

Jukka Nikula

## **Hakkuutähteen korjuun työnohjeistus päätehakuilla**

Opinnäytetyö

Kevät 2015

SeAMK Elintarvike ja maatalous

Metsätalouden koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## **Opinnäytetyön tiivistelmä**

Koulutusyksikkö: Elintarvike ja maatalous

Tutkinto-ohjelma: Metsätalouden koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto:

Tekijä: Jukka Nikula

Työn nimi: Hakkuutähteen korjuun työnohjeistus päätehakuilla

Ohjaaja: Juha Tiainen, Jorma Toopakka

Vuosi: 2015

Sivumäärä: 23

Liitteiden lukumäärä:

---

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä työnohjeistus Honkaperä Forest oy:n nuorille tuleville kuljettajille helpottamaan työhön perehdyttämistä. Selkeä työohje mahdollistaisi laadukkaan työpöytätyön. Ohjeet perustuvat kokeneilta kuljettajilta saatuun käytännön kokemuksiin ja alan ammattijulkaisuihin. Työssäni käsittelen myös hieman laajemmin hakkuutähde- ja energiapuun hankintaa Suomessa.

Avainsanat: Hakkuutähde, työnlaatu

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## **Thesis abstract**

Faculty: School of Food and Agriculture

Degree programme: Forestry Engineer

Specialisation:

Author/s: Jukka Nikula

Title of thesis: The instructions on harvesting logging residue in final fellings

Supervisor(s): Juha Tiainen, Jorma Toopakka

Year: 2015

Number of pages:23

Number of appendices:

---

The purpose of this study is to create a professional guidance for Honkaperä Forest Ltd to help future employees orientation. Clear guidelines enables quality results. Guidance is based on professional publications in the field and practical experience by experienced drivers. In this thesis I will also deal with procurement of logging residue and energy wood in Finland.

Keywords: Logging residue, Quality of work

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	1
Thesis abstract.....	2
SISÄLTÖ.....	3
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo.....	4
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	5
1 Johdanto.....	6
1.1 Työn tilaajan esittely.....	6
1.2 Opinnäytetyön tausta.....	7
1.2.1 Työni tavoitteet.....	7
1.3 Opinnäytetyöprosessin kulku.....	8
2 Hakkuutähteet energiapuuksi.....	9
2.1 Korjuun tavoite.....	9
2.2 Korjuun laatu.....	10
3 Energiapuu Suomessa.....	12
3.1 Energiapuun käyttö.....	12
4 Projektin kuvaus ja korjuunvaiheet.....	13
4.1 Hakkuu.....	13
4.2 Lähikuljetus.....	18
4.3 Varastointi ja peittely.....	19
5 POHDINTA.....	22

## **Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo**

Kuva 1. Kuvankaltaisella juontokoneella Paavo Honkaperä aloitti aikoinaan metsäkoneurakoinnin.

Kuva 2. Harvesteri John Deere 1270d.

Kuva 3. Ajokone lähdössä työmaalle.

Kuva 4. Kuormainvään tarkastuspuntti

Kuva 5. Hakkuutähteet ja eri tavaralajit hyvin eriteltyinä

Kuva 6. Hakkuutähteiden ajoon soveltuva koura.

Kuva 7. Peittäminen tapahtuu kourassa riiputettavalla rullatelineellä

Kuva 8. Peitetty hakkuutähdevarasto

Kuvio 1. Hakkuutähteen korjuuketjut

## Käytetyt termit ja lyhenteet

<b>Korjuujälki</b>	Metsikkökuvion puuston ja maaperän laatu hakkuun jälkeen
<b>Metsäenergia</b>	Puuperäinen metsästä saatava energia
<b>Ajokone</b>	Koneellisessa puunkorjuussa käytettävä metsäkone
<b>Moto</b>	Hakkuukone, joka kaataa ja katkoo puun
<b>Välivarasto</b>	Puu- tai hakkuutähde varastoidaan väliaikaisesti
<b>Uudistushakkuu</b>	Hakkuu, jossa poistetaan kaikki taloudellisesti arvokas puusto lukuun ottamatta säästöpuita

# 1 Johdanto

## 1.1 Työn tilaajan esittely

Honkaperä Forest Oy on metsäkoneurakointipalveluja tarjoava yritys, joka on toiminut vuodesta 1965 Reisjärvellä. Honkaperä Oy urakoi pääasiassa Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Suomen alueilla. Koneketjuja on, alihankkijat mukaan lukien, kaikkiaan kolmetoista. Kalustoon kuuluu myös viisi puutavara-autoa. Sopimuskumppaneina yrityksellä ovat Metsähallitus, Keitele Forest ja UPM.



Kuva 1. Kuvankaltaisella juontokoneella Paavo Honkaperä aloitti aikoinaan metsäkoneurakoinnin.  
( Nikula 2015).

## 1.2 Opinnäytetyön tausta

Työn aiheena oli tehdä ohjeistus hakkuutähteen korjuusta päätehakuilla. Työssäni olen havainnut, että oppilaitoksilta valmistuville nuorille kuljettajille ei välttämättä ole selvää, miten eri työvaiheet suoritetaan kustannustehokkaasti ja järkevästi. Paras tapa oppia olisi olla kokeneen kuljettajan työparina: Tähän ei aina kuitenkaan ole mahdollisuutta. Ohjeistus sisältää menettelytapoja hakkuusta, lähikuljetuksesta ja varastoinnista.

### 1.2.1 Työni tavoitteet

Tavoitteena oli saada selkeät ohjeet, joiden avulla kuljettaja voidaan perehdyttää eri työvaiheisiin. Ohjeistus helpottaisi kuljettajaa omaksumaan oikean työjärjestyksen ja työtavat. Metsäkoneenkuljettaja voi vaikuttaa merkittävästi hakkuumenetelmillään hakkuun ja lähikuljetuksen kannattavuuteen ja työnlaatuun. Päätehakuulla on tietysti tärkeää, että varsinainen ainespuunkorjuu voidaan viedä loppuun asti tehokkaasti ja vaivattomasti. Hakkuutähteen kasoille prosessointi ei saa rajoittaa kohtuuttomasti hakkuuta eikä lähikuljetusta.



### 1.3 Opinnäytetyöprosessin kulku

Aiheen työhöni sain talvella 2015, jolloin aloittelin myös kirjoittamista. Kuvaamista ja maastokäyntejä suoritin keväällä ja kesällä 2015. Kirjoittaminen jatkui pitkin kesää. Työn tulisi olla valmis viimeistään joulukuussa 2015. Työ sujui kohtuullisen sujuvasti, koska minulla oli selkeä tavoite, miten työ etenee.

## 2 Hakkuutähteet energiapuuksi

### 2.1 Korjuun tavoite

Metsänkasvatuksen päätavoitteena on lähes aina tuottaa hyvälaatuista tukkipuuta. On muistettava, että hakkuutähteet ovat hakkuun yhteydessä syntyvää sivutuotetta.

Puu on uusiutuva polttoaine ja metsä Suomen merkittävin bioenergian lähde. Puuta poltettaessa vapautuu ilmakehään hiiltä, kasvaessaan se sitoo sitä. Puuperäisiä polttoaineita ovat metsähake, polttopuut sekä mekaanisessa puunjalostuksessa syntyvä puru ja hake. Puuperäisiin polttoaineisiin luetaan myös kemiallisen metsäteollisuuden sivutuotteena syntyvä mustalipeä. (Bioenergia, Metsäkeskus)

Päätehakuun yhteydessä metsään jää kantoja ja hakkuutähdettä. Hakkuutähdettä ovat oksat, latvat, neulaset ja lehdet. Sopivalta kohteelta nämä voidaan kerätä energiapuuksi. Koska korjuun pitkällä aikavälillä ei seurannaisvaikutuksia tunneta, noudatetaan korjuun suosituksissa varovaisuusperiaatetta. Etenkin kuusikossa hakkuutähteen korjuu vähentää ravinteiden määrää, jos hakkuutähteet kerätään pois tuoreena. Korjuu tuoreena voi heikentää seuraavan puusukupolven kasvua ja lisätä kasvuhäiriöitä.

Hakkuutähteen kuivattaminen palstalla levällään kannattaa tehdä aina kun se on mahdollista. Hakkuutähteen annetaan kuivua touko- kesäkuussa vähintään neljä viikkoa, myöhemmin kesällä vielä pidempään. Kun tienvarsivarastoon kuljetus tapahtuu jo hieman kuivuneille hakkuutähteille, neulaset ja lehdet varisevat maahan ja näin ravinteet jäävät metsään. Jos hakkuutähde korjataan tuoreena eli vihreänä, tulisi kokonaismäärästä jättää 30 % korjaamatta, jakaantuen mahdollisimman tasaisesti koko korjuualalle.

Korjuukohteen kohdevalinnan rajoitteet perustuvat seuraavan puusukupolven kasvun taantumaa, ravinnehäiriöihin tai kohteen suojeltaviin ominaispiirteisiin. Hakkuutähteen korjuuseen soveltuvia kasvupaikkoja ovat kuivahkot kankaat ja niitä viljavammat kivennäismaat sekä vastaavat turvemaat. Pohjavesialueilla luokissa 1

ja 2 korjuu on sallittua. Korjuuta ei suositella kuivilla ja karukkokankailla eikä vastaavilla turvemaiilla (Äijälä, Koistinen ym.2014)

## **2.2 Korjuun laatu**

Energiapuun korjuuseen liittyy jo leimikon suunnitteluvaiheessa useita rajoitteita: on mietittävä mitä energiapuuta päätehakkuun yhteydessä kannattaa korjata. Täytyy muistaa että, pääasiallinen tuotto tulee kuitenkin ainespuusta ja hakkuu tehdään ainespuun ehdoilla. Etenkin, jos hakattava kuvio sijaitsee varsitien päässä, eli sivussa tiestä. Varsitietä ei aina saada kantavalle pohjalle, se voi olla jo ainespuutavaran lähikuljetuksen jälkeen hyvinkin huonossa kunnossa. Risuja joudutaan ajamaan varsitien raiteisiin kantavuuden parantamiseksi. Ajokertoja tulee paljon ja liikkeellä ollaan yleensä kesäaikaan. Heikosti kantavilla mailla ei kesäkorjuuna kannata energiapuuta korjata (Bioenergia. Metsäkeskus).

Koska energiapuukuormat ovat huomattavan leveitä ja korkeita, tulisi varsitie hakata vähintään 6-7 metrin levyiseksi. Leveällä kuormalla ajettaessa kapean ajouran reunapuut kaatuvat ja vaurioituvat.

Varastopaikalla tulee olla reilusti enemmän tilaa, kuin mitä ainespuuvarastolta vaaditaan. Latvukset voivat olla pitkiä ja pino täytyy tehdä tyvet tielle päin.

Hakkuutähdettä, jota on käytetty ajourien kantavuuden vahvistamiseen, ei saa korjata, sillä niiden mukana kulkeutuu kiviä ja maa-ainesta hakkuutähteen joukkoon. Kivet vaurioittavat hakkurinteriä ja aiheuttavat tällä tavalla kalliita kustannuksia.

Irtorisumenetelmässä risut puidaan hakkuukoneella kasoihin latvat samaan suuntaan. Kasat tulisi sijoittaa tasaiselle alustalle, ei kivien eikä ojien päälle. Kasojen yli ei saa ajella koneilla.

## **3 Energiapuu Suomessa**

### **3.1 Energiapuun käyttö**

Lämpö- ja voimalaitoksille korjattiin vuonna 2011 yhteensä 2,2 miljoonaa kuutiota hakkuutähteitä ja miljoona kuutiota kantoja. Päätehakkuuenergia on päätehakkuun yhteydessä syntyvää sivutuotetta. Määrä on merkittävä koska pienpuuta korjattiin vastaavasti 3,1 miljoonaa kuutiota. Pienpuuhakkuualoilta saatava energiapuu on kuitenkin toimitusvarmempaa kuin päätehakkuuenergiapuu joka on hyvin riippuvainen sahatavaran menekistä. Maailmantalouden suhdanteet vaikuttavat suuresti sahatavaran kysyntään (Äijälä , Koistinen ym.2014).

### **3.2 Korjuun edut ja haitat**

Hakkuutähteen korjuu parantaa muokkausolosuhteita. Laikutus, äestys ja mätästys saadaan helpoimmin toteutettua, kun risut eivät ole haittana. Viljelytyössä varsinakin koneellisissa kohteissa, työ helpottuu ja työnjälki paranee. Taimet selviytyvät paremmin ja se mahdollistaa täystiheiden taimikoiden syntymisen.

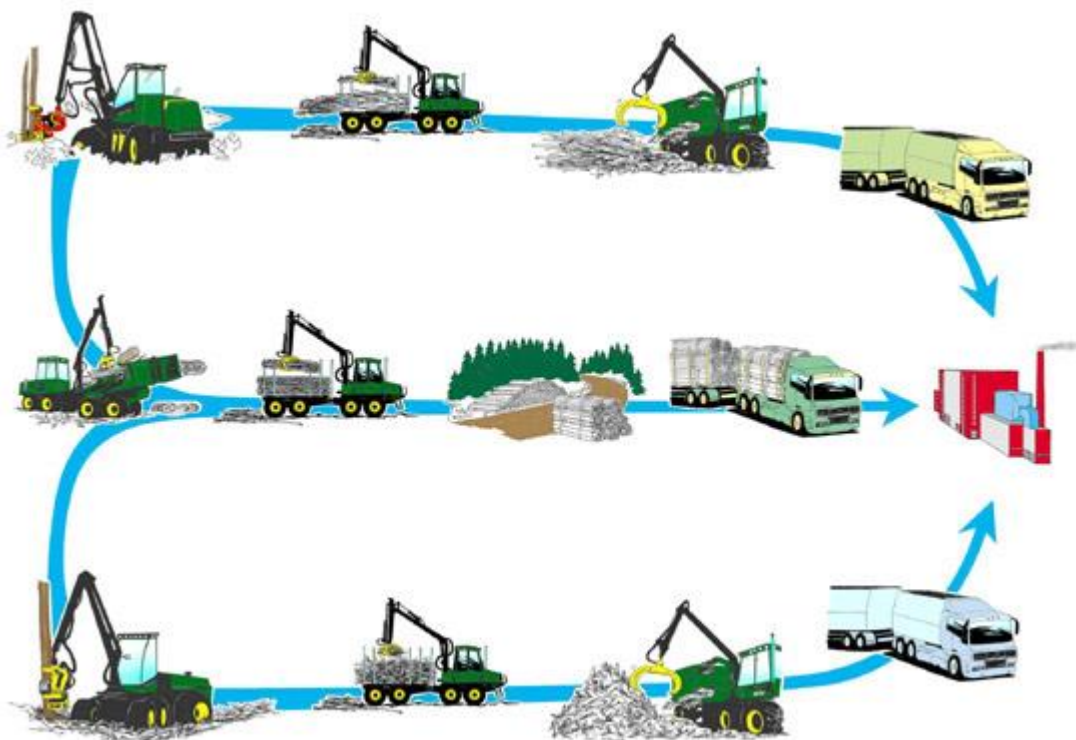
Vastaavasti haittaa voi olla ravinnetalouden köyhtymisenä, etenkin kuusikoissa, joissa tulisi välttää hakkuutähteen keräämistä tuoreena. Se myös vähentää lahopuun määrää ja lisää maastovaurioita (Viitasaari, T.2012).

## 4 Projektin kuvaus ja korjuunvaiheet

### 4.1 Hakkuu

Korjattaessa hakkuutähteitä irtorisumenetelmällä, risut puidaan kasoille. Hakkuu tapahtuu tavallisella järeällä kouraharvesterilla (Metsähakkeen tuotantoketjut 2014). Ajourat suunnitellaan siten että ajomatka lähikuljetuksessa jää mahdollisimman lyhyeksi. Tähän voidaan vaikuttaa tekemällä urat aina mahdollisimman suoraan välivarastolle päin.

Moto kaataa puut suoraan eteenpäin ja pui puutavaran molemmin puolin konetta. Risut jäävät kasoille ja latvat samaan suuntaan. Ajourat tulee olla riittävän tilavia, ettei risukasojen päälle tarvitse ajokoneella ajaa.



Kuvio 1 Hakuutähteen korjuuketjut (lähde Timberjack oy, metsäverkko)



Kuva 2. Harvesteri John Deere 1270d.  
(Nikula 2015).





Kuva 3. Ajokone lähdessä työmaalle.  
(Nikula 2015).



Kuva 4. Kuormainvään tarkastusmittauspunti  
(Nikula 2015).





Kuva 5. Hakkuutähteet ja eri tavaralajit hyvin eriteltyinä.  
(Nikula 2015).

## 4.2 Lähikuljetus

Hakkuutähteiden lähikuljetukseen soveltuu parhaiten järeän kokoinen ajokone, joka on varustettu energiapuun kuormaamiseen tarkoitetulla kouralla ja kuormainvaa'alla. Kuorma lähdetään keräämään kuvion perältä, edeten varastolle päin. Kuorma tehdään huolellisesti kuormaten, ettei sinne nouse kiviä tai muita asiaan kuulumattomia kappaleita. Järeitä, kuolleita maapuita sekä yksittäisiä tuulenkaatoja ei korjata, vaan ne jätetään lahoppuiksi monimuotoisuuden säilyttämiseksi.



Kuva 6. Hakkuutähteiden ajoon soveltuva koura.

(Nikula 2015).



### 4.3 Varastointi ja peittely

Varastoinnilla on iso merkitys hyvälaatuisen hakkeen kannalta. Aluspuut ovat tärkeitä, sillä ilman kiertäessä kasan alla, maakosteus ei pääse nousemaan kasaan. Hyvä varastopaikka sijaitsee kivennäismaalla, tuulisella ja avonaisella paikalla.



Kuva 7. Aluspuut.

(Nikula 2015)



Kuva 7. Peittäminen tapahtuu kourassa riiputettavalla rullatelineellä.

(Nikula 2015).

Kasan peittäminen on tärkeää: ne peitetään neljän tai kuuden metrin levyisellä paperilla. Peittäminen tapahtuu ajokoneen nosturilla käsiteltävällä rullatelineellä. Peittämisen yhteydessä nostellaan samanaikaisesti risukourallisia paperin päälle painoksi. Kova tuuli voi vaikeuttaa tätä työvaihetta.



Kuva 8. Peitetty hakkuutähdevarasto.  
(Nikula 2015).

## 5 POHDINTA

Tämän projektin tarkoituksena oli tehdä lyhyt ja selkeä ohje nuorille ja alalle tuleville uusille kuljettajille. Onnistuin siinä mielestäni hyvin. Varsinainen työohje voidaan lähettää sähköisesti koneeseen, esimerkiksi korjuuohjeen liitteenä, josta kuljettaja voi tarkistaa ohjeet. Paperille painettua vihkosta en tehnyt, koska paperit menevät hetkessä huonoon kuntoon ja eivät pysy tallessa. Tietokoneella ohjeet säilyvät luettavassa kunnossa.

Honkaperä Forest Oy:n Hannu Honkaperä on tarkistanut ja hyväksynyt työohjeen ja sitä tullaan käyttämään tulevaisuudessa nuorten kuljettajien perehdyttämisessä. Koska aihe oli tuttu ja hyvin laaja, oli ongelmana työn rajaaminen. Pyrin esittämään asiat lyhyesti ja selkeästi.

## LÄHTEET

Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K., Väisänen, P. 2014. Hyvän metsänhoidon suositukset – Metsänhoito. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio ja Metsäkustannus Oy, 109–114

Viitasaari, T. 2012. Energiapuun korjuu päätehakkuilta. [Verkojulkaisu] Metsäkeskus. [Viitattu 4.3.2015] [http://www.puulakeus.net/docs/120-HZW-Viitasaari\\_Energiapuun\\_korjuu\\_paatehakkuulta.pdf](http://www.puulakeus.net/docs/120-HZW-Viitasaari_Energiapuun_korjuu_paatehakkuulta.pdf)

Bioenergia. [Verkojulkaisu] Metsäkeskus. [Viitattu 4.3.2015] <http://www.metsakeskus.fi/bioenergia#.VPc8kl103IU>



[http://virtuoosi.pkky.fi/metsaverkko/Energiapuu/Energiapuun\\_korjuu/hankinta/korjuuketju-vaaka-iso.jpg](http://virtuoosi.pkky.fi/metsaverkko/Energiapuu/Energiapuun_korjuu/hankinta/korjuuketju-vaaka-iso.jpg)

[http://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/Tuloskalvosarja\\_2015\\_08\\_Metsahakkeen\\_tuotantoketjut\\_2014\\_m\\_s.pdf](http://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/Tuloskalvosarja_2015_08_Metsahakkeen_tuotantoketjut_2014_m_s.pdf)



