

# SUOSITUKSET

metsänuudistamisesta ja taimikonhoidosta  
Luoteis-Venäjällä



Luoteis-Venäjän kestävän metsätalouden kehittämisprojekti

Metsäntutkimuslaitos  
Joensuu tutkimuskeskus, 2005

# SISÄLTÖ

## Johdanto

1. Yleistä -----	5
2. Töiden suunnittelu -----	8
3. Luontaisen uudistumisen tukeminen -----	9
4. Metsänviljely -----	14
5. Vähäarvoisten taimikoiden rakenteen muuttaminen -----	27
6. Tuhoeläinten ja tautien torjunta taimikoissa -----	29
7. Metsänuudistamiskohteiden tarkastus -----	30
8. Taimikonhoito -----	36
9. Metsänuudistamisen ympäristöohjeet -----	44
Määritelmiä -----	46
Kirjallisuutta -----	48

## JOHDANTO

Luoteis-Venäjän metsämaita, johon kuuluvat Arkangelin, Vologdan, Leningradin, Murmanskin, Novgorodin ja Pihkovan alueet sekä Karjalan ja Komin tasavalta on yhteensä yli 78 miljoonaa hehtaaria. Näitä metsiä pidetään tärkeänä puuraaka-aineen lähteenä paitsi Luoteis-Venäjällä, mihin on keskittynyt melkoinen osa maan metsäteollisuuden kapasiteetista, mutta myös koko Euroopassa. Yhtä tärkeäksi on katsottava näiden metsien ympäristöllinen rooli eli niiden vaikutus ilmastoon, vesistöihin ja virkistymismahdollisuuksiin, joista riippuu olennaisesti väestön elintaso. Tämän vuoksi metsäalan taloudellinen kestävyys tulee jatkossakin suuresti riippumaan metsien oikea-aikaisesta ja laadukkaasta uudistamisesta hakatuilla alueilla.

Kolmen vuosisadan ajan teollista metsänkättöä palvelleiden hakkuiden pääkohteena ovat olleet havupuulajit. Pyrkimys metsänkättökustannusten minimointiin ja raskaiden koneiden käyttö ovat jouduttaneet metsien puulajisuhteiden vaihtumista laajoilla alueilla. Tällaisen muutoksen taloudellisten seuraamusten ymmärtäminen on kannustanut ponnistelemaan alkuperäisten havupuulajien uudistumisajan lyhentämiseksi sekä ympäristöllisiä että taloudellisia vaatimuksia vastaavien puustojen kasvun nopeuttamiseksi.

Tarjolla olevissa suosituksissa on tehty yleistäviä johtopäätöksiä niistä metsänuudistamiskokemuksista, joita on kartutettu Luoteis-Venäjän tutkimuslaitoksissa (Venäjän tiedeakatemian Karjalan tiedekeskuksen metsäntutkimuslaitos, Pohjoinen metsätalouden tutkimuslaitos, Pietarin metsätalouden tutkimuslaitos) ja alueellisissa metsätalousvirastoissa. Samalla on huomioitu metsävarojen hallinnan nykyaikaiset vaatimukset, jotka on esitetty venäläisissä normisäädöksissä ja kansainvälisissä sopimuksissa.

Vuosisatojen vaihteessa tapahtuneet merkittävät muutokset metsäalalla ovat pakottaneet tarkastamaan metsänuudistamisen toimintajärjestelmää. Metsätalouden tutkijat pitivät jo yli puoli vuosisataa sitten joitakin järjestelmän puolia muodollisina ja puustojen biologiseen kehitykseen sopimattomina.

Näin ollen on katsottu asianmukaiseksi tarkastella kokonaisvaltaisesti kaikkia kaupallisia hakkuita ja ainespuun saantia edeltäviä metsänuudistamisen ja metsänviljelyn menettelytapoja. Tällaista lähestymistä korostaa käytäntö, joka osoittaa, että voimassaolevan tarkastusjärjestelmän asettamat tiukat rajoitteet estävät soveltamasta varoja säästäviä

uudistamiskeinoja. Tämän vuoksi ne myös aiheuttavat ylimääräisiä kustannuksia.

Suosituksissa esitetyt muutokset ja lisäykset pohjautuvat Luoteis-Venäjän yhtenäisten luonnon- ja ilmasto-olojen ja taloudellisten toimintapuitteiden analyysiin. Niissä on pyritty huomioimaan olennaisimmat yksityisseikat koko metsätaloudellisen tuotantojärjestelmän tehostamiseksi.

Suosituksset laadittiin venäläis-suomalaisen Luoteis-Venäjän kestävä metsätalouden ja luonnon monimuotoisuuden suojelun kehittämisohjelman puitteissa. Yksi ohjelman hankkeista oli Suomen Metsäntutkimuslaitoksen johtaman Luoteis-Venäjän metsävarojen kestävä hallinnan kehittämisprojekti, jota rahoitti Suomen maa- ja metsätalousministeriö.

Kiitämme kaikkia metsätalouden toimihenkilöitä ja tutkijoita, jotka ovat edistäneet tämän julkaisun laatimista neuvoillaan ja käytännön panoksellaan. Erityisesti kiitämme suomalaista tutkimusyhtiötä Metsätehoa tuesta tämän julkaisun aikaansaamiseksi.

#### *Laatijat:*

Dorošin A. V., Pietarin metsätalouden tutkimuslaitos

Gulitski V. I., Komin tasavallan metsätalousvirasto

Hitrin S. V., Venäjän Federaation metsätalousvirasto

Kallin O. V., Arkangelin alueen metsätalousvirasto

Kolström T., Joensuun yliopisto

Leinonen T., Metsäntutkimuslaitos (Metla)

Morozov S. M., Leningradin alueen metsätalousvirasto

Oparev O. J., Leningradin alueen metsätalousvirasto

Pavlov A. I., Murmanskin alueen metsätalousvirasto

Sinkevitš S. M., Venäjän tiedeakatemia Karjalan tiedekeskuksen metsäntutkimuslaitos

Sokolov A. I., Venäjän tiedeakatemia Karjalan tiedekeskuksen metsäntutkimuslaitos

Sungurov R. V., Pohjoinen metsätalouden tutkimuslaitos

Zhigunov A. V., Pietarin metsätalouden tutkimuslaitos

*Suomennos:* Antti Juntunen

*Ulkoasu:* Sirpa Luukkonen, FEG Oy

*Valokuvat:* E. Välkky (s. 9), A. V. Zhigunov (s. 37 ja 38),

A. I. Sokolov (s. 6, 12, 15, 16, 20, 21, 27, 39 ja 45),

S. M. Sinkevitš (s. 10 ja 12), P. Tšikulajev (s. 44),

Metsäteho Oy (s. 17, 23, 24, 25 ja 26)

# I. Yleistä

Nämä suositukset koskevat Venäjän Euroopan puoleisen havumetsävyöhykkeen hakkuualoilla tehtäviä metsänuudistamistöitä. Havumetsävyöhyke on metsänuudistamisen ehtojen ja tapojen perusteella jaettu pohjois-, keski- ja etelätaigan alavyöhykkeisiin (kuva 1).



Kuva 1. Venäjän Euroopan puoleisten havumetsien vyöhykejako.

Puuraaka-aineen saannin lisäksi päätehakkuiden on edistettävä havupuiden ja taloudellisesti arvokkaiden lehtipuiden mahdollisimman nopeaa uudistumista. Avohakkuissa on ehdottomasti käytettävä sellaisia keinoja, teknologiaa ja kalustoa, jotka vähiten huonontavat maaperän ominaisuuksia, helpottavat elinkykyisen havupuualikasvuston säilyttämistä vahingoittumattomana ja mahdollistavat normaalit toimintaolot hakkuualoilla työskentelevälle viljelykalustolle.

Avohakkuiden jälkeen puusto uudistetaan luontaisesti (pohjustavin tukitoimin) ja sekamenetelmin.

**Luontainen uudistaminen** toteutuu joko tukitoimien avulla tai ilman niitä (kuva 2). Havumetsävyöhykkeellä havupuut ja pehmeälehtiset puustot uudistetaan enimmäkseen käyttämällä tukitoimia. Tukeminen tarkoittaa, että

- hakkuissa säilytetään arvokkaiden puulajien alikasvosta,
- muokataan maanpinta, kun on siementäviä puuta,
- alikasvosta täydennetään koulimattomien ja koulittujen taimien istutuksilla,
- lehtipuita kaulataan ennen avohakkuun aloittamista.



**Kuva 2.** Luontainen mäntyntaimikko pohjoistaigan alavyöhykkeellä.

Puuston luontainen uudistuminen avohakkuun jälkeen edellyttää aina, että hakkuualalla on siemenniskykyisiä havupuita.

**Keinollinen uudistaminen** toteutetaan niillä aloilla, joilla taloudellisesti arvokkaat puulajit eivät pysty uudistumaan luontaisesti hyväksyttävissä aikarajoissa. Viljely on suositeltavaa ennen muuta viljavilla mailla, missä sen avulla voidaan lyhentää uudistumisaikaa, ehkäistä

havupuiden korvautuminen lehtipuilla ja saada nopeammin tavoiteltavia puutavaralajeja.

**Sekamenetelmä** yhdistää luontaisen ja keinollisen metsänuudistamisen. Sitä käytetään, kun aloilla on vähän havupuiden elinkykyistä alikasvosta tai se sijoittuu alalla epätasaisesti. Kun istutus- tai kylvöpaikkojen määrä käsittää alle puolet kulloisenkin kasvupaikan viljelytiheydestä, toimenpide luetteloidaan luontaisen uudistumisen tukitoimeksi (tukiviljelyksi). Jos taas viljelypaikkoja on 50 % tai enemmän, toimenpide luetaan viljelyksi.

Jos uudistusalan tarkastus osoittaa, että hakkuuaukeaa on kasvupaikaloiltaan vaihteleva ja elinkykyistä alikasvosta esiintyy epätasaisesti, ala voidaan uudistaa erilaisia menetelmiä käyttämällä.

Vaikeapääsyisillä hakkuualoilla on sallittua käyttää **luontaista metsittymistä** ilman erityisiä tukitoimia. Kuitenkin aloille on jätettävä riittävästi siementäviä puita. Metsänhoidollisesti ja taloudellisesti luontainen metsittyminen on tehottomin uudistamistapa ja sitä on pidettävä pakottavana ja tilapäisenä ratkaisuna. Poikkeuksena saattavat olla pinta-alaltaan pienehköt alat, joilla hakkuun aikana maan pintakerros on kovasti vaurioitunut, kapeat (aina 100 m:iin) hakkuualat karkearakeisilla mailla tai paloaukeat, joilla kasvaa siementäviä havupuita.

**Metsänuudistamisjakson** alkamisaika mitataan hakkuualojen tarkastuksen jälkeisestä keväästä alkaen.

Taloudellisesti hyväksyttävänä pituutena havupuiden **luontaiselle** uudistumiselle kangasmänniköiden ja -kuusikoiden hakkuualoilla on pidettävä pohjoistaigan alavyöhykkeellä 8–10 vuotta, keskitaigassa 7–8 vuotta ja etelätaigassa 5–6 vuotta. Kosteilla ja soistuneilla mailla uudistumisjakso on pidempi. Karhun- ja kerrossammaltyypin männiköissä ja kuusikoissa kyseiset jaksot ovat vastaavasti 12–15, 9–10 ja 6–8 vuotta. Ruohoisissa ja rahkasammaleisissa suometsätyypeissä uudistuminen kestää 15 vuotta. Koivu uudistuu kahdessa vuodessa.

**Viljelymänniköiden** ja kuusikoiden tulee saavuttaa uudistusalan siirtämiseksi puustoisien metsämaan luokkaan asetetut puustotunnukset etelätaigassa 7–8 vuodessa, keskitaigassa 8–10 vuodessa ja pohjoistaigassa 9–10 vuodessa. Pohjoistaigan napapiiriä pohjoisemmilla alueilla uudistumisjakso pitenee 3 vuodella.

Metsänuudistamisjakso katsotaan päättyneeksi, kun tarkasteleville aloille on muodostunut haluttua puulajirakennetta edustava sulkeutunut taimikko, jossa kasvatettavalle puulajille on luotu suotuisat kasvuolosuhteet.

## 2. Töiden suunnittelu

Metsänuudistamisen menetelmiä valittaessa nojataan aluekohtaisten metsänuudistamisohjeen antamiin vaatimuksiin, jotka rakentuvat kasvupaikkaolojen tyyppien ja elinkykyisen alikasvoksen runsauden pohjalle. Metsänuudistamistoimenpiteet suunnitellaan metsäinventointien yhteydessä. Niitä tarkennetaan hakkuualojen käyttönotossa, ja ne päätetään lopullisesti kohteiden maastotarkastuksen jälkeen.

**Pääpuulajiksi** valitaan paikallinen puulaji, joka sopeutuu hakkuualan kasvupaikan erikoisuuksiin, maaperän viljavuuteen, raekoostumukseen ja kosteuteen. Sen on oltava myös taloudellisesti lupaavin.

Kasvupaikkaolojen perusteella voidaan suositella seuraavia metsänuudistamismenetelmiä ja pääpuulajeja:

- jäkälä-puolukkatyypeissä (kuivilla ja kosteahkoilla kankailla) männy tuettu luontainen uudistuminen,
- käenkaali-mustikkatyypeissä (tuoreilla ja kosteilla kankailla) kuusen, männyn ja koivun viljely tai tuettu luontainen uudistaminen,
- vedenvaivaamilla mailla karhunsammaltyyppissä, ruohoisessa tai rahkasammaleisessa suometsätyypissä hieta- ja hiesumailla sekä kosteilla turvemaiilla kuusen, männyn, koivun ja tervalepän viljely ojituksen jälkeen. Mikäli ojitusta ei voida tehdä, tällaiset alat voidaan jättää luontaisesti metsittyviksi.

**Metsänuudistamistöiden suunnittelu** sisältää alojen valinnan metsävaraluettelointitietojen pohjalta, alojen maastotarkastuksen, toimenpidesuunnitelmien laatimisen ja alojen leimikoinnin.

Viljeltävät ja tukitoimin käsiteltävät alat valitaan metsäsuunnitteluaineistojen sisältämien suositusten perusteella. Tuolloin otetaan huomioon hakkuualojen tarkastuksissa laaditut todistukset, metsän palo- tai muista tuhoista laaditut tositteet sekä todistukset metsänkäyttäjien puuttomina metsämaina luovuttamista aloista.

Uudistusalojen maastotarkastuksessa selvitetään tarkemmin kasvupaikkaolosuhteet, määritetään tavoitepuulajien elinkykyisen alikasvoksen esiintyminen ja tiheys, siemenpuiden määrä ja kunto, alan käsiteltävyys viljelykalustolla sekä tautien ja tuholaisien esiintyminen.

Kasvupaikkatyyppiin sopeutuvia metsänuudistamistapoja ja -menetelmiä tarkennetaan havaitun tavoitepuulajiin elinkykyisen alikasvoksen tiheyden ja sijainnin, hakkuualan koon, maanpinnan vaurioitumisasteen, alan saavutettavuuden ja taloudellisten rajoitteiden perusteella.



### 3. Luontaisen uudistumisen tukeminen

Luontaista uudistumista sopii tarkastella ohjattavana luonnonprosessina, jossa kehitys suunnataan toivotun puuston muodostumiseen hakkuu-aloille. Tukitoimet ovat joko metsätalouden harjoittamiseen sisältyviä tai erikseen suunniteltavia.

**Sisältyvät** tukitoimet kuuluvat päätehakkuujärjestelmään. Niitä ovat hakkuualojen suuntaaminen pituudeltaan poikki vallitsevan tuulen-suunnan, hakkuupalstan suunnittelu niin leveiksi, että reunametsä pystyy siementämään koko alan sekä siemenpuiden säilyttäminen ja hakkuiden toimeenpano sellaisissa aikarajoissa ja sellaisia teknologioita käyttäen, jotka helpottavat koko aukean metsittymistä. Näistä toimenpiteistä suurin merkitys on siemenpuiden säilyttämisellä (kuva 3).



**Kuva 3.** Mustikkatyyppin männikön hakkuussa jätetetyt siemenpuut.

Hakkuuaukeamien siennenslähteitä valittaessa sopii muistaa, että yksittäiset ja ryhmittäiset (3–5 kpl) siemenpuut tuottavat runsaammin ja levittävät siemeniä tasaisemmin kuin siemenpuukasvustot. Toisaalta siemenpuukasvustot kestävät paremmin tuulta kosteilla ja myös hieno-

jakoisilla ja erittäin kivisillä mailla. Siemenpuukasvustot ja -ryhmät ovat suositeltavia lehtikuuselle, jonka siitepöly leviää huonosti tuulen kantamana. Lisäksi yksittäisille siemenpuille saattaa muodostua paljon tyhjiä ja itämiskyvyttömiä siemeniä.

Yksittäisinä tai 3–5 puun ryhminä siementäviä mäntyjä sopii jättää jäkälätyypissä (10–15 kpl/ha) ja puolukkatyypissä (15–20 kpl/ha). Mustikkatyypien männikoissä tarvitaan jo 10–15 siemenpuuryhmää (3–5 kpl kussakin). Siementen itämisen nopeuttamiseksi ja pintakasvillisuuden kasvun hidastamiseksi tasaisesti sijoittuvien siemenpuiden määrä voidaan nostaa 150 kpl:seen/ha. Tuolloin maanpinta on ehdottomasti muokattava.

Hakattaessa hieta- ja hiesumailla kasvavia puustoja, joiden suhteellinen tiheys on 0,7 tai alempi, päähuomio on pantava elinkykyisen riukuasteisen ja alikasvoskuusen säilyttämiseen (kuva 4), koska noissa oloissa viljelyyn tarvitaan huomattavasti suurempia työponnistuksia ja kustannuksia.



Kuva 4. Säilytetty kuusen alikasvos.

**Erikseen suunniteltavia** tukitoimia ovat seuraavat:

- havuriukupuuston ja -alikasvoskuusen kunnostaminen hakkuiden yhteydessä,
- maanpinnan rikkominen siementen itämisolojen parantamiseksi,

- tavoitepuulajien täydennysviljely (istutus tai kylvä),
- haavan kelottaminen (kaulaamalla tai kemiallisin yhdistein),
- taimikoiden aitaaminen koti- tai villieläinten aiheuttamilta vahingoilta.

**Säilyttämällä hakkuissa elinkyistä alikasvosta tuetaan** tehokkaimmin havupuiden luontaista uudistumista havumetsävyöhykkeen avohakkuu-aloilla.

Mäntyalikasvoksen hyväksikäyttö on tehokasta pohjoistaigan alavyöhykkeellä, varsinkin napapiirin pohjoispuolella, missä lämmön puutteen vuoksi siemensadot ovat harvinaisia ja niukkoja. Siellä emopuustojen harvuus edistää alikasvoksen elinvoimaisuutta pitkän aikaa ja nopeuttaa taimikon sopeutumista hakkuun aikaansaamiin oloihin.

Biologisesti kasvupaikan oloihin sopimattomien havupuiden alikasvosta ei tarvitse säilyttää, koska siitä ei kehity tuottoisaa puustoa. Esimerkiksi kuusi on sopimaton kuivilla kankailla. Samoin tiheän ylipuuston (suhteellinen tiheys  $\geq 0,8$ ) alta vapautettua havupuiden alikasvosta ei kannata säilyttää, sillä se tuhoutuu ilman suoja puustoa.

Tavoitepuulajien **säilytetty alikasvos kunnostetaan** hakkuualan raivauksen yhteydessä. Kallistuneet puut nostetaan pystysuoraan asentoon ja maa tiivistetään ympäriltä. Alikasvoksen päälle jääneet hakkuutähteet korjataan, havupuita varjostavat lehtipuut ja vioittunut alikasvos hakataan pois.

**Maanpinnan rikkominen** (laikutus) on tarkoituksenmukaista varsinkin karuilla kankailla, jonne on jätetty siemenpuita ja joilla viljely ei ole taloudellisesti kannattavaa. Maanpinta rikotaan riveittäin, vaoittain ja laikuittain niillä alueilla, jonne siemen voi levitä hakkuualalle jätetyistä siemenpuista ja niinä vuosina, kun ennakoitu siemensato on arvioiltaan vähintään 3-pisteinen. Työt suunnitellaan kesän jälkipuoliskolle, jottei muokkausjälki ehtisi heinittyä.

Pohjois- ja keskitaigan karuhkojen jäkälä-puolukkamänniköiden hakkuualoilla muokkausjälki ei heinitty moneen vuoteen, joten maata voidaan muokata koko kesän mittaan ja odotettavasta siemensadosta riippumatta.

Kuivilla kangasmailla maanpinta rikotaan kapeilta kaistoilta tai pieniltä laikuilta. Nopeasti heinittyvillä tuoreilla hieta- ja hiesumailla kaistojen leveyden on oltava puolesta metristä pohjoistaigassa aina metriin etelätaigassa. Vedenvaihaamille aloille sopii parhaiten mätästys.

Maanmuokkaus ei saa vioittaa alalle jätettyjen siemenpuiden juuristoa. Suhteellisen tasaisesti hajautettujen muokkauslaikkujen pinta-alaosuuden tulee jäkälätyypin metsissä olla 10–15 %, puolukkatyypin 20–30 %, mustikkatyypin 25 % ja käenkaalityypin kasvupaikoilla 30 % uudistus-  
alasta.

**Havupuiden täydennysviljely** alikasvostaimikoissa tehdään 1–2 vuoden kuluttua hakkuusta, kun tavoitepuulajeja on 20–50 % normin asettamasta minimimäärästä. Täydennysistutuksella tai -kylvöllä säilytetyn luontaisen taimikon tiheys nostetaan niihin arvoihin, jotka turvaavat havupuuvaltaisten sulkeutuneiden taimikoiden syntymisen.

Täydennysistutus tehdään tavoitepuulajien alikasvoksen aukkoihin joko muokattuun tai muokkaamattomaan maahan (kantojen viereen, nuotiopaikkoihin, rikutun pintakerroksen laikkuihin). Täydennyskylvö on mahdollista vain jäkälä- ja puolukkatyypin mäntykankailla. Kylvö tehdään hakkuukoneiden rikkomaan maahan tai kuokalla tehtyihin laikkuihin.

**Lehtipuita kelotetaan** hakattaviksi suunnitelluissa metsissä havupuiden alikasvoksen kasvun parantamiseksi ennen hakkuita ja vesakoitumisen ehkäisemiseksi hakkuiden jälkeen (kuva 5).



**Kuva 5.** Mustikkatyypin kuusi-lehtipuumetsän heti hakkuun jälkeen syntynyt lehtipuuvesakko.

Kemiallinen kelotus tehdään voitelemalla kasvimirkyä runkoihin tehtyihin viiltoihin kasvukauden aikana. Käsitellyt puut hakataan aikaisintaan 6 kuukauden kuluttua.

Mekaaninen kelotus sopii aloille, joilla on vähän haapaa. Se tulee tehdä 3–4 kasvukautta ennen päätehakkuita. Työ tehdään kaulaamalla rungot moottorisahan avulla tai poistamalla kuori vähintään 30 cm:n pituudelta.

Puuston luontaista uudistumista hakkuualoilla tuetaan **aitaamalla** aloja silloin, kun taloudellisesti arvokkaiden taimikoiden todetaan olevan alttiita eläinten aiheuttamille tuhoille. Pystytettävien aitojen tulee lujuudeltaan ja korkeudeltaan estää eläinten pääsy uudistusalueelle.

## 4. Metsänviljely

**Viljelyvarantoon** kuuluvat keinollisesti uudistettavat metsäalat, jotka ovat asetettu **vuorojärjestykseen**.

Ensimmäiseen vuoroon viljeltäviksi luetaan tuoreet hakkuualat viljavilla mailla, havupuusektiossa tehdyt lehtipuuhakkuiden alat, sellaiset tuoreet hakkuualat ja paloaukeat kaikissa metsätyypeissä, joilta puuttuu siemennyslähteitä sekä elinkykyistä alikasvosta ja alankoiset sekä vaihettumistyypiset suometsäaukeat.

Toiseen vuoroon viljeltäviksi luetaan tavoitepuulajeilla epäonnistuneesti uudistuneet kolmivuotiaat ja vanhemmat hakkuuaukeat, tuhoutuneet tai poistetut viljelyalat, tuhoutuneet taimikkoalat, joilla puuttuu edellytyksiä taloudellisesti arvokkaiden puulajien uudistumiselle, aukot ja joutomaat.

Kolmanteen vuoroon viljeltäviksi luetaan metsänkasvatukseen kelpuutetut entiset maatalousmaat, huonolaatuiset ja vähäpuustoiset puustot (suhteellinen tiheys  $\leq 0,5$ ) ja vähäarvoiset taimikot (puuston rakennetta uudistava viljely).

Kaivannaistoiminnasta tai maa-ainesten otosta vapautuvien kohteiden kunnostaminen metsänkasvatuskelpoiksi toteutetaan erityishankkeiden avulla maaperän kasvuominaisuuksien tutkimisen jälkeen.

Viljelyalojen **ennakkoraivauksen** tavoitteena on saada metsän kasvatukseen mahdollisimman suuret pinta-alat, sijoittaa järkipärisesti kylvö- ja istutuspaikat sekä turvata viljelykalustolle turvalliset ja tehokkaat toimintaolosuhteet.

Hakkuutähteiden siivous ja kantojen madaltaminen kuuluvat hakkuiden yhteydessä toteutettaviksi.

Ennakkoraivauksessa uudistusalalle merkitään säilytettävän alikasvoksen saarekkeet sekä koneiden käytön kannalta vaaralliset paikat. Tarvittaessa voidaan merkitä viljeltävät rivit. Samalla valmistellaan paikat taimien väliaikaista varastointia varten. Karuilta männikkökankailta paikallistetaan ja poistetaan männyntalvihomeen (*Phacidium infestans*) vaurioittamat taimet.

Kannonnosto viljelyriveiltä on sallittu vain, kun perustetaan erityisen arvokkaita viljelyksiä ja siemenviljelyksiä viljaville hakkuuaukeille.

Hakkuutähteiden ja hylkypuuston raivaus viljelyriveiltä on tehtävä siten, että maan ravinteikkaat pintakerrokset vaurioituisivat vähiten. Kannot nostetaan vain ojitettavaksi tai koneilla istutettavaksi ja hoidettavaksi tarkoitetuilla aloilla. Kannonnostossa syntyneet kuopat täytetään

maalla viljelyrivien pinnan tasaamiseksi. Hiesumailla on varottava kaukalomaisten painanteiden syntymistä. Raivauksessa viljelyrivien suunnat valitaan alan maaston muotojen mukaan huomioimalla viljelykaluston käytön tehokkuus.

Vedenvaivaamille, kuivausta kaipaaville aloille viljelytoimenpiteistä laaditaan erikoissuunnitelma. Pienialaisilla kosteikoilla ojakaivurin tai oja-auran avulla uurretaan vaot liian veden poistamiseksi aloilta.

**Maanmuokkauksella** parannetaan maaperän lämpötiloutta ja ilmavuutta, luodaan juuriston kehitykselle suotuisa kuohkeus, helpotetaan tavoitepuulajien ravinnonsaantia, vähennetään ruohojen ja heinien kilpailua ja edistetään luontaisen taimikon syntyä. Laadukas maanmuokkaus helpottaa ja nopeuttaa istutusta, parantaa siementen itämisoloja ja mahdollistaa halvempien viljelymenetelmien käytön.

Maanmuokkaus tehdään mekaanisesti (kuva 6), kemiallisesti ja kulottamalla joko koko viljelyala tai sen osa.



Kuva 6. Äestystä TTS-20-lautasäkeellä, jota vetää TLT-100-traktori.

Viljeltävien alojen maanmuokkaustapa määräytyy kasvupaikkojen, viljelytavan ja istutusmateriaalin mukaan.

Kylvö ja koulimattomien taimien istutus edellyttävät huolellisempaa maankäsittelyä kuin koulittujen taimien istutus. Muokkauksen suhteen koulitut taimet ovat vaatimattomampia kuin männyn tai lehtikuusen.

Kuivilla hiekka- ja hietakankailla (jäkälä- ja kanervamänniköt) humuskerros on usein alle 3 cm:n paksuinen, jolloin standardikokoisten koulimattomien taimien istutusta varten maanmuokkaus on tarpeeton. Männyn kylvöä varten taas riittää, että humuskerros rikotaan 10–30 cm:n levyisellä kaistalla tai 0,1–0,2 × 0,1–0,5 metrin kokoisilta laikuilta. Tuolloin ei suositella maannoksen sekoittamista kivennäskerrokseen, sillä se huonontaa maaperän vesikapasiteettia ja siementen itämisoloja. Siemenet voidaan kylvää 0,5–1 metrin pituisiin ja aina 5 cm:n levyisiin vakoihin.

Muissa metsätyypeissä kookkaiden koulittujen taimien istutus sallitaan muokkaamattomaan maahan, ellei viljelyalaa uhkaa nopea heinittyminen ja vesoittuminen eikä ole tarvetta parantaa alan vesitaloutta tai maaperän lämpöolosuhteita eikä alalla ole viljelyä haittaavaa paksua kummitakerrosta.

Tuoreilla hiekka- ja hietakankailla (puolukkamänniköt) humus poistetaan kaistoilta (kuva 7), joiden leveys pohjois- ja keskitaigassa on 0,3 m ja etelätaigassa 0,5–1 m.



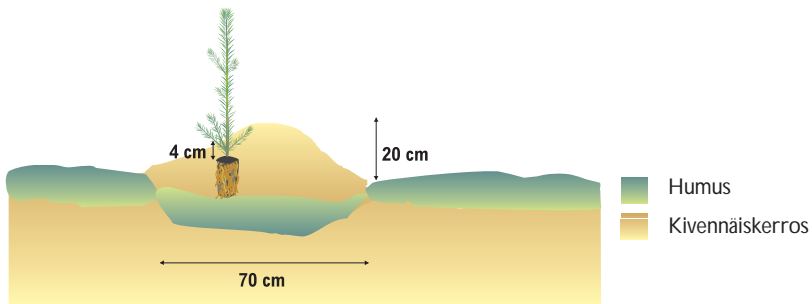
**Kuva 7.** Paljastetuille kivennäismaakaistoille viljelty männyntaimikko.



Keskitaigan mustikkakuusikoiden ja -männiköiden hakkuualoilla tuoreet kiviset hieta-hiesumaat muokataan poistamalla humus 0,7–1,0 metrin levyisiltä kaistoilta tai nauhamaisilta laikuilta. Pohjoistaigan alavyöhykkeellä kaistojen leveys pienenee 0,5 metriin.

Käenkaalimänniköiden ja -kuusikoiden hakkuualoilla maa muokataan 1–2 metrin levyisillä kaistoilla sekoittamalla humus ja kunta kivennäis-kerrokseen 15–20 cm:n syvyyteen tai äestämällä 10–12 cm:n syvyisiä vakoja.

Mustikkatyyppien männiköiden ja kuusikoiden hakkuualojen kosteilla hieta- ja hiesumailta suositellaan mätästystä, jossa saadaan aikaan 15–25 cm:n korkuisia palteen, vallien tai mättäiden muotoisia kohoumia (kuva 8).



Kuva 8. Kääntömätäs.

Kosteilla mailla (karhunsammaltyypin männiköt ja kuusikot) viljely-aloilla tarvitaan jo 30–40 cm:n korkuisia mättäitä. Ojat ja naverot suunnataan maaston kaltevuuden mukaan. Maanmuokkaus tehdään viljelyä edeltävän vuoden kesän jälkipuoliskolla tai syksyllä.

Ravinteikkaisiin hakkuualoihin, mikäli vesitalous on kunnossa, sopii kemiallinen maanmuokkaus. Se tehdään ruiskuttamalla kasvimyrkkyjä kasvukauden aikana. Käsittelykaistojen leveys on vähintään 2–2,5 metriä. Seuraavan vuoden keväällä istutetaan taimet. Kemiallisella käsittelyllä pystytään säilyttämään maaperän ravinteikkaat kerrokset, tukahduttamaan ruohojen ja heinien kilpailun aina 2 vuodeksi ja vesoitumisen yli 5 vuodeksi. Käsittely vähentää tuntuvasti myös taimikonhoitotarvetta.

Kulotus toteutetaan polttamalla palovaarattomalla alalla hakkuu-tähteiden vallit ja kasat, maapuut ja raivaustähteet tai polttamalla ohjatusti

pintakasvillisuutta ja kariketta sen jälkeen, kun ala on ympäröity paljastetun kivennäismaan suojakaistalla ja suoritettu muut tulen leviämistä ehkäisevät toimenpiteet.

Niillä hakkuuaukeilla ja aukeamilla, joilla ei ole tavoitepuulajien luonnontaimia eikä alikasvosta, muokkauskaistojen, vakojen, harjanteiden, vallien ja mätäsrivien välit on saatava vastaamaan metsätaloudellisen standardin asettamia metsäviljelysten keskimääräisiä rivivälejä.

Ellei viljeltävälle hakkuualalle ole suunniteltu koneellista hoitoa, sallitaan kaistojen, vakojen ja muiden muokkausjälkien kaartuminen esteiden ohittamiseksi (isot kannot, vierinkivet, kuopat yms.).

Viljelysten **puulajikoostumus** valitaan kasvupaikkaolojen ja taloudellisten tarpeiden perusteella. Hakkuuaukeille viljellään useimmiten yhtä puulajia sen vuoksi, että viljelyrivien väleissä luontaisesti uudistuvat havu- ja lehtipuulajit saavat aikaan sekapuuston, jonka puulajisuhteita voidaan myöhemmin säädellä taimikoita ja nuorta puustoa hoidettaessa. Mäntykoivu- tai kuusi-koivu- sekä puhtaita koivupuustoja suositellaan tavoittelavaksi juurikäävän esiintymisalueilla.

Viljeltäessä puhtaita havupuustoja yli 20 hehtaarin suuruisilla aloilla tulee palovaaran vähentämiseksi kasvattaa lehtipuukaistoja. Niiden aikaansaamiseksi aina 5 metrin levyiset muokatut kaistat jätetään 100 metrin välein viljelemättä. Niille kasvaa luontaisesti lehtipuita. Samaan tarkoitukseen tehdään 5–10 metrin levyisiä kaistoja viljelyalojen reunoille.

**Istutustiheys ja istutuspaikkojen sijoitus** määräytyvät kasvupaikkaolojen, puulajin ja viljelyksen taloudellisten tavoitteiden mukaan.

Metsätyyppiryhmä	Istutustiheys, kpl/ha	
	Mänty	Kuusi
Jäkälättyypit	5000–6000	–
Puolukkatyyppit	3500–4000	–
Käenkaalityypit	4000–4500	3500–4000
Mustikkatyyppit	3500–4500	3000–4000
Karhunsammaltyypit	3000–4000	3000–4000

Kylvöä käytettäessä istutustiheyksien arvoja on sallittu korottaa aina 20 % asti.

Tällaiset viljelytiheydet mahdollistavat parhaiden puuyksilöiden valinnan myöhemmissä hoidoissa. Harvemman istutuksen perusehtona on valiolaatuisten taimien käyttö.

Istutettaessa 0,3–0,5 metrin pituisia koulittuja taimia tiheys voidaan pudottaa 2500 kappaleeseen/ha. Yhtä tiheään sallitaan istuttaa männyn paakkutaimia jäkälä-, kanerva- ja puolukkamänniköiden hakkuuaukeilla ja pohjoistaigassa muidenkin tyyppien aukeamilla vain silloin, kun alalla on lisäksi luotettavia siementäviä mäntyjä.

Männyn viljelyrivien väli on 3–4 m (kuivilla ja karuilla mailla 2–3 m), kuusen 3–5 m ja lehtikuusen 4–5 m. Kaksikaistaisia maanmuokkauslaitteita käytettäessä kapeammat rivivälit pienenevät 1,4–2,0 metriin. Viljelytiheyden ja rivivälien mukaan lasketaan istutus- tai kylvöpaikkavälit.

**Viljelymenetelmistä** havumetsävyöhykkeellä yleisimmin käytettyjä ovat istutus ja kylvö.

Kuivilla ja karuilla kangasmailla ja etenkin voimakkaasti palaneilla aloilla männyn istutus on kylvöä suositeltavampi, sillä siementen itämisolot ja siementaimien kasvuolot ovat erittäin huonot. Hienojakoisilla mailla pakkaset vaurioittavat ja heinät tukahduttavat helposti siementaimia. Pohjoistaigan alavyöhykkeellä, varsinkin napapiiriä pohjoisempana istuttamalla säästetään melkoinen määrä vähäistä paikallista siementä. Muualta tuoduilla ja jopa paikallisiin oloihin sopeutetuilla siemenillä aikaansaadut kylvökset ovat hidaskasvuisia ja kärsivät taudeista.

Kuusta on suotavampaa istuttaa kuin kylvää. Kuusi mukautuu hyvin kasvupaikkaoloihin. Sitä on käytettävä nopeasti heinittyvillä viljavilla mailla (kuva 9). Kuusen istutukset ovat kylvöksiä vähemmän alttiita pakkasen puristukselle, kestävät paremmin ruohojen ja heinien ahdistuksen sekä kasvavat nopeammin. Sembramäntyä, lehtikuusta, koivua ja ulkomaisia puulajeja sopii viljellä istuttamalla.



**Kuva 9.** Kuusen istutukset heiniittyvällä hakkuuaukealla.

Metsänviljelyn **aikarajat** riippuvat havumetsävyöhykkeellä suuresti paikallisista ilmasto-olosuhteista. Viljelyjakson pidentäminen antaa mahdollisuuden käyttää järkipäisemmin tarjolla olevaa työvoimaa ja kalustoa. Tässä mielessä on edullista käyttää paakkutaimia. Kun niitä ei ole, on turvattava paljasjuuristen taimien asianmukainen varastointi (jääkellarit, lumihaudat) ja huomioitava tarkemmin maasto- ja maaperäolosuhteet. Viljelytöihin voi ryhtyä heti lumen lähdön jälkeen, kun maaperä sulaa muokattavaksi. Ensimmäisinä kylvetään ja istutetaan karuilla hiekkamailla, seuraaviksi hietamailla, sitten hiesumailla ja viimein turvemailla sijaitsevat kohteet.

Istutus on suotavaa aloittaa etelärinteillä sijaitsevilla aloilla. Ensimmäiseksi istutetaan koivu (ennen lehtien puhkeamista), toiseksi mänty ja viimeisenä kuusi. Se aloitetaan paljasjuuritaimista ja sitten siirrytään paakkutaimiin. Syysistutukset (elokuu - syyskuun alku) ovat tuottaneet hyviä tuloksia hiekk- ja hietamailla. Hiesu- ja savimailla ne eivät ole suotavia maanpinnan toistuvan jäätymisen aiheuttaman puristuksen takia. Pohjoistaigan alavyöhykkeellä, missä kasvukausi on erittäin lyhyt, jäkälä- ja puolukkamänniköiden hakkuualoilla voidaan tehdä männyn

syyskylvöjä. Ne on aloitettava puolukkasadon kypsyttyä ja niitä voidaan jatkaa maan jäätymiseen saakka. Syksyllä kylvetyt siemenet itävät muita aikaisemmin ja hyödyntävät tehokkaammin lyhyen kesän lämmön.

Yleisimmin käytettyjä **taimilajeja** ovat standardilaatuiset koulimattomat ja koulitut paljasjuuritaimet sekä paakkutaimet.

Hitaasti heinittyville hakkuualoille istutetaan koulimattomia taimia. Viljaville maille viljelysten elinvoimaisuuden turvaamiseksi suositellaan istutettavaksi koulittuja paljasjuuritaimia, jotka juurtuvat paremmin ja kasvavat nopeammin kuin koulimattomat. Tältä pohjalta voidaan pienentää istutustiheyttä. Samalla pienenee täydennysviljelyn ja hoidon tarve.

Paakkutaimia tuottamalla pystytään käyttämään järkipäisemmin vähäisiä valiosiemenvaroja ja pidentämään viljelyjaksoa. Paakkutaimien väliaikainen varastointi istutusalueella vaatii pienempiä ponnistuksia ja paakkutaimet mukautuvat nopeammin istutuspaikan oloihin (kuva 10).



**Kuva 10.** Istutettuja männyn paakkutaimia.

Ennen istutusta taimet on lajiteltava ja käsiteltävä tukkimiehintäin torjunta-aineella.

**Taimien kuljetus ja välivarastointi** ovat tärkeä osa metsänviljelyn tehokkuutta.

Istutusmateriaalin varastointiohjeita kannattaa noudattaa, sillä taimien kuivuminen noston ja istutuksen välisellä ajalla on ollut yleisimpiä syitä taimikoiden heikkoon juurtumiseen ja kasvuun.

Paljasjuuritaimia kuljetetaan tavallisesti puulaatikoissa. Ennen auton lähettämistä tarhalle laatikoiden pohjalle on levitettävä rahkasammalkerros, joka kastellaan tarhalla ennen taimien nostoa. Nostettujen taimien juuripäät pannaan kostean sammalkerroksen päälle. Sitten sammaleella peitetään laatikoiden seinämällä olevat taimet. Kuljetuksen ajaksi laatikot pitää peittää suojakankaalla. Pitkillä pysäköintitauoilla auto on hyvä sijoittaa varjoon.

Taimitarhoilla taimia varastoidaan jääkellareihin ja lumihautoihin. Istutusalueella taimien tuloon mennessä on valmisteltava varastointipaikka. Varasto rakennetaan talvella teiden aurauksen yhteydessä. Työntötraktorilla kasataan ja tiivistetään lunta varjoiseen paikkaan (tiheän metsäseinämän tai jyrkän pohjoisrinteen juurelle) noin metrin korkuiseksi kumpareeksi, joka peitetään sulamista tuntuvasti hidastavalla sahapurulla tai havuilla. Taimet haudataan lumeen, joka hidastaa kasvuprosessia ja säilyttää niiden elinvoimaisuuden. Taimilaatikoita voidaan lyhyeksi aikaa varastoida varjoiseen ja kosteaan paikkaan, ei kuitenkaan veteen. Työläin varastointitapa on valeistutus, jota varten haetaan varjoinen, viileä ja kostea paikka.

Paakkutaimet tuodaan istutusalueelle erityisissä kuljetuskonteissa. Alustoille tai laatikoihin pakatut taimet puretaan konteista tasaiselle, varjoisalle paikalle. Taimivarastoa ei sovi tehdä alaviin paikkoihin, missä saattaa esiintyä yöhallaa. Taimien kuivumisen estämiseksi alustat ja laatikot asetetaan kiinni toisiinsa ja peitetään ulkoreunoista maalla tai sammalilla. Alustoja ei saa kasata päällekkäin. Kuivalla säällä taimia täytyy säännöllisesti kastella, varsinkin istutusta edeltävänä iltana. Turvepaakat ovat riittävän kosteita, kun puristettaessa niistä tihkuu vettä (kuva 11).



Kuva 11. Kuusentaimien välivarasto.

Ennen istutusta paljasjuuritaimilta katkaistaan liian pitkiksi kasvaneet juuret, jotka kiertyisivät istutuksessa. Paljasjuuritaimien juuristo on suotavaa käsitellä ennen istutusta savivellillä tai alginaattipohjaisilla seoksilla, joihin lisätään juuriston kasvustimulansseja.

Istutusta varten paljasjuuritaimien kantoastian (ämpärin, vakan) seinämille pannaan kostean sammaleen kerros. Taimien juurten kuivumisen ehkäisemiseksi kantoastia on suotavaa peittää märällä kankaanpalasella.

**Istutus** vaatii suuria työpanoksia. Siksi keväisin istutustöihin palkataan paljon tilapäistä työvoimaa, joka tulee tutustuttaa istutuksen tekniikkaan ja sääntöihin. Istuttajille on kerrottava työmenetelmistä sellaisilla hakkuu-aloilla, joilla he joutuvat työskentelemään. Heille on myös selitettävä taimien välivarastoinnin säännöt, laadunvalvonnan menettelyt ja työvälineiden huoltovaatimukset.

Erikoista huomiota tulee kiinnittää istutuspaikkojen valintaan. Sopimattomiin paikkoihin tehty istutus johtaa taimikoiden kasvun hidastumiseen ja jopa tuhoutumiseen. Ellei alalle ole suunniteltu koneellista hoitoa, tasavälistä istutusta tärkeämpi on löytää parhaiten juurtumista edistävät

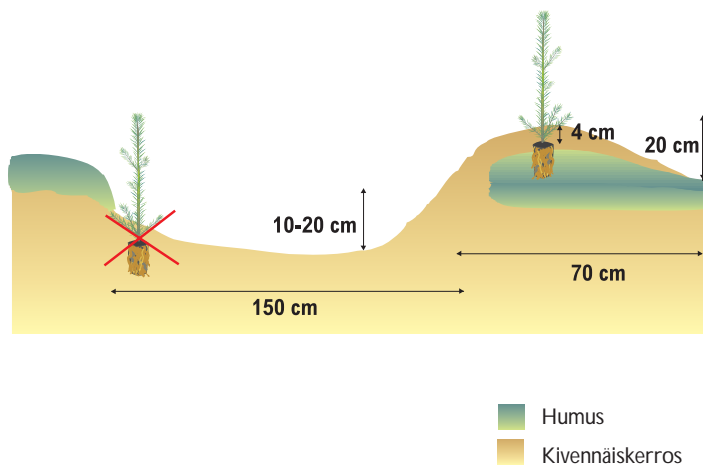
paikat. Istutuspaikka ei saa olla välittömän lähiympäristönsä keskitasoa alempana. Istutuskolo täytyy painaa tai kuokkia niin syväksi, että taimen juuret mahtuisivat siihen suoristettuina. Paha virhe on juurten kiertyminen, etenkin männyn taimilla, mistä johtuu puun heikko tuulenkestävyys ja rungon lenkous.

Paljasjuuritaimien juurenniska upotetaan istutettaessa 1–2 cm maahan hienojakoisilla mailla ja 2–3 cm karkearakeisilla mailla. Kunnolla istutettu taimi istuu maassa tiukasti.

Vettä läpäisevillä hiekka- ja hietamailla koulimattomat taimet istutetaan paljastettuihin kivennäislaikkuihin tai -vakoihin. Kuivilla kankailla, joilla viljelysten juurtumista vaikeuttaa lähinnä veden puute, standardilaatuisia taimia voidaan istuttaa muokkaamattomaankin maahan. Eheänä säilynyt karikekerros estää veden haihtumista maaperän pintakerroksista.

Tilapäisesti veden vaivaamilla hiesu- ja turvemaiilla taimia ei saa istuttaa vakoihin tai muokattuihin kivennäislaikkuihin, missä taimet tukehtuvat ylimääräiseen kosteuteen. Kosteilla mailla parhaat istutuspaikat löytyvät mättäistä (kuva 12). Niihin istutettaessa täytyy tarkastaa, ettei niiden alla olisi tyhjää tilaa eikä maa olisi liian kuohkeaa. Tarvittaessa istutuspaikat mättäissä tiivistetään polkemalla.

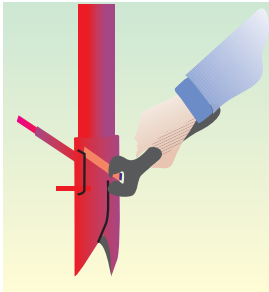
Kivisillä mailla meistillä on vaikea painaa pystysuora kolo taimen juurille. Siksi voidaan käyttää lapiota tai kuokkaa.



**Kuva 12.** Parhaat istutuspaikat ovat mättään keskellä.



Paakkutaimet istutetaan istutusputkella, jonka läpimitan tulee vastata paakun kokoa (kuva 13). Ennen istutusta syvyyden rajoitin asetetaan siten, että turvepaakun yläpinta uppoaisi noin 2 cm ja kohoumilla 4 cm kivennäismaahan. Istuttaja painaa jalalla putken kärjen maahan. Kärkeä ei saa iskeä maahan. Polkimella avataan kärjessä olevat leuat ja putkeen pudotetaan paakkutaimi. Sitten kiertäen hieman putkea pituusakselissa se nostetaan maasta ja ravistellaan tarttuneet maakokkareet. Maa taimen ympärillä tiivistetään kevyesti jalalla. Erikoisen varovasti on käsiteltävä kasvunsa aloittaneita taimia, joiden puuttumattomat latvasilmut helposti katkeavat. Paakkutaimien istuttaja pystyy istuttamaan työpäivässä 1200–1300 tainta.



**Kuva 13.** Istutussyvyyden säätö istutusputkessa.



**Kylvöä** käytetään enimmäkseen karkearakeisilla mailla sijaitsevilla hakkuuaukeilla, joilla maanpinta heinittyy suhteellisen hitaasti. Kylvämällä viljellään lähinnä mäntyä. Useimmiten kylvetään samalta alueelta kerättyjä metsäpuiden siemeniä. Kun paikallista siementä on vähän, voidaan käyttää myös käyttöalueeltaan sopivia siirrettyjä siemeniä.

Metsässä on helpointa kylvää kuivia siemeniä, sillä maastossa on vaikea turvata lumen avulla kostutettujen siementen varastointi lämpötilojen vaihtelun ja homesienisaastumisriskin vuoksi.

Syyskylvöihin tarkoitettut ja tarjolla olevat 2. ja 3. laatuluokan siemenet käsitellään sienitartunnan ehkäisevillä fungisideillä.

Siementen painosta ja kasvupaikkaoloista riippuen 1. laatuluokan männyn siemeniä tulee metsäkylvöissä käyttää 400–650 g/ha ja kuusella 500–600 g/ha. Toisen ja kolmannen laatuluokan siementen kulutus on vastaavasti männyllä 30 % ja kuusella 70 % suurempi.

Männyn ja kuusen siemenet tulee mullata 0,5–1,5 cm:n, lehtikuusen 1–2 cm:n ja koivun 0,2 cm:n (kylvetään hiekkaan sekoitettuna) paksuisella maakerroksella. Ohuempi multa on paikallaan kosteimmilla ja hienojakoisemmilla mailla. Konekylvö suoritetaan samanaikaisesti maanmuokkauksen kanssa (kuva 14). Tuolloin kylvöpaikoissa ja multauksessa säilyy siementen itämiselle suotuisa kosteus.



**Kuva 14.** Konekylvössä siemenet pääsevät suoraan kosteaan, tuoreeseen muokkausjälkeen.

**Täydennysviljely** tulee kyseeseen, kun syntyy tarve lisätä viljelysten tiheyttä alkuperäisiin tiheyslukemiin. Toimenpiteeseen ryhdytään, kun inventoinnissa todettu viljelysten eloonjäämisaste on alle 85 %. Niillä aloilla, joilla taimien poistuma sijoittuu epätasaisesti, täydennysviljely tehdään eloonjäämisen keskiarvoihin katsomatta. Ennen täydennysviljelyä selvitetään todetun poistuman syyt, ettei toistettaisi samoja virheitä. Nopeasti heinittyvillä uudistusaloilla täydennykseen käytetään kookkaita koulittuja taimia, kun taas heikosti heinittyvillä aloilla koulimattomia taimia. Jos viljelykohdista on elossa alle 25 %, ala katsotaan tuhoutuneeksi.

Keski- ja etelätaigan alavyöhykkeiden luonnonoloissa metsäviljelysten kasvatusjärjestelmä sisältää välttämättömiä **viljelyteknillisiä hoito-toimenpiteitä**, joilla ylläpidetään kasvatettaville taimille suotuisia valo- ja ravinneoloja.

## 5. Vähäarvoisten taimikoiden rakenteen muuttaminen

Tämä uudistamismenetelmä tarkoittaa vähäarvoisten lehtipuutaimikoiden korvaamista taloudellisesti arvokkaiden puulajien viljelyksillä.

Puuston rakennetta muutetaan kolmella tavalla: koko taimikkokuviolla, kasvustoittain ja puuryhmittäin sekä käytävittäin. Muuttamisen kohteiksi valitaan leppä-, haapa- ja koivuvaltaisia taimikoita.

**Koko kuviolla** toteutettavana puulajisuhteiden muuttaminen merkitsee alojen raivausta ja viljelyä. Tuolloin lehtipuiden ja pensaiden poistamiseen on tehokkainta käyttää herbisidejä ja istuttaa mäntyä (kuva 15). Istutustyöt tehdään 1–2 vuoden kuluttua kemiallisesta käsittelystä. Koko kuviolla puulajien muuttamista suositellaan II:n ja III:n metsänkäyttöryhmän ojitusmetsissä esiintyvillä taimikoilla.

**Kasvustoissa ja puuryhmissä** tehtävää puulajien muuttamista suositellaan käytettäväksi tiheydeltään epätasaisissa taimikoissa, joissa on mukana havupuita. Istutukset sijoitetaan puuston aukkoihin. Samalla lehtipuut raivataan havupuiden ympäriltä. Istutus tehdään lapion tai kuokan avulla.

**Käytäväistutus** on laajimmin käytetty ja merkitsee lähinnä varjostumista sietävien taloudellisesti arvokkaiden puulajien osuuden lisäämistä taimikossa. Käsittelykohteita ovat 10–15-vuotiaat taimikot. Raivattavien käytävien leveys riippuu taimikon pituudesta, viljeltävän puulajin biologisista ominaisuuksista ja kasvupaikkaoloista. Ympäristöllisesti haitattomimpia ovat olleet 3–4 metrin levyiset käytävät ja kulissipuukaistat. Jätettyjen puustojen suojavaikutus säilyy käytävilläkin, mikä helpottaa kuusen istutustaimien alkukehitystä. Talousmetsissä käytävät ja suojapuukaistat on tarkoituksenmukaista tehdä 6 metrin levyisiksi. Käytävien rajat merkitään ennen raivausta, johon käytetään työntö-



**Kuva 15.** Koko kuviolla kemiallisen raivauksen ja puuston uusimisen tuloksena saatu 35-vuotias männikkö.

traktoreita tai raivaussahoja. Varsin tehokasta raivaus on ollut talvella työntötraktorin avulla. Maan jäänyt pintakerros estää maan tiivistymisen ja säilyttää humuksen istutuskelpoisena.

Käytävien maanmuokkaustapa riippuu raivatun taimikon puulajeista, maaperän raekoostumuksesta ja kosteudesta. Maa muokataan istutusta edeltävänä vuotena.

Käytäviin sopivat laikuttavat maanmuokkaustavat. Voidaan käyttää erilaisia auroja ja kohoumia tekeviä laitteita.

Vettä läpäisevillä mailla muokkaukseen kelpaavat lautasäkeet ja jyrsimet. Mustikka-käenkaalityyppien kasvupaikoissa suositellaan aurausta (yksi- tai kaksisiipisiä auroja), jolla saadaan 0,15–0,25 cm:n korkuisia palteita tai vakoharjoja. Kosteammille mustikka- ja karhunsammal-tyypin kasvupaikoille sopivat metsäaurat, joilla käännetään 0,3–0,4 m:n korkuisia palteita ja joiden uurtama vako sopii kuivatusojaksi.

Hyviä tuloksia on saatu mätästyksellä. Istutustaimien juuristo on kehittynyt hyvin, mikä on parantanut taimien kestävyyttä lumi- ja myrskytuhoja vastaan. Aurasaloilla tämä kestävyys on toisinaan ollut heikkoa.

Käytäväistutukseen sopivat parhaiten kookkaat taimet. Käytävän leveyden ollessa 4–5 m tehdään kaksi riviä ja 6–7 metrin levyisiin käytäviin istutetaan kolme riviä. Kulissipuustot poistetaan 5–7 vuoden kuluttua, jolloin ne alkavat häiritä viljelysten kasvua.

## 6. Tuhoeläinten ja tautien torjunta taimikoissa

Havupuutaimien suojaamiseksi tukkimiehentäin aiheuttamilta vahingoilta taimet käsitellään ennen istutusta pyretroidivalmisteilla, joiden vaikutus kestää useimmiten 1–2 vuotta. Käsitteleminen on suotavaa tehdä taimitarhoilla ennen taimien lähetystä.

Havupuuviljelysten juurikäpäsäastumisriskiä vähennetään alentamalla tiheyttä, mm. pidentämällä taimien välejä rivissä 1,5–2 metriin sekä säilyttämällä tavallista enemmän lehtipuita. Saastumispesäkkeisiin istutetaan lehtipuita tai parannetaan oloja niiden luontaiselle uudistumiselle.

Männynalvihomeen saastuttamissa männynntaimikoissa on tuhoutuneet ja vaurioituneet puut joko poltettava tai haudattava kivennäismaahan.

Männynversoruosteen leviämisen ehkäisemiseksi männynntaimikoista on poistettava kaikki haavat.

Punalatikan leviämistä voidaan hillitä ylläpitämällä männynntaimikot tiheinä ja säilyttämällä lehtipuuseos.

Kun havupuiden viljelykset kärsivät hirvituhoista, hirvien lukumäärää vähennetään ja tehdään muita ruokailupaikkoja suolakivineen. Erityisen arvokkaat viljelykset aidataan 3–3,5 metrin korkuisella aidalla. Tuholaiskarkotteita voidaan käyttää, jos niiden on havaittu tuottavan hyviä tuloksia.

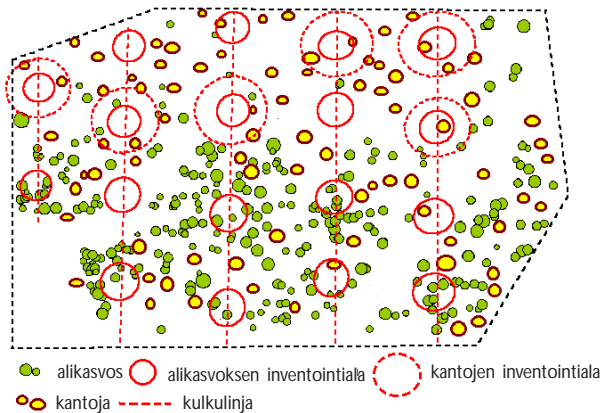
## 7. Metsänuudistamiskohteiden tarkastus

Metsänviljelyn tuloksellisuutta valvotaan työn laadun tarkastuksilla, viljelytöiden teknisellä vastaanotolla, viljelysten ensimmäisen, kolmannen ja viidennen ikävuoden lopussa tehtävillä inventoinneilla sekä taimikoita puustoisiksi metsämaiksi siirrettäessä toteutettavilla tarkastuksilla.

Luontaista uudistumista tukevia toimenpiteitä arvioidaan teknisen vastaanoton ja taimikoiden loppuinventoinnin aikana, kun niitä siirretään puustoisten metsämaiden luokkaan.

**Inventointimenetelmien** on sekä turvattava laaja-alaisten ja kiireellisten työsuoritusten arviointi että yhdenmukaisten tietojen saanti. Siksi metsänuudistamiskohteiden tilaa ja kehitystä kuvaavia tietoja on tarkoituksenmukaista kerätä ja käsitellä tilastollisin otantamenetelmin. Töiden laadun totuudenmukainen arviointi edellyttää, että huomioidaan uudistusalojen käsiteltyjen pinta-alojen osuudet.

Inventoinnin pohjatiedoiksi voidaan suositella puulajeittain ja taimien kokoluokittain kirjattavia tavoitepuulajien lukumäärää ja esiintymistiheyttä **ympyräkoeloilla**, joita perustetaan tasavälisesti kulkulinjoille (kuva 16).



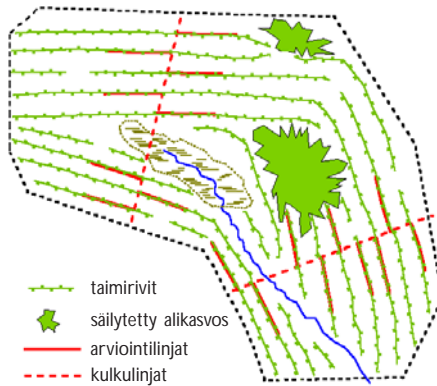
Kuva 16. Säilytetyn alikasvoksen ja kantojen inventointi ympyräkoelajien avulla.

Taimikon perinteiset pituusluokat ovat:  $\leq 0,5$  m, 0,6–1,5 m ja yli 1,5 m.

Ympyräkoelalan on oltava kooltaan sopiva yhdelle arvioijalle. Taimikon arviointiin sopii useimmiten  $4 \text{ m}^2$  pinta-ala (säde  $R = 1,13 \text{ m}$ ), muiden tunnusten arviointiin  $10 \text{ m}^2$  ( $R = 1,78 \text{ m}$ ) ja joissakin tapauksissa  $50 \text{ m}^2$  ( $R = 3,99 \text{ m}$ ).

Suhteellisen tasalaatuisella alalla voidaan perustaa 30–100 ympyräkoelaa sen koosta riippuen.

Nauhamaisten kohteiden arviointiin sopii **linja-arviointi**, jossa esim. viljely- tai muokkausrivien poikki suuntaavien linjojen molemmin puolin tarkastellaan tasapitkiä riviensuuntaisia arviointilinjoja. Linjat ovat vähintään 10 m:n pituisia, ja ne mitataan kulkulinjasta alkaen (kuva 17). Arviointilinjojen yhteisellä pituudella pitää olla vähintään 100 viljelypaikkaa/ha.



Kuva 17. Viljelyalan linja-arvioinnin kaavio.

Metsänuudistamisen sekamenetelmää käyttävät työläiset ja työnjohtaja valvovat päivittäin **samanaikaisesti** viljelytiheyttä ja alikasvoksen tiheyttä. Tasaisin välein perustetaan 5 ympyräkoelaa ( $100$  tai  $50 \text{ m}^2$ ), joilla lasketaan istutettujen tai luontaisten taimien lukumäärä, joka kerrottuna vastaavalla kertoimella osoittaa tiheyden. Samalla tavalla valvotaan istutustiheyttä muokkaamattomillakin mailla. Riviin istutettaessa viljelytiheyden ja keskimääräisten rivivälien perusteella istuttaja laskee taimien määrän 10 (20) juoksumetrillä. Työnsä ohessa hän tarkastaa säännöllisesti istutustiheyden. Työpäivän lopussa työnjohtaja tarkastaa istutustiheyden ja -laadun viljelyalalta tasaisesti valikoimilla 5-10 arviointilinjaa. Istutus-

laatu selviää taimen varren kevyellä nykäisyllä. Tarkastaja huomioi istutuspaikat, jotka eivät saa osua pieniin vettä kokoaviin painanteisiin, kuntaan eikä hakkuutähteiden kasoihin, missä taimet ovat alttiita kuivumiselle.

Viljelykohteiden **teknisessä vastaanotossa** arvioidaan uudistamistöiden määrä, laatu ja niiden vastaavuus suunnitelmien kanssa. Kylvökohteiden tekninen laatu arvioidaan siementaimien ilmestyttyä.

Teknisessä vastaanotossa lasketaan säilytetyn alikasvoksen kunnostamiskohteilla 0,5–1,5 metrin pituisten elinvoimaisten suorarunkoisten taimien lukumäärä, silmämääräisesti arvioidaan puulajisuhteet, suoritettujen töiden laatu ja mitat (tuppaiden harvennus, epäsuotavien puiden poisto, hakkuutähteiden raivaus yms.).

Mekaanisen maanmuokkauksen mahdollisuuksien arviointiin tarvittavia kantojen määrää, korkeutta ja läpimittaa koskevat tiedot kerätään samanaikaisesti alikasvostunnusten kanssa 10 m<sup>2</sup> suuruisilta ympyräkoeloilta. Luetteloitaviksi otetaan vain ne kannot, joiden keskipisteet osuvat ympyräkoeloille.

Tuetuilla luontaisen uudistamisen kohteilla määritetään paljastetun kivennäismaan pinta-alaosuus (%) ja silmämääräisesti arvioidaan siementävien puiden riittävyys ja kunto. Tukiviljelyn kohteilla arvioidaan maanmuokkauksen ja viljelyn laatu sekä ympyräkoeloilta lasketaan tavoitepuulajien viljelytaimien ja elinvoimaisten luontaisten taimien runkoluku.

Taimikonhoitoja arvioidaan laskemalla varjostuksesta vapautetut (hoidetut) ja varjostetuiksi jääneet (hoitamattomat) taimet.

Luontaisesti metsittyviksi jätetyillä aloilla lasketaan kaikkien puulajien taimien lukumäärät ja arvioidaan kasvuun vaikuttavat tekijät. Tarkastelun pohjalta laaditaan lausunto taimikon kelpoisuudesta siirtää se puustoisesta metsämaan luokkaan.

Viljeltyjen ja luontaisten taimikoiden **inventoinnissa** arvioidaan niiden kunto, täydennysviljelyn tai hoidon tarve sekä puustoiseksi metsämaaksi siirtämisen mahdollisuus.

Inventoinnissa määritetään tavoitepuulajien elinkykyisten taimien esiintymistiheys (%) ja runkoluku (kpl/ha) sekä tavoitepuulajien ja täydentävien puulajien keskipituuksien suhteet.

Yksi-, kolmi- ja viisivuotiailla viljelykohteilla määritetään tavoitepuulajien taimien elossa olo ja kunto.



Viljeltyjen ja luontaisten taimikoiden tavoite- ja täydennyspuulajien taimien määrät ja kunto voidaan inventoinneissa ja teknisessä vastaanotossa määrittää ympyräkoealojen avulla.

Riviviljelyksille sopii paremmin linja-arviointi, joka soveltuu myös maanmuokkauksen laadun tarkastukseen. Laikuttaista maanmuokkausta on helpompaa arvioida ympyräkoealojen avulla.

Inventointitulosten nojalla päätetään tukitoimin syntyneiden luontaisten taimikoiden siirtämisestä puustoisien metsämaan luokkaan. Taimikoiden laadun arviointinormit esitetään taulukossa 1.

Riittävän tiheiksi kehittyneet luontaiset taimikot siirretään puustoisiksi metsämaiksi ja samalla luetaan vallitsevan tavoitepuulajin mukaan arvokkaiden puustojen luokkaan.

Kun tavoitepuulajeja on taulukossa esitettyjä raja-arvoja vähemmän, mutta tavoite- ja sivupuulajien esiintymistiheys on yhteensä yli 65 %, taimikot siirretään puustoisiksi metsämaiksi ja luetaan vallitsevan puulajin mukaan vähäarvoisten puustojen luokkaan.

Mikäli taimikon tavoite- ja sivupuulajien esiintymistiheys on yhteensä alle 65 %, mutta tavoitepuulajien edelleen jatkuva luontainen uudistuminen todetaan mahdolliseksi, ala inventoidaan uudestaan 3 vuoden kuluttua.

Mikäli taimikon tavoite- ja sivupuulajien esiintymistiheys on yhteensä alle 65 % eikä alalla ole odotettavissa uuden taimikon syntymistä, taimikkoalat siirretään viljeltävien alojen luokkaan.

**Taulukko 1.** Taloudellisesti arvokkaiden puulajien hakkuaaloilla uudistumisen riittävyyden tunnuksset. (osoittajassa runkoluku, tuhat kpl/ha; nimittäjässä alin esiintymistiheys, %)

		Metsätyyppit	Mänty			Kuusi			Koivu
			≤0,5 m	0,6–1,5 m	>1,5 m	≤0,5 m	0,6–1,5 m	1,5–3,0 m	0,6–1,5 m
Pohjoistaigan alayöhyke	Luontainen riittää	CIT, CT	>4,0 55	>3,0 50	>2,0 45	–	–	–	–
		VT	>2,0 45	>1,5 40	>1,0 35	–	–	–	–
		MT, OMT	>3,5 55	>2,0 45	>1,5 40	>3,0 45	>1,5 35	>1,0 30	>6,0 60
		HMT, DeMT	>3,0 50	>1,5 40	>1,0 35	>2,0 40	>1,0 30	>1,0 30	>4,5 55
	Täydennystä tarvitaan	CIT, CT	2,0–4,0 45	1,5–3,0 40	1,0–2,0 35	–	–	–	–
		VT	1,0–2,0 35	1,0–1,5 35	0,5–1,0 20	–	–	–	–
		MT, OMT	1,5–3,5 40	1,0–2,0 35	1,0–1,5 35	1,0–3,0 30	1,0–1,5 30	0,5–1,0 25	3,0–6,0 45
		HMT, DeMT	1,0–3,0 35	1,0–1,5 35	0,5–1,0 20	1,5–2,0 35	1,0–1,5 30	0,5–1,0 25	1,5–4, 35
Keskiötaigan alayöhyke	Luontainen riittää	CIT, CT	>5,0 60	>3,0 50	>2,5 45	–	–	–	–
		VT	>2,5 45	>2,0 40	>1,5 40	–	–	–	–
		MT, OMT	>4,0 55	>2,5 45	>1,5 40	>3,0 45	>2,0 40	>1,5 35	>7,5 65
		HMT, DeMT	>3 50	>1,5 40	>1,5 40	>2,5 45	>1,5 40	>1,0 35	>6,0 60
	Täydennystä tarvitaan	CIT, CT	2,5–5,0 50	2,0–3,0 45	1,5–2,5 40	–	–	–	–
		VT	1,5–2,5 40	1,0–2,0 35	1,0–1,5 35	1,5–2,5 35	1,5–2,0 35	0,5–1,0 25	–
		MT, OMT	2,0–4,0 45	1,5–2,5 40	1,0–1,5 35	1,5–3,0 35	1,5–2,0 35	1,0–1,5 30	3,5–7,5 50
		HMT, DeMT	1,5–3,0 40	1,0–1,5 35	1,0–1,5 35	1,0–2,5 30	1,0–1,5 30	0,5–1,0 25	2,5–6,0 40

		Metsätyytit	Mänty			Kuusi			Koivu
			≤ 0,5 m	0,6–1,5 m	>1,5 m	≤0,5 m	0,6–1,5 m	1,5–3,0 m	0,6–1,5 m
Erehtäitään alayöhyke	Luontainen riittä	CIT, CT	>6,0 65	>3,5 55	>3,0 50	–	–	–	–
		VT	>3,0 50	>2,5 45	>2,0 40	–	–	–	>12,0 80
		MT, OMT	>4,5 60	>3,0 50	>2,0 40	>3,5 50	>2,5 45	>2,0 40	>9,0 75
		HMT, DeMT	>3,5 55	>2,0 40	>2,0 40	>3,0 45	>2,0 40	>1,5 35	>6,0 70
	Täydennystä tarvitaan	CIT, CT	3,0–6,0 50	2,5–3,5 45	2,0–3,0 45	–	–	–	–
		VT	2,0–3,0 50	1,5–2,5 45	1,5–2,0 40	2,0–3,0 40	1,5–2,0 35	1,0–1,5 30	7,5–12,0 65
		MT, OMT	2,5–4,5 50	2,0–3,0 45	1,5–2,0 40	2,5–3,5 45	1,5–2,0 35	1,5–2,0 35	6,0–9,0 60
		HMT, DeMT	2,0–3,5 45	1,5–2,0 40	1,5–2,0 40	1,5–3,0 35	1,0–1,5 30	1,0–1,5 30	3,5–6,0 50

## 8. Taimikonhoito

Tavoitteena on ylläpitää kehittyvän taimikon toivottua puulajikoostumusta, jonka hyväksi parannetaan taloudellisesti arvokkaiden puulajien taimien valon ja ravinnon saantimahdollisuuksia taltuttamalla muun kasvillisuuden kilpailua.

Koska uudistumisjakson pituus ja eri puulajien kasvunopeus vaihtelevat paljon havumetsävyöhykkeen eri osissa, on nähdäksemme epätarkoituksenmukaista yrittää perinteiseen tapaan sitoa taimikonhoitotyöt tiukkoihin puuston ikärajoihin.

Ikää tärkeämpiä ovat käytännössä puuston kehitysvaiheet ja näihin soveltuvat toimenpiteet, joilla yritetään poistaa tavoitepuulajien taimikoiden kasvun konkreettiset haitat. Näin ollen taimikonhoidot voidaan jakaa taimikon varhaishoitoon ja metsänhoitoon liittyviksi.

**Taimikon varhaishoito** (agrotehnitšeskij uhod) kohdistuu puuston synty- ja nuoruusvaiheisiin, jolloin puuttuu vielä sulkeutunut latvuskerros. Myös pintakasvillisuus ja vesakko aiheuttavat suurtakin haittaa. Keinollisen uudistamisen aloilla hoitojen tavoista, laadusta ja oikea-aikaisuudesta riippuvat taimikoiden elinkykyisyys ja kasvunopeus.

Hoitotarpeen suurimpana aiheuttajana on ruohojen ja heinien kehitys, johon vaikuttaa maaperän viljavuus ja kosteus sekä hakatun puuston puulajikoostumus.

Taimikon varhaishoito tarkoittaa, että

- poistetaan pääpuulajeja varjostava elävä pintakasvillisuus sekä toisarvoiset puut ja pensaat,
- estetään heinien kasautuminen taimien päälle, kohennetaan pakkasten vioittamia taimia ja
- lannoitetaan viljelyksiä.

Hoitoa kaipaavia kohteita ovat

- viljelykset,
- maanmuokkauksen tuella luontaisesti syntyneet alle viisivuotiaat taimikot (muokkausvuotta lukuun ottamatta),
- hakkuissa säilytetyt kolmivuotiaat ja vanhemmat luontaiset taimikot, kun taimien esiintymistiheys on vähintään 40 %.

**Haitallinen kasvillisuus poistetaan** tavoitepuulajien yksilöiden tai ryhmien ympäriltä 1,0–1,5 metrin säteellä. Viljelyrivien molemmin puolin raivattavan kaistan pitää olla yhteensä vähintään 2 metrin levyinen.

Toteutusajaltaan tällaisen hoidon on turvattava viljeltyjen taimien kasvu varjostamattomina. Hoitokertojen määrään vaikuttavat kasvupaikkaolot, metsänuudistamistapa ja -menetelmä, viljeltävän puulajin biologiset erikoisuudet sekä kulloisenkin vuoden sääolot.

Haitallinen kasvillisuus tukahdutetaan mekaanisesti tai kemiallisesti. Mekaanisessa käsittelyssä käytetään moottori- ja käsityökaluja. Koneellisenä välineenä voidaan käyttää perkausjyrää (kuva 18). Syksyisin tulee heinittyneillä uudistusaloilla polkea heinät taimien ympäriltä, etteivät ne kaatuisi taimien päälle.



Kuva 18. Perkausjyrä KOK-2.

Kemiallinen käsittely merkitsee kasvimyrkkujen ruiskuttamista taimirivien laitoihin 2,0–2,5 metrin levyiselle kaistalle tai havupuutaimien ryhmien ympärille. Käsittelyyn käytetään käsin toimivia tai moottoroituja reppuruiskuja ja traktoreihin kytkettyjä ruiskuja. Kertakäsittelyn tukahduttava vaikutus kestää kaksi vuotta. Kemiallista käsittelyä suunniteltaessa on muistettava ympäristölliset turvallisuusvaatimukset sekä työlain ja normistojen asettamat rajoitukset. Käyttää saa vain Venäjän metsätaloudessa virallisesti sallittuja yhdisteitä.

**Lannoitteita** käytetään viljeltyjen tai luontaisten taimikoiden kasvun nopeuttamiseksi. Lannoitukset eivät ole välttämättömiä, ja niitä suositellaan tehtäväksi vain pohjoistaigan alavyöhykkeellä sijaitsevilla karuilla kangasaloilla viljelytaimikoiden ollessa 2–5 -vuotiaita.

**Metsänhoitoon** liittyvät taimikonperkaukset (osvetlenie) ja -harvennukset (protšistka). Ne tulee toteuttaa puuston latvusten sulkeuduttua. Hoidoilla pyritään parantamaan taimikon puulajisuhteita ja kasvatettavien puiden laatua, parantamaan tavoitepuulajien taimien kasvuolosuhteita (kuva 19) sekä valmistelemaan puustoa myöhempiin harvennushakkuisiin.



**Kuva 19.** Kuusiviljelys, jonka rivivalit on raivattu perkausjyrällä KOK-2.

Taimikonhoidon tavoitteita vastaavasti haitalliseksi katsotut puut poistetaan tai tukahdutetaan ja kasvatuspuustoa harvennetaan tarvittaessa.

**Hoitomenetelmät** eli poistettavien ja jätettävien puiden valintaperusteet määräytyvät taimikon puulajikoostumuksesta ja tilarakenteen (vaaka- ja pystysuoran) epätasaisuudesta.

Useimmiten poistettavaksi valitaan haitallisiksi arvioituja yksilöitä taimikon latvusten eri jaksoista. Lähes yksilajisissa taimikoissa poistetaan kasvussaan jälkeenyjäänneet puut.

Kasvatettavat puut tulee valita bioryhmien parhaiden yksilöiden joukosta, sitten valitaan näitä täydentävät sekä poistettavat puut.

Hoitotapa riippuu taimikon kasvatuskelpoisten puiden sijainnista. Ylimääräisiä puita voidaan poistaa tasaisesti koko taimikosta, taimien ryhmistä, käytävistä tai kasvustoista. Riviviljelyksillä useimmiten käytetään käytäväperkausta.

Taimikoita perataan vesureilla tai raivaussahoilla (kuva 20).



**Kuva 20.** Lehtipuusekaisen kuusen-taimikon perkausta raivaussahalla.

Riviviljelysten käytävien perkaukseen voidaan käyttää perkausjyrää tai raivaussahoja.

Kasvimyrkkyjen ruiskutus sopii käytävien ja kasvustojen käsittelyyn. Taimikon koko pinta-alaa, puuryhmiä tai kasvustoja käsiteltäessä haitalliset ja epäsuotavat puut voidaan tuhota voitelemalla myrkkyä runkoihin erityistyökaluilla tehtyihin viiltoihin.

Kasvimyrkkyjen käyttö ehkäisee juurivesojen synnyn, joten hoito vaikuttaa tavallista pitempään ja alentaa sen kustannuksia.

### **Eri puulajien taimikonhoito**

Puhtaissa **männyn**taimikoissa hoitoa tarvitaan vasta latvuserroksen tultua ylitiheäksi ( $\geq 0,9$ , runkoluku  $> 5000$  kpl/ha), jolloin luontainen poistuma ja lumituhot alkavat vaikuttamaan. Hoito aloitetaan taimikon ollessa 3-5 metrin pituinen. Ensimmäisiksi poistetaan paksuokaiset susipuut sekä männynversoruosteen, hirvien vioittamat ja runkovikaiset puut (lenkous, poikaoksat, haaralattvat). Tiheys pudotetaan 2000–3000 kappaleeseen/ha.

Pohjoistaigan alavyöhykkeellä ja etenkin napapiiriä pohjoisempana kuiville kankaille syntyneisiin ylitiheisiin taimikoihin voidaan ensimmäisessä harvennuksessa jättää enemmän puita – aina 5000 ja enemmän

hehtaarille. Koivut ja lepät jätetään kasvamaan, elleivät ne haittaa mäntyjä. Haapa poistetaan kokonaan.

Ruutuviiljelyksillä kuhunkin ruutuun jätetään enintään 3 alle kolmimetristä tai 1 yli kolmimetristä mänty. Riviviiljelyksillä puiden välit riveissä raivataan vähintään metrin pituisiksi. Kylvötuppaista valitaan kuhunkin yksi paras yksilö.

Sekataimikoissa männikön hoito tehdään sen latvusten sulkeutuessa latvuskatoksen yleiseen tilaan katsomatta. Vesoittumisen estämiseksi kaadetaan tai latvukset leikataan vain niiltä puilta, jotka ovat yhtä pitkiä tai pitempiä kuin männyt. Nopean vesoittumisen takia etelä- ja keskitaijan rehevillä mailla lehtipuusto voi olla tarkoituksenmukaista poistaa kokonaan. Mäntyjen tiheet ryhmät harvennetaan yleensä toisessa hoitokerrassa, jolloin puiden välit väljennetään vähintään metrin pituisiksi.

Kun hehtaaria kohden on vähintään 500 mäntyryhmää tai yksilöä, jotka pystyvät hoidon jälkeen kilpailemaan koivun kanssa pituuskasvussa, silloin lehtipuita ei poisteta koko alalta, vaan nopeakasvuisten mäntyryhmien ja -yksilöiden ympäriltä vähintään 1,5 metrin säteellä.

Kun kangasmänniköissä havaitaan punalatican aiheuttaman tuhon uhka, voidaan taimikonharvennus siirtää puuston 6–8 metriin pituuteen asti ja säilyttää jopa 30-prosenttinen koivunseos.

**Kuusentaimikot** eivät tavallisesti kaipaa hoitoa, kun lehtipuiden seos on alle 30 %. Poikkeuksena ovat reheville maille alikasvoksista kehittyneet ylitiheet taimikot, jotka täytyy harventaa 20–25 vuoden kuluttua verho- puuston hakkuusta.

Hoidossa jätetään kasvamaan isoimmat teknisesti laadukkaat puut vähintään metrin välein. Kuusia varjostavat ja latvuksia hankaavat lehtipuut poistetaan kokonaan.

Juurikäpäsäastunnan uhatessa taimikkoa harvennetaan enemmän jättämällä kuusia 1,5–2 metrin välein. Hoito kannattaa tehdä talvella tai kuivana kesäpäivänä, koska syksyisin kosteus suurentaa saastumisriskiä.

Tuorehkoilla viljavilla mailla esiintyvissä lehtipuunsekaisissa kuusikoissa hoitotarpeen kynnyksenä on latvusten sulkeutuneisuusaste 0,6 ja ylempi silloin, kun alalla on vähintään 500 runkoa/ha kasvatuskelpoisia kuusia tai kuusialikasvosryhmiä. Tuolloin koko alalta poistetaan kuusta varjostavat ja piiskaava lehtipuut, mutta männyt säilytetään.

Kosteilla kivennäismailla (sammaleiset ja kosteat mustikkatyypit) sekapuustoon jätetään 30–40 % lehtipuita.



Hallatuhoille alttiilla aloilla (laajoilla painanteilla, soiden reunamilla ym.) puhtaiden kuusikoiden muovaaminen aloitetaan kuusen pituuden ollessa vähintään 3–4 metriä.

Kaksijakoiset aiemmin hoitamattomat lehtipuuston verhoamat kuusen taimikot kaipaavat kovakouraista harvennusta, jossa taigan alavyöhykkeen ja kasvupaikkaolojen mukaan jätetään 700–1500 kpl/ha sellaisia koivuja, jotka eivät suoranaisesti haittaa kuusta.

**Koivu** saatetaan hyväksyä kasvatettavaksi lajiksi, kun havupuiden aiemmat uudistamisyrietykset ovat epäonnistuneet tai kun koivua viljellään erityisesti viilupuuksi. Jälkimmäisessä tapauksessa kasvatusalat haetaan tuoreilta hieta- ja hiesumailta (käenkaalityyppi, ruohoiset tuoreet mustikkatyypit). Taimikonhoito aloitetaan koivujen pituuden ollessa yli 5 m poistamalla tautien saastuttamat ja runkovikaiset yksilöt. Vesapuut poistetaan ja kylvötuppaisiin jätetään puita yksitellen.

Kuivilla, tuoreilla ja kosteilla mailla kasvaneissa koivuvaltaisissa taimikoissa hoidolla pyritään lähinnä parantamaan taloudellisesti arvokkaiden puulajien kasvuoloja. Kun puustossa on mukana mäntyjä ja kuusia, niiden ympäriltä poistetaan lehtipuut 2 m:n säteellä. Kuusen osuutta mustikkatyypin taimikoissa voidaan lisätä parantamalla toistuvien hoidoin kuusen luontaisen uudistumisen edellytyksiä.

### **Hoidon tarve ja voimakkuus**

Hoidon voimakkuus ja toistamisen tarve riippuvat taimikon tiheydestä, puulajikoostumuksesta, kasvatettavan puulajin tilasta ja kasvupaikkaoloista. Oikeaan aikaan tehty riittävän voimakas hoito parantaa kaupallisen ensiharvennuksen kannattavuutta. Koska hoitohakkuu kohdistuu lähinnä kasvatettavaa puulajia ympäröiviin taimiin, määräytyy voimakkuus tavoitepuulajin esiintymistiheydestä. Kun tavoitepuulajia on taimikossa yli 60 %, voidaan muut puut poistaa kokonaan mekaanisesti tai kemiallisesti.

Toisen hoitohakkuukerran tarve selvitetään maastokäynnillä vuoromukaisen inventoinnin yhteydessä. Eri puulajien kasvunopeudesta riippuen saatetaan tarvita 1–3 hoitokertaa, ennen kuin taimikko voidaan siirtää taloudellisesti arvokkaiden puustojen luokkaan.

Taulukossa 2 esitetyt sekataimikoiden hoitonormit ovat useimmissa tapauksissa turvanneet suotuisat kasvuolot männyn- ja kuusentaimikoiden kehitykselle riukupuusteeseen saakka.

**Taulukko 2.** Sekataimikon ensimmäisen hoitohakkuun ohjeet.

Metsätyyppit	Etelätaiga		Keskitaiga			Pohjoistaiga			
	Aloituskä, vuosia	Voimakkuus, %	Tiheys, 1000 kpl/ha	Aloituskä, vuosia	Voimakkuus, %	Tiheys, 1000 kpl/ha	Aloituskä, vuosia	Voimakkuus, %	Tiheys, 1000 kpl/ha
<b>Mänty-lehtipuutaimikot</b>									
VT	10-15	40-50	2,0-2,5	15-20	40	2,5	25-30	30-40	3,0
MT	10-15	50	2,5	15-20	40-50	2,5	20-25	40	2,5-3,0
OMT	10-15	60	2,0-2,5	10-15	50	2,5-3,0	–	–	–
HMT	15-20	40	2,5	15-20	30	3,0	20-25	25	3,0-3,5
<b>Kuusi-lehtipuutaimikot</b>									
MT	10-15	40	alkutheys	15-20	30	alkutheys	20-25	25	alkutheys
OMT	10	50	alkutheys	10-15	40	alkutheys	15-20	30	alkutheys
HMT	15-20	60	alkutheys	15-20	50	alkutheys	20-25	25	alkutheys

**Huomautuksia:**

1. Voimakkuus (poistuma) esitetty puumäärän perusteella, runkoluvultaan poistuma saattaa olla suurempi lähiötihedysten suuren vaihtelun takia.
2. Kuusta hoidettaessa poistetaan vain ei-toivotut puulajit.

Poikkeuksen muodostavat taimikot, joiden rakennetta on muutettu ja joissa lehtipuusto oli alkujaan pidempää kuin havupuut. Tällaisissa taimikoissa saatetaan metsätyyppistä riippuen tarvita 2–3 hoitokertaa.

Mustikka- ja kerrossammal-mustikka-tyyppien taimikoissa, joissa luontaisesti syntyneen lehtipuuston latvuskatoksen sulkeutuneisuus on 0,3–0,6, suositellaan poistettavaksi 40–45 % puumäärästä ja tiheimmissä taimikoissa 50–60 %. Viljavilla käenkaalittyypin mailla yhtä tiheissä lehtitaimikoissa hoidon voimakkuutta on lisättävä 20 % ja kangasmaiden puolukkatyypeissä voimakkuutta on alennettava saman verran.

Siirrettäessä taimikoita puustoisiksi metsämaiksi on suotavaa poistaa tavoitepuulajeja varjostavat ja haittaavat puut täydellisesti tai osittain, jotta taimikko pääsisi sulkeutumaan mahdollisimman nopeasti.

**Hoitohakkuiden järjestelyihin** vaikuttavat tarjolla olevat työvoimavarat, koneet ja taimikkoalojen saavutettavuus.

Hakattavan pienpuun markkinoiden puuttuessa poistetut puut jätetään kantojensa viereen ja tarpeen tullen katkotaan maatumista varten enintään 2 metrin pituisiksi pätkiksi.

Seuraavien koneellisten hoitohakkuiden helpottamiseksi voidaan taimikoihin raivata 3 metrin levyisiä käytäviä 12–15 metrin välein.

Työvoiman kouluttamiseksi ja työkustannusten suunnittelemiseksi kullakin suhteellisen tasalaatuisella taimikkoalalla, jonka pinta-ala on alle 10 ha, perustetaan leimikkovaiheessa näyteala (0,2 ha), jolla kokeneen asiantuntijan ohjauksessa tehdään malliharvennus.

Teiden, voimansiirtolinjojen varsilla ja paloalttiiden alueiden reunamilla sijaitseviin, samoin kuin vesistöjen rantataimikoihin jätetään hoitohakkuissa lehtipuuvaltaisuus.

## 9. Metsänuudistamisen ympäristöohjeet

Alojen ennakkoraivauksessa on tavoitepuulajien alikasvoksen lisäksi pyrittävä säilyttämään harvinaiset puu- ja pensaslajit. Paikoilleen jätetään yksittäiset kaatuneet ontot puut, jotka antavat suojaa rottaeläimiä syöville pienille pedoille ja luovat elinympäristöä vaarallisten sienitautien (juurikäävän, mesisien) leviämistä vastustaville saprotrofisille sienilajeille.

Muokattaessa maata loivilla rinteillä rivit tai vaot suunnataan korkeuskäyrien mukaisesti tai käytetään vakojen katkoja ja epäyhtenäisiä laikkuja tai mättäitä, jotka ehkäisevät maaperän eroosion ja ravinteiden huuhtoutumisen vesistöihin.

Vesistöjen 10–30 metrin levyisillä suojavyöhykkeillä maanmuokkaus ja koneilla liikkuminen on kielletty (kuva 21).



**Kuva 21.** Koneilla ajo ja maanmuokkaus on kielletty vesistöjä ympäröivillä 10–30 metrin levyisillä suojavyöhykkeillä.

Kemiallisia ja biologisia kasvinsuojeluaineita käytettäessä on noudatettava niiden pakkauksissa annettuja käyttöohjeita ja -rajoituksia. On estettävä suoja- ja torjunta-aineiden huuhtoutuminen vesistöihin. Istutusmateriaalin käsittely tuholaisia ja sienitauteja vastaan on suoritettava keskitetysti taimitarhoilla.

Taimikonhoidossa säilytetään havupuita haittaamattomat pensas- ja puulajit, mikä nopeuttaa puuston kehitystä ja monipuolistaa alojen kasvilajistoa.

Ojitusverkostoja rakennettaessa ojiin on tehtävä lietekuoppia. Laskupäähän on kaivettava laskeutusaltaita ja/tai jätettävä pintavalutuskaistoja.

Tehtävänsä hoitaneiden siemenpuiden hakkuissa säästetään yksittäisiä mäntyjä (kuva 22) tai 3–5 puun ryhmiä, jotka kelpaavat isompien petolintujen pesäpuiksi, metsäkanojen levähdyspaikoiksi tai saattavat vielä siementääkin erinäisistä syistä tuhoutuneiden puustojen aloja.

Metsätöihin tuotuja koneita huollettaessa ja korjattaessa on ehkäistävä koneöljyjen vuodot maaperään ja vesistöihin.



**Kuva 22.** Uudistuneeseen mäntyntaimikkoon jätetty siemenpuu.

## Määritelmiä

**Uudistumisjakso** on sulkeutuneen puuston ja napapiiriä pohjoisempana viljelytaimikon määreet saavuttaneen puuston muodostumiseen kulunut aika. Jakson päättymisraja määräytyy taimikoiden kelpoisuudesta puustoisiksi metsämaiksi.

**Alikasvos** on puuston alle tai hakkuuaukealle syntynyt aina kolmen metrin pituinen puusukupolvi, joka pystyy kehittymään peruspuustojaksoksi suojapuuston poistamisen jälkeen.

**Alikasvosryhmä** käsittää vähintään 10 pientä tai 5 keskikokoista elinkykyistä tainta.

**Elinakykyinen mänty- tai kuusialikasvos** tarkoittaa vahingoittumattomia taimiyksilöitä, joilla on tasapuolisesti kehittynyt kartiomainen latvus, vihreä neulasto latvuksen ylä- ja keskiosissa, suora varsi, sileä tai hienosuomuinen jäkälätön kuori ja joiden pituuskasvu viimeisten 3-5 vuoden aikana on vähintään yhtä suuri kuin sivuhaarojen. Isompien kuusialikasvostaimien runkoa keikutettaessa karikkeen liikkumisen pitäisi olla vähäistä.

**Alikasvoksen pituusryhmät** ovat: *iso*, kun yli kolmasosan taimien pituus ylittää 1,5 m; *pieni*, kun yli kahden kolmasosan taimien pituus alittaa 0,5 m ja *keskikokoinen*, kun yli puolet taimista on pituudeltaan 0,6–1,5 m.

**Taimikko** tarkoittaa puuston ensimmäistä ikäjaksoa, joka alkaa alikasvoksen synnystä ja jatkuu riukupuuasteeseen. Taimikossa erotetaan latvuskaton sulkeutumaton ja sulkeutunut vaihe.

**Taimikonperkaus** on vielä muotoutumattoman taimikon kehityksen alkuvaiheessa tehtävä harvennus. Tuossa vaiheessa taimiyksilöt eivät välttämättä aina vaikuta toisiinsa ja saattavat kärsiä suojapuuston tai pintakasvillisuuden haitoista.

**Esintymistiheys** kuvaa prosenttina ilmaistuna pääpuulajin sijoittumisen tasaisuutta pinta-alayksiköllä. Se lasketaan tasavälisten puustoisten koeruutujen suhteena alalle perustettujen koeruutujen kokonaismäärään.

***Paakkutaimet*** ovat kasvualustalla tai maalla täytetyissä kennostoissa tai muissa astioissa kasvatettuja juuripaakullisia istutukseen tarkoitettuja taimia.

***Alikasvoksen tasaisuus*** määritetään sen kulloisenkin esiintymistiheyden perusteella. Tasaisen alikasvoksen esiintymistiheys on  $\geq 65 \%$  ja epätasaisen 40–65 %.

***Luonnontaimet*** ovat taloudellisesti arvokkaiden puulajien luontaisia siemensyntyisiä 2–5 -vuotiaita taimia, pohjoisilla alueilla aina 10-vuotiaita.

***Pienpuustoon*** kuuluvat sellaiset taloudellisesti arvokkaiden puulajien yksilöt, jotka iältään ylittävät hakkuuiän ja joiden rungon läpimitta rinnankorkeudella on  $\geq 8$  cm, mutta jotka eivät ole saavuttaneet kysynnän edellyttämää kokoa.

## Kirjallisuutta

1. Воспроизводство хозяйственно ценных пород с применением химического метода: Учебное пособие [Taloudellisesti arvokkaiden puulajien uudistaminen kemiallisin menetelmin]. // Жигунов А.В., Егоров А.Б. – СПб.: ЛТА, 2001. – 40 с.
2. ГОСТ 17559–82. Лесные культуры. Термины и определения [GOST 17559-82. Metsänviljelykset. Termejä ja määritelmiä]. М.: Изд-во стандартов, 1982. – 12 с.
3. Инструкция по сохранению подроста и молодняка хозяйственно ценных пород при разработке лесосек и приемке от лесозаготовителей вырубок с проведенными мероприятиями по восстановлению леса [Ohjeet taloudellisesti arvokkaiden puulajien alikasvoksen ja taimikon säilyttämiseksi metsänhakuissa ja uudistettujen hakkuualojen arvioinnissa ]. – М.: Мин лесхоз РСФСР, 1984. – 17 с.
4. Инъекция арборицидов в стволы осины для предотвращения ее вегетативного возобновления на вырубках [Vesakontorjunta-aineiden ruiskuttaminen haavan runkoihin estämään sen kasvullinen uudistuminen hakkuualoilla. // В.П. Бельков, А.Б. Егоров, В.М. Степанов. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1991. – 19 с.
5. Краткий определитель типов леса Ленинградской области [Leningradin alueen metsätyyppien lyhyt määrittelysopas] // В.Н. Федорчук, А.А. Егоров, К. Гаубервиль, И.М. Чернов. – СПб.: Программа Life-Third Countries, 2002. – 37 с.
6. Лесосеменное районирование основных лесообразующих пород СССР [Neuvostoliiton tärkeimpien metsäpuulajien siemenkäyttöalueet]. – М., 1982. – 368 с.
7. Методические рекомендации по выделению групп типов леса в таежной зоне Европейской части РСФСР [Metodiset suositukset metsätyyppiryhmitykselle Venäjän Euroopan puoleisessa havumetsävyöhykkeessä]. // А.В.Побединский, А.Я.Орлов, В.Г.Чертовской, С.А.Дыренков, А.В.Письмеров. – М.ВНИИЛМ, 1979. – 61 с.
8. Наставление по рубкам ухода в лесах Карельской АССР [Karjalan ASNT:n metsien kasvatushakuohjeet]. – Петрозаводск, 1982. – 49 с.



9. Наставление по рубкам ухода в лесах Республики Карелия [Karjalan tasavallan metsien kasvatushakkuuohjeet]. – Петрозаводск, 1995. – 38 с.
10. Наставление по рубкам ухода в равнинных лесах Европейской части России [Kasvatushakkuuohjeet Venäjän Euroopan puoleisille tasankometsille]. М., 1994. – 190 с.
11. Общее лесоводство [Yleinen metsänhoito]. // Ткаченко И.Е. – Л., 1939. – 745 с.
12. Основные положения по лесовосстановлению и лесоразведению в РФ [Metsänuudistamisen ja metsänviljelyn perusohjeet Venäjän Federaatioissa]. – М.: ВНИИЦлесресурс, 1994. – 17 с.
13. ОСТ 56–108–98. Лесоводство. Термины и определения [OST 56–108–98. Metsänhoito. Termejä ja määritelmiä]. – М.: Изд–во стандартов, 1998. – 56 с.
14. ОСТ 56–98–93. Сеянцы и саженцы основных древесных и кустарниковых пород. Технические условия [OST 56–98–93. Tärkeimpien puu- ja pensaslajien koulimattomat ja koulitut taimet]. – М.: ВНИИЦлесресурс, 1993. – 40 с.
15. ОСТ 56–99–93. Культуры лесные. Оценка качества [OST 56–99–93. Metsänviljely. Laadun arviointi]. – М.: ВНИИЦлесресурс, 1994. – 38 с.
16. Правила рубок главного пользования в равнинных лесах европейской части Российской Федерации [Päättehakkuuohjeet Venäjän Federaation Euroopan puoleisille tasankometsille]. – М.: ВНИИЦлесресурс, 1994. – 32 с.
17. Программы разреживаний и комплексных уходов в сосновых молодняках Мурманской области [Mäntytaimikoiden harvennus- ja kokonaishoito-ohjelmia Murmanskin alueella]. // Цветков В.Ф. – Архангельск, 1983. – 32 с.
18. Рекомендации по комплексной оценке естественного возобновления [Luontaisen uudistamisen kokonaisarviointin suositukset]. // Мартынов А.Н. – СПб., 1996. – 18 с.
19. Рекомендации по лесовосстановлению на вырубках и гарях в сосняках Мурманской области [Suositukset männiköiden hakkuu- ja paloalojen uudistamiseksi Murmanskin alueella]. // Цветков В.Ф., Сизов И.И., Чекризов Е.А., Панкратов Е.Н. Архангельск, 1986. 25 с.1.

20. Рекомендации по лесовосстановлению в Республике Карелия и Мурманской области [Metsänuudistamisen suositukset Karjalan tasavallassa ja Murmanskin alueella] // Соколов А.И., Павлов А.И. Петрозаводск, 2005. 28 с.
21. Рубки ухода в лесах Северо–запада Российской Федерации. Практические рекомендации (Ленинградская, Новгородская и Псковская области) [Luoteis-Venäjän metsien kasvatushakkuut. Käytännön suosituksia (Leningradin, Novgorodin ja Pskovin alueet)]. // Сеннов С.Н., Мартынов А.Н., Мельников Е.С., Игнатъев А.Ф., Кавин А.А. СПб., 1992. – 35 с.
22. Рубки ухода в лесах таежной зоны Европейской части России: Методические рекомендации [Kasvatushakkuut Venäjän Euroopan puoleisessa havumetsävyöhykkeessä. Metodiset suositukset]. // Волков А.Д., Синькевич С.М. – Петрозаводск, 1996. – 23 с.
23. Рубки ухода за лесом на Европейском Севере: Практическое пособие [Kasvatushakkuut Euroopan puoleisissa pohjoisosissa: Käytännön ohjekirja]. // Чибисов Г.А., Вялых Н.И., Минин Н.С. – Архангельск, 2004. – 128 с.
24. Руководство по лесовосстановлению в гослесфонде Республики Карелия [Metsänuudistamisen ohjeet valtionmetsissä Karjalan tasavallassa]. Петрозаводск, 1995. 85 с.
25. Руководство по рубкам ухода за лесом на Европейском Севере [Kasvatushakkuuohjeet Euroopan puoleisille pohjoisalueille]. // Чибисов Г.А., Стулова Л.И. Архангельск, 1977. – 35 с.
26. Сосняки Кольской лесорастительной области и ведение хозяйства в них [Kuolan metsäkasvillisuusvyöhykkeen männiköt ja niissä harjoitettava metsätalous]. // Цветков В.Ф. – Архангельск, 2002. – 379 с.
27. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Ежегодное приложение к журналу «Защита и карантин растений» [Venäjän Federaatiossa sallittujen torjunta- ja kasvinsuojeluaineiden lista. Lehden "Kasvien suojele ja karanteeni" vuotuinen liite].
28. Техническое указание по проведению инвентаризации лесных культур, защитных лесных насаждений, питомников, площадей проведенными мерами содействия естественному возобновлению и ввод молодняков в категорию ценных древесных насаждений [Tekninen ohje metsänviljelyalojen, suojametsiköiden, taimitarhojen ja tuettujen luontaisen uudistamisen alojen inventoinnille sekä taimikoiden siirtäminen arvokkaiden puustoisten metsämaiden luokkaan]. М., 1990. – 78 с.

29. Типы лесных культур и нормативы затрат на их производство: Учебное пособие [Metsänviljelyn tyypit ja niiden normikustannukset]. // Маркова И.А. – СПб.: ЛТА, 1999. – 66 с.
30. Указания по проектированию и технической приемке работ по лесовосстановлению и выращиванию посадочного материала [Ohje metsänuudistamisen ja taimituotannon suunnittelulle ja töiden tekniselle arvioinnille]. – Москва, 1997. – 48 с.
31. Metsänhoito-ohjeet. (Лесоводственные наставления). Metsähallituksen metsätalouden julkaisuja 10. // Hokajärvi, T. (toim.) – Helsinki, 1997. – 56 s.
32. Hyvän metsänhoidon suositukset. (Рекомендации по эффективному лесоводству). Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. – Helsinki, 2001. – 95 s.

# METLA

Metsäntutkimuslaitos  
Joensuun tutkimuskeskus

PL 68, 80101 Joensuu  
Puh. +358-10-2111  
Faksi +358-10-211 3113

