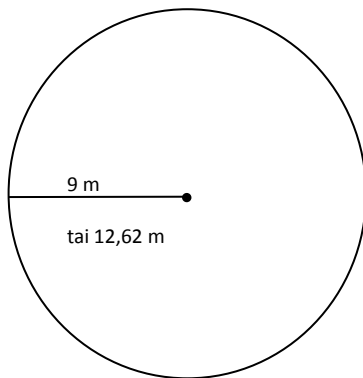

PUUSTOTULKINTAKOEALOJEN MAASTOTYÖOHJE

Lyhennetty maastoversio

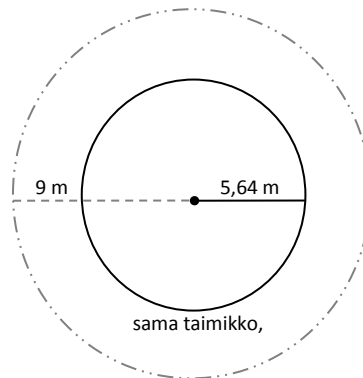
1. Varttuneen puuston lukupuukoeala (R 9m)

4. Varttuneen puuston lukupuukoeala (R 12,62 m)

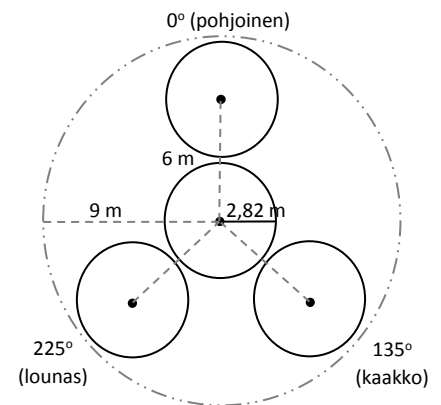


2. Taimikon

lukupuukoeala



3. Taimikkokoeala

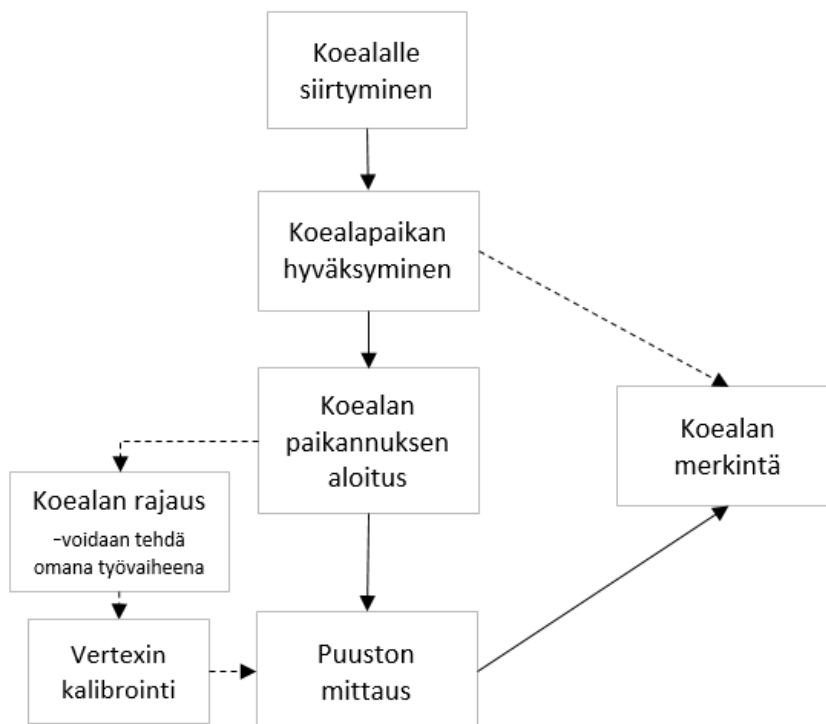


27. HUHTIKUUTA 2018
SUOMEN METSÄKESKUS

Sisällys

1. Työnkulkukaavio.....	2
2. Koealalle siirtyminen	2
3. Koealapaikan hyväksyminen, hylkääminen tai siirtäminen.....	3
4. Koealan paikannus.....	4
5. Vertexin kalibrointi	5
6. Koealatyyppin valinta	5
7. Puuston mittaus.....	7
7.1. Lukupuukoealat	7
7.1.1. lukupuut.....	7
7.1.2. koepuut.....	9
7.2. Runkolukukoealat.....	10
8. Koealan merkintä.....	11
9. Mittausvälineet.....	12
Liite 1. Koodiselitteet.....	12
Liite 2. Ikälisäys	16

1. Työnkulkukaavio



2. Koealalle siirtyminen

Koealalle navigoidaan käsi-gps laitteella tai AarniPDA:lla maastotabletilla. Kun gps:n mukaan ollaan ennakkopisteellä, merkitään se koealan keskipisteeksi. Koealan keskipiste voidaan valita seuraavasti: Kun navigointi-gps näyttää ensimmäistä kertaa sijoitetut keskipisteen olevan 5-10m päässä, otetaan loppumatka keskipisteelle askelmitalla koealan suuntaan.

Toisin sanoen ei haeta koealan paikkaa liian kauan, vaikka koordinaatit edelleen heiluisivatkin. Koealan keskipisteen lopullisten koordinaattien ei tarvitse olla samat kuin ennakkopisteen, kunhan ollaan ennakkosijoittelun mukaisella kuviolla ja koealan paikka on objektiivisesti määritetty. Lopulliset tarkat koordinaatit saadaan puustomittausten aikana tehtävässä pidemmän ajan paikannuksessa.

3. Koealapaikan hyväksyminen, hylkääminen tai siirtäminen

Ensisijaisesti koeala hyväksytään. Jos kuitenkin joku ao. ehdoista täyttyy, niin koeala joko siirretään tai sitä hylätään. Koealaa yritetään ensin siirtää lähietäisyydelle mittauskriteerit täyttävään vastaavaan koealaluokan paikkaan. Jos siirto ei onnistu, koeala hylätään. Koealan hylkäämisen syy kirjataan koealatietojen Teksti -välilehdelle.

- Koealaa ei koskaan mitata, jos tiedetään tai epäillään, että koealalla on tehty hakkuita (myös harvennukset) laserkeilauksen ja koealamittausten välisenä aikana. Tällöin koeala hylätään ja siitä tehdään merkintä.
- Aukkoja (A0) ei pääsääntöisesti mitata, vaan koeala hylätään. Samoin toimitaan, jos koeala sijaitsee jostain syystä kitu-/joutomaalla tai kokonaan muualla kuin metsätalousmaalla (kitumaiden mittauksesta sovitaan Pohjois-Suomessa erikseen).
- Jos koealan puusto on tavalla tai toisella normaalista poikkeavaa. Esimerkiksi:
 - Puuston pituus-läpimittasuhte
 - Puuston pituus-ikäsuhte
 - Poikkeava latvuksien muoto
 - Pahoin harsuuntunut
 - jne.
- Jos kyseessä on ylispuusto (Y1), mitataan kohteesta taimikkokoeala (koealatyypit 2 tai 3). Koealan paikka valitaan niin, että ylispuiden latvukset ei yllä koealan alueelle (latvuksen etäisyys vähintään 12 m koealan keskipisteestä). Jos ylispuustosta ei löydy vapaata taimikko kohtaa, hylätään koeala. Huom. sääntö koskee myös säästöpuita.
- Jos kyseessä on siemenpuusto (S0), koealan keskipiste siirretään niin, että mitattavien lukupuiden latvukset mahtuvat mahdollisimman kattavasti koealan sisälle.
- Jos koeala ei mahdu kokonaan samalle kuviolle (tai on lähellä tietä, peltoa tms.), keskipistettä siirretään lyhin mahdollinen matka sellaiseen suuntaan, että koko koeala on samalla, alkuperäisen keskipisteen kuviolla (esim. kohtisuoraan 12 m päähän kuviorajasta).
- Jos koealoilla on vähäistä suurempi määrä¹ muita puulajeja kuin mäntyä, kuusta tai koivua koeala siirretään kohtaa, jossa kyseisiä puita ei ole.
- Jos koealalla on vähäistä suurempi määrä¹ kuollutta puustoa, taipuneita/kallellaan olevia puita tai katkenneita puita, koeala siirretään kohtaan, jossa kyseisiä puita ei ole.
- Jos koealalla on yksittäisiä muita paksumpia tai pidempiä puu/puita, koeala siirretään kohtaan, jossa kyseisiä puita ei ole.
- Jos ollaan kuviorajalla, eikä olla varmoja alkuperäisen koealapisteen kuviosta (esim. osituksessa käytetty kuvioraja ei ole kohdallaan), koeala siirretään ensisijaisesti osituksessa ennalta määritetyn tyyppiselle kuviolle. Lähtökohtana on, että koealaa siirretään vain, jos se on selkeästi kuviorajalla. Mikäli kuvioraja on liukuva tai koeala sijaitsee paikalla, joka poikkeaa ympäröivästä kuviosta, mutta ei muodosta omaa kuviota, koealaa ei siirretä.

¹ Lukupuukoealoilla vähäistä suurempi määrä pitää suhteuttaa puun kokoon ja miten se näkyy laserkuvassa. Yksittäinen iso haapa on peruste koealan siirtoon. Muutamalla vallitsevan puuston alle jääneillä muilla puulajeilla tai kuolleilla puilla ei ole vaikutusta mittaukseen. Aina kannattaa siirtää muutama metri koealaa, jos vierestä voi mitata koealan, jossa ei ole muita puulajeja tai kuollutta puuta. Runkolukukoealoilla vähäistä suurempi määrä runkolukukoealoissa (taimikoissa) määrittellään mitattavista puista. Jos mitattavista puista yli 75% on muita puulajeja, koeala siirretään tai hylätään.

- Samoin kuin kuviorajatapauksessa, koealaa voidaan siirtää, jos koeala sijaitsee niin hankalasti mitattavalla paikalla, että työ selkeästi hidastuu/vaikeutuu merkittävästi (esim. leveämpi oja/puro, jyrkkä rinne, siirtolohkare, ampiaispesä jne.).

4. Koealan paikannus

GNSS-laitteisto pystytetään valittuun koealan keskipisteeseen ja mittaus tehdään seuraavasti:

- Kartoitussauva kiinnitetään maahan ja asetetaan tukevasti statiivin avulla pystysuoraan (sauvassa olevan libellin kuplan on oltava renkaan sisällä).
- Antenni nostetaan mahdollisimman ylös kartoitussauvalla (esim. haittaavan alikasvoksen yläpuolelle).
- Laite jätetään paikantamaan sijaintia vähintään lukupuiden mittauksen ajaksi.
- Tallennetaan vähintään 1200 havaintoa, mutta enemmänkin voi mitata ja kannattakin mitata, jos koealan mittaus kestää pidempää. Koko puuston mittausajan kannattaa tallentaa sijaintia.
- Paikannuksen tallennuksen aloitusta kannattaa odottaa muutama minuutti antennin pystytyksen ja GPS:n käynnistytyn jälkeen. Näin saadaan ensimmäiset tallennettavat sijaintihavainnot tarkemmiksi.
- Jos koealan paikannuksen tallennus ei onnistu:
 - › Tarkista onko antenni max. korkeudessa.
 - › Tarkista onko antennin kaapeli kunnolla kiinni. Jos epäilet kaapelin kuntoa, kokeile toista kaapelia (Trimble ProXrt).
 - › Koealan pieni siirto esim. ison puun katveesta voi auttaa.
 - › Koealan paikannusta voidaan yrittää myöhemmin. Mitataan koeala muilta osin valmiiksi ja yritetään koealan paikannusta myöhemmin, joko koealan puustomittauksen jälkeen, rypään muiden koealojen mittauksen jälkeen tai jonain muuna ajankohtana. Koealan saavutettavuus ja yleisyys/harvinaisuus vaikuttaa miten tilanteessa toimitaan.
 - › **Kysy neuvoa koealamittauksista vastaavalta asiantuntijalta.**

GNSS asetukset:

- PDOP maksimi 6.
 - › Tämä kertoo satelliittigeometriasta (eli satelliittien määrä ja keskinäinen sijainti taivaalla). Ko. luvulla ei ole mittayksikköä, mutta mitä pienempi sen parempi geometria.
- Korkeusmaski (elevation mask) 15°.
 - › Tällä leikataan annettua astelukua alemmaa tulevat havainnot pois. Yleensä läheltä horisonttia tulevat havainnot ovat laadultaan huonoja, koska ne ovat kulkeneet pidemmän matkan ilmakehässä ja niiden tiellä on voinut olla myös kiinteitä esteitä (puita, rakennuksia jne.).
- Signaali-kohinasuhde (SNR) 39.
 - › Tällä suodatetaan pois heikosti taustakohinasta erottuvia havaintoja. Kyseiset havainnot voivat olla peräisin esim. monitieheijastumista. Mitä suurempi arvo asetetaan, sitä voimakkaampia signaaleja suodatetaan pois.

5. Vertexin kalibrointi

Vertexin kalibrointi pitää tehdä joka päivä ennen mittausten aloittamista sekä päivän mittaan aina, kun ilman lämpötilassa tai kosteudessa tapahtuu muutosta. Ilman lämpötila ja kosteus vaikuttavat mittaustulokseen jopa kymmeniä senttejä. Kalibroinnin voi tehdä jokaisen koealan kohdalla ennen puuston mittauksen aloitusta, varsinkin koealalla missä joudutaan rajapuiden mittauksessa käyttämään Vertexiä mittanauhan sijaan (esim. tiheä alikasvos).

6. Koealatyyppin valinta

Koealatyyppit:

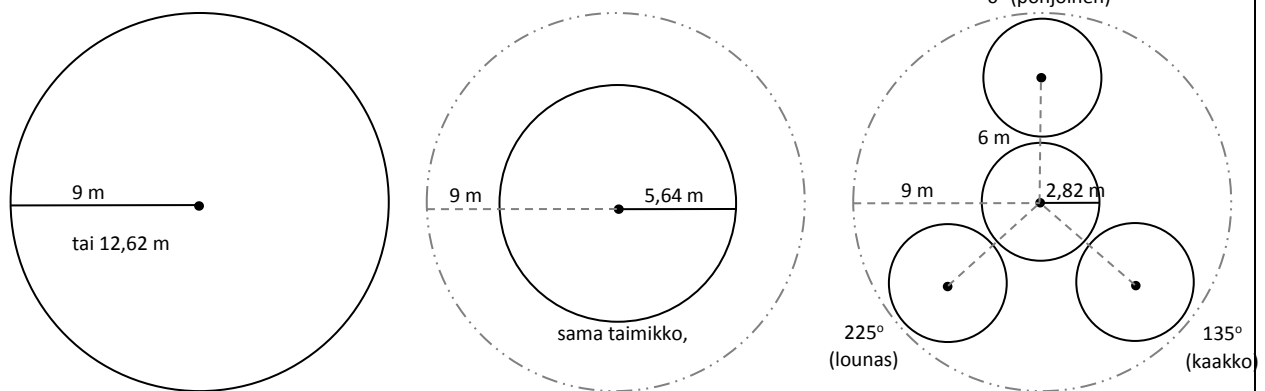
1. Varttuneen puuston lukupuukoeala (R 9m)

2. Taimikon

3. Taimikkokoeala

4. Varttuneen puuston lukupuukoeala (R 12,62 m)

lukupuukoeala



Kuva 3. Koealatyyppit.

Koealatyyppi päätetään koealalla ennen mittausta mittajaan arvioinnin perusteella, eikä sitä muuteta kesken tai jälkeen mittauksen. Jos mitattava koeala on kahden koealatyyppin rajalla, koealatyyppi valitaan seuraavan säännön mukaan: $9 \text{ m} / 12.62 \text{ m} \rightarrow 12.62 \text{ m}$, $5.64 \text{ m} / 9 \text{ m} \rightarrow 9 \text{ m}$, $4 \times 2.82 \text{ m} / 5.64 \text{ m} \rightarrow 5.64 \text{ m}$.

Puuston keskipituus yli 7 m tai keskiläpimitta yli 8 cm

- 9 m säteen koealalta luettavien runkojen määrä on alle 20 kpl tai kehitysluokka on S0 tai O5
 - › 12,62 m säteen koeala
 - Lukupuiksi mitataan kaikki 50 mm ja sitä paksummat puut
 - Jos keskiläpimitta on alle 16 cm
 - Lukupuiksi mitataan kaikki 50 mm ja sitä paksummat puut
 - Läpimitaltaan 30 - 49 mm puista luetaan ne, jotka ovat silmämääräisesti arvioiden yli puolet keskipituudesta
 - S0/O5 koealan alueella sallitaan taimettumista (taimien pituus maksimissaan 50 cm), mutta taimia ei kuvata puustotiedoissa
 - S0/O5 koealan keskipiste pyritään sijoittamaan niin, että siemen/säästöpuiden latvukset mahtuvat kokonaan koealan sisään

- S0-koealoja ei ole sijoitettu koealasijoittelussa, mutta niitä voi mitata. Muuten S0-koealojen mittausta ohjeistetaan, kun laserit ovat valmistuneet
- Muussa tapauksessa
 - › 9,00 m säteen koeala
 - Lukupuiksi mitataan kaikki 50 mm ja sitä paksummat puut
 - Jos keskiläpimitta on alle 16 cm
 - Lukupuiksi mitataan kaikki 50 mm ja sitä paksummat puut
 - Läpimitaltaan 30 - 49 mm puista luetaan ne, jotka ovat silmämääräisesti arvioiden yli puolet keskipituudesta

Puuston keskipituus n. 4 - 7 m

- Puuston keskiläpimitta on yli 8 cm, käytetään 9 m säteen lukupuukoealaa
- Taimikko on hoidettu ja keskipituus n. 4 – 7 m, r-luku alle n. 4000 r/ha
 - › 5,64 m säteen lukupuukoeala
 - Lukupuiksi mitataan kaikki 30 mm ja sitä paksummat puut, jotka ovat yli puolet koealan puuston keskipituudesta.
 - Jos koealalla on keskipituusrajan (puolet keskipituudesta) ylittäviä, mutta alle 30 mm puita yli 5 kpl (5,64 m säde), käytetään 4 x 2,82 m säteen koealaa.
 - Vaikka puut mitataan 5,64 m säteen alueelta, puuston pitää olla silmämääräisesti samankaltaista 9 m säteen alueella
- Taimikko on hoitamaton ja pituus n. 4 – 7 m, r-luku yli n.4000 r/ha
 - › 4 x 2,82 m säteen runkolukukoeala
 - Runkolukuun mitataan puut jotka ovat yli puolet 25 pisimmän puun keskipituudesta (9 m säteen alueelta)
 - Vaikka puut mitataan 4 x 2,82 m säteen alueelta, puuston pitää olla silmämääräisesti samankaltaista 9 m säteen alueella

Puuston keskipituus alle n. 4 m

- Kaikissa tapauksissa
 - › 4 x 2,82 m säteen runkolukukoeala
 - Runkolukuun mitataan puut jotka ovat yli puolet 25 pisimmän puun keskipituudesta (9 m säteen alueelta)
 - Vaikka puut mitataan 4 x 2,82 m säteen alueelta, puuston pitää olla silmämääräisesti samankaltaista 9 m säteen alueella

7. Puuston mittaus

Käsitteitä

Puu: Vähintään 1,3 m korkea monivuotinen puuvartinen kasvi, jolla on selkeä pääranka. Pensasmaiset katajat ja pajut eivät ole puita (ei mitata). Kataja ja pajuista esim. raita/halava voivat esiintyä myös puumaisina (mitataan).

Elävä puu: Elävässä puussa on eläviä oksia ja puulla on mahdollisuus jatkaa elämäänsä arviointia seuraavan vuoden kasvukautena.

Kuollut puu: Puu katsotaan kuolleeksi, jos siinä ei ole yhtään elävää oksaa. Kuolleeksi luetaan myös puu, jossa on eläviä oksia, mutta joka on vaurioitunut niin, ettei se voi jatkaa elämäänsä arviointia seuraavan vuoden kasvukautena (esim. myrskyn vaurioittama). Tässä yhteydessä voidaan puhua myös luonnonpoistumapuusta.

Haarapuu: Puu on haarapuu, jos se on haaroittunut rinnankorkeuden yläpuolelta. Jos puu on haaroittunut rinnankorkeuden alapuolelta, jolloin sillä on useampi ydin rinnankorkeudella, luetaan jokainen haara omana puuna.

Rinnankorkeus: Rinnankorkeus on 1,3 m etäisyydellä maanpinnan tasosta mitattuna tai jos maanpinnan tasoa ei voida määrittää, etäisyys mitataan puun syntypisteestä.

Kannonkorkeus: Kannonkorkeus on puun tyveä laajentavan, ylimmän katkaisua haittaavan juureuhaaran niskan korkeus maanpinnan tasosta. Ellei puussa ole mitään katkaisua haittaavia juureuhaaroja, kannon korkeus on 10 cm:n korkeudella maanpinnan tasosta.

Maanpinnan taso: Maanpinnan tasolla tarkoitetaan maanpinnan korkeutta puun tyven kohdalla, rinteessä rungon jatkeen ja maanpinnan leikkauspistettä ylärinteen puolella (kuva 1).

Syntypiste: Syntypiste on normaalilla puulla ytimen kohdalla maanpinnan tasolla. Kontteikossa, kannon tai kiven päällä kasvavalla puulla syntypiste on siinä, missä siemenen kuvitellaan itäneen (kuva 1).

7.1. Lukupuukoealat

Koealatyyppit 1,2 ja 4

7.1.1. lukupuut

Puiden rinnankorkeuslähimittat luetaan kaikista pystyssä olevista elävistä ja kuolleista puista. Lähimittojen luvun yhteydessä tallennetaan myös puulaji ja puuluokka. Pensaita tai eläviäkään kaatuneita puita ei lueta. Kaatuneella puulla tarkoitetaan puuta, joka on kallistunut yli 45 asteen kulmaan. Kallistuminen arvioidaan ensisijaisesti puun syntypisteen ja rinnankorkeuden välisen kulman mukaan. Lisäksi tarkastellaan, onko koko puu kallistunut samoin. Jos runko on jostain syystä vinossa vain alhaalta ja sen jälkeen ylöspäin, puu mitataan. Vastaavasti esimerkiksi lumen painamaa puuta, jonka latva on maassa, ei lueta, vaikka se ei olisi taipunut vielä rinnankorkeudelta.

Jos koealalla on kallellaan olevia/taipuneita puita, niin harkitaan koealan siirtoa. Siirtämistä voi käyttää, jos vieressä on vastaavaa metsää. Mitataan ensin hyviä koealoja pystyjuustolla, kuin pidetään tiukasti kiinni koealan ennakkopisteestä ja koealalla on laserin mallinnuksen kannalta epämääräisiä kallellaan olevia puita. Siirrolle pitää olla kuitenkin selkeä peruste. Periaatteena, jos kallellaan olevia runkoja on vähäistä

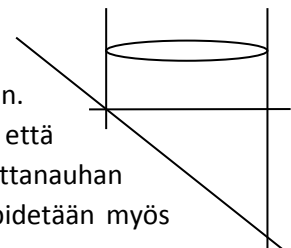
suurempi määrä², niin koeala siirretään. Katkenneiden puiden osalta puu luetaan mukaan, jos pystyssä olevan osan arvioidaan olevan yli puolet puun alkuperäisestä tilavuudesta. Katkenneen puun puuluokka voi olla joko elävä tai kuollut. Vallitsevan puuston alle selvästi jääneitä pieniä kuolleita puita ei tarvitse mitata.

Puiden luku aloitetaan lähimmästä puusta, suunnasta 0 tai muusta selvästi havaittavasta rungosta. Aloituspuu merkitään ruksilla X ja lisäksi ainakin varttuneen puuston koealalta merkitään kaikkien lukupuiden rinnankorkeusläpimitan mittauskohhta. Koepuiden löytämisen helpottamiseksi kannattaa merkitä, vaikka joka kymmenes puu liidulla/nauhalla.

Puut luetaan suunnan mukaisessa järjestyksessä myötäpäivää kiertäen. Mittaaja kulkee koealan kehällä ja kontrolloi puiden kuulumista koealalle etäisyysmittauksella. Puun etäisyys koealan keskipisteeseen mitataan vaakasuorasti rinnankorkeudelta puun sivukyljestä ytimen kohdalta, jolloin koealan säde on kaikilla puilla sama. Myös kallistuneilla puilla etäisyys mitataan läpimitan mittauskohdasta puun ytimen kohdalta. Mikäli mitattu etäisyys on senttimetrin tarkkuudella enintään koealan säde, puu otetaan mukaan. Toisin sanoen koealan sisään tai sieltä ulos kallistuneiden puiden rinnankorkeusetäisyys määrittää luetaanko niitä mukaan. Puita voi olla kallellaan sisään ja ulos, jolloin ne voivat osin kompensoida toisiaan. Rajapuutapauksissa (puu koealan rajalla, mutta selkeästi kallellaan ulos tai sisään) voidaan käyttää harkintaa. Asiaa voi ajatella laserin kannalta, eli mitä se näkee.

Koealamittauksen voi tehdä joko niin, että kontrolloidaan puiden kuulumista koealalle läpimitan luvun yhteydessä tai kierretään koeala langalla, jonka jälkeen luetaan läpimitat. Paras mittaustapa löytyy mittausten myötä. Erityistä huomiota tulee kiinnittää rajapuihin. Etäisyysmittauksessa käytetään ensisijaisesti ultraääneen perustuvaa mittalaitetta, jonka tarkkuus on varmistettava kalibroimalla laite päivittäin. Mikäli ilman lämpötila/kosteus muuttuu päivän aikana, kalibrointi tulee tehdä vähintään aamulla sekä (aamu)päivällä ilman lämmentyä. Taimikon lukupuukoealan voi rajata myös esim. mittanarulla.

Mikäli koeala sijaitsee rinteessä, voidaan jyrkkyyden mukaan harkita koealan siirtämistä, jos työ hidastuu merkittävästi. Koealan rajaamista ei tehdä rinteiden suunnassa vaan vaakasuoraan, koska laserhavainnot ovat myös ylhäältä käsin. Mittauskorkeutta ja keskipisteessä olevan transponderin korkeutta muutetaan niin, että mittaus olisi mahdollisimman vaakasuoraan. Lisäksi rajapuita voidaan tarkistaa mittanauhan avulla ja tarvittaessa mitata etäisyys useammassa osassa niin, että mittanauha pidetään myös mahdollisimman vaakasuorassa.



Läpimitta mitataan rinnankorkeudelta ja oikean mittauskohdan varmistamiseksi on käytettävä rinnankorkeuskeppiä. Läpimitta mitataan millimetrin tarkkuudella ja mittauksessa käytetään elektronisia mittasaksia. Läpimitan oikeaan mittaussuuntaan, joka on kohtisuoraan koealan sädettä vastaan, on kiinnitettävä huomiota. Soikeiden puiden mittauksessa pieni mittaussuunnan käänös voi vaikuttaa läpimittaan huomattavasti. Erityisen hankalissa tapauksissa voidaan määrittää rungon ympärysmitta ja laskea siitä läpimitta. Jos puu on rinnankorkeudelta epämuodostunut, mitataan pienin läpimitta rinnankorkeuden alapuolelta. Jos koro, pahkura tms. epämuodostuma jatkuu pidemmälle alaspäin, niin voidaan mitata myös terveestä kohdasta rinnankorkeuden yläpuolelta. Jos rungon läpimitassa on pientä vaihtelua (esim. hieskoivu), mitataan kuitenkin systemaattisesti rinnankorkeudelta. Kun puu on haaroittunut

² Vähäistä suurempi määrä pitää suhteuttaa puun kokoon ja miten se näkyy laserkuvassa. Yksittäinen iso runko on peruste koealan siirtoon. Muutamalla vallitsevan puuston alle jääneillä puilla ei ole vaikutusta mittaukseen. Aina kannattaa siirtää muutama metri koealaa, jos vierestä voi mitata koealan, jossa ei ole katkenneita, kallellaan olevia tai kuolleita puita.

rinnankorkeuden alapuolelta, mitataan kukin haara omana puunaan. Lämpimitta mitataan kuorellisena. Jos kuori puuttuu, sen paksuus arvioidaan ja lisätään mitattuun läpimittaan.

7.1.2. koepuut

Puiden luvun jälkeen maastotallennin tai mittasaksissa oleva ohjelma ehdottaa lukupuista puulajiositteittaisia koepuita, joista mitataan pituus ja ikä. Kuolleet puut eivät ole mukana koepuuvalinnassa. Koealan koepuut merkitään ympyrän sisällä olevalla K-kirjaimella. Koepuiden rinnankorkeus tulee merkitä hyvin pituusmittauksen transponderin paikkaa ja mahdollista myöhemmin tehtävää koealan tarkistusmittausta ajatellen.

Koepuut valitaan jokaisesta puulajiositteesta pohjapinta-alamediaanipuun³ läpimitan (dgm) perusteella. Puulajiositteina ovat 1) mänty, 2) kuusi, 3) koivu ja 4) muut puulajit. Mediaanipuun on ositteeseen dgm-koepuu. Jos koealalla on vähintään 8 kpl mäntyä, kuusta tai koivua (raudus- ja hieskoivu samassa), maastotallennin ehdottaa ko. puulajiositteelle pituuden lisäkoepuita pohjapinta-alan prosenttipisteistä 25 (1. kvartiili) ja 75 (3. kvartiili). Lisäkoepuista ei mitata ikää.

Ehdotetun koepuun tilalle voidaan tarvittaessa mitata toinen puu, koska linkkiä luku- ja koepuunumeron välillä ei ole. Koepuiden pituustietoa käytetään olemassa olevien pituusmallien paikalliseen kalibrointiin. Näin ollen koepuiksi ei välttämättä tarvitse löytää juuri ohjelman ehdottamaa puuta, vaan riittää, että se on läpimitaltaan samassa senttiluokassa. Tärkeintä on, että valitun koepuun läpimitta ja pituus on tarkkaan mitattu. Koepuun edustavuutta tulee aina arvioida myös silmävaraisesti ja sen tulee olla terve ja koealalle normaalipuun. Milloin ohjelman ehdottama koepuu pitää vaihtaa:

- Katkennut, kallellaan oleva tai muuten pituus/lämpimittasuhte poikkeava koealan muusta puustosta.
- Pituutta ei pystytä mittaamaan luotettavasti.
- Jos samasta puulajista mitataan useampi koepuu ja niiden pituudet ja läpimitat ovat keskenään selkeästi epäloogisia (esim. alakvartiili puu on 20 cm ja 20 m ja yläkvartiili puu 30 cm ja 15 m).

Kaikkien muiden puulajien osalta maastotallennin ehdottaa vain yhtä yhteistä koepuuta, joka voidaan tarvittaessa vaihtaa läpimitaltaan vastaavaksi vallitsevimman tai metsätaloudellisesti merkittävimmän muun puulajin puuksi (esim. yksittäinen pihlaja haavaksi).

Pituuden mittauksessa käytetään ensisijaisesti ultraääneen perustuvaa mittalaitetta (=Vertex). Mittaus tehdään riittävän etäältä mitattavasta puusta, jotta nähdään latvuksen todellinen korkeus (korostuu lehtipuilla). Suositeltavin mittausetäisyys on puun arvioitu pituus. Transponderi asetetaan 1.3 metrin korkeuteen ja puun pituus mitataan siitä kohdasta latvan korkeimpaan kohtaan ja kirjataan desimetreinä (ks. Vertexin ohjeet).

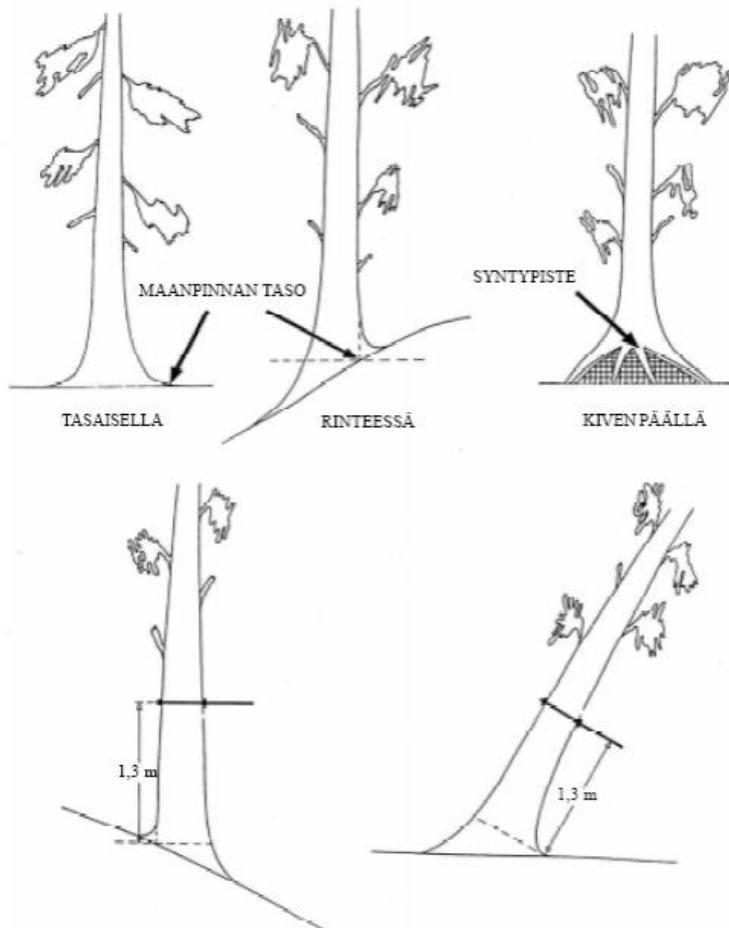
Koepuun ikä mitataan joko laskemalla kairanlastusta tai oksakiehkuroista. Ikään lasketaan mukaan inventointivuosi. Jos ikälastu kairataan rinnankorkeudelta, siitä laskettuun ikään on lisättävä liitteen 2 mukainen ikälisäys. Vaihtoehtoisesti ikä voidaan kairata kannonkorkeudelta, jolloin lisäystä ei tarvita. Jos ikä pystytään määrittämään esim. olemassa olevan tiedon perusteella, kairausta ei tehdä. Samoin jos muiden

³ Mediaanipuun määrittämiseksi asetetaan luetut puut suuruusjärjestykseen, laskemalla jokaiselle puulle läpimitan toinen potenssi (d²), summaamalla se yli puulajiositteiden ja katsomalla minkä puun kohdalla 50 % summasta tulee täyteen.

puulajiositteiden ikä voidaan arvioida pääpuulajiositteen kairauksen perusteella, muiden ositteiden koepuita ei ole tarpeen kairata.

Kuva 1. Lähde: Valtakunnan metsien inventointi (VMI).

MAANPINNAN, SYNTYPISTEEN JA RINNANKORKEUDEN MÄÄRITTÄMINEN



7.2. Runkolukukoealat

Koealatyypit 3

Taimikoiden mittaamisessa tulee ottaa huomioon se, että kaukokartoitusaineistossa kohteelta näkyy sen hallitsevin puusto. Jos esim. havupuutaimikko on jäänyt pahasti vesakon alle, se ei näy laser- ja ilmakeuhkokuva-aineistossa, vaikka kasvatettavana taimikkona sitä ei metsänhoidollisesti voisi jättää huomioimatta. Tältä osin kaukokartoituksella ei voida kuvata täysin taimikon todellista tilannetta. Jos kaikki alikasvoksenakin olevat taimet mitataan, se aiheuttaa puustotulkinnassa virheellisiä tuloksia saman tyyppisille taimikoille, joilla ei olekaan alikasvotaimikkoa. Näin ollen taimikkokoealojen mittaaminen ei voi perustua kuvioittaisessa arvioinnissa käytettyihin kriteereihin, jolloin ei myöskään käytetä puujaksoja vaan pelkästään puulajiositteita.

Taimikoiden osalta pyritään mittaustapaan, joka kuvaisi taimikkoa mahdollisimman hyvin ja realistisesti kaukokartoituksen näkökulmasta ja samalla mahdollistaisi puustotulkintaan liittyvän tärkeimmän tiedon saamisen, eli onko taimikossa hoitotarvetta ja kuinka kiireellinen. Lisäksi taimikoiden osalta ei saada kattavasti riittävän luotettavaa kaukokartoitustietoa, joten oleellista onkin tunnistaa, mitkä kohteet

pystytään inventoimaan luotettavasti kaukokartoituksella ja mitkä inventoidaan perinteisin menetelmin maastossa.

Taimikossa sijoitetaan 4 kpl 2,82 m alikoealaa 9 m säteiselle alueelle. Keskimmäisen alikoealan keskipiste paikannetaan ja merkitään kuten varttuneemmankin puuston koeala. Muiden alikoealojen keskipiste määritetään bussolin ja mittanauhan avulla ja merkitään esim. kuitunauhaticulla. Alikoealojen rajauksessa käytetään ensisijaisesti 2,82 m teleskooppivapaa (tai -narua). Pienempien alikoealojen runkoluku on helpommin mitattavissa.

Taimikkokoealalla ositteina käytetään ensisijaisesti puulajeja mänty, kuusi, koivu ja muu lehtipuu. Koivun lajikoodiksi laitetaan vallitsevampi (raudus/hies). Muu lehtipuu voidaan mitata myös puulajeittain, jos keskitunnusten määrittäminen on puulajeittain helpompaa.

Runkoluvun mittaaminen:

Runkoluku mitataan puista, joiden pituus on yli puolet 9m säteen sisällä olevien 25 pisimmän puun keskipituudesta.

Runkolukuun lasketaan alikoealoilta mukaan vain elävät puuntaimet. Kantovesojen osalta lasketaan kaikki pituusrajan ylittävät elävät vesat. Taimien lukumäärät tallennetaan sellaisenaan, minkä jälkeen maastotallennin laskee yhteen alikoealojen summat ja muuttaa ne hehtaariohtaisiksi.

Keskipituuden mittaaminen:

Taimikosta valitaan silmävaraisesti puulajiositteittaiset mediaanipuut (9 m säteen alueelta) niiden runkojen pituuksien perusteella, jotka on laskettu mukaan runkolukuun. Pituus mitataan ositteittain mediaanipuista.

Keskiläpimitan mittaaminen:

Keskiläpimita mitataan rinnankorkeudelta puulajiositteittain pituuden perusteella päätetyistä mediaanipuista.

län mittaaminen:

Ikä määritetään puulajiositteittain pituuden perusteella päätetyistä mediaanipuista oksakiehkuroiden lukumäärän perusteella.

8. Koealan merkintä

- Koealan keskipiste merkitään kepillä ja kuitunauhalla sekä koealapisteen lähipuu merkitään kuitunauhalla. Merkinnät tehdään mahdollista kontrollia tai uudelleen paikannusta varten. Merkintä tehdään niin, että tarvittaessa kohta löytyy, mutta ei herätä ulkopuolisten huomiota.
- Lukupuiden läpimitan mittauskorkeus merkitään.
- Koeput merkitään K-kirjaimella tai muulla sovitulla tavalla

9. Mittausvälineet

Maastotallentimen ja paikannuslaitteiston lisäksi mittauksessa tarvitaan:

- Vertex (ultraääneen perustuva etäisyys- ja korkeusmittari)
- Mittasakset
- Rinnankorkeuskeppi,
- Ikäkaira (pieni taskulamppu voi auttaa koivun iän laskennassa)
- Kompassi, bussoli
- Metsurinmitta (tai mittanauha)
- 2,82 m koealakeppi
- Merkkaustussi, liitu, merkkausnauhaa, tms.
- Puukko, kirves (keskipistekepin tekoon).

Liite 1. Koodiselitteet

Koealatyyppi

1. Varttuneen puuston lukupuukoeala (9 m).
2. Taimikon lukupuukoeala (5,64 m).
3. Taimikkokoeala (4 x 2,82 m).
4. Harvan puuston koeala (12,62 m).

Koealan sijainti

1. Ennakkoon sijoitettu koealapiste (P- ja I-koordinaatit).
2. Maastossa mitattu koealan keskipiste tai erillinen paikannuspiste.
3. Koealan keskipisteen ja erillisen paikannuspisteen välinen etäisyys (m). Erillinen piste mitataan, jos koealan keskipistettä ei esim. peitteisyydestä johtuen voida paikantaa riittävällä tarkkuudella.
4. Suunta koealan keskipisteestä erilliseen paikannuspisteeseen (asteina).
5. Paikannukseen liittyvää informaatiota, mm. onko reaaliaikainen korjaus, paikannussatelliittien määrä, satelliittigeometria (PDOP), sijainnin tarkkuusestimaatti (m).

Keskipisteen paikannus

1. Koealan keskipisteen sijainti on ennalta suunnitellussa paikassa.
2. Sama kuin 1, mutta koealan puusto poikkeaa merkittävästi ympäröivän kuvion puustosta (eri kehitysluokka tms.).
3. Sama kuin 1, mutta koeala ei ole enää ennakko-ositusta vastaavalla kuviolla (kuviotieto esim. vanhentunut tai virheellinen).
4. Keskipisteen sijaintia siirretty, jotta koeala on kokonaan samalla kuviolla tai selkeästi mittausta hidastavan esteen takia.
5. Keskipisteen sijaintia siirretty hakkuun takia viereiseen selkeästi ennakko-ositteen mukaiseen samantyyppiseen metsään (voidaan tehdä vanhemman päätehakkuun tai keilauksen/kuvauksen jälkeen tehdyn pääte- tai harvennushakkuun tapauksessa).
6. Koealaa ei voitu peitteisyyden takia paikantaa sen keskipisteestä, vaan paikannus on tehty eri pisteestä. Tässä tapauksessa siirtymä ja suunta koealapisteestä paikannuspisteeseen mitataan etäisyysmittarilla tai mittanauhalla ja bussolilla. Ei käytetä, koeala siirretään.

Kuviotiedot

Koealamittauksessa kuviotunnukset arvioidaan koeala-alueelta (2 ja 3 koealatyypeillä 9m säteen alueelta). Jos koeala poikkeaa merkittävästi muusta kuviosta, sille on oma koodi ”keskipisteen paikannus”-muuttujassa.

Seuraavassa esitettävät kuviotason perustiedot perustuvat Solmu-maastotyöoppaaseen ja joitakin tarkennuksia on poimittu VMI:stä. Koealasovelluksessa osa kuviotiedoista saadaan esitetyinä perustuen olemassa olevaan kuvioaineistoon.

Pääryhmä

1. Metsämaa on puun kasvattamiseen käytettyä tai käytettävissä olevaa maata. Sillä on puuston keskimääräinen vuotuinen kasvu suotuisimpien kasvuolojen vallitessa ja ohjekiertoaikaa käytettäessä vähintään 1 m³/ha kuorineen. Metsämaaksi luetaan aina aiemmin muun maaluokan kuin metsätalouden kuvio, jolla on tehty metsänviljely ja jolla viljellen aikaansaatu taimikko inventointihetkellä näyttää elinkelpoiselta, vaikka kasvupaikan laadun perusteella kuvion puuntuottokyvyn arvioitaisiin olevan alle 1 m³/ha/v.
2. Kitumaa on puun tuottamiseen käytettyä tai käytettävissä olevaa maata, jolla puuston kasvu on 0,10–0,99 m³/ha/v kuorineen.
3. Joutomaa on metsätalouden piiriin kuuluvaa maata. **Huom. joutomaille ei mitata koealoja**

Alaryhmä

Alaryhmä jakaa metsä-, kitu- ja joutomaat kankaisiin ja suotyyppiryhmiin. Kuvio luetaan suoksi, jos se on turvetta tuottava suokasvien vallitsema kasviyhdyskunta ja aluskasvillisuudesta yli 75 % on suokasvillisuutta. Korviksi tai rämeiksi luokitellaan myös sellaiset suot, jotka ovat luonnontilaisina olleet avosoiita, mutta ojitettuina ovat metsittyneet luontaisesti tai viljelyn seurauksena (em. asia on eri tavalla Solmu-maastotyöoppaassa).

1. Kangas (kivennäis- eli mineraalimaat)
2. Korpi (pääpuulaji yleensä kuusi tai lehtipuu)
3. Rämekasvu (pääpuulaji yleensä mänty)
4. Neva tai letto (avosuo)

Kasvupaikkaluokka

1. Lehdot, letot, lehtomaiset suot (luonnontil., ojikat, muuttumasuot) ja lehtoturvekankaat
2. Lehtomaiset kankaat, ruohoiset suot ja ruohoturvekankaat
3. Tuoreet kankaat, suursaraiset- ja mustikkaiset suot sekä mustikkaturvekankaat
4. Kuivahkot kankaat, piensaraiset- ja puolukkaiset suot sekä puolukkaturvekankaat
5. Kuivat kankaat, tupasvillaiset- ja isovarpuiset suot sekä varputurvekankaat
6. Karukkokankaat, rahkaiset suot ja jäkäläturvekankaat
7. Kalliomaat ja hietikat
8. Lakimetsät ja tunturit

Kasvupaikkaluokan lisämääre

Merkintää käytetään kasvupaikkaluokan tarkentamiseen, kun puuston kasvu jää selvästi vastaavaa kasvupaikkaluokkaa heikommaksi.

0. Ei muutosta
1. Kivinen
2. Kunttainen
3. Soistunut
4. Talvikkityypin kangas
5. Epäedullinen sijainti. Esimerkiksi alhainen lämpösumma tunturien pohjoisrinteillä, tuulinen meren tai suurten järvien ranta-alue tai toistuvien lumituhojen alue.

Kuivatustilanne

Kuivatustilanne erottelee luonnontilaiset ja ojitetut metsätalousmaakuviot toisistaan sekä luokittelee ojitetut suot kuivatusasteen mukaan.

1. Ojittamaton kangas. Kuviolla voi olla ojia, mutta niitä ei ole kaivettu parantamaan kuvion vesitaloutta, vaan johtamaan suovedet kuvion läpi.
2. Soistunut kangas. Pintakasvillisuudesta 25-75 % on suokasvillisuutta ja liiallinen kosteus alentaa puuston kasvua.
3. Ojitettu kangas. Soistunut kangas, jonka vesitaloutta on parannettu ojituksella.
6. Luonnontilainen suo
7. Ojikko on ojitettu suo, jolla ojituksen vaikutus ei ole havaittavissa aluskasvillisuudessa eikä puuston kasvussa. Ojikoiksi luetaan myös sellaiset ojitetut alueet, jotka ojien tukkeutuminen on palauttanut ojitusta edeltäneeseen tilaan.
8. Muuttuma on ojitettu suo, jossa ojituksen vaikutus on selvä, mutta aluskasvillisuutta leimaa alkuperäinen suotyyppi. Puusto on toipumassa, mutta se ei yleensä ole vielä sulkeutunut. Muuttuma on usein metsämaata.
9. Turvekangas on ojitettu suo, jonka aluskasvillisuus muistuttaa jotakin kankaan metsätyyppiä ja jonka vesitalous ei ole esteenä puuston sulkeutumiselle.

Kehitysluokka

Merkitään vain metsämaalle.

A0. Aukea. Puuttomat tai avohakkuun jälkeen korjaamatta jätettyä säästö- tai verhopuustoa kasvavat alat. Jättöpuustoa on alle 5 m²/ha. Aukea on myös avohakkuu, josta on yli 4 v, eikä viljelytöitä ole tehty. Samoin jos luontaisen uudistamisen hakkuusta on yli 10 v (P-Suomi yli 15 v.) ja kehityskelpoisia taimia on alle vakiintumisrajan: mä 1300, ku 1200, ko 1000 kpl/ha (P-Suomi: mä 1100, ku ja ko 1000).

T1. Pieni taimikko. Taimikon kasvatettavien taimien keskipituus on alle 1,3 m ja runkoluku on yli vakiintumisrajan. Myös maastotyövuonna istutettu/kylvetty ala kuuluu tähän luokkaan.

T2. Varttunut taimikko. Taimikon kasvatettavien taimien keskipituus on yli 1,3 m ja runkoluku on yli uusimisrajan 600 kpl/ha (P-Suomi 500). Varttuneen taimikon keskiläpimitta rinnankorkeudella on alle 8 cm tai valtapituus havupuustossa alle 7 m ja lehtipuustossa alle 9 m.

Y1. Ylispuustoinen taimikko. Kaksijaksoinen metsä, jossa on kasvatuskelpoinen taimikko sekä siemen-, suojuus- tai verhopuustoa ja seuraava käsittely on ylemmän jakson poisto.

O2. Nuori kasvatusmetsikkö. Keskiläpimitta rinnankorkeudelta on 8-16 cm ja/tai valtapituus havupuustossa vähintään 7 m ja lehtipuustossa 9 m. Lisäksi keski-ikä on 0,4-0,8 kertaa vastaavan kasvupaikan suosituskiertoaika.

O3. Varttunut kasvatusmetsikkö. Keskiläpimitta rinnankorkeudelta on yli 16 cm, mutta alle suositellun uudistamiskeskiläpimitan. Lisäksi keski-ikä on vähintään 0,8 kertaa suosituskiertoaika, mutta ei ole sitä vielä saavuttanut. Eli metsikkö täyttää uudistamishakkuun edellytykset, mutta ei ole vielä saavuttanut suositeltua keskiläpimittaa tai -ikää (ks. Solmu-maastotyöopas).

O4. Uudistuskypsä metsikkö. Pohjapinta-alalla painotettu keskiläpimitta tai -ikä on vähintään suositeltujen uudistamisrajojen mukainen (d1.3 18-25 cm, ikä 50-100 v kasvupaikasta, puulajista ja maantieteellisestä

sijainnista riippuen; ks. Solmu-maastotyöopas). Jos puusto on syntynyt ennen ojitusta, uudistuskypsyyttä arvioidaan ensisijaisesti sen hetkisen puuston kasvun ja järeyden perusteella.

05. Suojuspuumetsikkö. Kuusen luontaiseen uudistamiseen tähtäävällä hakkuulla käsitelty metsikkö, jossa kehityskelpoista taimiainesta suojataan suojuspuustolla heinältä, hallalta, yms. vaaratekijöiltä. Suojuspuut voivat olla kuusen lisäksi mäntyä tai koivua. Suojuspuuston runkoluku on 100-300 kpl/ha ja pohjapinta-ala enintään 75 % harvennusmallien alarajasta. Verhopuusto, jossa on tukkikokoista puuta ja ppa yli 5 m²/ha, kuuluu tähän luokkaan, kunnes vakiintumisen edellyttämä taimitiheys on saavutettu.

S0. Siemenpuumetsikkö. Männyn tai koivun luontaisen uudistamisen hakkuulla käsitellyt metsiköt, joissa taimien määrä ei vielä ole saavuttanut vakiintumisrajaa. Siemenpuuston pää-puulajeina ovat mänty tai koivu. Männikössä jätetään yleensä 50–150 siemenpuuta hehtaarille, kun taas koivulla riittää yleensä 10–20 runkoa/ha. Pohjapinta-alan ohjeellinen yläraja siemenpuustoa luotaessa on 5 m²/ha.

ER. Koealamittauksessa ei käytetä kehitysluokkana eri-ikäisrakenteista, vaan määritetään kehitysluokka koeala-alueelta ao. mukaan.

Pääpuulaji

Pääpuulaji on se, jonka osuus vallitsevan jakson pohjapinta-alasta (nuoret, varttuneet, uudistuskypsät) tai kehityskelpoisten taimien runkokuvusta (taimikot) on suurin. Puustotulkintaa varten on lisätty koodit 29 ja 30, mutta niitä ei käytetä maastomittauksissa.

Puulajikoodit:

01 Mänty	11 Kataja	21 Saarni
02 Kuusi	12 Kontortamänty	22 Sembramänty
03 Rauduskoivu	13 Kynäjalava	23 Serbiankuusi
04 Hieskoivu	14 Lehtikuusi	24 Tammi
05 Haapa	15 Metsälehmus	25 Tuomi
06 Harmaaleppä	16 Mustakuusi	26 Vaahtera
07 Tervaleppä	17 Paju	27 Visakoivu
08 Muu havupuu	18 Pihlaja	28 Vuorijalava
09 Muu lehtipuu	19 Pihta	29 Lehtipuu
10 Douglaskuusi	20 Raita	30 Havupuu

Liite 2. Ikälisäys

E-S = Etelä-Suomi, V-S = Väli-Suomi, P-S = Pohjois-Suomi.

Kivennäismaa				Turvema		
E-S	mä	ku	ko	mä	ku	ko
OmaT	6	6	3	7	7	4
OMT	6	6	3	7	7	4
MT	6	6	3	7	7	4
VT	7	7	4	7	7	4
CT	8	9	4	9	10	7
CIT	9	12	8	12	13	12
kitu	12	14	13	13	14	13
jouto	12	14	13	13	14	13
Kivennäismaa				Turvema		
V-S	mä	ku	ko	mä	ku	ko
OmaT	7	7	4	7	8	5
OMT	7	7	4	7	8	5
MT	7	7	4	8	8	5
VT	8	8	5	8	8	5
CT	10	10	5	10	10	5
CIT	11	14	10	12	16	10
kitu	14	18	15	15	18	15
jouto	14	18	15	15	18	15
Kivennäismaa				Turvema		
P-S	mä	ku	ko	mä	ku	ko
OmaT	9	9	7	9	10	8
OMT	9	9	7	9	10	8
MT	9	10	7	9	11	8
VT	9	10	8	10	12	8
CT	12	13	10	12	14	10
CIT	14	18	16	15	20	16
kitu	17	22	20	18	22	20
jouto	17	22	20	18	22	20