään myös muiden lehtipuiden tilavuuksien laskemiseen.

Mänty: v = 0,036089 * d2,01395 * (0,99676)d * h2,07025 * (h – 1,3)-1,07209

Kuusi: v = 0,022927 * d1,91505 * (0,99146)d * h2,82541 * (h – 1,3)-1,53547

Koivu: v = 0,011197 * d2,10253 * (0,98600)d * h3,98519 * (h – 1,3)-2,65900

Koska kokonaisista puista ei mitata pituuksia, niille lasketaan pituudet esimerkiksi koepuuaineiston perusteella.

Lahopuukappaleiden tilavuus lasketaan lieriön kaavalla kunkin kappaleen keskiläpimitan ja pituuden perusteella. Keskiläpimitta lasketaan mitatun tyviläpimitan perusteella olettaen kapenemiseksi sentti metriä kohti. Kaksiosaisille puille (pökkelö ja maapuuosa) lasketaan koko puun tilavuus tilavuusyhtälöllä rinnankorkeusläpimitan avulla ja pökkelöosan tilavuus lieriön kaavalla. Maapuuosan tilavuus saadaan vähentämällä koko puun tilavuudesta pökkelöosan tilavuus.

3. Lahopuuston arviointimenetelmä metsäalan toimijoille *(jatkuu)*

3.3.3 Menetelmien soveltaminen vertailukelpoisten lahopuuaineistojen tuottamiseen

Lahohiili-hankkeessa esitetään käyttöön otettavaksi sekä ns. standardimenetelmä että sovellettu menetelmä arviointi- ja mittaustietojen käyttötarkoituksen mukaan. Ylempänä kuvatut menetelmät antavat lähtökohdat sille, kuinka mittaus voidaan toteuttaa, mutta päätöksen mittaukseen sisällytettävistä asioista tekee kuitenkin aina sitä käyttävä taho.

Standardimenetelmällä tarkoitetaan lahopuun mittauksen minimitasoa, jolla päästään riittävän tarkkaan lahopuun määrä- ja laatutietoon kustannustehokkaasti. Standardimenetelmänä käytetään tarkennettua silmävaraista arviointia, jossa luettavien puiden minimiläpimitta on 10 cm rinnankorkeudelta. Näin ollen mittaukseen sisällytetään valtakunnan metsien inventointia vastaavat lahopuut. Usein talousmetsäkuvioiden lahopuusta suuri osa sisältyy 10–20 cm läpimittaluokkaan. Kuolleet puut luetaan 10 cm läpimittaluokissa erotellen maalahopuut, pystylahopuut, havupuut ja lehtipuut sekä kirjaamalla lahopuujatkumo kolmiportaisella luokituksella. Standardimenetelmää voivat käyttää toimijat, joille riittää tieto lahopuun hehtaarikohtaisesta määrästä ja jotka eivät ole kiinnostuneita lahopuun laatutekijöistä.

Standardimenetelmässä tilavuuksien laskentaa varten rinnankorkeusläpimittaluokittaiset keskitilavuudet lasketaan maastotaulukoissa esitettyihin runkojen keskitilavuuksiin perustuen. Kaikilla puulajeilla käytetään samaa keskitilavuutta.

Sovellettu menetelmä tarkoittaa joko tarkennettua silmävaraista arviointia tai koko metsikkökuvion alan puuston mittausta silloin, kun mittaus tehdään tietojen käyttötarpeen takia joko vähemmän tarkasti tai tarkemmin kuin standardimenetelmässä. Silmävaraisessa arvioinnissa standardimittausta epätarkempi mittaus voi tarkoittaa esimerkiksi sitä, että mitattavien puiden minimiläpimitta on suurempi kuin 10 cm (esimerkiksi 15 cm tai 20 cm) tai että maapuita ja pystypuita tai havupuita ja lehtipuita ei erotella. Silmävaraista arviointia voidaan toisaalta tehdä hyvin tarkasti, jolloin lähestytään kaikkien puiden mittaamista. Sovelletussa menetelmässä tarkennettua silmävaraista arviointia tehdään siten, että maastossa mitataan tai arvioidaan joko useampia tai vähempiä tunnuksia kuin standardimenetelmässä. Koko kuvion alan puuston mittauksessa mittaus on aina tarkempi kuin standardimenetelmässä. Kirjattavat tunnukset ovat puulaji, rinnankorkeusläpimitta, laatu (puun ulkoasu) ja lahoaste. Pituustieto kirjataan vain puista, jotka eivät ole kokonaisina vaan joista vain osa on jäljellä. Standardimenetelmää tarkemmista mittauksista voidaan aina laskea samat tunnukset kuin standardimittauksesta luokkia yhdistelemällä.

MAASTOLOMAKE: TARKENNETTU SILMÄVARAINEN ARVIOINTI

Mittaaja/organisaatio:	Pvm.
Kohteen tiedot	Huomioita

Mittaustiedot

Puulaji	Läpimittaluokka	Runkoja yht. Maapuut	Runkoja yht. Pystypuut	Keskitilavuus	Tilavuus	Lahojatkumoluokka (1–3)
	10–19 cm					
	20–29 cm					
	30–39 cm					
	40–49 cm					
	50–59 cm					
				Tilavuus yht.		
	10–19 cm					
	20–29 cm					
	30–39 cm					
	40–49 cm					
	50–59 cm					
				Tilavuus yht.		
	10–19 cm					
	20–29 cm					
	30–39 cm					
	40–49 cm					
	50–59 cm					
				Tilavuus yht.		
	10–19 cm					
	20–29 cm					
	30–39 cm					
	40–49 cm					
	50–59 cm					
				Tilavuus yht.		
	10–19 cm					
	20–29 cm					
	30–39 cm					
	40–49 cm					
	50–59 cm					
				Tilavuus yht.		
			Kuvion lahopuutilavuus:			

MAASTO-OHJE: TARKENNETTU SILMÄVARAINEN ARVIOINTI

Metsikkökuvio kävellään läpi suunnilleen yhdensuuntaisissa, edestakaisissa linjoissa siten, että voidaan havaita kaikki siellä olevat lahopuut. Kokonaisten runkojen määrä kirjataan läpimittaluokittain. Jos kohteella on lahopuiden pätkiä, arvioidaan niistä yhteensä muodostuvien runkojen määrä. Puiden läpimittaa ei mitata yksilöllisesti, vaan puiden lukumäärä lasketaan läpimittaluokittain. Arvioinnin tarkkuuden lisäämiseksi puiden läpimitasta on suositeltavaa tehdä välillä tarkistusmittauksia.

TARKENNUKSIA LAADUN ARVIOIMISEEN

Lahopuujatkumo:

Lahopuun määrän lisäksi koko kuviolta voidaan arvioida lahopuujatkumo (lahoastejakauman tasaisuus) seuraavalla luokituksella:

1 = heikko lahopuujatkumo; valtaosa kuvion kuolleista puista joko kuollutta pystypuustoa tai kovia maapuita, vanhempia maapuita korkeintaan yksitellen.

2 = kohtalainen lahopuujatkumo; kuviolla kuolleen pystypuuston ja kovien maapuiden lisäksi vähintään noin kolmasosa kuolleesta puustosta pidemmälle lahonneita (keskilahoja ja pitkälle lahonneita) maapuita.

3 = hyvä lahopuujatkumo; kuviolla vähintään noin kolmasosa maapuurungoista on pitkälle lahonneita, vähintään noin kolmasosa keskilahoja ja korkeintaan noin kolmasosa vielä kovia, melko äskettäin kuolleita.

Puulajit:

Arvioinnissa voidaan kirjata puulajit (tai havu- ja lehtipuut) erikseen kuhunkin lomakkeen vasemmassa reunassa olevaan sarakkeeseen.

Maa- ja pystypuut:

Lahopuut voidaan eritellä maa- ja pystypuihin kirjaamalla kunkin läpimittaluokan puut omille sarakkeilleen.

TILAVUUDEN LASKENTA

Lahopuiden tilavuus lasketaan kertomalla puiden lukumäärä kunkin läpimittaluokan keskitilavuudella (m3).

Etelä-Suomi	Väli-Suomi	Pohjois-Suomi
Kuusi	**Kuusi**	**Kuusi**
10–19 cm = 0,134 20–29 cm = 0,528 30–39 cm = 1,310 40–49 cm = 2,358	10–19 cm = 0,152 20–29 cm = 0,568 30–39 cm = 1,277 40–49 cm = 2,135	10–19 cm = 0,154 20–29 cm = 0,571 30–39 cm = 1,172 40–49 cm = 2,053
Mänty	**Mänty**	**Mänty**
10–19 cm = 0,139 20–29 cm = 0,494 30–39 cm = 1,108 40–45 cm = 1,685	10–19 cm = 0,127 20–29 cm = 0,472 30–39 cm = 1,042 40–45 cm = 1,611	10–19 cm = 0,129 20–29 cm = 0,456 30–39 cm = 0,985 40–45 cm = 1,380
Koivu	**Koivu**	**Koivu**
10–19 cm = 0,159 20–29 cm = 0,593 30–39 cm = 1,319 >40 cm = 2,090	10–19 cm = 0,161 20–29 cm = 0,565 30–39 cm = 1,239 >40 cm = 1,888	10–19 cm = 0,152 20–29 cm = 0,524 30–39 cm = 1,089 >40 cm =

MAASTOLOMAKE: KOKONAISMITTAUS

Mittaaja/organisaatio:	Pvm.
Kohteen tiedot	Huomioita

Mittaustiedot

Puu nro	Puulaji	Läpimitta, cm	Laatu	Lahoaste	Pituus, m

TAPIO