

Kantojen korjuu uudistushakkuualoilta



Kantojen korjuu käynnissä. Kuva: © Martti Kuusinen.

Kuvaus

Uudistushakkuun yhteydessä metsään jää hakkuutähdettä ja kantoja. Kantojen korjuu edellyttää yleensä ensin tehtävää hakkuutähteen korjuuta. Kantojen korjuu on perinteisesti mahdollistanut lisätuloja metsänomistajalle, mutta myös lisäkuormitusta ympäristölle.

Kantojen korjuun soveltuvuus arvioidaan kohdekohtaisesti

Metsänomistaja päättää kantojen korjuusta arvioituaan sen hyötyjä ja riskejä. Uudistusalan kantojen korjuun suosituksissa noudatetaan varovaisuusperiaatetta, koska korjuun pitkän aikavälin seurannaisvaikutuksia ei kaikilta osin tunneta.

Kantojen korjuu edellyttää käytännössä myös hakkuutähteen korjuuta.

Kantojen korjuuseen esitetyt suositukset koskevat kannonnostomenetelmiä. Niissä kanto pilkkotaan yleensä 2–4 osaan ja nostetaan siten, että osa pääjuurista nousee kannon palojen mukana. Pilkkominen vähentää sekä maanpinnan rikkoutumista että maa-aineksen ja kivien joutumista kannonpalojen sekaan.

Kantojen korjuun hyötyjä:

- Tuo lisätuloja metsänomistajalle metsän uudistamisvaiheessa
- Lisää luontaisesti syntyvien, viljelytaimikkoa täydentävien havu- ja lehtipuiden määrää
- Laskee maanmuokkauksen kustannuksia ja parantaa sen teknistä laatua kantojen korjuuseen soveltuvilla kohteilla
- Voi vähentää juurikäävän tartuntariskiä seuraavassa puusukupolvessa. Se ei kuitenkaan täysin poista juurikäpää metsästä
- Voi vähentää tukkimiehentäin aiheuttamia vahinkoja viljelytaimille.

Kantojen korjuun riskejä:

- Vähentää ravinteiden ja eloperäisen aineksen määrää maaperässä
- Rikkoo humuskerroksen, jolloin maaperän veden ja kiintoaineksen pidätyskyky voi heikentyä, mikä lisää päästöjä vesistöihin
- Paljastaa kivennäismaata, mistä voi aiheutua ravinteiden ja kiintoaineksen huuhtoutumista pintavesiin ja ravinteiden huuhtoutumista pohjavesiin
- Vähentää ehjäksi jäävän maanpinnan osuutta, mikä kaventaa maaperäeliöstön elintilaa ja pienentää riistalle tärkeän varpukasvillisuuden, kuten mustikan, määrää [\[1\]](#), [\[2\]](#)
- Vähentää järeän lahopuun määrää, mikä heikentää lahopuu- ja maaperäeliöstön elinoloja. [\[3\]](#) Lisäksi ajokertojen lisääntyminen kasvattaa järeän maalahopuun tuhoutumista
- Vähentää maaperän hiilivarastoja
- Lisää luontaisesti syntyvien havu- ja lehtipuiden määrää, jolloin hoitotarve ja perkauskustannukset voivat kasvaa
- Voi viivästyttää metsänuudistamista.

Näiden riskien vähentämiseksi suositellaan välttämään tarpeetonta maanpinnan rikkomista, jättämään osa kannoista nostamatta sekä välttämään kantojen korjuuta karuimmilla kasvupaikoilla ja paikoissa, joissa on vanhaa tai järeää lahopuuta.

Kantojen korjuu ei korvaa maanmuokkausta

Metsänuudistamista varten tehtävä maanmuokkaus suositellaan tehtäväksi erillisenä toimenpiteenä, kun kannot on ajettu pois uudistusalalta. Näin sekä kantojen metsäkuljetus että maanmuokkaus ovat tehokkaita, eikä muokkausjälkeä rikota kuljetuksessa. Erillisessä maanmuokkauksessa myös palstalla olevien kantokasojen pohjat muokataan, jotta laadukkaita viljelypaikkoja saadaan tavoitemäärä.

Päätöksenteko

Uudistusalan kantojen korjuu - Talous

Kantojen korjuu uudistusaloilta tuo lisätuloa metsänomistajalle. Se saattaa kuitenkin aiheuttaa metsän kasvun hidastumista tai lannoitustarvetta. Tuotto riippuu kohteen sijainnista, energiapuukertymästä ja markkinatilanteesta.

Kannattavuus edellyttää riittävää kertymää

Kantojen korjuu voidaan toteuttaa yhdessä hakkuutähteiden korjuun kanssa, joten korjuuta voidaan kutsua energiapuun korjuuksi. Kantojen korjuun edellytyksenä on yleensä ensin tehtävä hakkuutähteen korjuu.

Nyrkkisääntönä kannattavalle korjuulle on vähintään 50 kiintokuution energiapuukertymä, joka on alle 300–500 metrin metsäkuljetusmatkan päässä tienvarsivarastosta.

- Hakkuutähteen saatavuuteen vaikuttaa korjattava puulaji. Kuusikossa hakkuutähdekertymät ovat keskimäärin 50–60 kiintokuutiota ja männikössä noin 25–30 kiintokuutiota hehtaarilla.
- Kantoja saadaan keskimäärin noin 55–65 kiintokuutiota hehtaarilta.

Vaikutukset metsänuudistamiseen

Kantojen korjuu laskee maanmuokkauksen kustannuksia.

Kannonnosto lisää luontaisesti syntyvien, viljelytaimikkoa täydentävien havu- ja lehtipuiden määrää. Haittana on, että runsas luonnontaimien määrä voi lisätä taimikon hoitotarvetta ja perkauskustannuksia.

Kannonnostoaloilla metsänuudistaminen voi viivästyä puolesta vuodesta vuoteen kantojen noston ja palstakuivatuksen takia. Energiapuun korjuun ja metsänuudistamisen kokonaisuus suositellaan suunniteltavan huolella, jotta metsän uudistaminen ei viivästy.

Uudistusalan kantojen korjuu - Luonto

Energiapuun korjuussa toteutetaan samoja luonnonhoidon keinoja kuin muussakin metsänkäsittelyssä. Kantojen korjuu tuo kuitenkin luonnonhoitoon lisävaatimuksia esimerkiksi biomassan säästämistä ja vesiensuojelua koskien.

Hakkuutähteen ja kantojen korjuun vaikutus vesistöön

Kantojen korjuu lisää ajokertoja korjuutyömaalla, mikä voi lisätä maan tiivistymistä ja syventää ajourapainauksia. Kiintoainetta voi huuhtoutua paljastuneesta kivennäismaasta eli ajourilta ja muokkausjäljestä, ja sitä voi joutua ojiin ja vesistöihin. Tiivistyminen hidastaa veden imeytymistä maahan. Ravinnehuuhtoumat vähenevät, kun puuston ja pintakasvillisuuden määrä ja ravinteiden otto kasvavat. Tällöin pitää kuitenkin huolehtia, ettei korjuun myötä aiheuteta lisäkuormitusta vesistöihin esimerkiksi ajamalla ojien yli.

Kantojen korjuu vähentää maaperän kantavuutta turvemilla, mikä kasvattaa maastovaurioiden ja vesistöhaittojen riskiä. Vesistöhaittojen vuoksi kannonnostoa ei suositella turvemilla.

Ennen kaukokuljetusta kannot varastoidaan kasoiksi metsäteiden varsille. Varastoinnin aikana kasoista voi huuhtoutua fosforia vesistöihin, jos varastot ovat ojien välittömässä läheisyydessä.

Kantojen korjuun vaikutus metsäluonnon monimuotoisuuteen

Kantojen korjuu vähentää huomattavasti talousmetsien lahoppuun määrää, jolloin lahoppuudesta riippuvainen lajisto vähenee [\[4\]\[5\]](#). Kannoilla elää laaja määrä lajistoa [\[6\]](#). Kantojen korjuu vähentää järeässä puussa elävän lahoppulajiston elinympäristöjen määrää hakkuualoilla sekä aiheuttaa haitallisen pyydysvaikutuksen kantopinojen houkutellessa lahoppulajeja lisääntymään niissä ennen niiden korjuuta [\[7\]\[8\]](#). Kantojen korjuu häiritsee lisäksi maaperän toimintaa, mikä aiheuttaa maaperän lajiston monimuotoisuuden vähenemistä pitkällä aikavälillä [\[7\]\[8\]](#).

Kantojen korjuu paljastaa kivennäismaata ja häiritsee aluskasvillisuutta enemmän kuin tavallinen maanmuokkaus. Lisäksi se hidastaa kasvullisesti lisääntyvien kasvien, kuten mustikan, palautumista. Mikäli kantoja korjataan, on riistan kannalta suositeltavaa säästää

kantoja uudistusalueen runsasvarpuihin kohtiin.

Kantojen korjuun vaikutus uhanalaisten lajien kehitykseen riippuu siitä, millaisessa ympäristössä kannot ovat. Paahteisissa ympäristöissä kannoilla elää enemmän uhanalaista lajistoa kuin kosteissa [\[9\]](#).

Kkantojen korjuu voi vaurioittaa järeitä lahopuita. Maapuille aiheutuvaa vaurioita voidaan pyrkiä välttämään siirtämällä ne pois ajoväyliltä.

Uudistusalan kantojen korjuu - Ilmastonmuutoksen hillintä

Kantojen energiakäytöllä voidaan korvata fossiilisia polttoaineita energialaitoksilla. Poltettaessa puussa oleva hiili kuitenkin vapautuu välittömästi, kun taas lahotessa puun varastoima hiili vapautuu vähitellen. Kantojen korjuu vähentää järeään puuhun pitkäaikaisesti varastoituneen hiilen määrää.

Vaikutukset hiilen määrään puustossa ja puutuotteissa

Uudistusaloilla kantojen korjuun vaikutukset puuston hiilivarastoon ovat sitä merkityksellisempiä mitä järeämpää puuta korjataan. Järeä puu lahoaa hitaammin ja varastoi siten hiiltä pidempään kuin pienempiläpimittainen puu^{[10][11]}. Puuaineksen hajoaminen on Pohjois-Suomessa hieman hitaampaa kuin Etelä-Suomessa, joten pohjoisessa metsäbiomassoihin sitoutunut hiili varastoituu pidempään. Tutkimusten mukaan 50 vuotta hakkuun jälkeen hakkuutähteiden hiilivarastosta oli jäljellä keskimäärin 5–20 prosenttia Etelä-Suomessa ja 10–25 prosenttia Pohjois-Suomessa. Kantojen hiilivarastosta oli 50 vuoden jälkeen jäljellä keskimäärin 40–45 prosenttia Etelä-Suomessa ja keskimäärin 50–60 prosenttia Pohjois-Suomessa^{[12][13]}. Kantojen korjuulla ei ole havaittu kasvua heikentävää vaikutusta^[5].

Lahoamiseen vaikuttaa myös puulaji^[14]. Havupuunaines lahoaa hitaammin^[15] ja varastoi hiiltä pidempään kuin lehtipuunaines^[15].

Vaikutukset maaperän hiilivaraston kehitykseen

Uudistusalojen energiapuun korjuun maaperävaikutuksen suuruudesta on vaihtelevia tutkimustuloksia ja tiedot etenkin pitkän ajan vaikutuksista ovat puutteellisia^{[16][17][5][18]}.

Hakkuutähteiden ja kantojen korjuu vähentää orgaanisen aineen määrää, jolloin hiilisyöte eli hiilen lisäys maaperään vähenee. Kantojen korjuu voi hieman lisätä metsämaan hiilen hajotusta ja hiilipäästöjä.^{[19][5][20][21]}

Toteutus

Uudistusalan energiapuun korjuukohteen valinta

Energiapuun korjuukohteen valintaan vaikuttavat sekä taloudelliset että ekologiset tekijät. Kohteiden soveltuvuutta hakkuutähteiden ja kantojen korjuuseen voidaan arvioida sen perusteella, miten korjuu vaikuttaa seuraavan puusukupolven kasvuun, ravinnetalouteen, hiilitaseeseen, luonnon monimuotoisuuteen ja kohteen turvattaviin ominaispiirteisiin.

Tyypilliset kohteet

Hakkuutähdettä korjataan pääasiassa reheviltä kuusivaltaisilta aloilta, joissa hakkuutähteitä on vähintään 50 kiintokuutiota hehtaarilla. Mäntyvaltaisilta uudistushakkuualoilta hakkuutähteen kertymä on tavallisesti niin vähäinen, ettei korjuu ole yleensä taloudellisesti kannattavaa. Hakkuutähteen korjuu pelkästään talvikorjuuseen soveltuvilta kohteilta on käytännössä usein mahdotonta.

Kantojen korjuu kohdistuu pääasiassa kuusivaltaisiin aloihin, joilta on mahdollista korjata kantoja vähintään 55 kiintokuutiometriä hehtaarilta. Kantojen noston voi toteuttaa, kun hakkuutähteet on korjattu.

Taulukko hakkuutähteen ja kantojen korjuun kohdevalinnasta.

	Hakkuutähteen korjuu	Kantojen korjuu
Kuivahkot kankaat ja niitä viljavammat kivennäismaat sekä vastaavien turvemaiden muuttumat ¹	Kyllä	Kyllä
Puolukka-, mustikka- ja ruohoturvekankaat	Kyllä	Ei
Kuivat kankaat ja karukkokankaat sekä jäkälä- ja varputurvekankaat	Ei	Ei
Kallioiset, lohkaraiset, runsaskiviset sekä jyrkän rinteiden kasvupaikat	Ei	Ei
Pohjavesialueet, luokat 1-2	Kyllä	Ei

Kyllä: soveltuu korjuukohteeksi

Ei: ei suositella korjuukohteeksi

¹Varauksin, huuhtoumariski otettava huomioon.

Poikkeukset:

- Jos uudistusalalla on männyn juurikäpää, kantoja voidaan korjata kaikilla kivennäismaan kasvupaikoilla karukkokankaita ja pohjavesialueita lukuun ottamatta.

- Boorin puutoksesta kärsivistä kuusikoista hakkuutähteet ja kannot voidaan korjata, jos puuston ravinnetasapaino turvataan boorilannoituksella.

Tarkennuksia kohteiden soveltuvuuden arviointiin

- Hakkuutähdettä ja kantoja ei suositella korjattavaksi kuivahkoja kankaita karummilta kasvupaikoilta, jotta vältetään ravinne-epätasapainon ja kasvutappioiden syntyminen.
- Mikäli kohde kärsii jo entuudestaan ravinnepuutoksista, hakkuutähteiden korjuuta ei suositella ilman korvaavaa lannoitusta.
- Joillakin turvemaiden kasvupaikoilla voidaan jo ainespuun korjuussa poistaa merkittävä osa kaliumin ja boorin varastoista. Kaliumin niukkuus on yleistä erityisesti nevamaisten soiden ojitusalueilla. Hakkuutähteen ja kantojen korjuu lisää poistuvien ravinteiden määrää. Korjuu vähentäisi turvemaiden kalium- ja boorivarastojen lisäksi myös fosforivarastoja ja saattaisi vaikuttaa seuraavan puusukupolven kasvuun. Tämän vuoksi karujen turvemaiden uudistushakkuukohteet eivät ole suositeltavia energiapuun korjuukohteita, ellei kyse ole suon ennallistamisesta.

Kantojen mynnistä sopiminen



Uudistushakkuualalta on mahdollista kerätä kannot. Kuva: © Kalle Vanhatalo.

Metsänomistaja sopii kantojen mynnistä puukaupan yhteydessä. Kannot voidaan myydä leimikon ostajalle tai erikseen.

Kantojen hinnan määräytyminen

Metsänomistajan näkökulmasta kantojen myynti voi poiketa perinteisestä ainespuukaupasta, jossa puun mynnistä maksetaan kiintokuutioiden mukaan. Eri toimijat voivat käyttää erilaisia mittaustapoja ja -menetelmiä sekä maksukäytäntöjä, mikä on syytä ottaa huomioon puukaupan teossa. Uudistusosalta korjattavien kantojen hinnoittelussa yleinen käytäntö on korvauksen sitominen korjattuun ainespuumäärään. Hinta voi perustua myös energiasisältöön (megawattitunti MWh). Lisätietoa mittauksesta ja varastoinnista:

[Energiapuun mittaus ja varastointi](#)

Sovittavat asiat ja toteutustapa

Kantojen myynnin yhteydessä on hyvä sopia seuraavista:

- miten ja milloin energiapuu korjataan ja mitataan
- energiapuun varastopaikat ja varastoinnin kesto
- milloin puuerä vaihtaa omistajaa.

Omistaja vastaa esimerkiksi puutavaran varastointiin liittyvistä lakisääteisistä velvoitteista, kuten hyönteistuhojen välttämiseksi tehtävistä toimenpiteistä.

Eri energiapuulajikkeiden sisältämä energiamäärä

Kuutiometri energiapuulajiketta	Irtokuutioina	Energiatiheys
Hake	2,5 irto-m ³	0,8 MWh/ irto-m ³
Kannot	4 irto-m ³	0,5 MWh/ irto-m ³

Uudistusalan energiapuun korjuun suunnittelu

Hakkuutähteen ja kantojen korjuun peruslähtökohtana on, että korjuu vastaa metsänomistajan tavoitteita kohteella. Toteutus edellyttää, että myös taloudelliset ja ekologiset edellytykset korjuulle ovat olemassa. Uudistusalojen hakkuutähteen tai kantojen korjuun suunnittelussa korostuvat lisäksi metsän uudistamistavoitteet.

Korjuun suunnittelun muistilista

Uudistusalojen energiapuun korjuussa voidaan vaikuttaa korjuun laatuun huolellisella suunnittelulla, jossa määritellään:

1. metsänomistajan tavoitteet ja erityistoiveet
2. lainsäädännön ja metsäsertifioinnin asettamat lähtökohdat
3. kohdevalinnan rajoitteet, kuten luontokohteet ja suojavyöhykkeet
4. vesiensuojelun ja luonnonhoidon toimenpiteiden suunnittelu
5. uudistusalan ennakkoraivauksen tarve
6. kantokäsittelyn tarve
7. korjuuajankohta hakkuutähteelle ja kannoille erikseen
8. hakkuutähteen ja kantojen kuivumisaika palstalla
9. varastopaikkojen sijainti ja tilantarve
10. maanmuokkauksen ja viljelyn ajankohta.

Ennakkoraivauksen tarpeen arviointi

Tiheän alikasvoksen peittämälle uudistushakkuualalle on syytä harkita ennakkoraivausta. Se helpottaa korjuun toteutusta ja vähentää maa-aineksen kulkeutumista alikasvoksen mukana varastoon metsäkuljetuksessa.

Korjuun aikataulutus

Hakkuutähteen ja kantojen korjuu kasvattaa metsäkuljetuskuormien määrää verrattuna pelkkään ainespuunkorjuuseen. Etenkin kokoojauraverkoston käyttö kasvaa.

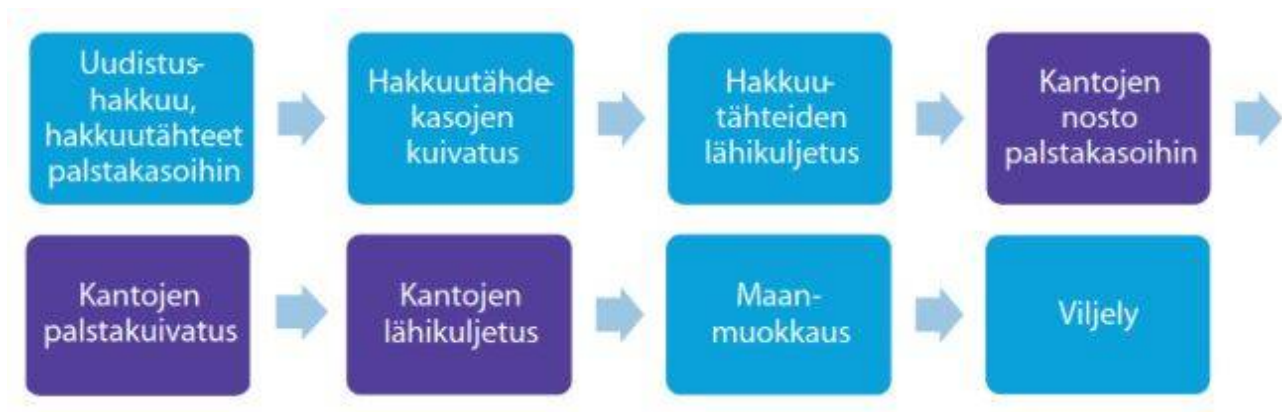
Maastovaurioiden ehkäisemiseksi energiapuun metsäkuljetus ajoitetaan maanpinnan kantavuuden mukaan joko kuivana ajanjaksona, sulan maan tai roudan aikana tehtäväksi. Hakkuutähteitä ei ole perusteltua korjata leimikon huonosti kantavista maastonkohdista.

Energiapuun varastoinnin suunnittelussa on otettava huomioon se, että hakkuutähdekasat ja etenkin kantokasat voivat olla tienvarsivarastossa jopa kaksi vuotta. Metsätuholaki rajoittaa energiapuun varastointia metsissä ja tienvarsivarastoissa. Varastopaikan suunnittelussa tulee myös ottaa huomioon hakkuutähteiden ja kantojen tilantarve sekä soveltuvuus varastointiin ja haketukseen. Varastoinnin vaatimukset on esitelty tarkemmin luvussa [Energiapuun tienvarsivarastoinnin suunnittelu](#).

Hakkuutähteen ja kantojen korjuu vaikuttaa uudistamistoimenpiteiden ajankohtaan. Maanmuokkaus ja viljelytoimet tehdään vasta sen jälkeen, kun uudistusalalla ei ole enää palstavarastoituna hakkuutähteitä tai kantoja.

Korjuun aikataulutus

1. Hakkuutähteet korjataan ensin palstakasoihin kuivumaan.
2. Kuivattaminen kestää sadannan määrästä riippuen yleensä 4–8 viikkoa.
Syys–toukokuussa hakatun kohteen hakkuutähteiden metsäkuljetus on syytä tehdä vasta kesäkuussa kuivumisen takaamiseksi.
3. Kuivattamisen jälkeen hakkuutähteet siirretään kuivumisen kannalta otolliseen paikkaan sijoitettuun tienvarsivarastoon suojaan sateilta. Palstakasat kostuvat helpommin kuin suuret, peitetyt tienvarsikasat.
4. Kannot nostetaan sen jälkeen, kun hakkuutähteet on siirretty tienvarsivarastoon.
5. Syys–toukokuussa hakatun kohteen kannot nostetaan yleensä aikaisintaan heinäkuussa. Tällöin kantojen pienjuuret ovat ehtineet kuolla, jolloin nostettaessa mukaan tulee vähemmän maa-ainesta.
6. Myös kannot suositellaan kuivatettavaksi palstakasoilla ennen tienvarteen kuljetusta. Kuivumisen lisäksi palstakuivatus edistää kantojen puhtautta hiekasta ja kivistä.



Toimenpideketju hakkuutähteiden ja/tai kantojen korjuussa.

Esimerkkejä korjuukohteiden aikatauluista

Tässä esitetyt esimerkkitalanteet sisältävät lähtöoletuksen, että toimenpideketjun työt toteutuvat tavoitteen mukaisesti. Käytännössä ketjutuksessa on usein viivettä, jolloin esimerkiksi uudistamistyöt voivat siirtyä seuraavaan kevääseen.

Esimerkit kuvaavat eri aikaan hakattavia, kuusivaltaisia hakkuualoja.

Kantojen korjuun toteutus



Juurakkoon tarttunut maa-aines ravistellaan huolellisesti nostokohtaan syntyneeseen kuoppaan. Kuva: © Kalle Kärhä.

Kannot nostetaan maasta tavallisesti kaivinkoneella, joka on varustettu kantojen nostoon soveltuvalla laitteistolla, esimerkiksi pilkkovalla kantarvesterilla tai kantarhalla. Kannot nostetaan ensin palstakasoihin kuivumaan ja puhdistumaan, minkä jälkeen ne siirretään tienvarteen odottamaan murskausta tai kaukokuljetusta.

Kantojen korjuun toteutus

- Pilko kanto vähintään kahteen osaan, mieluummin neljään. Ihanteellisinta on, että kukin pääjuuri tulee eri palaan.
- Ravistele kantopaloista irtoava maa-aines takaisin kantokuoppaan ennen palstakasaan asettamista. Näin koskematon maanpintaa jää mahdollisimman

paljon.

- Vältä tarpeetonta pintamaan rikkomista ja sekoittamista. Humuskerros säilytetään mahdollisimman ehjänä.
- Tasoita kuopat irtomaalla.
- Nostele kantopalat korkeisiin ja kapeisiin palstakasoihin.
- Palstakasoja ei tehdä alikasvospuiden tai ojien päälle.
- Palstakasoista kannattaa tehdä nauhamainen muodostelma metsäkuljetuksen helpottamiseksi.



Kannonnostossa maanpinta säilytetään mahdollisimman ehjänä. Kuva: © Hannu Niemelä

Kannot jätetään korjaamatta seuraavissa korjuualan osissa

Seuraavat kohteet on hyvä rajata jo suunnitteluvaiheessa käsittelyn ulkopuolelle, ja niistä kannattaa tiedottaa työn toteuttajalle esimerkiksi työohjeessa.

- jyrkät rinteet

kalliometsät, joissa irtomaakerros kallion päällä on ohut, alle 0,5 metriä

- erittäin kiviset maastonkohdat
- vesistöjen ja pienvesien suojakaistat sekä metsäojien pientareet
- kiinteät muinaisjäännökset ja ulkoilureitit
- riistatiheiköiksi tarkoitettut alikasvosryhmät
- pienialaiset kosteikkonotkelmat
- säästöpuuryhmät
- kiinteistörajat.

Korjuualalle ei jätetä tuoreita, lahovikaisia kantoja juurikäävän leviämisen ehkäisemiseksi. Niitä ei kuitenkaan korjata vesistöjen ja pienvesien suojakaistoilta, ojien pientareilta tai sellaisista paikoista, joissa korjuu vaurioittaisi arvokkaita elinympäristöjä, säästöpuita tai muita erityiskohteita.



Säästökantojen ympärillä humuskerros säilyy rikkoutumattomana. Kuva: © Olli Äijälä.

Kantojen tienvarsivarastointi



Kantojen varastoinnissa on huomioitava metsätuholain velvoite kuljettaa kannot pois määräaikaan mennessä. Kuva: © Kalle Vanhatalo.

Kunnollisen tienvarsipinon teko on keskeistä onnistuneessa kantojen varastoinnissa. Kannot tulee kaukokuljettaa pois tienvarsivarastosta korjuun ajankohdasta riippuen viimeistään kahden vuoden tai kahden vuoden ja kuuden kuukauden kuluessa.

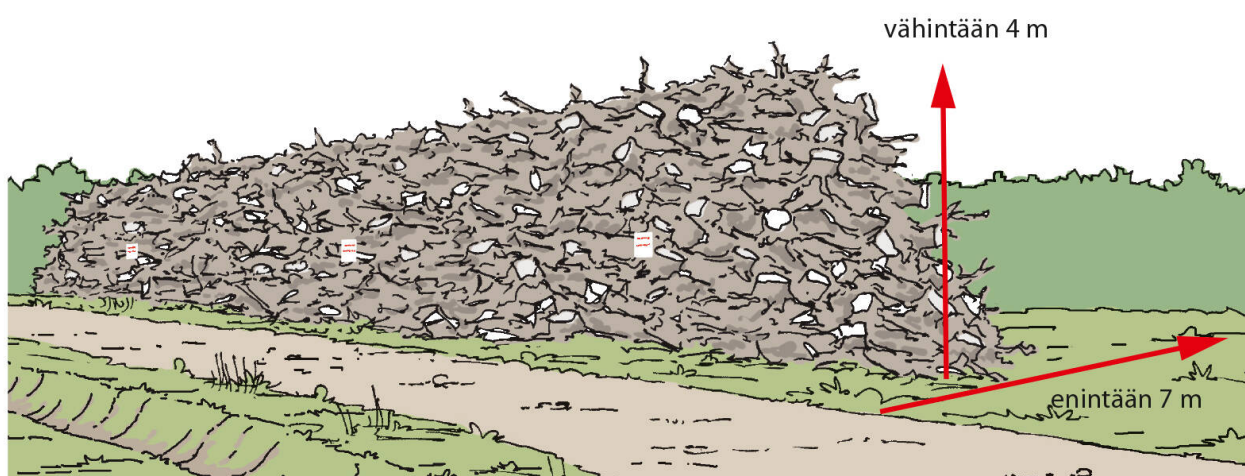
Kantojen varastoinnin toteutus

Kantojen varastointi

- Varmista pinon tukevuus asettelemalla palat huolellisesti. Sortumattomuus on kantovaraston tärkein tekijä.
- Tee pinosta vähintään 4 metriä korkea.

Pinon takareuna ei saa olla yli 7 metrin etäisyydellä tienreunasta, jotta kannot saadaan kuormattua kaukokuljetusta varten.

- Vältä vierasesineiden joutumista varastopinoon.
- Varmista varastoalueelle johtavan tien siisteys metsäkuljetuksen päätyttyä.
- Tarkasta kuorman purkamisen jälkeen, että kuormatraktori on kunnossa ja erityisesti, että kaikki pankkojen jatkeet ovat paikoillaan.
- Laita pinoon selkeästi näkyville asianmukaiset pinolaput: varoitukset ja omistustiedot.
- Ota huomioon metsätuholain varastoinnin kestoa koskevat rajoitukset (enintään 2 tai 2,5 vuotta), kun varastoituna on yli 10 kuutiometriä havupuiden kantoja.
- Varmista juurikäävän leviämiskäynnin vuoksi, että myös pinon alimmat kannot kuljetetaan pois.



Kantojen varastointi.

Kantojen varastointi. Kuva: Juha Varhi, © Tapio.

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

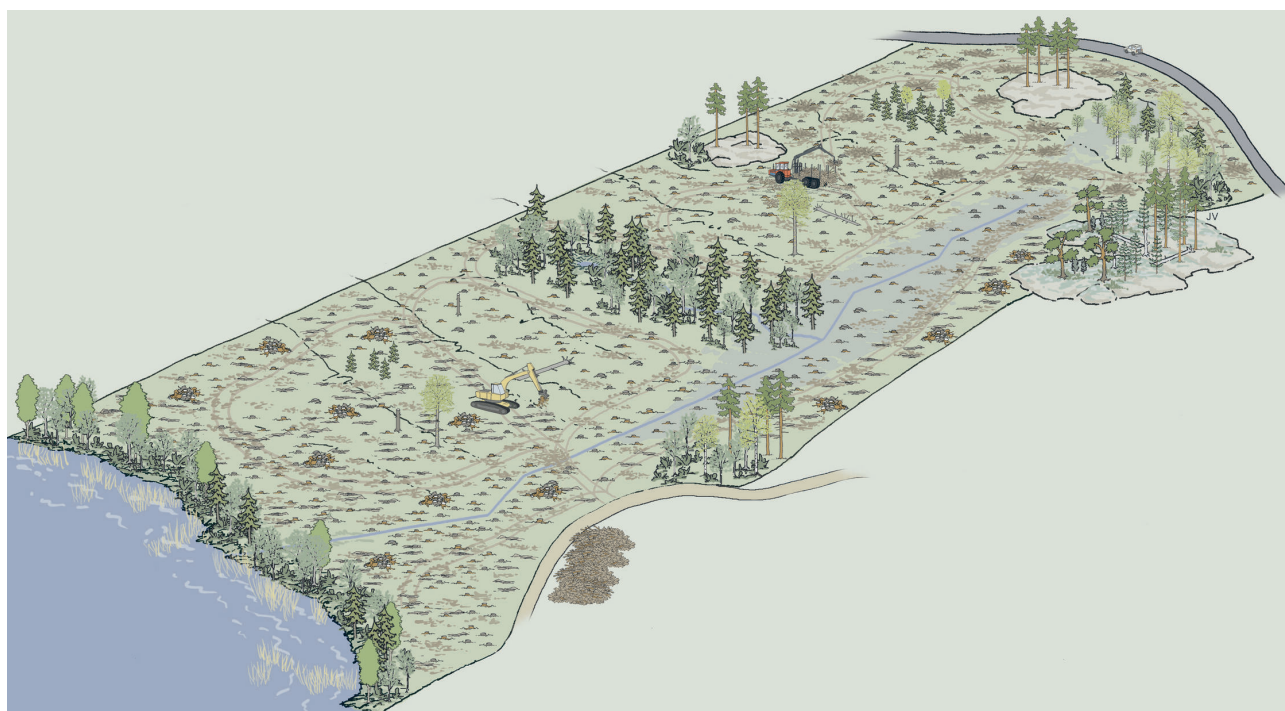
- Hakkuutähde on kuivunut palstalla niin, että pääosa neulasista ja lehdistä on varissut. Jos hakkuutähdettä on korjattu vihreänä, siitä on jätetty palstalle noin 30 %, niin että määrä jakautuu mahdollisimman tasaisesti.
- Kannoista on jätetty korjaamatta:
 - halkaisijaltaan yli 15 senttimetriä paksuja 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. [\[22\]](#)

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.

Lain vaatimukset energiapuun korjuussa

Uudistusalojen energiapuun korjuuseen liittyy paljon lainsäädäntöä puutavaran mittauksesta, metsätuhojen torjunnasta ja työturvallisuudesta.

Energiapuun mittaukseen liittyvä lainsäädäntö

Energiapuun mittauksesta säädetään laissa puutavaran mittauksesta (414/2013, muutokset: 566/2014 ja 725/2016), maa- ja metsätalousministeriön asetuksissa (1323/14/2013 ja 1014/2017) ja muuntolukujen osalta Luonnonvarakeskuksen määräyksissä.

Ennen energiapuun mittausta on lain mukaan (21 §) sovittava seuraavat asiat:

1. mittausosapuolet, joita ovat
 - luovutusmittauksessa myyjä ja ostaja
 - työmittauksessa työsuorittaja ja työnantaja
 - urakointimittauksessa urakoitsija ja urakanantaja
2. mittauksen kohteen yksilöivät tiedot
3. mittausmenetelmä ja mittaaja
4. mittauskustannuksen maksaja
5. mittayksikkö.

Puutavaran mittauksen omavalvonta

Laki puutavaran mittauksesta (414/2013) koskee myös energiapuuta ja velvoittaa mittauksen omavalvontaan. Hakkuukoneen kuljettajan tekemään omavalvontaan sisältyy mittauslaitteen käytönaikainen seuranta, kalibrointi, mittauslaitteen viritys sekä mittauksien tarkastukset ja niiden dokumentointi.

Omavalvontaan kuuluvia mittauksien tarkastusten tuloksia on säilytettävä vähintään kahden vuoden ajan tarkastuksen tekemisestä.

[Puutavaran mittaukseen liittyvät säännökset](#) on koottu Luonnonvarakeskuksen verkkosivulle.

Metsätuhojen ehkäisyyn liittyvä lainsäädäntö energiapuun korjuussa

Metsätuholain (1087/2013, muutos 228/2016) ja siihen liittyvän valtioneuvoston asetuksen (264/2016) mukaan juurikäävän torjunta on pakollista eteläisessä ja keskisessä Suomessa toukokuun alun ja marraskuun lopun välisenä aikana tehtävissä hakkuissa.



Kartassa on esitetty metsänhoidon suositusten mukainen juurikäävän torjunnan aluerajaus. Alue on laajempi kuin metsätuholain määrittämä riskialue. Kuusen juurikääpää suositellaan torjuttavaksi kuusen koko esiintymisalueella. Männyn juurikääpää suositellaan torjuttavaksi Lapin maakunnan eteläpuolella.

Metsätuhojen torjumiseksi ja metsien hyvän terveydentilan ylläpitämiseksi puutavaran varastoinnista on säädetty laissa metsätuhojen torjunnasta (1087/2013). Lakia sovelletaan metsässä ilmeneviin metsätuhoihin, terminaali- ja tehdasvarastoihin sekä alueen

sijainnista riippumatta puutavaran hakkuupaikkoihin ja välivarastoihin. Lain valvonnasta vastaa Suomen metsäkeskus.

Kantojen varastointi

Metsätuholaissa määritellään kantojen poiskuljettamisesta hakkuupaikalta tai välivarastosta. Mikäli männyn tai kuusen kantoja on hakkuupaikalla tai välivarastossa yli 10 kiintokuutiometriä, ne on kuljetettava pois

1. kahden vuoden kuluessa nostosta, jos nosto on tehty ennen elokuun 1. päivää
2. kahden vuoden ja kuuden kuukauden kuluessa nostosta, jos nosto on tehty elokuussa tai sen jälkeen.

Metsätuhojen torjuntaan liittyvä omavalvontailmoitus

Energiapuun korjuussa on noudatettava lakia metsätuhojen torjunnasta 1087/2013. Lain mukaan ammattimaisen toiminnanharjoittajan tulee tietää laissa säädetyt puutavaran, vahingoittuneen puun, männyn ja kuusen rungonosien ja kantojen poistamiseen sekä puutavaran varastointiin liittyvät velvollisuudet.

Ammattimainen toiminnanharjoittaja on velvollinen tekemään Metsäkeskukselle omavalvontailmoituksen, jos lain noudattaminen on vaarassa estyä. Tällainen tilanne voi syntyä esimerkiksi poikkeuksellisten luonnonolojen vuoksi, jolloin puuerää ei voida kuljettaa määräajassa pois metsästä.

Metsätuholain mukaisen [omavalvontailmoituksen](#) voi täyttää Metsäkeskuksen verkkosivulla.

Työturvallisuus energiapuun korjuussa

Energiapuun korjuussa keskeisimmät työturvallisuutta koskevat säädökset ovat työturvallisuuslaki (738/2002) sekä valtioneuvoston asetus puunkorjuutyön turvallisuudesta (749/2001).

Työmaat ovat usein ns. yhteisiä työpaikkoja

Puunkorjuutyömaat ovat usein niin sanottuja yhteisiä työpaikkoja, eli niissä toimii useampia työnantajia. Yhteisillä työpaikoilla on noudatettava niitä koskevia säädöksiä. Erityisesti on

otettava huomioon vastuut sekä tiedonkulun varmistaminen.^[23]

Puunkorjuutyön turvallisuus

Valtioneuvoston asetus puunkorjuutyön turvallisuudesta sisältää muun muassa seuraavia vaatimuksia:

- Puunkorjuutyömaan haltijana olevan työnantajan on huolehdittava, että kaikki työmaalla toimivat, eli myös aliurakoitsijat ja heidän työntekijänsä, saavat tarpeelliset tiedot työturvallisuuteen liittyvistä seikoista.
- Työmaasta on tehtävä suunnitelma karttoineen. Suunnitelmasta tulee selvittää työturvallisuuteen vaikuttavat jyrkänteet, pehmeiköt, vesistöjen ylitykset, sähkölinjat, kulkuväylät sekä työntekijään kohdistuvat vaara- ja haittatekijät. Lisäksi karttaan on merkittävä työmaarajat, välivarastot ja pääkuljetussuunnat.
- Varastopaikkojen suunnittelussa ja merkinnässä on otettava huomioon käytettävän kaluston tilantarve ja liikenneturvallisuusvaatimukset. Yleiseen kulkureittiin rajoittuva työmaa on merkittävä näkyvästi alueella liikkuvien varoittamiseksi.
- Yhteydenpito työnjohdon ja työntekijöiden välillä sekä työntekijöiden kesken on järjestettävä. Työntekijän on ilmoitettava välittömästi työnantajalle ja työn vaikutuspiirissä oleville työntekijöille, jos hän joutuu tekemään yksin vaarallisia koneiden huolto- tai korjaustöitä.
- Työkoneeseen merkittyä turvaetäisyyttä on noudatettava. Työntekijöiden vähimmäisetäisyyden tulee kaatotyön aikana olla normaalisti vähintään kaksi kertaa kaadettavan puuston pituus. Kone on syytä pysäyttää, jos ihmisiä on vaara-alueella.
- Koneet, laitteet ja kuormattava taakka eivät saa joutua vähimmäisetäisyyttä lähemmäksi sähköjohtoja. Puutavaran varasto on sijoitettava siten, että vähimmäisetäisyys säilyy (ks. etäisyydet "Energiapuun tienvarsivarastoinnin suunnittelu").
- Työnantajan on hankittava työntekijälle asetuksessa mainitut turvavarusteet.
- Puunkorjuutyömaalla on oltava asianmukainen ensiapuvalmius.

Tämän lisäksi korjuussa on huomioitava esimerkiksi seuraavat seikat:

- Koneiden, laitteiden ja turvavarusteiden tulee olla asianmukaisesti hyväksytyjä

kyseiseen käyttötarkoitukseen.

- Työskentely pimeässä edellyttää, että työkoneessa on riittävä valaistus.
- Mahdollisia torjunta-aineita käsiteltäessä on noudatettava valmistajan antamia turvaohjeita.
- Juurikäpäkäsittelyä tekevän ammattikuljettajan tulee olla kasvisuojelukoulutuksen suorittanut. Koulutus on uusittava viiden vuoden välein (ks. [Tukesin verkkosivut](#)).
- Myrskytuhopuiden korjuu vaatii erityistä varovaisuutta. Sitä koskeviin ohjeisiin voi tutustua esimerkiksi [Suomen metsäkeskuksen verkkosivulla](#).

Haketuksessa huomioitavaa

Haketuksessa on huomioitava lisäksi, että työssä syntyy pölyä, jonka hengittäminen on terveydelle haitallista. Työkoneen ohjaamon ovet ja ikkunat on tämän vuoksi pidettävä suljettuina työn aikana. Ohjaamon sisäilman suodattimet on puhdistettava ja vaihdettava valmistajan antamien ohjeiden mukaisesti.

Työturvallisuusohjeita

- Ole huolellinen noustessasi metsäkoneen ohjaamoon ja laskeutuessasi sieltä.
- Tutki ajoreitti etukäteen etenkin lumiseen aikaan ja hankalassa maastossa toimittaessa.
- Tarkkaile etenkin lähellä olevia esteitä ja varaudu ajolinjassa maastonmuotoihin ja reunapuihin.
- Pyri kuormaamaan ylärinteen puolelta. Kaukana tai rinteessä oleva kasa kannattaa vetää maata pitkin lähemmäksi ennen kuormausta.
- Älä varastoi puita sähkölinjojen alle.
- Noudata varoetäisyyksiä ja pysäytä kone, jos ihmisiä on vaara-alueella eli alle 20 metrin etäisyydellä metsätraktorista.

Lisätietoja metsäalan työturvallisuudesta:

- [Työturvallisuuskeskus Metsäala - Työturvallisuuskeskus](#)

Lisätietoja tienvarsihaketuksen työympäristöriskien hallinnasta:

- [Työterveyslaitos](#)



Näkyvälle paikalle asetetut varoitukset kuuluvat työmaaturvallisuudesta huolehtimiseen. Kuva: © Kalle Vanhatalo.

Metsäsertifioinnin vaatimukset uudistusalojen energiapuun korjuussa

Mikäli energiapuun korjuukohde sijaitsee sertifioidulla alueella, on noudatettava sertifioinnin sisältämiä vaatimuksia. Sertifioinnissa on käytössä kaksi järjestelmää: PEFC™ ja FSC®.

PEFC™-sertifioinnin vaatimukset uudistusalojen energiapuun korjuulle

Korjattaessa latvusmassaa ja kantoja hakkuualoilta toimitaan tavoilla, jotka ottavat huomioon hakkuualan puuntuotoskyvyn ja monimuotoisuuden sekä vesiensuojelun. Energiapuun korjuussa tulee noudattaa myös muita standardin vaatimuksia.

Uudistushakkuualoille jätetään korjaamatta biomassaa:

- latvusmassaa noin 30 % mahdollisimman tasaisesti
- halkaisijaltaan yli 15 cm paksuja säästökantoja vähintään 25 kpl/ha, savi- ja silttimailla vähintään 50 kpl/ha
- lisäksi aiemmissa hakkuissa jääneet kannot sekä alle 15 cm paksut kannot.

Juurikäävän saastuttamilta alueilta voidaan korjata kaikki havupuun kannot.

Energiapuun korjuussa noudatetaan seuraavia kohdevalintaperusteita. Uudistusalojen latvusmassan korjuuseen sopivat kohteet:

- kuivahkot kankaat ja niitä viljavammat kivennäismaat ja vastaavat turvemaat.

Uudistusalojen kantojen korjuuseen sopivat kohteet:

- kuivahkot kankaat ja niitä viljavammat kivennäismaat ja vastaavat turvemaat
- jos uudistusosalalla on männynjuurikäpää, kaikki kangasmaiden kasvupaikat karukkokankaita lukuun ottamatta.

Pohjavesialueilta (1-, 1E, 2- ja 2E-luokat) ei korjata kantoja.

Vesistöjen ja pienvesien läheisyyteen tulee jättää suojavyöhykkeet, joilta ei korjata kantoja.

FSC®-sertifioinnin vaatimukset uudistusalojen energiapuun korjuulle

Energiapuun korjuun tulee noudattaa kaikkia sertifikaatin puunkorjuuta koskevia

velvoitteita.

Energiapuun korjuuta ei tehdä kuivahkoja kankaita ja niitä vastaavia turvekankaita karummilta kasvupaikoilta.

Lisäksi energiapuun korjuussa tulee huomioida, että

- hakkuutähteitä on jätettävä metsään noin 30 % tasaisesti levitettynä
- kaikki yli 10 cm läpimitaltaan olevat pysty- ja maalahopuut tulee jättää korjaamatta ja niiden rikkomista vältetään
- ulkoilureittien kulkukelpoisuutta, metsästys- ja riistanhoitomahdollisuuksia sekä luonnontuotteiden keruumahdollisuuksia edistetään metsien monikäyttöedellytysten turvaamiseksi
- kantojenkorjuussa jätetään ojien ympärille vähintään 3 metriä leveä suojakaista ja kasvatettavien puiden lähimmät kannot jätetään korjaamatta (vähintään 3 metriä leveä suojakaista).
- kantoja ei korjata pohjavesialueilta.
- juurikäävän saastuttamilla kohteilla on mahdollista poistaa kaikki havupuiden kannot.
- korjuualalle jätetään korjaamatta yli 15 cm paksuja kantoja vähintään 25 kpl/ha.
- savi- ja silttimailla jätetään korjaamatta yli 15 cm paksuja kantoja vähintään 50 kpl/ha tasaisesti korjuualalle jakautuneena.
- mahdollisuuksien mukaan jätetään eri puulajien kantoja.
- halkaisijaltaan alle 15cm kannot ja aiemmissa hakkuissa jääneet kannot jätetään korjaamatta.
- kantoja ei korjata kulotusalueilta.

Vesien turvaaminen uudistusalojen energiapuun korjuussa

Energiapuun korjuussa vesiensuojelusta huolehtiminen on tärkeää erityisesti kantojen korjuussa. Vesiensuojelun tarve korostuu suojelun kannalta ongelmallisilla, viljavilla ja hienojakoisilla kasvupaikoilla sekä turvemilla. Korjuutyöt pyritään rajaamaan ja ajoittamaan siten, että ravinteiden ja kiintoaineksen huuhtoutuminen vesistöihin vältetään.

Energiapuunkorjuun suunnittelussa on olennaista kiinnittää erityistä huomiota ajoreittien suunnitteluun ja vältettävä samalla uralla ajamista useampaan kertaan. Näin vältetään muodostamasta valmiita veden virtausreittejä hakkuualalle.

Suojavyöhykkeet uudistusalojen energiapuun korjuussa

Energiapuun korjuuta suunniteltaessa on otettava huomioon korjattava energiapuujae. Kannonnosto on maanpintaa laajasti rikkova toimenpide, jolloin myös suojavyöhykkeen tulee olla leveämpi kuin muiden energiapuujakeiden korjuussa. Muuten energiapuun korjuussa noudatetaan samoja periaatteita kuin muussa puunkorjuussa ks.

[Suojavyöhykkeen suunnittelu.](#)

Energiapuun korjuussa tulee huomioida, että suojavyöhykkeen maanpinnan tulee pysyä rikkoutumattomana. Kannonnostossa on huomioitava, että nostovaiheessa maanpinta yleensä rikkoutuu useamman metrin säteellä kannon ympäriltä, joten kantoja ei ole suositeltavaa nostaa suojavyöhykkeen välittömästä läheisyydestä. Korjattua energiapuuta ei myöskään suositella säilytettävän suojavyöhykkeellä edes väliaikaisesti. Mikäli hakkuualue sijaitsee metsäsertifioidulla alueella, on noudatettava metsä- ja vesilain lisäksi vähintään kyseisen sertifiointin sisältämiä vaatimuksia.



Maanpinnan tarpeetonta rikkomista ja sekoittamista tulee välttää. Kannonnostoaloilla tämä varmistetaan oikeilla konevalinnoilla ja toimintatavoilla. Kuva: © Tommi Tenhola.

Vesiuomien ylitykset

- Puunkorjuussa vältetään kaikkien uomien, purojen, norojen ja ojien, ylityksiä.
- Ellei kiertäminen ole mahdollista, tulee ylityspaikan olla maaperältään mahdollisimman kantava ja suojata se tarvittaessa hakkuun ajaksi latvuksilla ja puilla tai tilapäissillalla. Ylityspaikan suoja poistetaan uomasta hakkuun päätyttyä.
- Luonnontilaisilla tai sen kaltaisilla uomilla kannattaa kiinnittää erityishuomio siihen, ettei uoman tai sen lähialueen luonnontilaa vaaranneta.

Arvokkaat elinympäristöt

Puunkorjuussa sellainen leimikon rajaus, joka säilyttää arvokkaiden elinympäristöjen ominaispiirteet, on yleensä riittävä myös vesiensuojelullisesti. Erityisesti kosteiden ja maapohjaltaan upottavien elinympäristöjen välittömässä läheisyydessä vältetään liikkumista metsätyökoneilla, jotta elinympäristön vesitalous ja ominaispiirteet säilyvät muuttumattomana.

Lue lisää: [Luontokohteiden huomioon ottaminen](#).

Lue lisää: [Lain vaatimukset vesiensuojelussa](#).

Muut arvokkaat elinympäristöt ovat kohteita, jotka eivät täytä metsä- ja luonnonsuojelulain

vaatimuksia. Kohteilla on yleensä monimuotoisuudelle tärkeitä rakennepiirteitä kuten lahoppuuta, vanhoja lehti- ja havupuita, jaloja lehtipuita, palanutta puuta, puuston erirakenteisuutta, lehtoisuutta, pohjavesivaikutusta tai soistuneisuutta.

Lue lisää Metsäkeskuksen verkkosivulta: [Muut arvokkaat elinympäristöt ja luontokohteet.](#)

Muuta huomioitavaa

- Kantoja ei korjata pohjavesialueilla
- Jos kantoja korjataan, suositetaan kivennäismaalla sijaitsevia, kantojen korjuuseen soveltuvia kohteita.
- Eroosioherkillä, jyrkillä rinteillä jätetään kannot kokonaan korjaamatta tai tehdään rinteeseen nostokatkoja, jotka ovat poikittain pääkaltevuussuuntaan nähden. Eroosioherkkiä maalajeja ovat hiesu, hieta ja hieno hiekka sekä niiden moreenit.
- Vesistöjen, pienvesien ja ojien varsille ei jätetä hakkuutähteitä.
- Hakkuutähteitä ja kantoja ei varastoida ojien päälle.



Kantojen korjuussa huolehditaan, että ojien pientareet säilyvät ehjinä. Kuva: © Martti Kuusinen.

Luonnon huomioiminen uudisalojen energiapuun korjuussa

- Rajataan luontokohteet käsittelyn ulkopuolelle ja jätetään niille tavoitteen mukainen riittävä suojavyöhyke.
- Jätetään pysyvät säästöpuut ja tekopökkelöt käsittelyn ulkopuolelle.
- Kantojen korjuu rajataan siten, että säästö- ja lahopuiden ympärille jää vähintään 3 metriä leveä vyöhyke, jolla maanpinta säilyy ehjänä.
- Korjuualan ja sitä reunustavan kasvatusmetsän väliin jätetään vähintään 3 metriä leveä vyöhyke, jossa maanpinta säilyy ehjänä.
- Korjaamatta jätetään halkaisijaltaan alle 20 senttimetriä paksut kannot [\[18\]](#).
- Korjaamatta jätetään vanhat, lahot kannot.
- Järeitä (yli 10 cm paksuja) kuolleita puita (pysty- ja maalahopuita*) tai yksittäisiä tuulenkaatoja ei korjata, ja niiden vahingoittamista vältetään.
- Mikäli kuollutta maapuuta on hakkuualalla niin paljon, että se haittaa tuntuvasti energiapuun korjuuta ja metsänuudistamistöitä, maalahopuita voidaan siirtää muodostelmiksi sopiviin maastonkohtiin, esimerkiksi säästöpuuryhmän yhteyteen.
- Männyn ja koivun kookkaita latvuksia on suositeltavaa säästää korjuun yhteydessä. Haavan hakkuutähteitä ei ole suositeltavaa korjata lainkaan.

*) Tässä yhteydessä lahoppuulla ei tarkoiteta taloudellista käyttötarkoitusta varten pystyyn kuivatettuja keloja eikä kuollutta, tuoretta havupuustoa silloin, kun sen korjaamatta jättäminen olisi vastoin lakia metsätuhojen torjunnasta (1087/2013).

Kulttuurikohteiden huomioiminen energiapuun korjuussa

Metsissä on runsaasti kulttuuriperintökohteita. Ne ovat jäänteitä aiemmin eläneiden ihmisten toiminnasta. Osa kohteista on helposti nähtävissä, mutta useimmiten ne ovat näkymättömissä sammaleen ja muun kasvillisuuden alla tai maan sisässä.

Kulttuuriperintökohteet ja lainsäädäntö

Merkittävät kulttuuriperintökohteet on suojeltu muinaismuistolain (295/1963) perusteella, ja tällöin niitä kutsutaan kiinteiksi muinaisjäänöksiksi. Kiinteän muinaisjäänöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen on kiellettyä.

Tiedot muinaisjäänösrekisteristä

Kohteilla, joilla on muinaisjäänösrekisterin kohde, on jo leimikon suunnitteluvaiheessa syytä ottaa yhteys Museovirastoon tai maakuntamuseoon muinaisjäänöksen rajauksen selvittämiseksi. ELY-keskus vahvistaa hakemuksesta muinaisjäänöksen rajat. Ellei rajoja ole vahvistettu, muinaisjäänöksen ympärille rajataan suoja-alue, jonka leveys on kaksi metriä jäänöksen näkyvistä ulkoreunoista ulospäin. Laajoille muinaisjäänösalueille suunnitellaan ratkaisut erikseen.

Museoviraston muinaisjäänösrekisteristä voidaan tarkistaa, onko työmaa-alueella tai sen välittömässä läheisyydessä tiedossa olevia kiinteitä muinaisjäänöksiä. Myös sellaiset kiinteät muinaisjäänökset, joita ei ole rekisterissä, ovat muinaismuistolain mukaisesti rauhoitettuja. Lisätietoa löytyy Kulttuuriympäristön [rekisteriportaalista](#).



Muinaisjäännöksen kohdalla maanpinta säilytetään ehjänä. Kuvan kaltaiset tervahaudat ovat yleisiä Pohjanmaan, Peräpohjolan ja Kainuun kangasmetsissä. Kuva: © Olli Äijälä.

Toimintaohje työmaille, joilla on kiinteä muinaisjäännös

Kun työmaallasi on tiedossa oleva ja työmaakarttaan merkitty kiinteä pienialainen muinaisjäännös (muinaismuistolain mukainen kohde) tai epäilet löytäneesi sellaisen, toimi alla esitettyjen ohjeiden mukaan. Sama ohjeistus soveltuu myös sellaisten kulttuuriperintökohteiden säilyttämiseen, joiden turvaaminen perustuu maanomistajan omaan päätökseen.

- Jos kohde tulee vastaan yllättäen, ota yhteys työmaan suunnittelijaan.
- Varmista, että kaikki muutkin työmaalla työskentelevät ja maanomistaja tietävät kohteesta.
- Varmista, että muinaisjäännös on merkitty näkyvästi esimerkiksi kuitunauhalla ennen töiden aloittamista. Muuta rajausta tarvittaessa työn edetessä.
- Älä koskaan aja metsäkoneella muinaisjäännöksen yli.

Älä kasaa hakkuutähteitä tai puutavaraa muinaisjäännöksen päälle.

- Jos työmaahasi liittyy epäselvyyksiä muinaisjäännösten suhteen, ota yhteys Museovirastoon.

Huomioi lisäksi kasvatushakkuissa

- Poista hakkuissa varovasti kaikki elävät puut ja pensaat muinaisjäännöksen päältä. Puiden juuret vahingoittavat muinaisjäännöstä.
- Älä kaada puita muinaisjäännöksen päälle.
- Älä jätä säästöpuita muinaisjäännösalueelle. Kasvaessaan ja kaatuessaan säästöpuiden juuret rikkovat muinaisjäännöstä.
- Jos mahdollista, jätä hakkuissa muinaisjäännöksen ympärille tekopötkelöitä. Pötkelöt toimivat vuosikymmenten ajan muinaisjäännöksen ”merkkeinä”.

Huomioi lisäksi uudistusaloilla

- Rajaa muinaisjäännös ja suoja-alue kannonnoston ja maanmuokkauksen ulkopuolelle.
- Älä istuta tai kylvä uutta puustoa muinaisjäännösalueen päälle.

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen näkökulma uudistusalojen energiapuun korjuussa



Juurikäävän torjunta on tärkeää myös pieniläpimittaisen puuston harvennuksessa. Muutoin tulevaisuuden tukkisadosta suuri osa voi olla lahon vioittamaa. Kuva: © Lauri Saaristo.

Ilmastonmuutos lisää erilaisten metsätuhojen, kuten juurikäävän tai tukkimiehentäin todennäköisyyttä. Uudistusalojen energiapuun korjuulla voidaan vaikuttaa näihin riskeihin.

Kantojen korjuu ei estä juurikäävän leviämistä

Kantojen noston avulla voidaan jonkin verran hillitä juurikäävän leviämistä. Se ei kuitenkaan kokonaan suojaa seuraavaa puusukupolvea juurikääpärtartunnalta. Luonnonvarakeskuksen tutkimukset ovat osoittaneet, että juurikääpä pysyy sitkeästi kasvupaikalla kantojen korjuun jälkeenkin. Syynä ovat noston yhteydessä katkeilevat ja uudistusosalalle jäävät lahot juuret. Juurikääpä voi säilyä yli kuusi vuotta tartuntakykyisenä hyvinkin pienissä, vain 15 mm:n paksuisissa juurenpätkissä.

Lisätietoa: [Juurikäävän torjunnan huomiointi kannonnostossa.](#)

Kannonnosto voi vähentää tukkimiehentäin aiheuttamia tuhoja

Tukkimiehentäi lisääntyy tuoreessa, kuorellisessa puutavarassa. Kun kannot nostetaan ja

kerätään kasoihin, palstakasat kuivuvat nopeasti eivätkä sovellu tukkimiehentäin munintapaikoiksi. Jos nosto tehdään muninnan jälkeen, toukat voivat jatkaa kehitystään kannoissa, etenkin jos välivarastopinot ovat suuria ja kosteita. Tukkimiehentäin pitkän, yleensä 2–3 vuotta kestävästä toukkavaiheesta vuoksi toukat eivät tavallisesti kuitenkaan ehdi kuoriutua kantokasoista aikuisiksi ennen kantojen poiskuljetusta.

Sanasto

Hakkuutähteiden korjuu



Hakkuutähteen kuivuttua palstakasoissa varisee suurin osa neulasista uudistusalalle. Kuva: © Martti Kuusinen.

Hakkuutähdettä ovat ainespuuhakkuun sivutuotteet, joihin kuuluvat rungon latvaosa, oksat, neulaset ja lehdet sekä ainespuukäyttöön soveltumattomat rungon osat. Soveltuvilta kohteilta hakkuutähteet ja kannot on mahdollista korjata energiapuuksi. Monimuotoisuudelle tärkeiden vanhojen lehtipuiden sekä kuolleiden puiden korjuuta ei suositella.

Hakkuutähdettä korjataan pääasiassa reheviltä kuusivaltaisilta uudistusaloilta. Hakkuutähteen korjuu koostuu palstakasojen tekemisestä hakkuun yhteydessä, palstakasojen kuormauksesta ja metsäkuljetuksesta sekä tienvarsivaraston tekemisestä.

Hakkuutähteen tienvarsivarastoinnissa on keskeistä tehdä kunnollinen varastopino, jossa hakkuutähde jatkaa kuivumista ennen kaukokuljetusta.



Avoin tuulinen paikka ja hyvä peittely edistää hakkuutähteen kuivumista. Varastopinon peite pysyy paikoillaan, kun sen päälle on nostettu muutama kourakasallinen latvuksia. Kuva: © Kalle Kärhä.

Juurikäävän torjunta



Juurikäävän havaitseminen katkontapinnoista hakkuun jälkeen on oleellinen osa juurikäävän torjuntaa.

Kuva: © Erkki Oksanen

Juurikäävän aiheuttama kuusen tyvilaho ja männyn tyvitervastauti ovat havupuiden sienitaudeista haitallisimmat. Juurikäävän torjunnan tarkoituksena on estää sienien leviäminen terveisiin metsiin sulan maan aikana tehtävissä hakkuissa. Metsätuholaki velvoittaa huolehtimaan torjunnasta.

Kuusen tyvilahon eli maannouseman pääasiallinen aiheuttaja on kuusenjuurikäpä. Pahimmat tuhoalueet ovat keskittyneet eteläisimpään Suomeen rannikon tuntumaan. Tauti on yleinen Etelä- ja Keski-Suomessa ja sitä esiintyy harvakseltaan myös Pohjois-Suomessa. Tyvilaho vaivaa erityisesti hyväkasvuisia kivennäismaiden kuusikoita, mutta sitä esiintyy vähäisemmässä määrin myös turvemailla.

Männiköissä tyvitervastaudin aiheuttaa männynjuurikäpä. Tauti on levinnyt laajalti Etelä- ja Keski-Suomeen. Pahimmat tuhoalueet keskittyvät Saimaan ympäristöön. Erityisen alttiita juurikäävälle ovat vanhoille peltomaille istutetut männiköt.

Metsätuholain nojalla juurikäävän torjunta on monissa tapauksissa pakollista. Velvoite koskee kivennäis- ja turvemailla toukokuun alun ja marraskuun lopun välillä suoritettavia kasvatus- ja uudistushakkuita juurikäävän leviämisen riskialueilla.

Torjunta on metsän hakkaajan velvollisuus. Hyväksyttävät torjuntamenetelmät ovat kantokäsittely hyväksytyllä kasvinsuojeluaineella, puulajin vaihto lehtipuuksi uudistushakkuun jälkeen tai muu vaikutukseltaan vastaava toimenpide. Kantojen nosto ja kulotus eivät ole tähän tarkoitukseen hyväksyttäviä torjuntamenetelmiä.

Kantojen korjuu



Kantojen korjuu käynnissä. Kuva: © Martti Kuusinen.

Uudistushakkuun yhteydessä metsään jää hakkuutähdettä ja kantoja. Soveltuvilta kohteilta nämä kannot on mahdollista korjata energiapuuksi. Kantojen korjuu kohdistuu pääasiassa kuusivaltaisiin uudistusaloihin. Kantojen nosto on toteutettavissa, kun hakkuutähteet on korjattu. Monimuotoisuudelle tärkeiden vanhojen lehtipuiden sekä kuolleiden puiden kantojen korjuuta ei suositella.

Kirjallisuus

1. Kataja-aho, S., Fritze, H., Haimi, J. 2011. Short-term responses of soil decomposer and plant communities to stump harvesting in boreal forests. *Forest Ecology and Management* 262, 379–388.
2. de Jong, J., Akselsson, C., Berglund, H., Egnell, G., Gerhardt, K., Lönnberg, L., Olsson, B., von Stedingk, H. 2012. Konsekvenser av ett ökat uttag av skogsbränsle. En syntes från Energimyndighetens bränsleprogram 2007–2011. ER 2012:08. Energimyndigheten, Eskilstuna. 225 p.
<https://energimyndigheten.a-w2m.se/FolderContents.mvc/Download?ResourceId=2661>
3. Esimerkiksi - Caruso, A. & Thor, G. 2007. Importance of different tree fractions for epiphytic lichen diversity on *Picea abies* and *Populus tremula* in mature managed boreonemoral Swedish forests. *Scandinavian Journal of Forest Research* 22: 219–230. - Caruso, A., Rudolphi, J. & Thor, G. 2008. Lichen species diversity and substrate amounts in young planted boreal forests: A comparison between slash and stumps of *Picea abies*. *Biological Conservation* 141: 47–55. - Toivanen, T., Markkanen, A., Kotiaho, J. S. & Halme, P. 2012. The effect of forest fuel harvesting on the fungal diversity of clear-cuts. *Biomass & Bioenergy* 39: 84–93. - Victorsson, J. & Jonsell, M. 2013a. Ecological traps and habitat loss, stump extraction and its effects on saproxylic beetles. *Forest Ecology and Management* 290: 22–29. Victorsson, J. & Jonsell, M. 2013b. Effects of stump extraction on saproxylic beetle diversity in Swedish clear-cuts. *Insect Conservation and Diversity* 6: 483–493.
4. Persson, T. & Engell, G. 2018. Stump harvesting for bioenergy: A review of climatic and environmental impacts in northern Europe and America. *Wires Energy and Environment* Volume 7, Issue 6
<https://doi.org/10.1002/wene.307>
5. Ranius, T. ym. 2018. The effects of logging residue extraction for energy on ecosystem services and biodiversity: A synthesis. *Journal of Environmental Management* 209:409–425.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.12.048>
6. Keto-Tokoi 2018. Tutkimustietoon perustuvia suosituksia vastuullisen metsänhoidon kehittämiseksi. WWF Suomen Raportteja 37.

<https://tapio.fi/wp-content/uploads/2021/06/10977.pdf>

7. Victorsson, J. & Jonsell, M. 2013a. Ecological traps and habitat loss, stump extraction and its effects on saproxylic beetles. *Forest Ecology and Management* 290: 22-29.
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.06.057>
8. Victorsson, J. & Jonsell, M. 2013b. Effects of stump extraction on saproxylic beetle diversity in Swedish clear-cuts. *Insect Conservation and Diversity* 6(4): 483-493.
<https://doi.org/10.1111/icad.12005>
9. Jonsell, M., Dahlberg, A., Johansson, V., Hjalten, J. & Victorsson, J. 2017. Stubbkörd och biologisk mångfald. Teoksessa: Persson, T., Palmér, C.H. & Lithell, C. (toim.) 2017. Stubbkörd – hur påverkas klimat och miljö? Sveriges Lantbruksuniversitet.
<http://pub.epsilon.slu.se/14216/>
10. Campbell ym. 2019. Estimating uncertainty in the volume and carbon storage of downed coarse woody debris. *Ecol. Applications* 29, e01844.
11. Holeksa, J., Zielonka, T., & Żywiec, M. 2008. Modeling the decay of coarse woody debris in a subalpine Norway spruce forest of the West Carpathians, Poland. *Canadian Journal of Forest Research*, 38(3), 415-428.
12. Rautiainen, A., Lintunen, J., & Uusivuori, J. 2018. How harmful is burning logging residues? Adding economics to the emission factors for Nordic tree species. *Biomass and Bioenergy*, 108, 167-177.
13. Repo, A. ym. 2011. Forest bioenergy climate impact can be improved by allocating forest residue removal. *GBC Bioenergy* 4 (2).
<https://doi.org/10.1111/j.1757-1707.2011.01124.x>
14. Palviainen ym. 2004. Decomposition and nutrient release from logging residues after clear-cutting of mixed boreal forest. *Plant and Soil* 263, 53–67.
15. Mäkinen, H., Hynynen, J., Siitonen, J., Sievänen, R. 2006. Predicting the decomposition of scots pine, Norway spruce, and birch stems in Finland. *Ecological Applications* 16(5): 1865–1879.
16. Smolander, A., Saarsalmi, A. and Tamminen, P. 2015. Response of soil nutrient content, organic matter characteristics and growth of pine and spruce seedlings to logging residues. *For. Ecol. Manage.* 357, 117-125.

- Achat, D.L.L., Deleuze, C., Landmann, G., Pousse, N., Ranger, J. & Augusto, L. 2015. Quantifying consequences of removing harvesting residues on forest soils and tree growth – A meta-analysis. *Forest Ecology and Management* 348: 124–141.
18. Thiffault, E., Hannam, K.D., Paré, D., Titus, B.D., Hazlett, P.W., Maynard, D.G. & Brais, S. 2011. Effects of forest biomass harvesting on soil productivity in boreal and temperate forests – A review. *Environ. Rev.* 19: 278–309.
19. Mayer, M. ym., 2020. Tamm Review: Influence of forest management activities on soil organic carbon stocks: A knowledge synthesis. *Forest Ecology and Management* 466, 118127.
20. Strömgren ym. 2013. Carbon stocks in four forest stands in Sweden 25 years after harvesting of slash and stumps. *For. Ecol. Manage.* 290, 59-66.
21. Kaarakka ym. 2016. Carbon and nitrogen pools and mineralization rates in boreal forest soil after stump harvesting. *For. Ecol. Manage.* 377, 61-70.
22. Kärhä, K. 2015. Alikasvoksen ennakkoraivaus ja ensiharvennuspuun korjuu. TTS:n tiedote Metsätyö, -energia ja yrittäjyys 1/2015 (781)
23. Työterveyslaitos – yhteiset työpaikat
http://www.ttl.fi/fi/toimialat/pienyritykset/yhteiset_tyopaikat/sivut/default.aspx