

# Metsäenergiaa Kalajokilaaksosta 1 ja 2 hankkeiden loppuraportti

1.1.2005-30.9.2007



**metsänhoitoyhdistys**  
**KALAJOKILAAKSO**



## Sisällys luettelo

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| 1. Johdanto                            | 3  |
| 2. Hankkeen lähtökohdat                | 4  |
| 3. Toimintaympäristö                   | 4  |
| 4. Ohjausryhmä                         | 5  |
| 5. Hankkeiden tiedottaminen            | 6  |
| 6. Koulutus ja neuvonta                | 6  |
| 7. Koulutusmateriaali                  | 6  |
| 8. Tilakäynnit                         | 7  |
| 9. Yhteistyö muiden toimijoiden kanssa | 7  |
| 10. Opinnäytetyö                       | 7  |
| 11. Hankkeiden kehittämistyö           | 8  |
| 11.1 Toimintamalleja                   | 8  |
| 11.2 Metsähakkeen käyttäjät            | 9  |
| 11.3 Hakkeen laatu                     | 9  |
| 11.4 Nuoren metsän kunnostus           | 10 |
| 11.5 Miestyönä tapahtuva korjuu        | 11 |
| 11.6 Hakkuutähteen korjuu              | 12 |
| 11.7 Kanto energia                     | 12 |
| 12. Johtopäätökset                     | 13 |
| 13. Metsässä on energiaa               | 14 |
| Lähteet                                | 15 |
| Liitteet                               |    |

## 1. Johdanto

Bioenergia ja sen käytön lisääminen on viimeaikoina ollut vahvasti yleisen mielenkiinnon ja keskustelun kohteena. Syitä tähän on useita. Ilmastomuutos, fossiilisten polttoaineiden hinnannousu ja saatavuuden epävarmuus ovat suurimmat syyt bioenergian nousulle.

1970-luvun loppupuolelta 1980-luvun puoleenväliin asti niin valtio kuin yksityinen sektorikin panostivat huomattavasti polttohakkeen käytön kehittämiseen. Tuona aikana kehitettiin sekä hakkeen hankintamenetelmiä että puun haketusmenetelmiä. 1990-luvulle tultaessa kiinnostus hakkeen käyttöön jälleen laski. Suurin syy tähän oli fossiilisten polttoaineiden, etenkin öljyn, hinnan lasku.

1990-luvulla muuttui ympäristöön ja erityisesti ilmastoon suhtautuminen. Fossiilisten polttoaineiden käyttöä haluttiin rajoittaa sekä YK:n että EU:n toimesta. Suomi allekirjoitti niin sanotun Rion sopimuksen, jonka perusteella kasvihuonepäästöjen määrää tuli rajoittaa. Suomen liityttyä Euroopan Unioniin vuonna 1995 tulivat myös Unionin sisäiset määräykset voimaan. Unionin pyrkimyksenä oli lisätä uusiutuvien energiamuotojen käyttöä ja näin parantaa energiaomavaraisuuttaan. Lisäksi Suomella ja EU:lla on halu olla bioenergian ja siihen liittyvän teknologian kehittämisen kärjessä. (Kuitto 2005, 48.) Huoli ilmastomuutoksesta johti päästökaupan aloittamiseen Euroopan unionin sisällä vuoden 2005 alusta. Siinä hiilidioksidista tehtiin kauppatavaraa jonka hinta määräytyy markkinoilla kysynnän ja tarjonnan mukaan. Sen tarkoituksena on parantaa bioenergian kilpailukykyä, vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja ohjata energiantuotannon investointeja hiilidioksidivapaisiin muotoihin.

Puu on päästökaupasta vapaa polttoaine koska puun katsotaan vapauttavan palaessaan saman määrän hiilidioksidia kuin mitä se on kasvaessaan sitonut. Näin ollen se ei lisää ilmamehän hiilidioksidipitoisuutta vaan samaa hiilidioksidia kierrätetään ilmakehässä.

Päästökauppa on tärkein tekijä puuenergian kilpailukyvyssä fossiilisia polttoaineita vastaan. Päästökaupan lisäksi vauhtia puuenergialle on antanut myös huoli fossiilisten polttoaineiden riittävydestä ja saatavuudesta sekä ennen kaikkea niiden hinnan nousu voimakkaan kysynnän vuoksi.

Puusta pyritään tekemään jo aivan lähitulevaisuudessa liikenteen nestemäisiä polttoaineita, mikä onnistuessaan avaisi metsäenergian kasvavan kysynnän lisäksi myös merkittäviä vientimahdollisuuksia. Vientimahdollisuuksia syntyisi niin biomassan hankinnan ja logistiikan osaamiselle kuin myös laitteita ja koneita valmistavalle teollisuudelle. Myös yleinen mielipide ja bioenergian positiivinen mielikuva lisäävät metsähakkeen käytön mielekkyyttä.

Metsähakkeen käytöllä on myös merkittävät paikallistaloudelliset vaikutukset kun polttoainevirrassa liikkuva raha jää hyödyntämään omaa paikallista taloutta sekä tukee maaseudun työllisyyttä.

Metsähake on myös hyvin kilpailukykyinen ja hiilitaseeltaan tehokas bioenergian muoto verrattuna muihin bioenergian lähteisiin. Esimerkiksi päätehakuiden energiapuu tulee markkinoille täysin ilman tukia ja pienpuun korjuussa tarvittavan fossiilisen polttoaineen osuus lopputuotteen energiasisällöstä on vain noin 4 %.

Metsäenergia termillä tarkoitetaan tässä raportissa energiapuuta, joka saadaan metsästä teollisuuden käyttöön kelpaamattomasta pienpuusta, hakkuutähteistä sekä kannoista.

## 2. Hankkeen lähtökohdat

Paikalliset voimalaitokset ovat käyttäneet metsähaketta Kalajokilaakson alueella jo 90-luvun loppupuolelta lähtien. Käyttö on kasvanut tasaisesti 2000-luvun alkupuolelta saakka ja uusia laitoksia on tullut metsähakkeen käyttäjiksi. Metsäenergian korjuun ja saatavuuden kehittäminen on kuitenkin noussut lämpölaitoskapasiteetin kasvaessa toiminnan pullonkaulaksi. Metsäenergiaa Kalajokilaaksosta- hankkeet perustettiin poistamaan tätä pullonkaulaa, kehittämään ja tehostamaan metsähakkeen hankintamalleja ja laatua sekä lisäämään tietoa metsäenergian mahdollisuuksista ja käytöstä. Metsäenergiaa Kalajokilaaksosta 1 hankkeen toiminta-alueena oli Kalajoki, Alavieska, Ylivieska ja Sievi sekä Metsäenergiaa Kalajokilaaksosta 2 toiminta-alueena Nivala ja Reisjärvi. Hankkeita toteutettiin samanaikaisesti sisarhankkeina. Hankkeille haettiin ja saatiin jatkoaikaa 9 kuukautta, eli 30.9.2007 saakka. Jatkoaika tarvittiin jotta uudet toimintamallit ehdittiin toteuttamaan sekä aloitettu kehitystyö saattaa suuremmin osin päätökseen.

*Hankkeiden toiminnalliset tavoitteet olivat seuraavat:*

- Kehittää paikallisesti toimivia energiapuun hankintaketjuja, joiden avulla nykyisten ja nousevien lämpölaitosten energiapuuhuolto turvataan.
- Kehittää, kokeilla ja tutkia erilaisia konetyönä tapahtuvia energiapuun korjuumalleja, tehdä kokeilutyömaita ja kerätä kustannustietoa toiminnan pohjaksi.
- Kehittää ja kokeilla kustannustehokasta miestyönä tapahtuvaa energiapuun korjuuta ja kouluttaa metsureita tähän työhön.
- Kouluttaa metsänomistajia energiapuun korjuuseen, kuivatukseen ja säilytykseen.
- Valita ja valmistella hankkeen toteuttamiseen sopivia energiapuukohteita.
- Parantaa metsien hoitoa energiapuun talteenoton kautta.
- Kehittää lämpöyrittäjien toimintaa energiapuuhuoltoa varmistamalla.

*Hankkeiden määrällisinä tavoitteena oli:*

- tavoittaa 350 energiapuun hankinnasta ja toimituksesta kiinnostunutta metsänomistajaa henkilökohtaiseen opastukseen sekä selvittää tilojen potentiaalinen energiapuumäärä
- kouluttaa toimihenkilöitä, metsureita, metsuriyrittäjiä, metsänomistajia sekä lämpöyrittäjiä energiapuun korjuutekniikkaan, varastointiin ym
- kouluttaa hakkuukoneyrittäjiä energiapuun koneelliseen korjuuseen ja erilaisien vaihtoehtojen hallintaan
- saada hankkeen aikana 500 hehtaaria nuoria metsiä energiapuun korjuun piiriin ja sen jälkeen toimintaa vakiinnutettua
- kehittää hakkuutähteen talteenottoa
- saada toiminnan kehittymisen kautta yksityismetsistä vuositasolla noin 15 000 i-m3 lisää energiapuuta markkinoille
- säilyttää nykyisiä ja luoda uusia työpaikkoja energiapuun korjuussa ja toimituksessa

## 3. Toimintaympäristö

Hankkeet aloittivat toimintansa 1.1.2005 ja projektineuvojaksi valittiin metsätalousinsinööri Timo Tuominen. Hankevastaavana toimi toiminnanjohtaja Juha Rautakoski. MHY Kalajokilaaksossa energiapuuta on välitetty jo useita vuosia ennen hankkeen aloittamista. Hakkeen raaka-aine on ollut pääasiassa pienpuuta, joka on hankittu nuoren

metsän kunnostuksilta, muilta harvennuksilta sekä esimerkiksi pellonteko-alueilta. Tämä antoi hyvän lähtökohdan hankkeiden aloittamiseen. Toimihenkilöille energiapuun oli jo ennestään tuttua ja heillä oli intoa viedä energiapuuasiasia eteenpäin. Ilman heidän tukeaan ja toiminnanjohtajan panostusta energiapuuhun olisi hankkeiden tavoitteita ollut vaikea, ellei mahdotonta saavuttaa.

Myös yhdistyksen urakoitsijat suhtautuivat energiapuun korjuuseen positiivisella asenteella. He ottivat energiapuun korjuun vastaan uutena mahdollisuutena eikä vastustusta juuri ollut. Muutamalle urakoitsijalle on energiapuun korjuusta syntynyt hankkeiden aikana merkittävä lisä täydentämään perinteisen puunkorjuun urakointia. Erityisestä energiapuun korjuu harvennuksilta tarjoaa työmahdollisuuksia kesäaikaan, jolloin ainespuun korjuussa on rauhallisempaa.

Kaikki yli 20 MWh tehoiset voimalaitokset ovat päästökaupan piirissä. Näillä laitoksilla pääpolttoaineena on yleensä turve ja metsähake on täydentävä polttoaine. Turpeen poltolle on päästökaupassa määritelty jopa kivihiiltä korkeammat hiilidioksidi kertoimet. Hankkeiden aloittaessa vuoden 2005 alussa oli päästökauppa vasta päässyt alkuun. Vuoden 2005 aikana hiilidioksidin tonnihinta kuitenkin nousi tasaisesti ja vuoden 2006 kevät talvella se saavutti tähänastisen huippunsa, noin 35 €/CO<sub>2</sub> tonni. Tätä kirjoittaessa hiilidioksidi tonni maksaa 0,15 €/tonni. Tässä voi jo päätellä vaikutukset metsähakkeen kysyntään.

Etenkin vuoden 2005 lopulla ja vuoden 2006 alkupuolella metsähakkeen kysyntä ylitti reippaasti tarjonnan. Vuoden 2007 aikana hakkeen kysyntä hiipui päästöoikeuden hinnanlaskun mukana. Vuoden 2008 alusta alkaa uusi päästökauppa, Kioto 2, jolloin päästöoikeuksien määrää vähennetään etenkin lauhdevoimaloilta sekä CHP- laitoksilta. Lisääntyvä niukkuus nostaa hintaa ja päästöoikeudet maksavat jo yli 20 €/ CO<sub>2</sub> tonni vuodelle 2008.

Päästöoikeuden hinta määrittelee hyvin pitkälle metsähakkeen kilpailukyvyn fossiilisia polttoaineita vastaan. Toisin sanoen, ilman päästökauppaa ei metsähakkeen polttaminen olisi kilpailukykyistä suurissa laitoksissa ainakaan ilman merkittäviä tukia.

Päästöoikeuden hinnan nousu auttoi huomattavasti hankkeiden onnistumisessa kun metsähakkeen kysyntä markkinoilla kasvoi. Valitettavasti se toimi myös toiseen suuntaan ja hankkeiden loppuvaiheessa hakkeen kysyntä oli huomattavasti heikompaa kuin alkuvaiheessa. Notkahdus on kuitenkin vain väliaikainen ja energiapuun korjuutoiminta on pystytty pitämään lähes aikaisempaa tasoa vastaavana

Nuorten metsien kunnostuksen yhteydessä korjatulle pienpuulle saa kestävän metsätalouden rahoituslain mukaista Kemera- tukea. Tuella on merkittävä vaikutus korjuun kannattavuuteen. Ilman tukia pienpuun korjuu energiakäyttöön olisi kannattamatonta.

#### 4. Ohjausryhmä

Hankkeiden yhteisen ohjausryhmän puheenjohtajana toimii Metsänhoitoyhdistys Kalajokilaakson hallituksen puheenjohtaja Juhani Kumpusalo. Ohjausryhmässä ovat edustettuina toteuttajaorganisaation lisäksi rahoittajatahot sekä lämpöyrittäjien/urakoitsijoiden edustus.

Ohjausryhmän kokoonpano on seuraava:

|                  |                           |
|------------------|---------------------------|
| Juhani Kumpusalo | MHY Kalajokilaakso        |
| Juha Rautakoski  | Projektivastaava          |
| Keijo Koski      | MHY Kalajokilaakso        |
| Timo Tuominen    | Projektineuvoja           |
| Jarmo Valtonen   | Lämpöyrittäjä/urakoitsija |

|                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| Ilkka Peltola   | Keskipiste –Leader |
| Kirsti Oulasmaa | Rieska- Leader     |
| Ahto Uimaniemi  | P-P:n TE- keskus   |

## 5. Hankkeiden tiedottaminen

Heti hankkeiden aloittaessa tiedotusvälineille laadittiin lehdistötiedote hankkeista. Tiedotteiden avulla hankkeita on esitelty tiedotusvälineille koko toiminta-ajan. Hankkeet ovat olleet laajasti esillä toiminta-alueellaan. Paikallislehdissä on ollut useita artikkeleita hankkeista ja energiapuun eri osa-alueista. Jutut on kerätty talteen ja koostettu kansioon.

Yleisradion paikallisuutisissa hankkeita ja energiapuun korjuuta esiteltiin vuonna 2005. Metsänhoitoyhdistyksen omassa Metsäviesti- lehdessä hankkeita on pidetty esillä säännöllisesti ja laadittu artikkeleita energiapuun eri osa-alueista. Metsäviesti- lehti jaetaan kaikille alueen metsänomistajille, yhteistyökumppaneille ja sidosryhmille.

Hankkeista laadittiin internet- sivut heti alkuvaiheessa ja niitä on pidetty ajan tasalla hankkeiden toiminta-aikana. Sivustoille on koostettu paljon tietoa energiapuun korjuusta ja käytöstä ja sieltä voi ladata myös aineistoa energiapuusta.

## 6. Koulutus ja neuvonta

Hankkeiden puitteissa on järjestetty koulutusta energiapuusta metsänomistajille, urakoitsijoille, metsureille sekä toimihenkilöille. Yhteensä koulutustilaisuuksia on järjestetty 35 kappaletta ja osallistujia niissä on ollut yhteensä 1341 henkilöä. Tarkempi erittely löytyy koulutusosio liitteestä. Suuri osallistujia määrä kertoo metsäenergian kiinnostavuudesta erityisesti metsänomistajien joukossa.

Urakoitsijoiden, metsureiden ja toimihenkilöiden koulutustilaisuudet ovat keskittyneet energiapuun korjuun toimintamalleihin, tapoihin ja tekniikoihin. Metsänomistajien koulutukset taas enemmän energiapuun metsänhoidollisiin vaikutuksiin sekä sen tarjoamiin mahdollisuuksiin.

## 7. Koulutusmateriaali

Hankkeiden aikana on laadittu kirjalliset energiapuun varastointiohjeet. Näitä ohjeita on jaettu urakoitsijoille ja omatoimisille energiapuun korjaajille sekä käytetty koulutuksessa hakkeen laadun kehittämiseksi sekä varastoinnin parantamiseksi. Hankkeista on myös laadittu hanke- esite sekä markkinointikirje joiden avulla hankkeita on esitelty ja markkinoitu metsänomistajille.

Energiapuun korjuusta ja nuorten metsien hoidosta on kerätty runsaasti valokuvamateriaalia sekä tehty useita PowerPoint esityksiä. Myös videokuva-materiaalia koneellisesta energiapuun korjuusta on tuotettu. Näiden avulla toimintaa on esitelty erilaisissa koulutus- ja yleisötilaisuuksissa ja ne ovat käytettävissä myös hankkeiden päättyttyä. Toimihenkilöille on laadittu toimintaohjeet energiapuun talteenotosta. Urakoitsijoille on laadittu energiapuun korjuuseen ja laatuun liittyviä ohjeita.

## 8. Tilakäynnit

Metsänomistajille on hankkeissa tarjottu tilakohtaisia neuvontakäyntejä. Neuvontakäyntejä on suoritettu yhteensä 192 kappaletta. Tilakäyntien yhteydessä on selvitetty tilan metsänhoitotarpeita sekä mahdollisuuksia energiapuun korjuuseen ja opastettu omatoimisesti energiapuuta korjaavia. Käyntien yhteydessä on myös tuotu tutuksi energiapuun käyttöä, korjuuta ja varastointia sekä energiapuun talteenoton yhteiskunnallista ja metsänhoidollista hyötyä. Tarkemmat tiedot tilakäynneistä löytyvät liitteestä.

## 9. Yhteistyö muiden toimijoiden kanssa

Yhteistyötä ja tietojen vaihtoa on tehty useiden tahojen kanssa toiminta-aikana. Merkittävintä yhteistyötä on tehty Puuenergia Nousuun hankkeen, Metsäntutkimuslaitoksen Kannuksen tutkimusaseman, sekä yhteispohjoismaisen ”bioenergiaa metsästä” Interreg- hankkeen kanssa. Projektineuvoja on osallistunut projektin seminaareihin ja näin hankkinut tietoa metsäenergian viimeisimmistä tutkimuksista.

Alan laitevalmistajilta on hankittu tietoa ja esitteitä sekä välitetty käyttäjien kokemuksia heille, etenkin energiapuun korjuukaluston valmistajille. Muiden metsäenergiatoimijoiden kanssa on vaihdettu tietoa ja ajatuksia korjuusta ja logistiikasta. Näitä toimijoita ovat olleet metsänhoitoyhdistykset, Vapo, Biowatti sekä pienemmät alan toimijat.

## 10. Opinnäytetyö

Vuoden 2006 alussa aloitettiin opinnäytetyön tekeminen nuorten metsien energiapuun korjuusta. Rovaniemen ammattikorkeakoulun opiskelija Ville Leiviskä aloitti maastomittaukset keväällä 2006 ja maastotyöt saatiin päätökseen syksyllä 2006. Työ valmistui keväällä 2007. Opinnäytetyön tekoa ovat avustaneet ulkopuolisina asiantuntijoina tutkija Jani Lehtimäki Metsäntutkimuslaitoksesta sekä korjuuesimies Timo Myllylä StoraEnsosta.

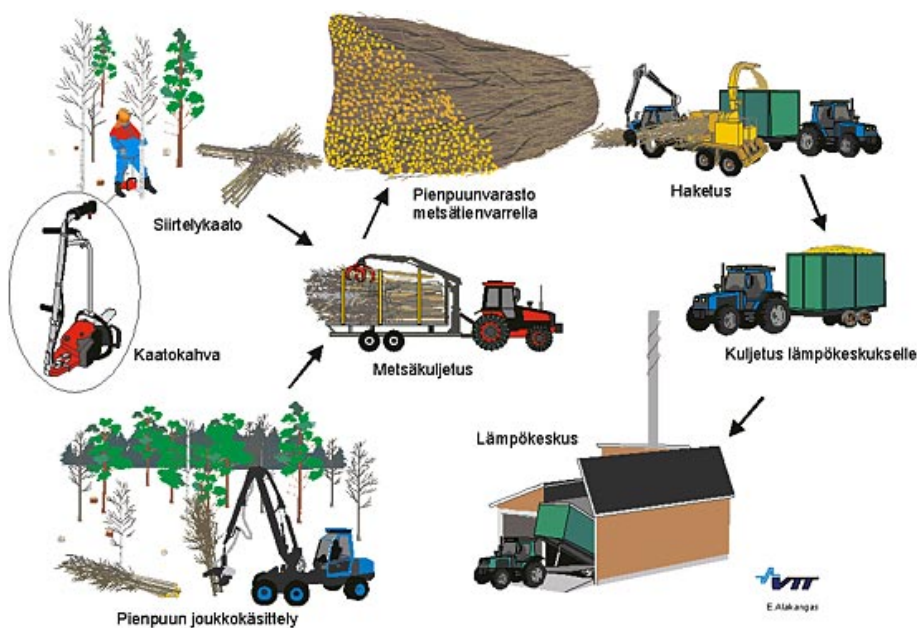
Työn tarkoituksena oli selvittää energiapuun korjuun kannattavuutta nuorista kasvatusmetsistä metsänomistajan näkökulmasta. Työn nimeksi tuli *Energiapuun korjuu ja nuoren metsän hoidon kannattavuus yksityismailla Pohjois-Pohjanmaalla*. Lopullisessa työssä yhdistettiin Timo Myllylän mittaama aineisto Leiviskän mittaamaan, jolloin mallinnuksen luotettavuutta pystyttiin parantamaan. (Leiviskä 2007, 4)

Työn arvosanaksi tuli hyvä 3. Työ onnistui lähes suunnitellusti, vaikkei tavoiteltua mallia pystyttykään muodostamaan. Työn tulosten perusteella ensiharvennus kannattaa ohjata kokonaan energiapuuksi, kun poistuvan puuston rinnankorkeuden keskiläpimitta jää alle 7 cm:n. Tuloksia käytetään hyväksi korjuun ohjaamisessa parhaiten soveltuville kohteille. Työn avulla saatiin myös arvokasta tietoa korjuun laadusta ja energiapuuharvennuksen poistuman rakenteesta.

## 11. Hankkeiden kehittämistyö

### 11.1 Toimintamalleja

Hankkeiden aikana on energiapuun korjuusta kiinnostuneiden urakoitsijoiden ja lämpöyrittäjien kanssa selvitetty erilaisten toimintamallien soveltumista energiapuun korjuuseen. On haettu tehokkuutta energiapuun korjuuseen sekä toiminnan logistiikkaan. Energiapuun korjuu on edelleen varsin kallista verrattuna ainespuun korjuuseen. Myös haketuksen logistiikan tehostamisella on mahdollista saada kustannushyötyjä aikaan. Eniten lopputulokseen vaikuttaa kuitenkin hakkeen laatu, sillä laadukkaalla tavaralla on kysyntää ja siitä ollaan valmiita maksamaan. Tulot tulevat megawattien mukaan, mutta kustannukset syntyvät kuutioiden ja käytetyn ajan perusteella.



Kuva 1. Energiapuuran hankinnan logistiikka. Mhy Kalajokilaaksossa on käytössä vastaava toimintamalli (lähde VTT).

## 11.2 Metsähakkeen käyttäjät

Metsähakkeen käyttäjien kanssa on tehty yhteistyötä metsähakkeen logistiikan ja laadun kehittämiseksi. Ylivieskan Tiili Oy investoi biovoimalaitokseen loppuvuonna 2006 ja heille rakennettiin metsähakkeen hankinnan logistiikkaa.



Kuva 2. Ylivieskan Tiili Oy:n biovoimalaitos Ylivieskan Raudaskylällä.

Lisäksi hankkeissa mukana ovat olleet seuraavat voimalaitokset: Oy Herrfors Ab, Vieskan Voima Oy, Nivalan kaukolämpö Oy, Kokkolan Voima Oy, Junnikkala Oy sekä Reisjärven puuenergia Oy. Laitoskoot vaihtelevat merkittävästi alkaen noin 0,4 Mw jatkuen aina noin 70 Mw tehoisiin laitoksiin. Näin ollen myös laatuvaatimukset vaihtelevat sillä pienempi laitos tarvitsee korkeampilaatuista haketta kuin suurempi.

Metsähakkeen käyttäjille tärkeää on saada hyvälaatuista haketta toimitusvarmasti haluttuun aikaan.

## 11.3 Hakkeen laatu

Energiapuuvarastojen tulisi olla mahdollisimman avoimella ja tuulisella paikalla jotta kosteus saataisiin mahdollisimman alas. Energiapuu varastoidaankin kesän yli tienvarressa kuivatuksen takia. Vettä ei kannata voimalaitokselle ajaa. Jotta jo kuivahtaneeseen kasaan ei pääsisi vettä ja lunta, hankkeissa kokeiltiin jo varhaisessa vaiheessa varastojen peittelyä paperipeitteellä. Hakkeen kosteutta pystyttiin peittelyllä alentamaan 5-10%. Näin ollen peittely on otettu normaaliksi toimintatavaksi etenkin hakkuutähteen osalta. Kahdella urakoitsijalla on peittelyyn tarvittava varustus. Varastojen epäpuhtaudet, kuten kivet ja maa-aines, ovat aiheuttaneet ongelmia haketuksessa jo ennen hankkeiden aloitusta. Tätä ongelmaa on pyritty ehkäisemään ja poistamaan koulutuksen ja tiedotuksen avulla. Vaikka epäpuhtausongelmaa on pidetty esillä jatkuvasti, ei siinä ole saavutettu asetettua tavoitetta. Epäpuhtauksia on kasoissa

edelleen liian paljon ja kasvaneet toimitusmäärät tuovat ongelmaa jatkuvasti esille. Laaturyötä tullaan jatkamaan myös hankkeiden päätyttyä yhteistyössä hakettajien kanssa.



Kuva 3. Energiapuun haketus meneillään Kalajoella.

#### 11.4 Nuoren metsän kunnostus

Vuoden 2005 keväällä Nivalainen urakoitsija Karvosenoja investoi energiapuukorjuriin, jolla voidaan korjata energiapuu kannolta tienvarteen (kuva 4). Kone koostuu Timberjackin ajokoneesta ja S & A Nisulan valmistamasta energiapuukourasta. Korjuukoura on varustettu joukkokäsittelykypälillä jolloin voidaan käsitellä useita runkoja yhtäaikaaisesti. Katkaisu tapahtuu giljotiiniterällä ja kourassa on myös kuormausleuat. Näin voidaan yhdellä koneella korjata energiapuu kannolta tienvarteen. Koneen toimintaa on kehitetty koko ajan tehokkaammaksi sekä pyritty tekemään monipuolisia kohteita.

Vuoden 2007 keväällä päätettiin hankkia myös toinen energiapuukorjuri. Urakoitsija Seppo Kaarlela hankki jo olemassa olleeseen Valmetin yhdistelmäkoneeseen vastaavan Nisulan energiapuukouran. Koura varustettiin puntarilla sekä pikakiinnityksellä jolloin kouraa voitiin vaihtaa tarpeen mukaan myös ainespuun korjuuseen soveltuvaksi. Investointiin haettiin ja saatiin TE-Keskuksen investointi tukea 25 % investoinnin arvosta.

Tässä yhteydessä Karvosenojan korjuukalusto muutettiin paremmin yhdistelmäkorjuuseen (integroitu korjuu) sopivaksi, eli ainespuuta ja energiapuuta samasta leimikosta. Urakoitsija hankki pienen Timberjackin hakkuukoneen joka varustettiin yhdistelmäkouralla ja energiapuukorjurista tehtiin jälleen ajokone hakkuukoneen perään ja varustettiin myös puntarilla. Painopisteen siirtäminen integroidun korjuun suuntaan johtui kuitupuun hinnannoususta hankkeiden loppuvaiheessa. Kuitupuuta kannattaa erotella energiapuusta jo pienemmillä kertymillä kuin aikaisemmin. Tällä hetkellä raja menee noin 15 m<sup>3</sup>/ha tasolla.

Näiden kahden energiapuuketjun lisäksi Jukka Aho Rautiosta hankki keväällä 2007 traktoriin soveltuvan energiapuukouran. Aho on maaseutuyrittäjä ja energiapuun korjuu täydentää hänen työllisyytensä etenkin talviaikana. Tähän investointiin haettiin myös TE-Keskuksen investointitukea sekä suunniteltiin korjuutekniikkaa.



*Kuva 4. Energiapuukorjuri nuoren metsän kunnostuskohteella Ylivieskassa.*

### 11.5 Miestyönä tapahtuva korjuu

Metsurityönä energiapuun korjuuta nuorista kasvatusmetsistä on myös kehitetty hankkeiden aikana. Koetyömaita toteutettiin kolme kappaletta. Työmaat onnistuivat hyvin, mutta kustannustaso on miestyössä korkeampi kuin konetyössä. Näin ollen metsäomistajalle voidaan maksaa miestyössä vähemmän energiapuusta ja tämä rajoittaa metsurityön käyttöä energiapuun korjuussa. Metsureita käytetäänkin eniten energiapuun korjuukohteiden ennakoraivauksissa.

Moottorisahan kaatokahvoja, jotka helpottavat ja tehostavat energiapuun korjuuta, hankittiin kaksi kappaletta. Näitä kaatokahvoja ovat yhdistyksen metsurit ja metsänomistajatkin saaneet kokeilla ja testata.



*Kuva 5. Energiapuun korjuuta metsurityönä kaatokahvoja apuna käyttäen.*

### 11.6 Hakkuutähteen korjuu

Hakkuutähteen korjuuta on kehitetty hankkeissa yhteistyössä paikallisten sahojen kanssa. Hakkuu-urakoitsijoiden kanssa on sovittu hakkuutähteen kasoille hakkuusta, jotta jatkokuljetus on mahdollista. Urakoitsijoita on koulutettu ja neuvottu tätä työtä varten. Kalajokinen urakoitsija Mikko Iso-Oja lähti hakkuutähteen ajotyön kehittämiseen ja hänen koneensa on tätä nykyä varusteltu lisäpankoilla tätä työtä varten (Kuva 6). Toimintaa on laajennettu tasaisesti ja hakkuutähteitä on ajanut neljä urakoitsijaa ainespuiden ajon ohessa. Hakkuutähteen ajoa on pyritty tehostamaan koulutuksella ja pienillä teknisillä muutoksilla. Monenlaisia eri toimintamalleja on kokeiltu hankkeiden aikana.

Hakkuutähteen laatua kehitetty kuivaamalla hakkuutähdettä palstalla ennen varastointia sekä valitsemalla varastopaikat oikein. Kaikki hakkuutähteverastot on pyritty peittelemään paperipeitteellä talveksi. Myös talvikorjuuta on kokeiltu sekä erityyppisten leimikoiden soveltuvuutta toimintaan. Hakkuutähteen ajossa epäpuhtaudet ovat paikoin iso ongelma ja laadun nostamiseen panostetaan tulevaisuudessakin.



Kuva 6. Hakkuutähteen ajo käynnissä päätehakkuuleimikolla Sievissä.

### 11.7 Kantoenergia

Kannonnostoa on suunniteltu ja kannattavuuslaskelmia tehty lähes koko hankkeiden toiminta-ajan. Kannonnoston kustannusrakenne ja polttoaineominaisuudet ovat kuitenkin muita metsäpolttoaineita haastavampia. Kantomurske on suurien voimalaitosten polttoaine ja kannonnosto kohteet joutuu valitsemaan huolella. Vain kuusen kanto soveltuu nostoon ja se pitää pystyä nostamaan mahdollisimman puhtaana. Hankkeiden loppuvaiheessa päästiin suunnittelussa siihen vaiheeseen että kannon nosto päätettiin aloittaa vuoden 2008 keväällä. Tämä tapahtuu Mhy Kalajokilaakson omin resurssein. Kannonnosto toimintaa valmisteltiin hankkeiden loppuvaiheessa aktiivisesti ja nostotyön aloittaa yhdistyksen maanmuokkauksia tekevä yrittäjä Antti Mäkikauppila. Kannonnosto kouran hankinta on myös laadittu TE-Keskuksen investointitukihakemus.

## 12. Johtopäätökset

Kiinnostus metsäenergiaan ja sen hyödyntämiseen kasvaa jatkuvasti niin yhteiskunnalla kuin metsänomistajilla ja metsäalan toimijoilla. Metsäenergiassa on merkittävä kasvupotentiaali. Hankkeille oli selvää tilausta alueella ja myös ulkoiset tekijät (bioenergian yleinen kiinnostavuus, päästökauppa) suosivat hankkeiden toteutusta.

Päästökaupan vaikutukset metsäenergian kysyntään ovat merkittävät. Päästöoikeuden hinnan kohotessa kysyntä kasvaa ja toiminnan kehittäminen ja kasvattaminen helpottuu. Nuorten metsien koneellista energiapuun korjuuta onnistuttiin hankkeissa kehittämään merkittävästi. Kolmelle urakoitsijalle energiapuun korjuusta on syntynyt merkittävästi lisää työmahdollisuuksia.

Pienpuun korjuussa haasteita kuitenkin riittää. Merkittävimpiä kehittämisen painopisteitä ovat korjuun kustannustehokkuus sekä korjuun laatu. Nuorten metsien kunnostukset pitäisi Pohjois-Pohjanmaalla vähintään kaksinkertaistaa seuraavan kymmenen vuoden aikana. Näin ollen pienpuuta energiakäyttöön kyllä on metsissä yllin kyllin ja haasteena onkin sen saanti markkinoille.

Noin puolet Kalajokilaakson metsistä on turvemaidella. Tämä aiheuttaa haasteita korjuuseen, koska turvemaille päästään töihin vain talvisin ja talvetkin alkavat käymään lyhyiksi.

Tarvittaisiin entistä kantavampia koneita turvemaiden energiapuun korjuuseen.

Energiapuun korjuun painopiste tulee säilyttää Kalajokilaaksossa nuorissa metsissä sillä siellä on merkittävät työrästit ja hyöty tulee ikään kuin kaksinkertaisena, ensiksi energiapuun myyntituloina ja toiseksi nuoren metsän kunnostuksena. Saadaan metsä tuottamaan arvokasta tukkipuuta.

Kuitupuun parantunut kysyntä ja voimistunut hinta kannustaa kuitupuun erotteluun energiapuusta jo pienemmilläkin kertymillä. Kansantalouden näkökulmasta puu kannattaa ohjata parhaimman jalostushyödyn antavaan käyttöön. Yksittäisen toimijan ja metsänomistajan kannalta näin ei aina kuitenkaan ole ja hinta on tässä ratkaiseva tekijä. Hankkeissa panostettiin loppuvaiheessa kuitupuun ja energiapuun yhdistelmäkorjuuseen ja tätä suuntausta tullaan jatkamaan myös tulevaisuudessa. Jokainen kohde on kuitenkin suunniteltava erikseen parhaan lopputuloksen saamiseksi.

Päättehakuun hakkuutähteen keräys saatiin hankkeissa toimimaan jo varsin hyvin.

Tärkeimpänä on kuivattaa hakkuutähteitä palstalla ennen varastointia, valita kohteet oikein sekä jättää kivet ajamatta. Kantoenergian hyödyntämisestä hankittiin runsaasti tietoa hankkeissa ja tätä tietoa hyödynnetään keväällä 2008 kun kannonnosto aloitetaan yhdistyksen omin voimin. Hankkeet toimivat hyvänä kehittämistyökaluna ja antavat hyvät lähtökohdat jatkaa ja kehittää energiapuutoimintaa mhy:n omin voimin.

Myyntitulolla on suuri vaikutus metsänomistajien haluun myydä energiapuuta. Mitä paremmin energiapuusta pystytään maksamaan, sitä enemmän ja helpommin sitä on metsistä saada. Metsähakkeen laatutavoitteita ei hankkeissa saavutettu. Energiapuu varastoista löytyy usein maata, kiviä tai rautaa. Nämä aiheuttavat ongelmia haketuksessa ja epäpuhtauksien poistamiseksi tullaan työtä jatkamaan. Tämä vaatii kuitenkin aikaa ja jatkuvasti aiheen esillä pitämistä.

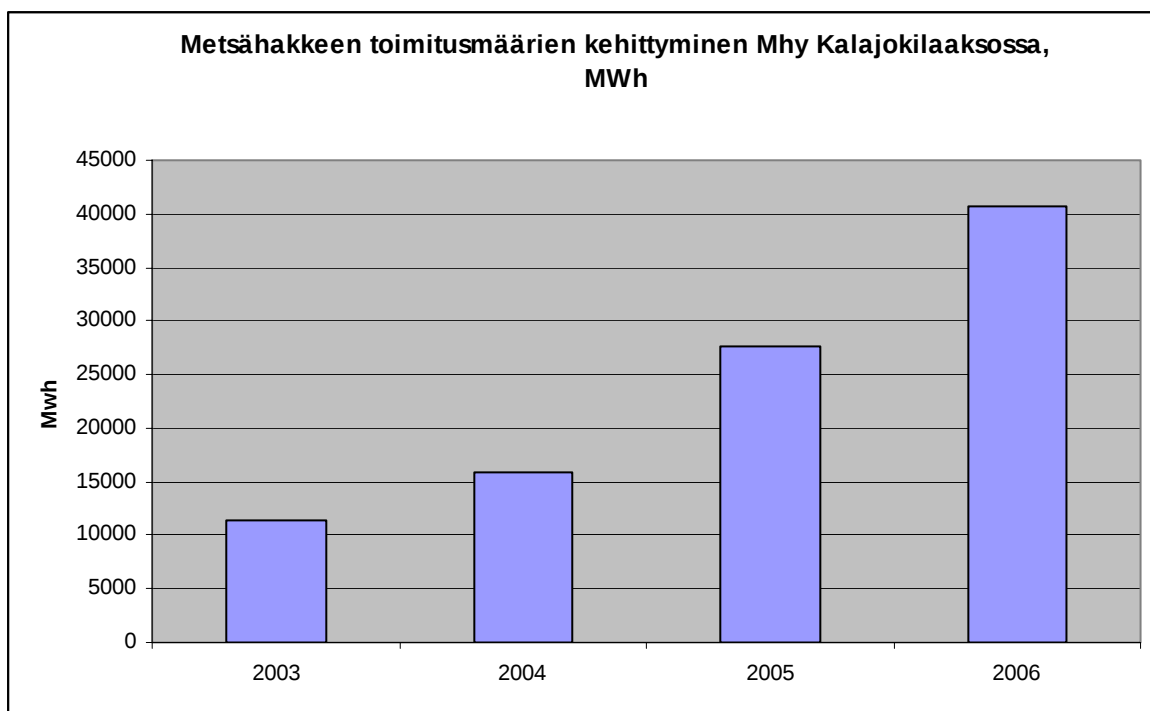
Hankkeen tuloksiin voidaan lisätä se, että projektineuvojana hankkeessa toiminut metsätalousinsinööri Timo Tuominen on nimitetty 1.10.2007 lukien Metsänhoitoyhdistys Kalajokilaakson päätoimiseksi energianeuvojaksi. Energianeuvojan tehtävänä on jatkaa kehittämistyötä sekä metsänomistajien, metsurien ja urakoitsijoiden neuvontaa ja koulusta. Lisäksi energianeuvoja tulee hoitamaan kaikkien metsäenergiaa käyttävien asiakaslaitosten logistiikkaa ja polttoainehuoltoa. Näin hankkeen kautta saatu tietotaito ja osaaminen ei katoa hankkeen päättyessä, vaan tulee hyödyttämään jatkossakin alueen bioenergian käyttäjiä, tuottajia ja muita alan toimijoita.

Kokonaisuutena tarkasteltaessa hankkeet onnistuivat tavoitteessaan varsin hyvin. Energiapuun korjuu on kuitenkin monille uutta toimintaa ja uusien toimintatapojen omaksuminen vie aikaa. Metsäenergian hyödyntäminen tulee kasvamaan merkittävästi lähitulevaisuudessa ja siitä muodostuu oma puutavaralajinsa. Näin on Kalajokilaaksossa jo käynytkin.

### 13. Metsässä on energiaa

Metsissämme on myös merkittävää energiapotentiaalia. Seuraavassa muutama esimerkki:

- Hehtaarista nuoren metsän kunnostusta saadaan energiapuuta noin 40 kiintokuutiota. Tästä määrästä saadaan haketta noin 100 i-m<sup>3</sup>. Tästä saadaan energiaa noin 80 MWh ja samalla nuori metsä kasvukuntoon. Tämä energiamäärä vastaa noin kolmen omakotitalon vuotuista energiantarvetta.
- Päätehakkuun hakkuutähteistä saadaan energiaa noin 80 MWh hehtaarilta.
- Päätehakkuun kannoista saadaan energiaa noin 100 MWh hehtaarilta.



*Taulukko 1. Metsäenergian toimitusmäärien kehittyminen Mhy Kalajokilaaksossa vuosina 2003-2006.*

## Lähdeluettelo

Kuitto, Pekka-Juhani. 2005. Puun energiakäytön kehitystaustaa ja edistämistoimia, 34–52. Teoksessa Metsästä polttoaineeksi. Polttihakkeen puoli vuosisataa (toim. Pekka-Juhani Kuitto). FINBIO – Suomen bioenergiayhdistys ry. ER-Paino Oy.

Leiviskä, Ville. 2007. Energiapuun korjuu ja nuoren metsän hoidon kannattavuus yksityismailla Pohjois-Pohjanmaalla. Opinnäytetyö. Rovaniemen ammattikorkeakoulu.

VTT. 2007. Internet sivut ositteessa [www.vtt.fi](http://www.vtt.fi).

## Liitteet

Hankkeiden toteutuneet kustannukset  
Saavutetut määrälliset tulokset  
Koulutusluettelo