

# .....Juurikäävän torjunta kantokäsittelyllä.....



METLA

METSÄTEHON OPAS



# JUURIKÄÄVÄN TORJUNTA KANTOKÄSITTELYLLÄ

## Sisällys

Alkusanat	2
1. Miksi juurikäpää pitää torjua?	3
2. Juurikäävän torjuntakeinot	6
3. Kantokäsittelyn toteutus	7
4. Kantokäsittelykohteet	8
5. Kantokäsittelyaineet	10
6. Käsittelyaineiden terveysvaikutukset	11
7. Kantokäsittelylaite ja sen toiminta	12
8. Kantokäsittelyn kustannukset	15
9. Kantokäsittelystä sopiminen ja työnjako	15
10. Työnjäljen valvonta	17
11. Kantokäsittelyn ympäristövaikutukset	18
12. Kantokäsittelyn tulevaisuus	19
Tiivistelmä	20

# Alkusanat



Juurikäävän aiheuttamasta kuusen tyvilahosta ja männyn tyviter-  
vastaudesta arvioidaan koituvan metsätaloudellemme 100–200  
miljoonan markan menetykset vuosittain. Tulevaisuudessa tuhojen  
pelätään vielä lisääntyvän, ellei torjuntaa tehosteta. Oikein suori-  
tetulla kantokäsittelyllä pystytään vähentämään juurikäpätuhojen  
leviämistä metsissämme.

Tämä opas sisältää tietoa juurikäävän torjumiseksi tehdyn kanto-  
käsittelyn perusteista, merkityksestä sekä toteutuksesta. Myös  
muut juurikäävän torjuntakeinot käydään läpi lyhyesti. Opas on  
tarkoitettu puunhankinnan suunnittelusta ja ohjauksesta vastaavil-  
le, puukaupasta neuvotteleville, hakkuun suunnittelijoille, urakoit-  
sijoille, hakkuukoneen kuljettajille sekä hakkuutyömaiden työnjoh-  
dolle. Se soveltuu myös oppilaitosten opetusmateriaaliksi.

# 1. Miksi juurikäpää pitää torjua?

Puun merkitys kansantaloudelle on Suomessa suurempi kuin missään muussa maassa. Tulevaisuudessa metsäteollisuutemme joutuu yhä voimakkaammin vastaamaan lämpimien maiden nopeakasvuisten puulajien taholta tulevaan kilpailuun. Kuusesta valmistetulla mekaanisella massalla ja sahatavaralla on vastaisuudessaakin hyvät menekkinäkymät. Näiden tuotteiden raaka-aineeksi tarvitaan tervettä puuta.

Lahoa sisältävä kuusi on käytettävä muihin tarkoituksiin, lähinnä sellun valmistukseen tai energian tuottamiseen. Eteläsuomalaiselle sellutehtaalle tulevasta raaka-aineesta keskimäärin 15–20 % on tyvilahoa sisältävää kuusta. Tämä puumäärä on suurimmaksi osaksi tukkipuukokoista, joten sen jalostusarvo terveenä olisi huomattavasti suurempi kuin sellun raaka-aineena. Tyvilahoisen kuusen käyttäminen sellussa pienentää samalla pienikokoisen männyn käyttötarvetta. Se puolestaan vähentää harvennusmännyn kiinnostavuutta ja saattaa sitä kautta vaikuttaa pitkällä aikavälillä harvennusrätien lisääntymiseen.

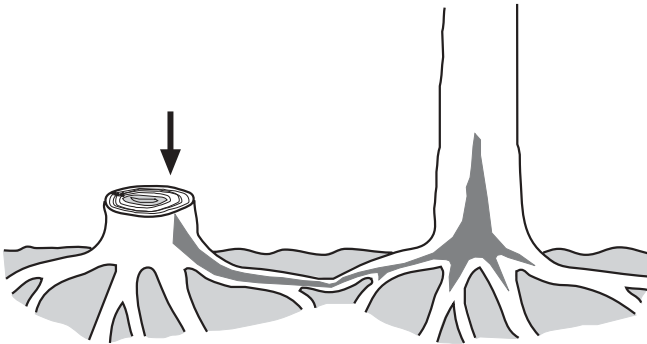
Kuusen parhailla kasvupaikoilla maan eteläosissa juurikäpää aiheuttaa noin 80 % kuusen tyvilahosta. Laho on tyypiltään valkolahoihin kuuluvaa korroosiolahoa. Männiköissä juurikäpää aiheuttaa tyvitervastautia, jossa juuret pihkoittuvat ja lahoavat. Seurauksena puut kuolevat pystyyn tai kaatuvat. Tyvitervastauti on yleinen Kaakkois-Suomessa.

Seuraavat ominaisuudet tekevät juurikäävistä muihin lahottajiin verrattuna poikkeuksellisen tuhoisan:

- juurikäpä vaivaa etenkin *talousmetsiä*
- se tartuttaa metsiköt *kesäaikaisissa hakkuissa* syntyvien kantojen ja juurivaurioiden kautta
- leviää juuristoissa *puusta toiseen synnyttäen laajenevia tautipesäkkeitä*
- tarttuu *hyväkuntoisiin* kuusiin ja mäntyihin
- nousee *korkealle* kuusen runkoon tuhoten paljon puuta
- säilyy kannoissa vuosikymmenet tartutustakykyisenä ja siirtyy juurten kautta *seuraavaan puusukupolveen*

### Juurikäävän leviäminen

Juurikäävän itiöt syntyvät käävissä, joita kehittyy kuolleiden puiden juuristoihin ja juurikäpää sisältäviin tyveksiin. Itiöitä on ilmassa kesäaikaan melkein aina, ja niitä laskeutuu kaikkialle metsään. Kuusen ja männyn kantojen tuoreilla kaatopinnoilla itiöt itävät nopeasti ja rihmasto tunkeutuu puuhun. Maaperään joutu- neet itiöt säilyvät elossa kuukausimääriä, mutta ne itävät vasta jouduttuaan kosketukseen vaurioituneen juuren kanssa.



Kannon juuristossa sieni leviää verrattain nopeasti, 30–80 cm vuodessa. Juurten kosketuskohtien kautta se siirtyy ympärillä kasvaviin puihin. Elävän puun juurissa sieni leviää hitaammin, mutta päästyään rungon sydänpuuhun, se etenee noin 30 cm vuodessa. Kannoissa juurikäpä säilyy tartutuskakykyisenä 30–40 vuotta.

Juurikäävän esiintyminen kovilla mailla vaihtelee kasvupaikkatekijöiden, ravinteisuuden, maan laadun, vesitalouden, maastomuotojen ym. mukaan. Kasvupaikkatekijöiden vaikutus on kuitenkin pieni verrattuna ihmisen toimintaan metsässä. Kesäaikaiset hakkuut ovat tärkein leviämisen aiheuttaja. Talvihakkuissa sieni ei leviä, sillä alhaisissa lämpötiloissa kasvavat haitattomat sienet ehtivät vallata talvella hakattujen puiden kannot keväällä ennen juurikääpä. Lehtipuukantojen kautta juurikääpä ei leviä.

## Juurikäävän levinneisyys

Suomi on juurikäävän levinneisyyden pohjoisrajalla. Esimerkiksi Baltiassa ja Etelä-Ruotsissa juurikäävän aiheuttamat tuhot ovat suuremmat kuin meillä. Seuraavat tekijät edistävät juurikäävän yleistymistä ja leviämistä:

- *kesäaikaiset hakkuut* – yleistyneet 1960-luvulta alkaen, ja vaikutus alkaa näkyä muutaman vuosikymmenen kuluttua niiden aloittamisesta
- *lämpenevä ilmasto* ja pitenevä sulakausi – sieni yleistyy ja leviää pohjoiseen päin
- *metsään jätetyt lahojen kuusten tyveykset* – niihin kehittyi usein juurikäävän itiöemiä, jolloin lähimetsien tartuntavaara kasvaa



*Juurikäävän levinneisyys Euraasiassa.*

## 2. Juurikäävän torjunta-keinot

**Yleisohjeet** lahovikojen ennalta ehkäisyssä:

- *kasvupaikka vastaa puulajin ja alkuperän vaatimuksia*
- *ravinteet ovat tasapainossa (esim. suuri typpilaskeuma voi olla uhka)*
- *juuristot kehittyvät hyvin (vältettävä istutusvirheitä)*
- *harvennukset tehdään varovasti puuston vaurioitumista välttäen*

Erityisesti **juurikäävän aiheuttamia tuhoja** vähentävät seuraavat toimenpiteet:

- *hakkuiden, erityisesti harvennusten ajoittaminen talviaikaan*
- *kantokäsittely kesäaikaisissa hakkuissa*
- *juuristovaurioiden välttäminen – mitä suurempi ja syvempi juurivaurio on ja mitä lähempänä juurenniskaa se on, sitä vaarallisempi se on juurikäävän tartunnan kannalta*
- *puulajin vaihto uudistamisen yhteydessä silloin kun kasvupaikka sen sallii – lehtipuusukupolvi hävittää juurikääpärtartunnan kasvupaikalta; myös kuusen vaihto männyksi tervehdyttää. Puulajin vaihtoa suositellaan, jos juurikäävän aiheuttama lahoisuus on yli 15 % runkoluvusta. Jos puulajia ei voida kokonaan vaihtaa, pienialainen puulajin vaihto metsikön sairaisissa osissa yhdistettynä terveiden osien huolelliseen kantokäsittelyyn vähentää tuhoja uudessa puusukupolvessa.*

Jossain määrin juurikääpärtuhoja pienentävät myös seuraavat toimenpiteet:

- *suosimalla *sekametsän* kehittymistä – sienien leviäminen puusta toiseen vaikeutuu*
- *harvalla *kasvatusasennolla* – leviäminen juurten kautta vaikeutuu*
- *vähentämällä *harvennuskertoja* – vähemmän korjuuvaurioita*



- lyhentämällä lahon kuusikon *kasvatusaikaa* – lahon suhteellinen osuus lisääntyy puuston vanhetessa
- *kulotuksella* – osa kantoihin pesiytyneestä juurikäävästä tuhoutuu ja itiömiä kehittyy vähemmän

### 3. Kantokäsittelyn toteutus

Kantokäsittelyssä kuusen ja männyn tuore kaatopinta käsitellään biologisella torjunta-aineella, joka estää juurikäävän itiötartunnan. Kaatopinnan käsittely riittää, sillä kannon kyljistä ja juurista tuleva tartunta on vähäistä kaatopintaan verrattuna. Suomessa kantokäsittelyyn käytetään lähes yksinomaan harmaaorvakkavalmistetta, Rotstopia®. Jonkin verran käytetään myös 30-prosenttista urealiuosta.

Kantokäsittely tehdään hakkuukoneella puun kaatovaiheessa. Se edellyttää hakkuukoneessa laitteistoa, jolla käsittelyaine levitetään kaadossa kannon pinnalle. Käsintä levitys reppuruiskulla on myös mahdollista. Käsittelyssä koko sahauspinta peitetään tasaisesti 1–2 mm:n kerroksella käsittelyainetta. Ohjeiden mukaan toimittaessa kantokäsittelyn teho on vähintään 90 %. Jos osa sahauspinnasta jää käsittelemättä, torjuntateho huononee vastaavasti.



## 4. Kantokäsittelykohteet

Juurikäävän esiintymisessä on suuria vaihteluita metsiköittäin. Kantokäsittely on ennakkotorjuntamenetelmä, josta saadaan suurin hyöty terveissä metsiköissä, joihin juurikäpä ei ole vielä pääsyt pesiytymään. Ongelma on, että käsittely päätös on tehtävä ennen hakkuuta, mutta kuusikon lahoisuus paljastuu usein vasta hakkuun yhteydessä. Käsittelyn kannattavuutta arvioitaessa tulee muistaa, että vaikka käsittely ei tervehdytä kasvupaikkaa kokonaan, se vähentää tuhoja estämällä uusien tautipesäkkeiden syntymisen.

Alueilla, missä juurikäpä tuhoja on vähän, ei aina ole helppo ymmärtää kantokäsittelyn tarpeellisuutta. Kuitenkin juuri näillä alueilla juurikäävän torjunnalla on erityisen suuri merkitys, koska se mahdollistaa seudun pysymisen juurikäävästä vapaana vastaisuudessaakin. Torjuntaa suositellaan ainakin, jos juurikäpää esiintyy lähimetsissä noin kilometrin säteellä.

Kantokäsittely on erityisen tärkeää kesäaikaisissa harvennushakkuissa. Päätehakuissa tehtävän käsittelyn kannattavuudesta ei ole vielä lopullista näyttöä. Päätehakuissa tehty käsittely vähentää kuitenkin uusien lahopesäkkeiden syntymistä, jos saman puulajin kasvatusta jatketaan.

Kuusen ohella myös männiköiden käsittelyä suositellaan koko Etelä-Suomessa. Vaikka tyvitervastauti on harvinainen Länsi-Suomessa, ovat Kaakkois-Suomen tyvitervastaudin vaivaamat männiköt varoittava esimerkki kesähakkuiden vaikutuksesta.



## Kantokäsittely suositellaan tehtäväksi

- *Etelä-Suomessa (ks. karttaa)*
- *toukokuun alun ja lokakuun lopun välisenä aikana (pakkasten tuloon asti)*
- *kovilla mailla*
- *kuusen ja männyn harvennushakkuissa sekä sellaisissa päätehakkuissa, joissa puulajia ei vaihdeta*
- *erityisesti metsitettyjen peltojen harvennushakkuissa.*

*Kantojen käsittelyä suositellaan sinisellä alueella kuusen ja männyn kesäaikaisissa hakkuissa. Muualla Kokkola–Joensuu -linjan eteläpuolella käsittely on tarpeen, jos kuusen tyvilahoa tai männyn tyvitervas-tautia esiintyy lähimetsissä. Linjan pohjoispuolella käsittelyä ei tarvitse tehdä.*



## Käsittely ei ole tarpeen

- *turvemailla* – turvemailla kasvavissa metsiköissä juurikäpää ei leviä helposti puusta toiseen
- *taimikoiden perkauksessa* – pienet alle 10 cm:n kannot kuivuvat ja lahoavat nopeasti eivätkä muodostu pitkäaikaisiksi tartuntalähteiksi.

## 5. Kantokäsittelyaineet

Rotstop®-harmaaorvakkavalmiste myydään 5 g:n ja 25 g:n annospusseissa. Tilaukset tehdään keskusliikkeiden kautta. Pienet erät toimitetaan asiakkaalle yleensä postitse, suuremmat Matkahuollon kautta. Tuote on jauhemainen ja sisältää orvakan itiöitä 5–10 milj. kpl/g. Suurin osa tuotteesta on kuitenkin ns. kantaja-ainetta (siliikaattijauhetta).

Käyttöliuos valmistetaan sekoittamalla tuote ohjeiden mukaisesti puhtaaseen veteen. Tuote ei sisällä väriainetta. Väritabletteja on saatavissa erikseen. Ne lisätään valmiiseen käyttöliuokseen. Yksi 25 g:n annospussi Rotstopia riittää valmistajan mukaan hakkuukohteesta riippuen 1/6–1 hehtaarin käsittelyyn, mikä vastaa 37–75 m<sup>3</sup> hakattua puuta.

Rotstop on biologinen tuote, joka sisältää eläviä sieni-itiöitä. Jotta itävyys pysyisi hyvänä, Rotstop-pussit on säilytettävä viileässä. Avaamattomassa pakkauksessa tuote säilyy 12 kk, jos se varastoidaan alle +8 °C:ssa ja 18 kk alle –18 °C:ssa. Lämpimään otettu pakkaus on käytettävä viikon sisällä, ja avattu pakkaus sekä valmis käyttöliuos yhden vuorokauden kuluessa. Käyttöliuoksessa itiöt kuolevat muutamassa tunnissa, jos lämpötila nousee 35–40 asteen. Hetkellisesti liuoksen lämpötila voi olla jonkin verran korkeampi, joten Rotstop-liuos kestää läpimenon hakkuukoneen kuumien kohtien kautta.

Rotstop-valmisteen säilyminen tehokkaana vaatii lähes täydellisen kylmäketjun valmistajalta käyttöpaikkaan sekä käytön tarkkaa ennakkosuunnittelua. Käytännössä työnjohto voi toimittaa Rotstop-pusseja sovitun aikataulun mukaisesti urakoitsijoille. Urakoitsija tai hakkuuko-



Valokuva: Reijo Räsänen

neen kuljettaja säilyttää ylimääräiset pussit pakastimessa tai jääkaapissa ja ottaa vain päivittäin tarvittavan määrän aamulla mukaan työmaalle. On muistettava, että kantokäsittelyn tulos muodostuu paitsi onnistuneesta levityksestä myös toimintakykyisestä kantokäsittelyaineesta.

Käsin tehtävässä kantokäsittelyssä saattaa olla kätevämpää käyttää urealiuosta, joka säilyy hyvin. Liuoksen voi valmistaa itse liuottamalla 3 kg lannoiteureaa veteen siten, että liuoksen lopullinen tilavuus on 10 litraa (vaatii hiukan lämmittämistä). Kemira Agro Oy valmistaa Urea-kantokatetta, joka on valmiiksi värjätty 30-prosenttinen urealiuos ja sellaisenaan käyttövalmis. Kannolle urealiuosta on levitettävä runsaasti – noin kahta millimetriä vastaava kerros – niin, että liuos alkaa valua kannon reunan yli.

## 6. Käsittelyaineiden terveysvaikutukset.

Rotstop-valmiste on luokiteltu torjunta-aineeksi, joten sen käytössä on noudatettava valmistepussissa olevia ohjeita ja suojaväline-suosituksia (kumi- tai muovikäsineet ja hengityssuojain ainetta sekoitettaessa). Asianmukaisesti käytettynä valmisteella ei ole osoitettu olevan haitallista vaikutusta terveyteen. On huomattava, että harmaaorvakka on yleinen sieni havumetsissä, ja metsäilma saattaa kesäaikaan sisältää runsaasti orvakan itiöitä.



Valokuva: Reijo Räsänen

## 7. Kantokäsittelylaite ja sen toiminta

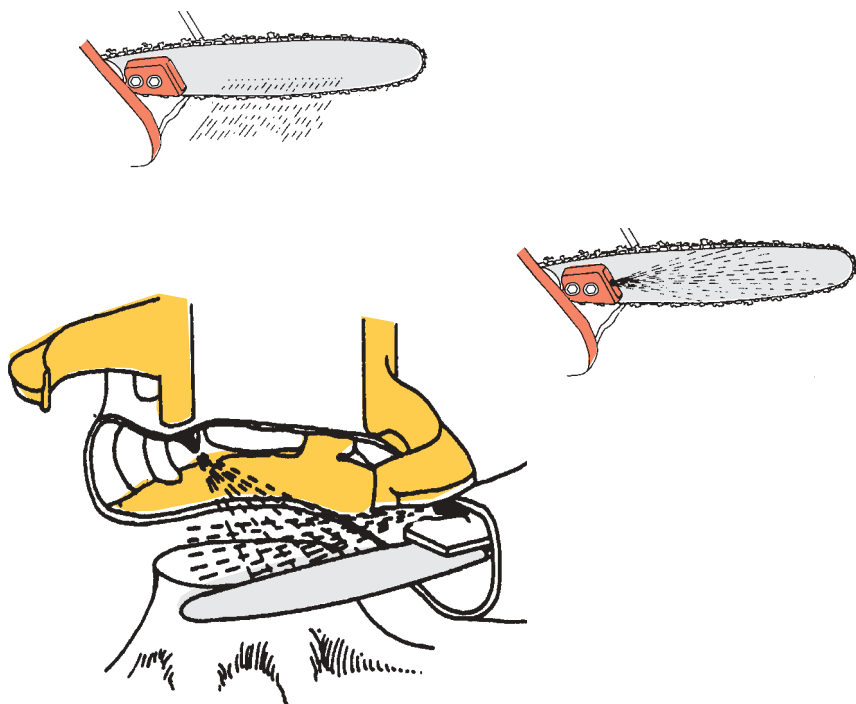


Valokuva: Reijo Räsänen

Hakkuukoneeseen kantokäsittelylaite kannattaa hankkia koneen hankinnan yhteydessä. Vaikka tällä hetkellä laitteen tuleva käyttötarve saattaisi vaikuttaa vähäiseltä, kantokäsittely lisääntyy lähitulevaisuudessa nopeasti.

Kantokäsittelylaitteita on olemassa kahta perusratkaisua. Toisessa käsittelyaine levitetään hakkuulaitteen sahan terälevyssä olevien reikien kautta kaatosahauksen aikana. Toinen vaihtoehto perustuu sahakoteloon tai terälevyn istukkaan sijoitettuun suuttimeen, jolla kaatosahauksen aikana tai puun kaatuessa aine ruiskutetaan kantopinnalle.

Terälevyn kautta levityksessä kantokäsittelyaine osuu lähes varmasti kantopinnalle. Puiden koon vaihtelu aiheuttaa kuitenkin sen, että pienillä puilla osa aineesta menee kannon ohitse, koska terälevyjen reikäosan pituus on yleensä mitoitettu isojen puiden mukaan. Tästä johtuen terälevylevityksessä käsittelyainetta kuluu enemmän kuin ruiskutusvaihtoehdossa. Lisäksi pihka saattaa tukkia terälevyssä olevia reikiä työn aikana. Kantokäsittelyyn tarkoitettuja terälevyjä ei tulisi käyttää lyhytaikaisestikaan työmailla, joilla ei tehdä kantokäsittelyä.



Ruiskutusmenetelmällä pystytään saamaan hyvä peittävyys pienille kannoille, isoille se on sen sijaan ongelmallinen. Ruiskutettaessa pystytään käsittelyaineen määrää säännöstelemään paremmin kuin terälevylevityksessä. Ongelmana on kuitenkin aineen kohdistaminen tasaisesti koko kantopinnalle. Käsittelyainetta kertyy helposti liikaa kannon toiseen laitaan ja vajavaisesti toiseen.

Tehdyissä selvityksissä on tullut esiin paitsi erilaisten toteutusten myös erityisesti laitteen säätöjen merkitys. Kun säädöt ovat olleet kohdallaan, työnjälki – peittävyys ja käsittelyaineen tasainen leviäminen – ovat parantuneet huomattavasti.

Eräs edellytys kelvolliselle kantokäsittelylaitteistolle on puulajikohmainen valintamahdollisuus. Koska juurikäpää on havupuiden lahottaja, ei lehtipuukantojen käsittely ole tarpeen.

Kantokäsittely on toiminta, jonka kunnollinen toteutus opitaan tekemällä. Hyvä käsittelyjälki, veden tuonti, aineen teko, säiliön puhdistus vaativat tietyn rutiinin toimiakseen kunnolla. Urakoitsijan ei tule tyytyä konemyyjän tai -valmistajan lupauksiin hyvästä toiminnasta ja työnjäljestä. Asiaa on itse selvitettävä ja tarpeen vaatiessa pyrittävä parantamaan.

Kantokäsittelyainetta joutuu kannon ohella myös kaadettavan puun tyveen. Harmaaorvakka ei tartu kasvaviin puihin, mutta on yleinen havupuutavaran lahottaja. Tutkimusten mukaan orvakka etenee puutavarassa kesäolosuhteissa 2–4 senttimetriä viikossa. Ensimmäiset orvakan aiheuttamat puun värinmuutokset ilmaantuvat lämpimällä säällä yleensä vasta sinistymän ilmaantumisen jälkeen, parissa kolmessa viikossa. Lisääntyneen lahoamisen vaara on suurin pitkään varastoidussa harvennushakkuiden mäntykuitupuussa. Sahatavaran kuivauksessa orvakka kuolee. Sellutehtaan hakekasassa orvakka ei ole merkittävä lahottaja.



## 8. Kantokäsittelyn kustannukset

Kantokäsittelyn kustannukset muodostuvat kantokäsittelyaineen ja levitystyön kustannuksista. Kestävän metsätalouden rahoituslaikiin perustuen (Kemera) juurikäävän biologiseen torjuntaan käytettävä kantokäsittelyaine (Rotstop-harmaaorvakkavalmiste) on korvattu vuoden 1997 alusta lähtien maa- ja metsätalousministeriön päätöksellä metsänomistajalle.

Levitystyön kustannukset koostuvat levityslaitteen hankinta-, ylläpito- ja käyttökustannuksista sekä levityksen ja aineen teon aiheuttamista työkustannuksista. Laitteesta johtuvien kiinteiden kustannusten suuruus riippuu hyvin paljon laitteen vuotuisesta käyttömäärästä. Työkustannuksiin taas vaikuttavat mm. kohteen hakkuutapa, pääte- tai harvennushakkuu, koska kantokäsittelyn kustannukset lasketaan hakattua puumäärää kohti. Koneellisesti tehdyn kantokäsittelyn kustannukset ovat kohteesta riippuen 3–8 mk/hakattu kuutiometri.

## 9. Kantokäsittelystä sopiminen ja työnjako

Avainasemassa kantokäsittelytiedon levittämisessä metsänomistajille ovat metsätalouden neuvonnasta vastaavat organisaatiot. Kaikkien neuvontaa tekevien olisi tiedettävä perusasiat kantokäsittelystä. Metsänomistajille on syytä kertoa selkeästi juurikäävän torjunnan tarpeellisuudesta, mahdollisista haitoista, kustannuksista sekä torjuntaan myönnettävästä tuesta ja sen hakemisesta.

Pystykauppaa tehtäessä ja hakkuuajankohtaa sovittaessa tulee sopia mahdollisen kantokäsittelyn suorittamisesta. Tieto käsittelys-



Valokuva: Reijo Räsänen

tä toimitetaan hyvissä ajoin korjuun suunnittelijalle. Hakkuuseen valitaan kone, jossa on hyvään työnjälkeen pystyvä levityslaite. Hakkuun lähestyessä huolehditaan kantokäsittelyaineen hankinnasta, joka sitten toimitetaan koneurakoitsijalle. On myös varmistuttava, että kantokäsittelyaine pystytään säilyttämään koko kuljetus- ja varastointiketjun ajan vähintään jääkaappilämpötilassa.

Hakuun alkaessa urakoitsija huolehtii siitä, että levityslaitteisto on toimintakunnossa ja laitteen säädöt on tehty. Työmaalle on varattava riittävä määrä puhdasta vettä käsittelyaineen tekoon kunkin päivän annosta varten. Käsittelyaineen teho vähenee, jos sitä ei käytetä tekopäivänä. Käytännössä tulee pyrkiä siihen, ettei aine lopu kesken työvuoron. Säiliö pitää tyhjentää edellispäiväisestä käsittelyaineesta ainakin muutaman kerran viikossa. Kantokäsittelyainesäiliö on lisäksi puhdistettava kerran viikossa huuhtelemalla.

Kantokäsittelyn tehokkuuden takaava työnjälki on hakkuukoneen kuljettajan vastuulla. Vain hän pystyy vaikuttamaan työnjälkeen ja seuraamaan, että kantokäsittelylaite toimii moitteettomasti. Mikäli käsittelyaineen väri on niin lievä, että levitystasaisuuden seuranta on vaikeaa, on syytä lisätä väritabletteja. Muutaman ensimmäisen kannon käsittelyn jälkeen on hyvä jalkautua katsomaan käsittelyaineen levityksen osumista ja tasaisuutta kantopinnoilla. Tavoit-

teeksi tulee asettaa kantojen sataprosenttinen peittävyys ja tarvittaessa on muutettava levityslaitteen ajoituksia ja annostelumääriä. Kantokäsittelylaitteistoa on myös seurattava hakkuun edetessä, sillä laite on sijoituksensa puolesta altis erilaisille sen toimintaan vaikuttaville muutoksille, kuten terälevyn reikien tukkeutumiselle ja suuttimeen kohdistuville kolhuille.

## 10. Työnjäljen valvonta

Kantokäsittelyssä on panostettava työnjäljen valvontaan: jos käsittelyaineen peittävyys ei ole riittävä, voidaan katsoa osan tai koko käsittelytyön ja siihen uhrattujen kustannusten menneen hukkaan. Työnjohdon tulee säännöllisesti seurata levityksen onnistumista ja antaa työnjäljestä palautetta kuljettajille ja urakoitsijoille. Tällainen jälkikäteen tehtävä valvonta edellyttää kantokäsittelyaineen värin kunnollista näkymistä vähintään viikon ajan hakkuun jälkeen.

Kantokäsittelyssä pitäisi voida luottaa siihen, että työ toteutetaan kelvollisesti. Tämä korostuu kantokäsittelyn lisääntyessä yksityismetsissä, jolloin metsänomistaja käsittelyn maksajana on varmasti kiinnostunut investointinsa onnistumisesta.



# 11. Kantokäsittelyn ympäristövaikutukset

Kantokäsittelyssä levitetään luontoon ainetta, joka on hyvin yleinen sieni lähes kaikkialla havumetsissä, joten kantokäsittelyssä ei metsiimme levitetä vierasta eliötä. Rotstopin sisältämä orvakkakanta on eristetty suomalaisesta kuusen kannosta, minkä vuoksi levitettävä kantokäsittelyaine ei todennäköisesti aiheuta ympäristöön ongelmia.



## 12. Kantokäsittelyn tulevaisuus



Lähitulevaisuudessa kantokäsittely tulee yleistymään. Tähän vaikuttavat valtiovallan päätös osallistua torjunta-ainetuen muodossa kantokäsittelyn kustannuksiin ja kantokäsittelyn hyväksyminen sertifiointikriteerien joukkoon.

Kantokäsittelypäätöksiä tehtäessä ja kustannuksia punnittaessa tulisi tiedostaa, että kantokäsittelyllä turvataan metsiemme kestävä käyttö ja terveys myös tulevaisuudessa.

# Tiivistelmä

Kantokäsittely juurikäävän leviämisen ehkäisemiseksi suositellaan tehtäväksi seuraavissa sulan maan aikana tehtävissä hakkuissa.

<b>Kohteet</b>	Kuusen ja männyn harvennukset sekä päätehakkuut, jos puulajia ei vaihdeta.
<b>Aika</b>	Toukokuun alusta lokakuun loppuun (pakkasten tuloon asti).
<b>Alue</b>	Kartan (sivu 9) osoittama alue Etelä-Suomessa.
<b>Käsittelyaineet</b>	Rotstop-valmiste tai 30-prosenttinen urealiuos. Koneellisessa käsittelyssä Rotstop on osoittautunut paremmaksi.
<b>Suoritus</b>	Käsittelyaine levitetään kannon kaatopinnalle mieluummin heti kaadon jälkeen tai viimeistään kolmen tunnin sisällä kaadosta.
<b>Ainemäärä</b>	Rotstopia käytettäessä riittää, jos kannon pinta kastuu tasaisesti. Urealiuosta on levitettävä niin paljon kuin sitä kaatopinnalla pysyy. Jos käsittely ei peitä koko kaatopintaa, teho alenee suhteessa peittävyYTEEN.
<b>Kustannukset</b>	Kohteen mukaan 3–8 mk / hakattu kuutiometri

Seuraavia kohteita ei tarvitse käsitellä:

- Lehtipuiden kantoja
- Taimikoiden harvennuksissa syntyviä kantoja (läpimitta alle 10 cm)
- Mitään kantoja turvemaidilla.





 **METSÄTEHO**

Metsäteho Oy  
PL 194 (Unioninkatu 17)  
00131 HELSINKI  
Puh. (09) 132 521  
Fax (09) 659 202

ISBN 951-673-159-7