

Metsänhoidon laadunhallinta



Työn omavalvonta on tärkeä osa laadukasta metsänhoitoa. Työntekijän on hyvä varmistua esimerkiksi taimikonharvennuksessa oikeasta puuston kasvatustiheydestä. Kuva: © Erkki Oksanen.

Kuvaus

Metsänhoidolla ohjataan metsien kehitystä haluttuun suuntaan. Metsänkasvatuksen toimenpiteet muodostavat ketjun, jossa edeltävien toteutusten laatu vaikuttaa seuraaviin. Laadukas töiden suunnittelu ja toteutus sekä työmaiden laadunhallinta varmistaa kokonaisuuden onnistumista.

Metsätyön laatu on tärkeää varmistaa kaikissa työvaiheissa

Metsätyön toteutuksen laatua seuraa ensisijaisesti työn tekijä, eli yleensä metsäpalvelun toteuttaja tai metsänomistaja. Työn tekijän on suositeltavaa seurata oman työnsä laatua omavalvontana. Omatoiminen metsänomista voi mitata oman työnsä laatua samalla tavalla kuin metsäpalvelun tuottajat.

Metsanhoidon ja puunkorjuun laatua seurataan erilaisin menetelmin

Metsänomistaja voi arvioida metsanhoidon toimenpiteen laatua ja verrata sitä puukauppai tai metsänhoitotyösopimuksessa sovittuihin määriin ja kriteereihin.

Metsänomistaja voi ensisijaisesti tarkkailla toimenpiteen laatua:

1. pyytämällä palveluntarjoajalta tietoa kohteen toteutuksesta ja tarkastamalla saamansa materiaalit. Näitä voivat olla esimerkiksi mittaustodistukset, toteumakartat sekä erilliset laaturaportit.
2. arvioimalla työn laatua käyttäen apuna metsanhoidon suosituksissa esitettyjä työajikohtaisia laatutunnuksia.

Työn laatua voidaan arvioida kohteella silmämääräisesti tai mittaamalla laatutunnuksia. Mittaamisessa voidaan käyttää perinteisiä välineitä kuten metsurinmittaa, koealavapaa tai relaskooppiä. Metsänomistaja voi arvioida laatutunnuksia itse, tai pyytää ulkopuolista asiantuntijaa suorittamaan arvioinnin.

Jos laatu ei vastaa sovittua, on syytä reagoida asiaan ja ottaa yhteyttä palveluntarjoajaan.

Metsanhoidon laatuun vaikuttavia tekijöitä

Koska metsanhoidossa toimenpiteet rakentuvat toisiaan seuraavista työvaiheista, niin toimenpiteiden laiminlyönti tai heikko toteutus vaikeuttaa myös seuraavien toimenpiteiden laadukasta toteutusta.

Toimenpiteen laatuun vaikuttavat:

- valitun menetelmän soveltuvuus kohteelle
- metsän lähtötilanne ja käsittelyhistoria
- toimenpiteen metsanhoidollinen ajoitus
- toimenpiteen ajoitus vuodenaikaan ja sääolosuhteisiin nähden

Laadukkaasti ja oikea-aikaisesti tehty ja kohdennetut metsänhoitotyöt ja harvennushakkuut varmistavat puuston hyvän kasvun ja taloudellisen tuoton.

Laadukkaaseen toteutukseen kuuluu luonnonhoidon ja metsien virkistyskäytön tavoitteiden toteutuminen.

Metsänhoidon laadun seuraaminen toimenpiteissä

Metsänhoidon toimenpiteissä laatua voidaan arvioida silmämääräisesti, mittaamalla tai hyödyntämällä saatavissa olevaa metsäkoneen toteumatietoa. Toteumatietoa voidaan myös hankkia esimerkiksi drone-kuvaukseen perustuen.

Silmämääräinen arviointi tarvitsee tuekseen mittausta

Metsänviljelyssä ja taimikonhoidossa on silmämääräisen tarkastelun lisäksi suositeltavaa saada kohteesta mitattua tietoa. Näin saadaan tarkemmin selville laadun taso. Perinteinen tapa mitata on tehdä työmaalle koealoja.

Koealoilta voidaan mitata esimerkiksi maanmuokkauksessa tehtyjä viljelypaikkoja, istutettujen taimien määrää tai kasvatettavan puuston tiheyttä. Mittaamisen ohessa voidaan arvioida myös muita laatua ilmentäviä tekijöitä, kuten esimerkiksi viljelypaikan laatua ja kasvatettavien puiden vaurioiden määrää.

Perinteiset ympyräkoealat toimivat uudistusaloilla ja taimikoissa

Viljelypaikkojen, viljelytaimien tai kasvatettavan puuston määrää on helpoin mitata 3,99 metrin säteiseltä ympyräkoealalta. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää säteeltään 5,64 metrin koealaa.

Varttuneempi puusto kasvaa harvemmassa, jolloin relaskoopilla mittaaminen on soveltuvampi menetelmä saada selville puuston pohjapinta-ala eli määrä. Relaskoopilla on hyvä tarkastaa varttuneemman puuston harvennustarvetta ja harvennuksen jälkeistä puuston määrää, että se vastaa metsänhoidon suositusten harvennusmallia tai muuta sovittua tiheyttä.

Laadussa katse vaatimusten toteutumiseen ja valintojen oikeellisuuteen

Metsätyön metsän- luonnonhoidollista laatua arvioidessa kiinnitetään huomiota

- työmaan suunnittelun onnistumiseen koskien työn ajoitusta ja valitun menetelmän soveltuvuutta kohteelle
- metsäsertifiointiin, lainsäädännön (metsälain, vesilain, ympäristönsuojelulain ja luonnonsuojelulain) noudattamiseen
- toteutuksen laatua suhteessa metsanhoidon suositusten käytänteisiin
- metsänomistajan tavoitteiden toteutumiseen kohteella.

Toteutuksessa arvioidaan jääneen puuston ominaisuuksia, kuten puuston tiheyttä, puulajivalikoimaa ja tilajakaumaa. Metsanhoidon suositusten toimenpidekohtainen laadunhallinnan kuvaus tarjoaa hyvät lähtökohdat laadunseurantaan.

Laadunseurantaan ohjeita löytyy täältä: [Metsanhoidon laadunhallinta Toteutus](#).

Toteutus

Laadun varmistaminen metsänhoitotyöstä ja puukaupasta sopiessa

Puukaupan tai metsänhoitopalveluiden sopimuksessa on suositeltavaa kuvata selkeästi palvelun laatuvaatimukset ja ehdot. Metsänomistajan erityistoiveet on hyvä kirjata sopimukseen etenkin, jos ne poikkeavat yleisistä toimintatavoista.

Laadukkaassa kirjallisessa sopimuksessa on sovittu

- yhteydenpidosta (yhteyshenkilöt ja -tiedot sekä yhteydenpitotapa)
- mitä tehdään eli työn toteuttamistavoista
- missä tehdään eli käsittelyalueen rajauksesta työajakohtaisesti
- millä aikavälillä työ tullaan tekemään, tai milloin työ on viimeistään valmis
- arvio metsänomistajalle koituvista tuloista ja menoista
- käytettävistä laatuksiteereistä sekä menettelytavasta, jos laatuvaatimukset eivät täyty
- metsänomistajan erityistoiveista
- turvallisen työmaavierailun ohjeet.

Sopimus tuo toimintaan varmuutta, kun metsänomistajan ja palveluntarjoajan tavoitteet ovat kummankin osapuolen tiedossa. Palveluntarjoajan vastuulla on, että sovitut asiat välittyvät myös työn toteuttajalle.

Hyvään yhteydenpitoon kuuluvat palveluntarjoajan ilmoitukset työn aloittamis- ja lopettamisvaiheessa sekä työn etenemisestä metsänomistajalle. Lisäksi metsänomistajan tulisi saada kuvaus työn onnistumisesta. Metsänomistajan antama palaute edistää metsanhoidon laadun kehittymistä. Hyvästä työstä on myös hyvä antaa kiitosta.

Metsänhoidon laadun mittaaminen maastossa

Metsänhoidon laatua voidaan arvioida tekemällä työmaalle mittauksia koealoilta. Mitä enemmän koealoja mitataan, sitä luotettavammaksi mittaustulos muodostuu.

Ympyräkoelan mittaus

- Koealojen toteutuksessa käytetään yleisesti ympyräkoaloja, joiden säde on 3,99 metriä (kerroin 200) tai 5,64 metriä (kerroin 100). Koealojen toteutuksessa yksinkertainen apuväline on oikean mittainen mittavapa.
- Koealat voidaan ottaa kohteelta sattumanvaraisesti tai systemaattisesti esimerkiksi kulkemalla suoraan alueen läpi ja ottamalla koealoja määrävälein.
- Koealoja on hyvä ottaa useampia, jotta kohteen keskimääräiset tunnuksat saadaan mitatuksi riittävän luotettavasti. Yleensä jo 7-10 koealaa antaa yhdeltä työmaalta antaa hyvän kuvan laadusta ja sen vaihtelusta alan sisällä.

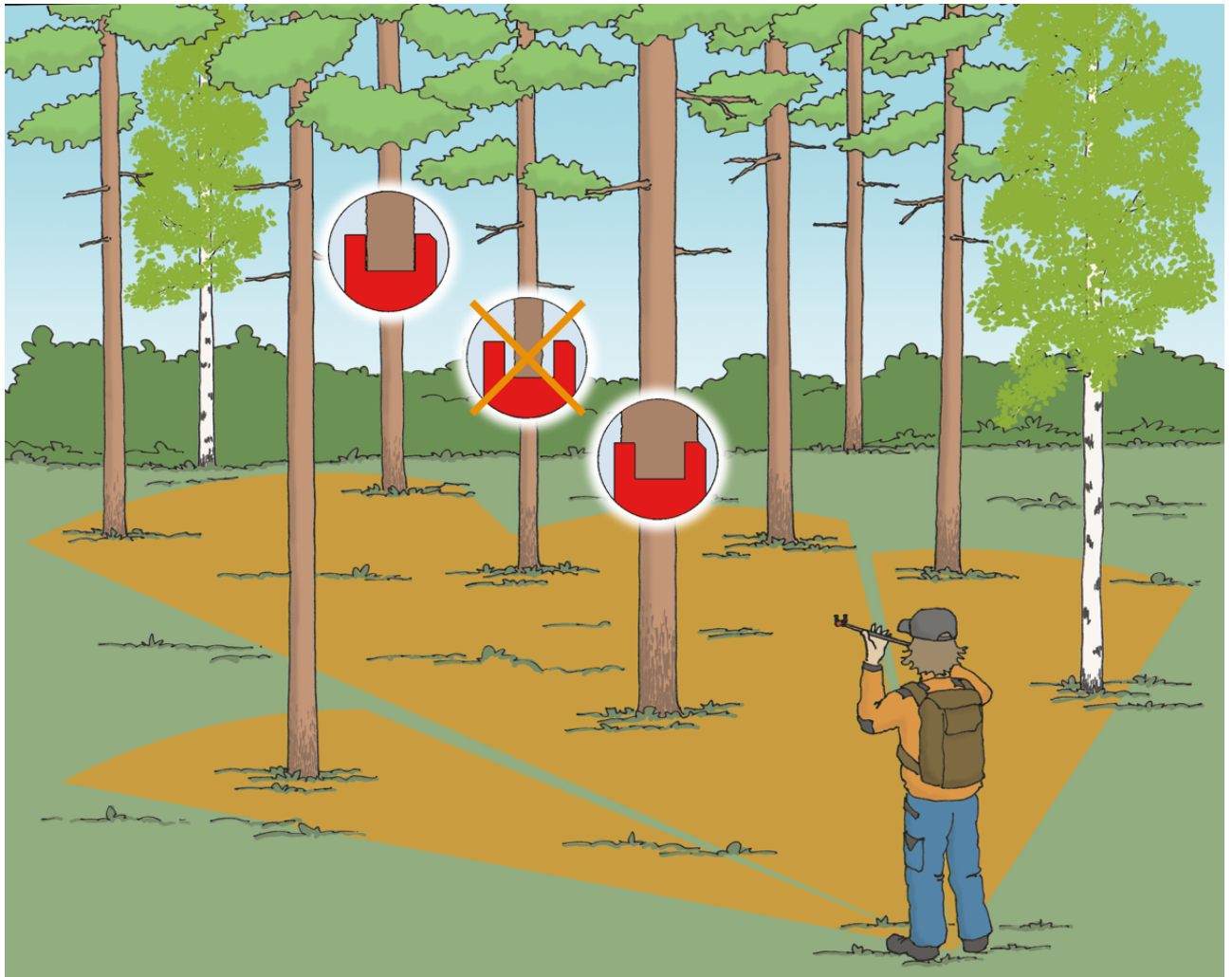


Taimien tai viljelypaikkojen tiheyttä voidaan mitata maastossa ympyräkoealalta. Esimerkiksi 3,99 metrin ongenvapaa käytettäessä kukin koealan taimi vastaa 200 tainta hehtaarilla. Kuva: Juha Varhi.

Relaskooppikoealojen mittaus kasvatusmetsien puuston arvioimiseksi

Kasvatusmetsien puuston määrää voidaan arvioida relaskoopin avulla. Relaskooppimittaus on nopea tapa saada arvioi puuston tiheyttä kuvaavasta pohjapinta-alasta.

Pohjapinta-ala tarkoittaa puiden rinnankorkeudelta (1,3 m korkeudelta) yhteenlaskettua poikkileikkauspinta-alaa neliömetreinä hehtaaria kohti (m²/ha). Puuston pohjapinta-alaa verrataan harvennusmallien leimausrajaan, kun suunnitellaan harvennusta, ja jäävän puuston rajaan, kun hakkuun jälkeen arvioidaan korjuujälkeä.



Pohjapinta-ala tarkoittaa puiden rinnankorkeudelta yhteenlaskettua poikkileikkauspinta-alaa neliömetreinä hehtaaria kohti (m^2/ha). Relaskooppikoeala mitataan pyörähtämällä relaskoopin kanssa täysi ympyrä ja laskemalla yhteen kaikki hahlon leveyden ylittävät puut. Rajatapauksista, joissa puu täyttää täsmälleen hahlon, lasketaan mukaan vain joka toinen puu. Metsikön pohjapinta-alan riittävän luotettava selvittäminen edellyttää mittauksia usealta relaskooppikoealalta ja mittausten keskiarvon laskemista. Koealojen määrä riippuu metsikön tasaisuudesta ja tavoitellusta tarkkuudesta. Kuva: Juha Varhi.

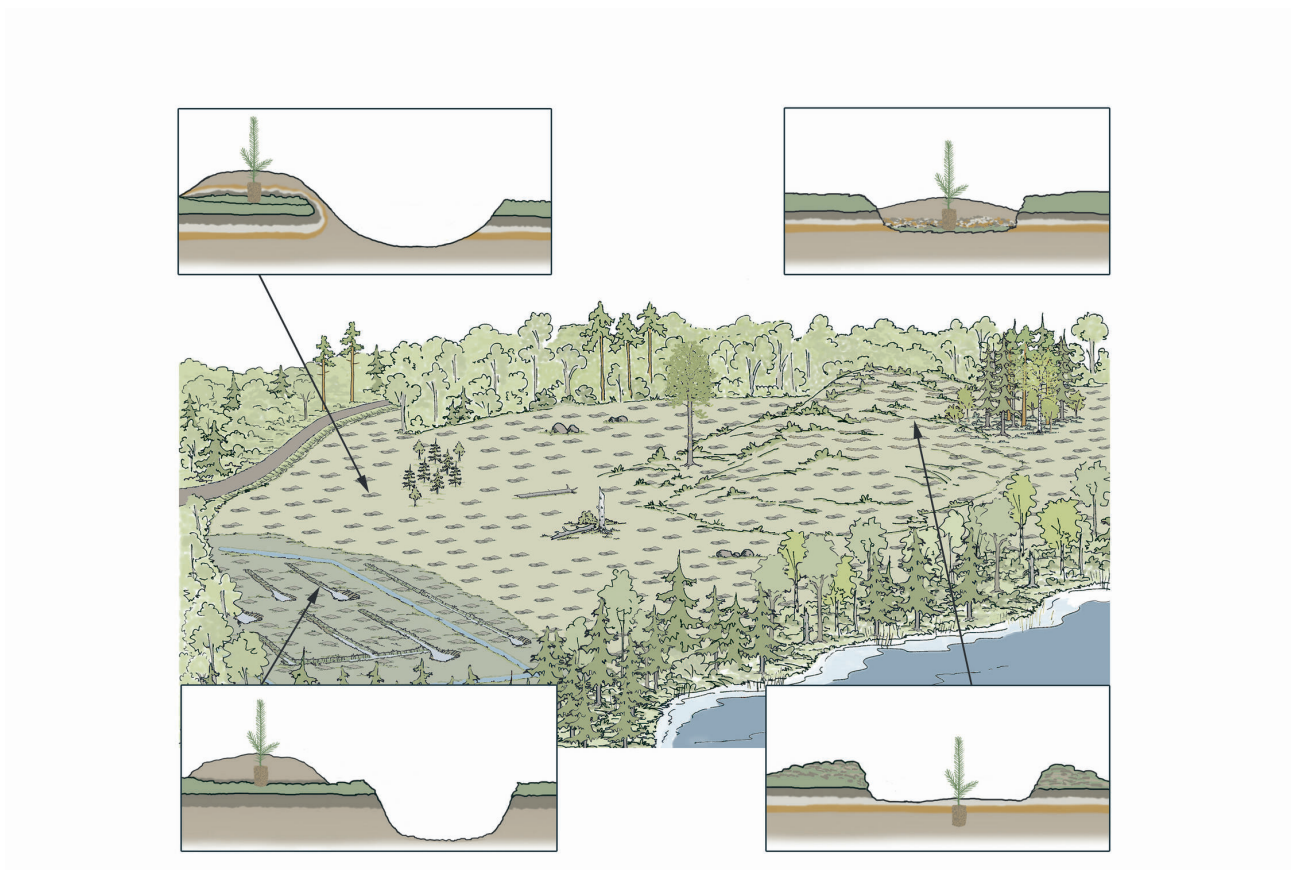
Ohjeita omavalvontaan lisää: [Metsänhoitotöiden omavalvontaoppaasta](#).

Laadunhallinta metsänuudistamisessa

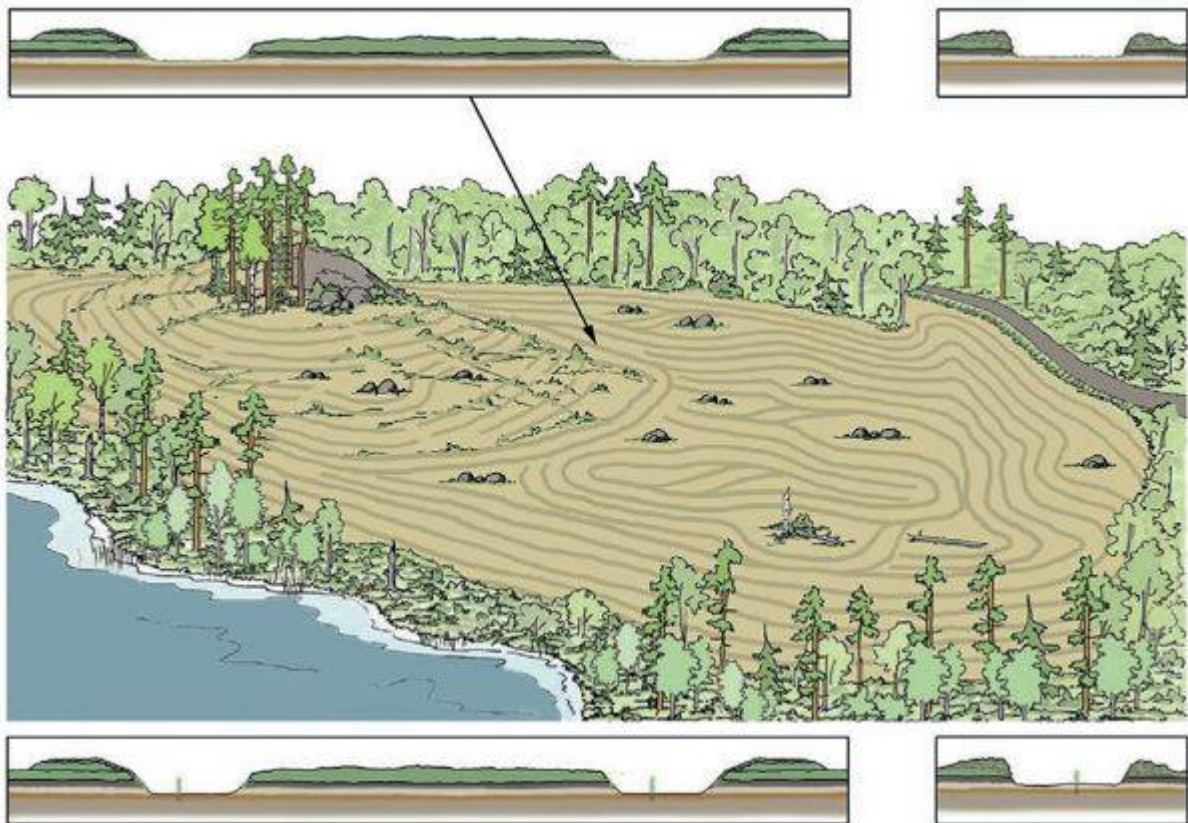
Metsänuudistamisen laatuun on tärkeää kiinnittää huomiota heti siinä vaiheessa, kun metsän uudistushakkuusta päätetään. Uudistamisvaiheeseen sisältyy uudistamismenetelmän valinta ja siihen liittyvien toimenpiteiden suunnittelu.

Uudistamistapaa ja -menetelmää suunnitellessa on tärkeää ottaa huomioon kohteen ominaispiirteet (esimerkiksi kasvupaikka, maalaji, kivisyys ja vesitalous), metsänomistajan tavoitteet sekä mahdolliset erityispiirteet.

Metsänuudistamisen laadunhallinnassa arvioidaan toimenpiteen laadun lisäksi myös uudistamisketjun suunnittelun onnistuminen. Viljellyllä uudistusalalla arvioidaan maanmuokkauksen toteutusta sekä kylvön tai istutuksen tulosta.



Eri maanmuokkausmenetelmien käyttö tuoreella kankaalla, joka istutetaan kuuselle tai männylle. Mäen laella maalaji on vettä läpäisevä ja kivinen, joten muokkaustavaksi soveltuu parhaiten laikutus ja uudistettavaksi puulajiksi mänty, jos maaperä on karkeajakoinen. Alempana maa on keskikarkeaa ja muokkaus tehdään joko laikku- tai kääntömätästyksenä. Soistuneessa kulmassa on käytetty naveromätästyä sekä perattu osa vanhoista ojista. Kuva © Juha Varhi, Tapio.



Uudistusala on kuivahkoa kangasta ja maalaji vaihtelee keskikarkeasta karkeaan. Alue uudistetaan männylle kylväen, mutta vaihtoehtona voisi olla myös istutus. Luontainen uudistaminen olisi edellyttänyt siemenpuiden jättämistä. Maa läpäisee vettä ja koko ala voidaan muokata äestämällä tai laikuttamalla. Kylvöä varten tehtävässä muokkauksessa muokkausjäljen pintaan pitää jäädä hieman humusta. Kuva: Juha Varhi, © Tapio.

Metsänuudistamisen laatukriteerit metsanhoidon suosituksissa

Kriteeri	Laadun kuvaus
Uudistamisen suunnittelu	
Uudistamistoimet on toteutettu viivyttelemättä	Maanmuokkaus ja viljelytyöt on tehty viivyttelemättä uudistushakkuun jälkeen, viimeistään kahden kasvukauden jälkeen uudistushakkuusta.
Uudistamismenetelmä on kohteelle soveltuva	Uudistamismenetelmä on valittu kohteelle sopivaksi, huomioiden kasvupaikka ja maalaji sekä niiden vaihtelu kohteella, suositusten mukaisesti. Kohteen tuhoriskit ja niiden todennäköisyys on huomioitu. Puulajin ja uudistamismenetelmän valinta.
Uudistamisalan luonnonhoito on huomioitu	Uudistamisalan suojavyöhykkeet, säästöpuut ja muut mahdolliset luontokohteet ovat rajattu pois uudistusalueelta. Ohjeet luonnonhoitoon on annettu.
Viljely on tehty jalostetulla materiaalilla	Viljelyssä on käytetty jalostettua alkuperää olevia taimia tai siemeniä näiden saatavuuden mukaan.

Kriteeri	Laadun kuvaus
Vesiensuojelusuunnitelma ja ojitusilmoitus on tehty tarvittaessa	Maanmuokkauksen täydentävät toimet on suunniteltu ja ohjattu käyttämään tarvittavia vesiensuojelutoimia. Ojienkunnostus kohteille on laadittu riittävät vesiensuojelutoimet, ja on tehty vesiensuojelusuunnitelma ja ojitusilmoitus.
On varmistettu, että lähtökohdat uudistamiselle ovat kunnossa.	Uudistamista haittaava pienpuusto on raivattu tarvittaessa. Kohteella ei esiinny puunkasvua haittaavaa ravinne-epätasapainoa tai siitä ollaan huolehtimassa. Hakkuutähteet eivät merkittävästi haittaa uudistamista.
Maanmuokkauksen työnjälki	
Maanmuokkaus on kohteelle sopiva ja laadukkaasti toteutettu	Tavoitteen mukainen kasvupaikalle ja maalajille soveltuva määrä menetelmän mukaisia laadukkaita viljelypaikkoja on tehty. Maanmuokkausta ei ole toteutettu tarpeettoman voimakkaana ja muokkausjälki on tavoitteiden mukainen. Kasvatuskelpoisia luonnontaimia on mahdollisuuksien mukaan säästetty. Maanmuokkauksen toteutus.
Tarvittaessa täydentävien muokkaustapoja on käytetty	Tarvittaessa täydentäviä muokkaustapoja on käytetty ja samalla on huolehdittu vesitalouden järjestelyistä ja niihin liittyvistä vesiensuojelutoimista. Vesiensuojelu maanmuokkauksessa. Jos ojituksia, ojitus- ja naveromätästystä on toteutettu, on ojaverkosto tehty mahdollisimman suppeana ja vain siihen syvyyteen, joka on ollut välttämätöntä metsän kasvun varmistamiseksi.
Vesiensuojelu on toteutettu suunnitelman mukaisesti	Ojien kunnostuksessa on noudatettu laadittua suunnitelmaa.
Viljelyn työnjälki	
Viljely on kohteelle sopiva ja laadukkaasti toteutettu	Tavoitteen mukainen ja sopiva määrä kasvupaikalle ja maalajille tarkoitettuja puulajeja on viljelty. Metsänviljely istuttamalla ja kylvämällä.
Viljelymateriaali on varastoitu ja säilytetty oikein	Viljelymateriaali on säilytetty ja varastoitu oikein.
Istutustiheys ja siemenmäärä on tarkoituksen mukainen	Viljely on toteutettu sopivalla taimi/siemen määrällä, joka huomioi lähtökohdat, käytetyt menetelmät ja tavoitteet.
On viljelty maanmuokkausmenetelmän mukaisiin kohtiin	Viljely on toteutettu laadukkaille viljelypaikoille eli istutus on tehty mättään/laikun keskelle. Puulajisekoituksen mahdollistamiseksi osa muokatuista viljelypaikoista on voinut jäädä viljelemättä taimettuen luontaisesti, sekä on voitu käyttää sekaviljelytekniikoita.

Kriteeri	Laadun kuvaus
Taimet on istutettu oikein	Taimet ovat istutettu sopivan syvään niin, että paakun päälle tulee 3-6 cm kivennäismaata. Istutetut taimet on tiivistetty, jolloin ne eivät irtoa, jos tainta nykäistään kevyesti.
Taimien pakkausmateriaalit on kuljetettu pois ja kierrätetty asianmukaisesti.	Taimilaatikot on tuotu pois uudistusosalta ja kierrätetty asianmukaisesti.
Luontainen uudistaminen	
Luontaisen uudistamisen onnistumisen edellytykset on varmistettu	Luontaisen uudistamisen alalle on tehty kevyt maanmuokkaus, tai kohteen luontainen uudistuminen on muutoin mahdollista. Siemenpuut ovat hyvälaatuisia (suorarunkoisia, vähäoksaisia, elinvoimaiset latvukset) ja ne ovat uudistusosalalla sijainniltaan ja määrällisesti suositusten mukaiset.
Luonnonhoidon toteutus	
Tärkeät luontokohteet ja erityiset lajiesiintymät on turvattu	Monimuotoisuudelle tärkeät luontokohteet sekä erityiset lajiesiintymät on turvattu rajaamalla pois uudistusala.
Säästö- ja lahoppuita sekä suojatiheikköjä on jätetty tai tehty	Säästöpuita ja säästöpuuryhmiä on jätetty tavoitteen mukaisesti. Lahoppuit on säästetty ja niitä on varottu. Tekopötkelöitä on tehty tarvittava määrä. On huolehdittu, ettei järeitä maalahoppuita ole rikottu. On huolehdittu, ettei ole muokattu alle kahden metrin päästä eläviä säästöpuita.
Suoja- ja vaihettumisvyöhykkeitä on jätetty	Vesien varsille on jätetty suojavyöhykkeet. Soiden reunoille on jätetty vaihettumisvyöhykkeet. Monimuotoisuutta on edistetty pellon reunavyöhykkeellä mahdollisuuksien mukaan.

Laadunhallinta taimikonhoidossa

Taimikonhoidossa varmistetaan kasvatettavien taimien kehitys ja järeytyminen vähentämällä puiden välistä kilpailua. Taimikonhoidon oikea ajoitus ja kasvatettavan puuston sopiva tiheys takaavat kustannustehokkaan ja laadukkaan lopputuloksen.

Taimikoihin on suositeltavaa säästää jo varhaisperkauksessa eri puulajeja, jotta puulajien monipuolisuutta voidaan varmistaa taimikonharvennusvaiheessa. Taimikonharvennuksessa valitaan lopullinen kasvatustiheys ja puulajisuhteet. Taimikonhoitokertoja tulee eri määrä erilaisille kohteille - tyypillisesti 1-3 kertaa ennen ensiharvennusta.

Taimikonhoidon suunnittelussa on suositeltavaa huomioida

- toimenpiteen tarpeellisuus ja ajoitus
- luonnonhoidon toteutus kuten tiheiköt ja monipuolisen lehtipuuston varmistaminen
- tuhoriskit: hirvieläintuho, juurikääpäriski sekä lumituhoriski
- metsänomistajan tavoitteet.

Taimikonhoidon laatukriteerit metsanhoidon suosituksissa

Kriteeri	Laadun kuvaus
Taimikonhoidon suunnittelu	
Taimikonhoito on tehty oikea-aikaisesti	Toimenpide on ajoitettu metsanhoidon suositusten mukaisesti. Varhaisperkaus yleensä 4-5 vuotta ja taimikonharvennus yleensä 10-12 vuotta uudistamisesta, pohjoisemmassa ja karummilla kankailla hieman myöhemmin. Katso tarkemmin: varhaisperkaus ja taimikonharvennus .
Valittu taimikonhoitomenetelmä on kohteelle soveltuva	Kohteelle on suunniteltu oikea taimikonhoitotoimenpide, varhaisperkaus voi joillain kohteilla jäädä välistä.
Luonnonhoito on huomioitu ja ohjeistettu	Taimikonhoidon toteuttajille on ohjeistettu kohteella huomioitava luonnonhoito tarvittavilla kartoilla yms.
Työnjälki varhaisperkaus	
Kasvatettavien taimien kasvuedellytykset on varmistettu	Kasvatettavien taimien ympäristö on raivattu kilpailevasta kasvustosta, eritoten lehtipuuvesakosta, 1 m säteeltä kasvatettavista taimista. Katso tarkemmin: varhaisperkaus kuusivaltainen taimikko ja varhaisperkaus mäntyvaltainen taimikko .

Kriteeri	Laadun kuvaus
Puulajikirjon säilymisestä, sekapuustoisuudesta ja lehtipuusekoituksesta halutussa määrin on huolehdittu	Raivauksessa on säästetty kasvatettavaksi aiottua lehtipuustoa, huolehtien puuston pituusjakauman tasaisuudesta tai jättäen kasvatettavaa puustoa lyhyempiä lehtipuita. Puulajikirjoa on ylläpidetty eli kaikkia kohteella olevia puulajeja löytyy myös raivauksen jälkeen.
Puustotuhoriskit on huomioitu	Havupuustoa ei ole raivattu sulan maan kaudella, kun vrk keskilämpötila on yli +5 astetta ja ollaan juurikäävän riskialueella. Hirvieläintuhoriskialueella varhaisperkaus tehdään ajoissa, jo 1 m pituudessa, ja säästetään hirvieläinten jo syömiä taimia kasvatettavien lisäksi.
Työnjälki taimikonharvennus	
Kasvatettava puuston määrä, laatu ja tilajakauma on hyvä	Taimikontiheys ja puulajivalinta on tehty suosituksen mukaan. Taimikonharvennuksen ajankohta ja tavoitetiheydet . Kasvatettavat taimet ovat pääsääntöisesti yli 1 m päässä toisistaan. Huonolaatuiset ja etukasvuiset puut on raivattu.
Puulajikirjon säilymisestä, sekapuustoisuudesta ja lehtipuusekoituksesta halutussa määrin on huolehdittu	Lehtipuususuus on tavoitteen mukainen. Sekapuustoisuus on tavoitteen mukainen. Puulajikirjoa on ylläpidetty eli kaikkia kohteella olevia puulajeja löytyy myös raivauksen jälkeen.
Puustotuhoriskit on huomioitu	Havupuustoa ei ole raivattu sulan maan kaudella, kun vrk keskilämpötila on yli +5 astetta, ja ollaan juurikäävän riskialueella. Korkean hirvieläintuhoriskin alueella taimikonharvennus tehdään vasta 5 m puustoon ja säästetään hirvieläinten jo syömiä taimia kasvatettavien lisäksi.
Luonnonhoidon toteutus	
Tärkeät luontokohteet ja erityiset lajiesiintymät on turvattu	Monimuotoisuudelle tärkeät luontokohteet sekä erityiset lajiesiintymät on turvattu.
Vaikeakulkuiset ja puuntuotannollisesti vähäarvoiset kohteet on kierretty	Kohtia, joilla puuston kasvu ei vastaa tavoitteita tai maasto/ alue on vaikea kulkuinen, ettei sen raivaamisella saavuteta tavoiteltua hyötyä, voidaan jättää raivaamatta. Näitä voidaan hyödyntää tiheikköinä.
Suojatiheikköjä on jätetty	Suojatiheikköjä on jätetty. Niitä voi sijoittaa eritoten lahopuiden, tekopötkkelöiden tai muuten säästettävien kohtien yhteyteen tai vähäarvoisempiin kohtiin.
Suoja- ja vaihtumisvyöhykkeitä ei ole raivattu	Vesien varsille on jätetty suojavyöhykkeet Soiden reunoille on jätetty vaihtumisvyöhykkeet. Monimuotoisuutta on edistetty pellon reunavyöhykkeellä mahdollisuuksien mukaan.

Laadunhallinta kasvatushakkuissa

Hakkuissa laadukkaalla työllä varmistetaan puuston kasvua, arvokasvua ja sen hetkisiä ja tulevia hakkuutuloja. Metsänomistajan tavoitteet ja kohteen ominaisuudet voivat mahdollistaa erilaisia toteutustapoja kasvatushakkuille. Korjuujäljen laadulla tarkoitetaan metsikön puuston, maaperän ja ympäristön tilaa korjuun jälkeen. Tavoitteena on, että metsään jää kasvamaan metsänomistajan tavoitteiden mukainen laadultaan hyvä ja tuottava puusto.

Korjuujäljen laadulla on iso merkitys jäävän puuston kehitykselle

Huono korjuujälki vähentää metsänomistajan tulevaisuuden puunmyyntituloja. Kohteelle valittua harvennusmallia voimakkaampi hakkuu johtaa puuston kasvutappioihin ja lisää esimerkiksi tuulituhojen riskiä, kun taas ylitieheänä kasvaminen hidastaa puuston järeytymistä. Kasvamaan jätetyn puuston oikea valinta on erittäin tärkeä osa harvennusta, sillä vikaisten ja teknisesti huonolaatuisten puiden kasvattaminen ei ole taloudellisesti kannattavaa.

Tavoiteltava hyvä korjuujälki muodostuu useasta eri tekijästä

Kasvatushakkuissa voidaan korjuun laatuun vaikuttaa huolellisella suunnittelulla, jossa määritellään

- metsänomistajan tavoitteet ja erityistoiveet
- kohteen korjuu- ja kuljetuskelpoisuus sekä maaston kantavuudelta kriittiset kohdat
- ennakoraivauksen tarve
- kantokäsittelyn tarve
- varastopaikkojen sijainti ja tilantarve sekä ajouraverkoston sijainti
- viereisten kuvioden käsittely uudistushakkuun osalta huomioidaan harvennettavan alan tiheämpinä reuna-alueina.

Ajourat vähentävät aina puuston potentiaalista kasvutilaa, mutta ovat välttämättömiä korjuun toteutuksen kannalta.

Esimerkki puunkorjaajan omavalvonnan tarkistuslistasta

Onko korjuujälki tavoitteen mukainen?

Tarkista kunkin korjuujälkikriteerin täyttyminen.

- Tarkista luonnonhoitovaatimusten täyttyminen (säästöpuut, lahopuu, vesiensuojelu, luontokohteet, riistatiheiköt, harvennuksessa myös lehtipuusekoitus).
- Tarkista polkujen ja kulkureittien kunto sekä työmaan siisteys.
- Tarkista juurikäävän riskikohteilla kantokäsittelyn peittävyys.

Onko korjatun energiapuun laatu tavoitteen mukainen?

- Varmista korjatun energiapuun puhtaus, kuten mahdollisimman vähäinen maa-aineksen määrä.

Onko katkonnan laatu tavoitteen mukainen?

- Tarkista, että katkonta vastaa kaupassa sovittua.

Onko varastoinnin toteutus tavoitteen mukainen?

- Varmista varaston saavutettavuus ja kääntöpaikat.
- Varmista pinojen sijoittelu, rakenne, peittely ja merkinnät.

Onko työmaan siisteydestä huolehdittu?

- Varmista siisteys ja käsittele roskat asianmukaisesti.



Harvennuksessa jätetyn puuston laatu ja tiheys kertovat harvennuksen onnistumisesta. Kuva: © Kalle Vanhatalo.

Kasvatushakkuiden laatukriteerit metsänhoidon suosituksissa

Kriteeri	Laadun kuvaus
Kasvatushakkuiden suunnittelu	
Kasvatushakkuun on ajoitettu oikein	Hakkuutarve on havainnoitu ennen hakkuuta. Ensiharvennuksissa puuston pituus ja latvussuhde edellyttää hakkuuta. Myöhemmissä harvennuksissa kohteelle sopivan ja metsänomistajan tavoitteiden mukaisen harvennusmallin leimausraja on saavutettu.
Hakkuun toteutuksen ajankohta on sopiva	Hakkuun ajankohta on valittu kohteen kantavuuden ja hakkuun toteutuksen sekä kuljetusmahdollisuuksien mukaisiksi.

Kriteeri	Laadun kuvaus
Valittu harvennusmalli on puuston ja metsänomistajan tavoitteiden mukainen	Puustolle ja kohteelle sopiva harvennusmalli on valittu ja metsänomistajan tavoitteet on huomioitu valintaa tehdessä.
Ennakkoraivaustarve on huomioitu	Ennakkoraivaus on suunniteltu ja toteutettu tarpeen mukaan.
Ajoreitistö, varastopaikat ja tiestönkäyttö on suunniteltu hyvin	Kohteen varastopaikat ja kulku on suunniteltu toimiviksi, myös tiestön osalta.
Luonnonhoito on suunniteltu	Kohteen luonnonhoito on suunniteltu ja maastomerkitty, sekä ohjeet luonnonhoitoon on annettu.
Hakkuun työnjälki eli korjuujäljen laatu	
Jäävän puuston määrä ja laatu on tavoitteiden mukainen	Kasvatettava puuston tiheys on sovitun harvennusmallin mukainen, tavoitepuuston vaihteluväli huomioiden.
Juurikäävän torjunnasta on huolehdittu tarvittaessa	Juurikäävän torjunnasta on huolehdittu sulan maan aikaisissa hakkuissa havupuuvaltaisissa metsissä juurikäävän levinneisyysalueella.
Puulajikirjon säilymisestä, sekapuustoisuudesta ja lehtipuusekoituksesta halutussa määrin on huolehdittu	Lehtipuuosuus on tavoitteen mukainen. Sekapuustoisuus on tavoitteen mukainen. Puulajikirjoa on ylläpidetty eli kaikkia kohteella esiintyneitä puulajeja löytyy myös hakkuun jälkeen. Kasvatuskelpoinen alikasvos on säilytetty mahdollisimman ehjänä kohdissa, joissa sitä on tarkoitus kasvattaa.
Runko- ja juurivaurioita on vältetty	Runko- ja juurivaurioita on enintään 5 % kasvatettavista puista. Lakiraja on 15 %.
Ajourien maastovaurioita on vältetty	Ajourista syntyneitä maastovaurioita on kivennäismailla ja kuusivaltaisilla turvemailla enintään 5 % sekä muilla turvemailla enintään 10 % ajourien pituudesta. (Ajourista syntyneiden maastovaurioiden lakiraja on kivennäismailla 20 % ja turvemailla 25 % ajourien pituudesta. Urapainaumaksi katsotaan kangasmaalla yli metrin pituinen ja kenttäkerroksen alareunasta laskettava yli 10 senttimetriä syvä painauma. Turvemaalla urapainaumaksi katsotaan yli metrin pituinen turpeeseen leikkautunut yli 20 senttimetrin syvyinen painauma.) Maastovaurioita on tarpeen mukaan pyritty estämään havutuksella tai muilla keinoin, myös ojien ylityksiä voidaan edesauttaa puusillan tai muiden avulla vaurioiden välttämiseksi.
Ajouraväli on 19 metriä tai enemmän	Ajouravälit on tehty suositusten mukaisesti. Kohteen ominaisuudet, kuten maastonvaihtelu ja kivisyys voi vaikuttaa tavoitteeseen.
Ajouraleveys on kivennäismailla alle 4,6 metriä ja turvemailla alle 5,1 metriä.	Ajouraleveys on suositusten mukainen. Kohteen ominaisuudet, kuten maastonvaihtelu ja kivisyys voi vaikuttaa tavoitteeseen.

Kriteeri	Laadun kuvaus
Varastopaikalle johtava uran vaurioitumista on vältetty	Varastopaikalle johtava ura ei ole vaurioitunut, tai sen vaurioitumista on pyritty estämään havutuksen, puuttamisen tai ajolinjoja tai uran vaihtoa hyödyntäen.
Luonnonhoidon toteutus	
Tärkeät luontokohteet ja erityiset lajiesiintymät on turvattu	Monimuotoisuudelle tärkeät luontokohteet sekä erityiset lajiesiintymät on turvattu.
Säästö- ja lahopuita sekä suoja- ja lahopuita on jätetty tai tehty	Säästöpuita ja säästöpuuryhmiä on jätetty tavoitteen mukaisesti. Lahopuut on säästetty ja niitä on varottu. Tekopökölöitä on tehty tarvittava määrä. On huolehdittu, ettei järeitä maalahopuita ole rikottu eikä ole muokattu alle kahden metrin päästä eläviä säästöpuita.
Suoja- ja vaihettumisvyöhykkeitä on jätetty	Vesien varsille on jätetty suojavyöhykkeet. Soiden reunoille on jätetty vaihettumisvyöhykkeet. Monimuotoisuutta on edistetty pellon reunavyöhykkeellä mahdollisuuksien mukaan.
Polkujen ja kulkureittien kunnosta sekä työmaan siisteydestä on huolehdittu	Polkujen ja kulkureittien kunnosta huolehdittu sekä vältetty vaurioittamasta. Työmaan siisteydestä on huolehdittu.

Laadunhallinta kasvatusmetsien energiapuun korjuussa

Energiapuun korjuussa pätee samat laatukriteerit kuin kasvatushakkuissa. Lisäksi tulee laatuvaatimukset energiapuulle, jonka katkonta tai korjuu voi poiketa normaaleista kasvatushakkuista. Sama koskee energiapuun haketus- sekä kuljetusmahdollisuuksia sekä varastointia, joka tehdään kuivumista edistävästi, usein peittäen.



Sulan maan aikaan tehtävissä hakkuissa maasto- ja juuristovaurioiden syntyä voidaan ehkäistä sijoittamalla latvukset ajourille. Kuva: © Kalle Kärhä.

Laadukkaan energiapuun korjuun edellytykset

Lähtökohdat hyvälle korjuujäljelle ovat olemassa, kun

- kohteella on tehty taimikkovaiheessa taimikonharvennus
- puuston lähtötiheys täyttää metsanhoidon suositusten mukaisen harvennusrajan
- hakkuuta haittaava alikasvos on raivattu tarvittaessa
- korjuuajankohta on valittu kohteen kantavuuden ja hakkuukaluston mukaan

korjuuajankohta ja varastopaikka on valittu puutavaran kaukokuljetusvaatimusten mukaan

- kokopuun korjuu on valittu vain siihen soveltuvalle kohteelle suositusten mukaisesti.



Energiapuun korjuun korjuujälki kasvatushakkuussa. Ajouraverkosto suunnitellaan ja toteutetaan niin, että energiapuun korjuu onnistuu ja ajouraväli on työmaalla keskimäärin 19 metriä tai enemmän. Kuva: Juha Varhi, © Tapio.

Huomioitavaa kuvassa

Luonnonhoito

- luontokohteet
- säästöpuut
- runkolahoppuusto
- lehtipuusekoitus/sekapuustoisuus
- riistatiheiköt

Muuta

- ajouraväli on yli 19 m ja ajouraleveys on

kivennäismailla alle 4,6 m

- turvemailla alle 5,1 m
- kantavuuden vahvistaminen erityisesti kokoojaurilla ja varastoalueella
- tavoitteen mukainen jäävän puuston tiheys
- juurikäävän torjunta riskikohteilla
- vesiensuojelun suojakaistat
- kuivumista edistävä varastointi ja peittäminen

Laadunhallinta uudistusalojen energiapuun korjuussa



Nostetut kannot kuivataan palstakasoissa, joista ne siirretään tienvarsivarastoon. Kuva: © Erkki Oksanen.

Korjuukohteen oikea valinta ja korjuun ajoitus ovat peruslähtökohtana hyvälaatuiselle uudistusalojen energiapuunkorjuulle.

Hyvän korjuujäljen kriteerit uudistusalojen energiapuun korjuussa

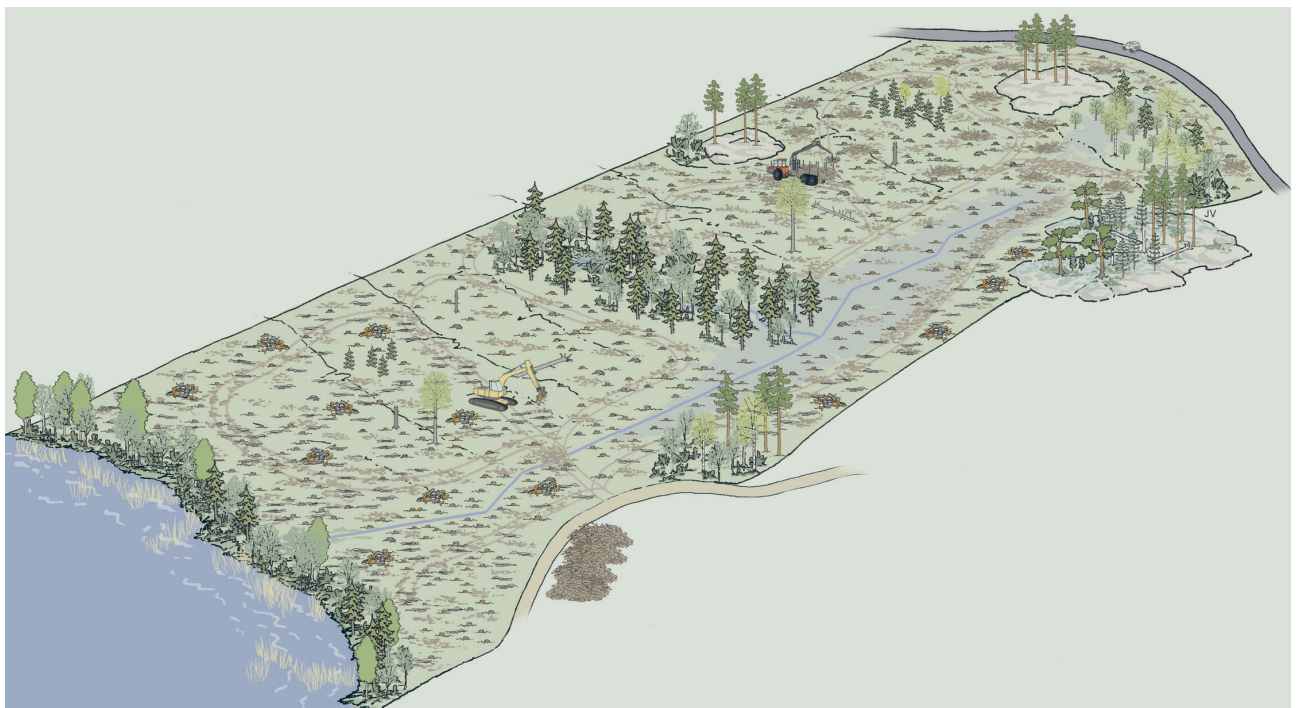
- Hakkuutähde on kuivunut palstalla niin, että pääosa neulasista ja lehdistä on varissut. Jos hakkuutähdettä on korjattu vihreänä, siitä on jätetty palstalle noin 30 %, niin että määrä jakautuu mahdollisimman tasaisesti.
- Kannoista on jätetty korjaamatta:
 - halkaisijaltaan yli 15 senttimetriä paksuja kantoja vähintään 25 kpl/ha korjuualalle jakautuneena; savi- ja silttimailla (hieno hieta ja hiesu) vähintään 50 kpl/ha
 - halkaisijaltaan alle 20 senttimetriä paksut kannot sekä vanhat, lahot kannot. [\[1\]](#)

Tuoreita, lahovikaisia kantoja ei ole jätetty.

- Kantoja ei ole korjattu vesistöjen ja pienvesien suojakaistoilta eikä ojien pientareilta.
- Kantoja ei ole korjattu elävien puiden läheltä juurivaurioiden välttämiseksi.
- Nostamatta jätetyt havupuiden kannot on käsitelty torjunta-aineella kesähakkuissa.
- Maanpintaa ei ole rikottu tarpeettomasti.
- Säästöpuuryhmät, lahopuusto, muinaisjäännökset, riistatiheiköt ja vesiensuojelu on huomioitu korjuussa.

Talousmetsien luonnonhoito on osa laadukasta korjuuta. Metsänomistajan päätettäväksi jää, millaisella painotuksella ja millä tavoin luonnonhoitoa hänen metsissään tehdään. Myös metsäsertifiointi asettaa vaatimuksia korjuujäljelle.

Laadukkaaseen korjuuseen kuuluu, että kannot on kuljetettu pois tienvarsivarastosta kahden vuoden kuluessa hakkuusta.



Energiapuun korjuun korjuujälki uudistushakkuissa. Kuva: Juha Varhi, © Tapio.

Energiapuun korjuun korjuujälki uudistushakkuissa

1. Osa tuoreista kannoista ja hakkuutähteestä jätetään.
2. Lahopuu säilytetään, eikä kuolleita yksittäisiä puita korjata.

Hakkuutähdettä käytetään tarvittaessa maanpinnan vahvistamiseen.

4. Vältetään korjuuta huonosti kantavissa kohdissa.
5. Kantoja ei korjata hankalista kohdista, kuten jyrkiltä rinteiltä, kivikoista, kalliometsistä eikä kosteikkonotkelmista.
6. Kannonnostossa jätetään suojavyöhykkeet elävien puiden sekä muun muassa lahopuiden, muinaisjäännösten, luontokohteiden, riistatiheikköjen ja muurahaiskekojen ympärille.
7. Vesistöjen varteen jätetään suojavyöhyke. Toimivien ojien pientareet säilytetään ehjinä.
8. Maanpintaa ei rikota tarpeettomasti ja korjuussa syntyneet kuopat tasoitetaan.
9. Kaikki juurikäävän lahottamat kannot korjataan lukuun ottamatta vesistöjen suojakaistoja, luontokohteita tai säästöpuiden lähistöjä.

Ojituksen kunnostuksen laadunseuranta



Ojituksen kunnostusta valvotaan omavalvontana ja viranomaisten pistokokein. Kuva: © Kalle Vanhatalo.

Metsäkeskus seuraa kestävän metsätalouden rahoituslain mukaisen kunnostusojituksen työn laatua otannalla tehtävin maastotarkastuksin. Yhtenäisellä tarkastus- ja arviointimenetelmällä saadaan aiempaa parempaa tietoa kunnostusojitushankkeiden suunnittelun ja toteutuksen laadusta, vesiensuojelun onnistumisesta sekä kunnostusojituksen ympäristövaikutuksista.

Hankekohtainen otanta

Tarkastus perustuu hankekohtaiseen otantaan. Otantatarkastuksessa arvioidaan kunakin vuonna valmistuneita ja valmistuvia kunnostusojitushankkeita.

Hankkeen arviointi perustuu koeala-arviointiin. Pienillä hankkeilla koealaotanta voi kohdistua koko hankkeen alueelle. Suurilla hankkeilla ja hajallaan olevista käsittelykuvioista koostuvilla hankkeilla tarkastus kohdistuu vain osaan hankkeesta.

Kunnostusojituksen työn laadun jatkuvan kehittämisen päämääränä on, että tuotteen ja palvelun laatu vastaa tilaajan odotuksia ja täyttää kunnostusojitusta koskevan metsä-, ympäristö- ja vesilainsäädännön ja määräysten sekä muiden sopimusten edellytykset.

Kunnostusojituksen suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden osaamista kehitetään ja pidetään yllä jatkuvalla koulutuksella. Samoin on tärkeää pitää kunnostusojituksen suunnittelua ja toteutusta koskevat suositukset ja ohjeet ajan tasalla. Työnlaadun seurannasta kertyvä aineisto on erinomainen väline tässä työssä. Ojituksen suunnittelijoilta ja urakoitsijoilta kerätään myös palautetta kunnostusojituksen eri työvaiheissa ilmenneiden ongelmien välitöntä poistamista varten.

Ojituksen kunnostuksen vastuut ja valvonta

Ojituksen kunnostushankkeen suunnittelijan tulee selvittää ojituksen mahdolliset ympäristöhaitat ja suunnitella toimenpiteet niiden vähentämiseksi. Hän myös tarkistaa ja tarvittaessa varmistaa metsä- ja ympäristöviranomaisilta alueen mahdolliset metsälain, luonnonsuojelulain ja vesilain mukaiset erityiskohteet sekä hoitaa ojituksen ennakoilmoituksen ELY-keskukseen vesilain ja vesitalousasetuksen mukaisesti.

Lähtökohtana on, että kunnostustyö tehdään laaditun suunnitelman mukaisesti. Suunnitelmasta poikkeaminen voi vaikuttaa muun muassa vastuukysymyksiin mahdollisissa vahinkotapauksissa. Mikäli työn toteuttaja havaitsee perusteltuja syitä poiketa suunnitelmasta, hän ottaa ennen muutosta yhteyden työn teettäjään.

Ojituksen kunnostussuunnitelmaan työn aikana tehdyt muutokset tulee kirjata hankkeeseen liittyviin asiakirjoihin.

Itse ojituksen kunnostuksen kannalta on tärkeää, että tieto huomioon otettavista metsä-, luonnonsuojelu- ja vesilain mukaisista erityiskohteista välittyy ojituksen toteuttajalle.

Työn suunnittelija ja toteutusorganisaatio vastaavat suunnittelussa ja toteutuksessa ympäristövahingoista ja haitoista. Muutoin vastuu kunnostuksesta aiheutuneista vesistöhaitoista on pääsääntöisesti hyödynsaajilla tai ojitusta varten perustetulla ojitusyhtiöllä.

Metsähakkeen laadun turvaaminen



Laadukkaassa hakkeessa ei ole epäpuhtauksia kuten maa-ainesta. Kuva: © Martti Kuusinen.

Metsähakkeen laatuvaatimukset määrittelee viime kädessä käyttäjä eli energialaitos. Eri laitoksilla voi olla toisistaan poikkeavia polttoaineen koostumus, palakokojakauma-, kosteus- ja epäpuhtausvaatimuksia.

Maksu energiasisällön mukaan

Metsähakkeen laatuvaatimukset sekä laaduntarkkailussa käytetyt näytteenotto- ja mittausmenetelmät on kuvattu Puupolttoaineiden laatuohjeessa (VTT-M-07608-13)^[2].

Suuret laitokset pystyvät käsittelemään melko kosteaakin polttoainetta, mutta pienemmissä laitoksissa kosteuden tulisi olla alle 40 %. Lämpö- ja voimalaitokset maksavat metsähakkeesta ja metsäraaka-aineesta energiasisällön mukaan. Tuoreessa puussa on keskimäärin 50–60 % vettä.

Metsähakkeen laatu

Metsähakkeen laatu määritellään hakkeen ominaisuuksien mukaan, joita ovat esimerkiksi

- kosteus
- tehollinen lämpöarvo saapumistilassa ts. käyttöpaikalla
- energiatiheys saapumistilassa ts. käyttöpaikalla
- toimitettu energiamäärä
- irtotiheys
- palakokojakauma
- neulasten määrä.

Metsähakkeen kosteus

Kosteudella on suurin suora vaikutus metsähakkeen toimittamisen kannattavuuteen. Hakkeen käyttäjä ostaa yleensä energiasisältöä eli megawattitunteja. Mitä kosteampaa raaka-aine on, sitä alhaisempi on energiasisältö ja sitä vähemmän tuloja toimituksesta saadaan.

Kostea metsähake aiheuttaa myös talvella käsittelyongelmia jäätyessään, mikä lisää kuljetuskustannuksia huomattavasti. Lisäksi kostea metsähake palaa epätäydellisesti, jolloin hiilimonoksidi-, hiilivety- ja hiukkaspäästöt lisääntyvät. Metsähakkeen kosteuteen ja siten koko ketjun kannattavuuteen voidaan vaikuttaa oikein tehdyllä korjuulla, palstakuivatuksella, tienvarsivarastoinnilla, haketuksella ja kaukokuljetuksella.

Epäpuhtaudet metsähakkeessa

Metsähakkeen laatuun vaikuttaa merkittävästi erilaisten epäpuhtauksien, kuten maa-aineen, jään, lumen ja vierasesineiden, määrä. Nämä epäpuhtaudet aiheuttavat ongelmia niin haketuksessa kuin poltossakin. Niistä voi syntyä suuria kustannuksia esimerkiksi niiden rikkoessa hakkureita.

Epäpuhtauksia voi joutua hakkeen joukkoon muun muassa palstalta kourataakkojen mukana. Lisäksi tienvarsikasoihin voi talvella kulkeutua aurauksen mukana kiviä, hiekkaa ja roskaa. Maa-aineksen ja muiden epäpuhtauksien vähentäminen korostuu erityisesti kantomurskeen tuotannossa, koska ylimääräinen aines kulkeutuu helposti kantojen

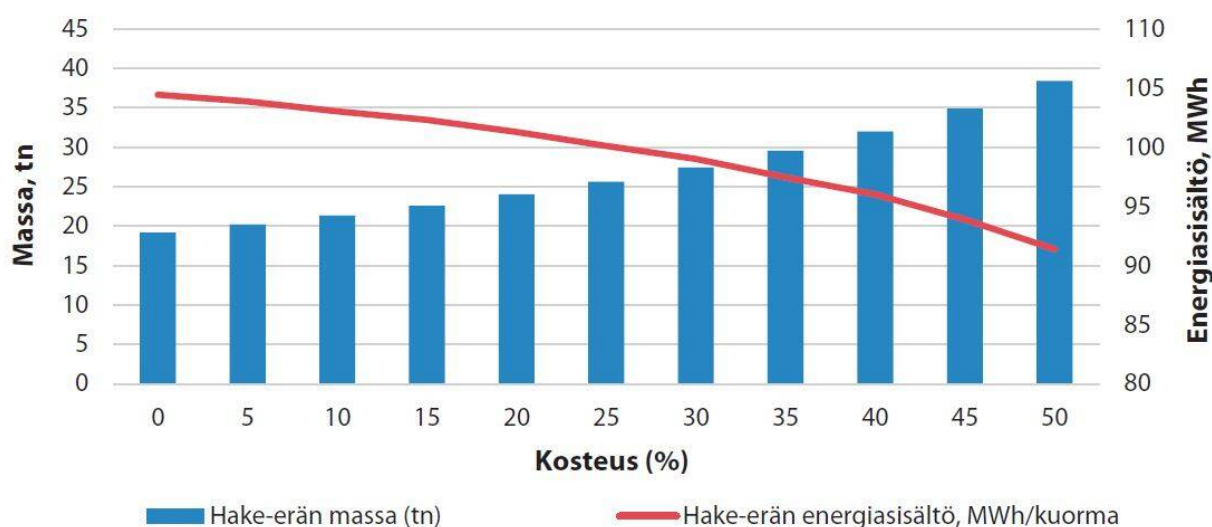
mukana.

Muut laatutekijät

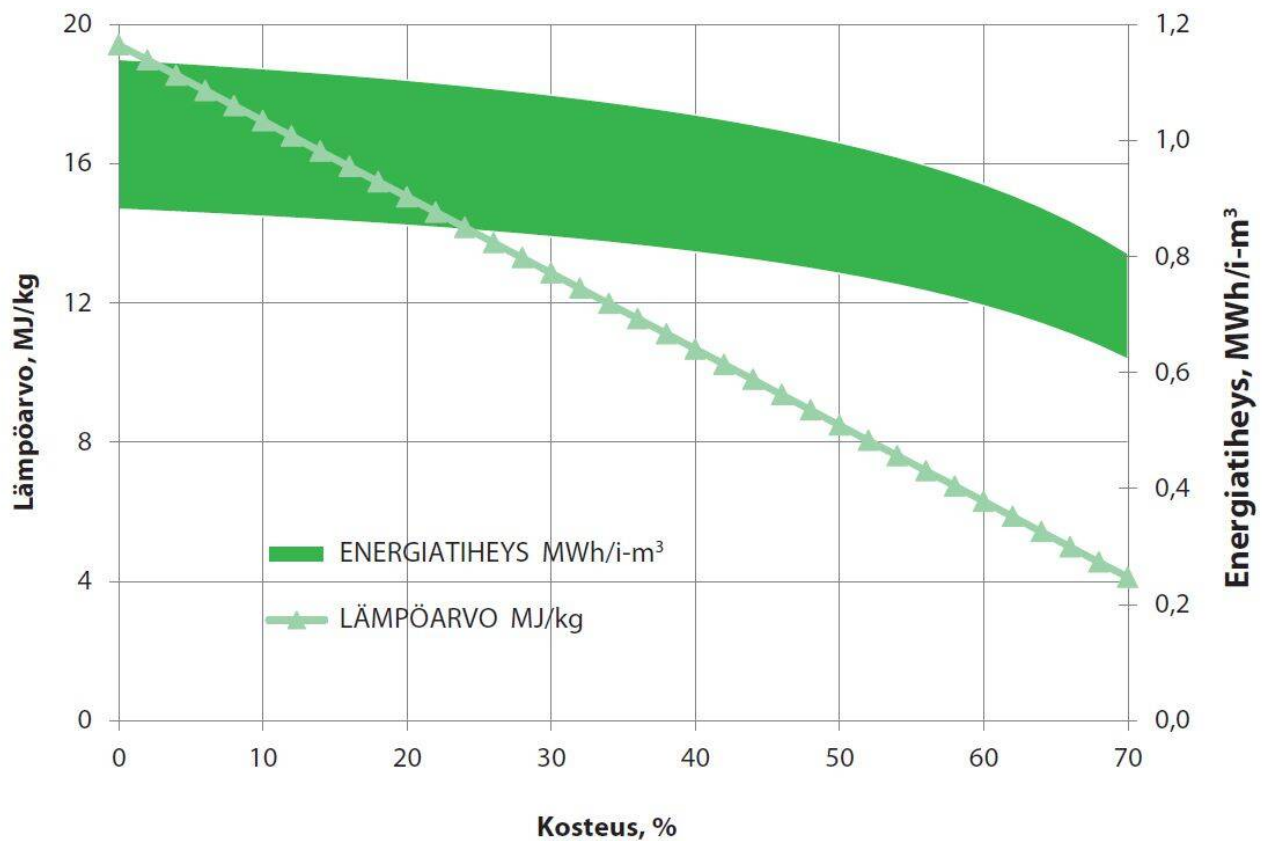
Metsähakkeen laatuun vaikuttaa myös lähtömateriaali. Karsitusta rangasta valmistettu hake on yleensä tasalaatuista. Sen sijaan kokopuusta ja hakkuutähteistä valmistetussa hakkeessa palakoko voi vaihdella ja hakkeen sekaan voi jäädä pitkiä tikkuja. Hakepalan keskimääräinen tavoitepituus on tavallisesti 30–40 mm. Mikäli hakkeen joukkoon jää pitkiä tikkuja, ne voivat aiheuttaa ongelmia voimalaitosten kuljettimissa ja muissa käsittelylaitteissa. Liian pieni palakoko ja hienoaines taas voivat tukkia arinakattiloiden ilma-aukkoja.

Metsähakkeen laatuun vaikuttavat myös kemialliset ominaisuudet, kuten klooripitoisuus. Kloori aiheuttaa lämpölaitosten tulistimissa likaantumista ja korroosiota. Korroosiota voidaan ehkäistä käyttämällä rikkiä sisältäviä polttoaineina, kuten turvetta, yhdessä metsähakkeen kanssa.

Klooria sisältävät eniten puiden neulasen. Siksi on suositeltavaa, että hakkuutähteet kuivataan ensin palstalla, jolloin neulasen varisevat suurimmaksi osaksi uudistusalalle. Tämä on hyväksi myös metsikön ravinteisuuden hoidossa. Kuivissa olosuhteissa kesällä kuusen neulasen varisevat palstakuivatuksen aikana yleensä alle kuukaudessa. Männyn neulasen taas karisevat palstakuivatuksen aikana huonosti, joten puut pitää karsia, mikäli neulasista halutaan eroon.



Esimerkki kosteusprosentin vaikutuksesta tyypillisen hakekuormaerän (120 m^3) massaan ja energiasisältöön. Kosteuden ollessa yli 48 % hakeauton kantavuus rajoittaa kuorman kokoa. Kuiva-aineen tehollisena lämpöarvona on käytetty arvoa $5,44 \text{ kWh/kg}$ ja puun kuivatuoretiheytenä arvoa 400 kg/m^3 .



Hakkeen kosteus vaikuttaa energiatiheyteen sekä suoraviivaisesti hakkeen lämpöarvoon. Kosteus vaikuttaa siten metsähakkeen toimittamisen kannattavuuteen.

Keinoja energiapuusta tehdyn hakkeen laadun turvaamiseen

Jotta korjatusta energiapuusta tehty hake on hyvälaatuista polttoainetta käyttövaiheessa, huolehdi korjuussa ja tienvarsivarastoinnissa, että

- rankojen karsinta on tehty tavoiteltavan hakkeen laadun mukaan
- vihreitä neulasia ja lehtiä ei päädy energiapuun joukkoon
- energiapuun seassa ei ole epäpuhtauksia, kuten maa-ainesta, erityisesti kantoja hankittaessa
- energiapuu kuivuu mahdollisimman hyvin ja säilyy kuivana myös tienvarressa
- kuivaa energiapuuta ei varastoida tarpeettoman kauan
- varastomuodostelmat ovat riittävän isot, jolloin kostuvaa pintaa on puumäärään nähden mahdollisimman vähän
- lunta ei aurata tai lingota energiapuuvarastoihin.

Hakkeen laadun turvaamiseksi myös hakkurin ja erityisesti sen terien tulee olla huollettuja.

Sanasto

Runkoluku



Runkolukua mitataan koealoilta. Kuva: © Erkki Oksanen.

Runkoluku kuvaa metsässä olevien puiden määrää hehtaarilla.

Sopivaa kasvatustiheyttä taimikoissa ja nuorissa metsissä arvioidaan runkoluvun avulla. Runkoluku mitataan ympyräkoealoilta. Koealan säde voi olla esimerkiksi 3,99 metriä. Tässä tapauksessa koealan sisälle jääneiden puiden määrä kerrotaan 200:lla, jolloin saadaan runkoluku hehtaarilla.

Valtapituus

Metsikössä sadan paksuimman puun keskipituutta (m) hehtaarilla kutsutaan valtapituudeksi. Valtapituutta käytetään arvioidessa metsikön harvennustarvetta ja kasvatuskelpoisuutta.

Valtapituus voidaan selvittää käyttämällä 5.64 metrin säteellä olevaa koealaa, jonka paksuin puu edustaa valtapuun pituutta. Mittaustarkkuuden parantamiseksi, suositellaan laskettavaksi valtapituuden keskiarvo usealta koealalta. Valtapituutta hyödynnetään harvennusmalleissa pohjapinta-alan ja runkoluvun ohella.

Kirjallisuus

1. Kärhä, K. 2015. Alikasvoksen ennakkoraivaus ja ensiharvennuspuun korjuu. TTS:n tiedote Metsätyö, -energia ja yrittäjäyys 1/2015 (781)
2. Puupolttoaineiden laatuohje VTT-M-07608-13.
https://www.vttresearch.com/sites/default/files/julkaisut/muut/2014/VTT-M-07608-13_2014_%20update.pdf