

---

**ENERGIAPUUN KORJUU MAATALOUDEN  
SIVUELINKEINONA  
Pietilän tilalla**

**HAMK**  
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU

Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Maaseutuelinkeinot

Mustiala, kevät 2015

Tuomas Pietilä

---

Maaseutuelinkeinot  
Mustiala

Työn nimi Energiapuun korjuu maatalouden sivuelinkeinona Pietilä tilalla

Tekijä Pietilä Tuomas

Toimeksiantaja Pietilä Tuomas  
Tammela

Ohjaava opettaja Lindroos Jouko

Hyväksytty \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ .20\_\_\_\_\_

Hyväksyjä

MUSTIALA  
Maaseutuelinkeinot  
Maatilatalous

---

<b>Tekijä</b>	Tuomas Pietilä	<b>Vuosi</b> 2015
<b>Työn nimi</b>	Energiapuun korjuu maatalouden sivuelinkeinona	

---

## TIIVISTELMÄ

Pietilän tilalla tehtiin sukupolvenvaihdos vuoden 2008 alusta. Uusi isäntä halusi selvittää uusia vaihtoehtoja tilan toiminnan pyörittämiseen ja lisätulojen hankintaan. Työn tavoitteena oli selvittää energiapuun korjuun kustannuksia ja tuottoja. Lisäksi haluttiin selvittää millaisia koneita pitäisi hankkia ja millaisia ominaisuuksia niissä on. Kourien käytännöllisyyteen ja hintaan haluttiin kiinnittää erityistä huomiota.

Teoriaosuudessa hyödynnettiin Metsätehon selvitystä, jossa oli käytetty energiakouraa hakkuutyömaalla männikössä ja sekametsässä. Selvityksessä käy ilmi hakkuusaanto ja kustannukset tehdylle energiapuulle. Näistä luvuista on edelleen selvitetty kuinka paljon tuottoa energiapuun korjuusta voidaan saada. Erilaisia energiakouria tutkittiin teoriassa valmistajien antamien tietojen pohjalta ja muutamaa energiakouraa pääsi seuraamaan työnäytöksissä lähiseudulla.

Työssä saatiin selville käytännöllisin ja ominaisuuksiltaan sopivin energiakoura Pietilän tilalle. Lisäksi työssä saatujen laskelmien ansiosta myös kustannukset ja tuotot saatiin selville. Johtopäätöksissä tuli ilmi, ettei energiapuun korjuu kannata ilman valtion tukia ja kalustolle olisi hyvä olla muutaakin käyttöä kuin energiapuun korjuu.

**Avainsanat** energiapuu, energiakoura, tuottavuus

**Sivut** 20 s.

MUSTIALA

Degree Program of agricultures

Agriculture Option

---

**Author**

Tuomas Pietilä

**Year** 2015

**Subject of Bachelor's thesis**    **The harvesting of fuel wood as diversification of the agriculture**

---

ABSTRACT

On the farm of Pietilä the next generation became in charge in the beginning of the year 2008. The young farmer wanted to find out the new options to keep the farm living and to get more incoming payments. The purpose of this thesis is to find out the costs and income of fuel wood harvesting. In addition, what kind of machines are needed and what kind of features the machines should have was looked into. The special focus was in the price and practicality of the harvesting machine.

In the theoretical part of the thesis a study by Metsäteho was used. In the harvesting machines were used in the pine forest and multiple wood forest. The study of Metsäteho shows the figures of productivity and the costs of produced fuel wood. These figures were used to solve how much income may be got with fuel wood harvesting. Different kinds of harvesting machines were introduced in the theoretical part too. The information of harvesting machines was came from the manufacturers. A few harvesting machines were compared to know in a live working show.

The conclusion of this thesis was to find out the most practical harvesting machine with best features for the farm of Pietilä. Cost and profit calculations were also included in this study. The fuel wood harvesting is not profitable without support of the state of Finland. There should be other working targets to the machines also in addition to fuel wood producing.

**Keywords**    **fuel wood, harvesting machine, productivity**

**Pages**        20 p.

---

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	TILAN ESITTELY .....	1
2.1	Tilan metsätalous.....	2
2.2	Asiakkaat ja työmaat .....	3
2.3	Konekalusto.....	3
3	ENERGIAKOURAT .....	5
3.1	Nisula 150 E.....	5
3.2	Kesla 19 G.....	6
3.3	Farmikko .....	6
3.4	Naarva-koura 1 000-23 E .....	7
3.5	Biojack 150 .....	10
3.6	Mecanil 200E .....	11
3.7	NT/AM.....	12
4	TUOTTAVUUS ENERGIAPUUN KORJUUSSA.....	12
4.1	Kustannus.....	13
4.2	Tuotos.....	13
5	LASKELMAT .....	14
5.1	Traktorin kustannuslaskelma.....	14
5.2	Metsäkuormainyhdistelmä .....	15
5.3	Energiakoura .....	15
5.4	Käyttökustannukset .....	16
6	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	17
	LÄHTEET .....	19

## 1 JOHDANTO

Energiapuun korjuu maatalouden yhteydessä on tullut ajankohtaiseksi pellon reunojen puhtaana pidon ansiosta. Pientareella ei saa kasvaa puita ojan ja pellon välissä.

Tässä työssä on haluttu selvittää millaisia maataloustraktorikäyttöön soveltuvia energiakouria on markkinoilla sekä millaisia kustannuksia energiapuun hakkuusta tulee.

Pietilän tilaa on käytetty esimerkkitilana, koska tilalla on hakelämmitys ja tilalla on suuntauduttu metsätalouteen maatalouden lisäksi.

Johtopäätöksissä pohditaan, mikä kouravaihtoehto on sopivin tähän tarkoitukseen ja millaisia kustannuksia kaluston hankinta aiheuttaa Pietilän tilalle.

## 2 TILAN ESITTELY

Tässä työssä on käytetty esimerkkitilana Pietilän tilaa, joka sijaitsee Pohjois-Tammelassa lähellä Hämeenlinnan rajaa. Sukupolvenvaihdos tehtiin vuonna 2008. Tilaan kuuluu noin 150 hehtaaria metsää ja 22 hehtaaria peltoa. Päätuotantosuunta on metsätalous. Pelloilla viljellään pääasiassa kauraa, ohraa, ruista ja säilöheinää. Vilja markkinoidaan naapurin sonnitilalle raakana ja heinä myydään läheisille hevostiloille. Ruis markkinoidaan leipäviljäksi.

### 2.1 Tilan metsätalous

Tilan päätuotantosuuntana oleva metsätalous antaa hyvän lähtökohdan energiapuun korjuulle. Metsäsuunnitelma on ollut tilalla käytössä jo viisikymmentäluvulta lähtien. Metsä jakautuu eri kehitysluokkiin seuraavasti: uudistusala ja taimikko 22 %, nuori kasvatusmetsikkö 28 %, varttunut kasvatusmetsikkö 36 % ja uudistuskypsä metsikkö 14 %. Metsiä hoidetaan metsätaloussuunnitelman mukaisesti hakkuusuunnitteen ollessa noin 700 kuutiota vuodessa. Kasvupaikkatyypit jakautuvat seuraavasti: 53 % tuore kangas, 23 % Kuivahko kangas, 15 % Kuiva kangas ja 9 % Lehtomainen kangas. Metsätalousmaasta 71 % on kangasmaata, 28 % suota ja 1 % joutomaata. Suot ovat ojitettuja. Hakkuita suoritetaan pääsääntöisesti pystykaupoin, mutta omatoimista hankintahakkuuta suoritetaan vuodesta riippuen 50–100 kiintokuutiota. Lisäksi hakelämmitykseen tarvittava energia-puu hakataan itse.



Kuva 1. Varttunutta kasvatusmetsää. Harvennus on tehty talvella vuonna 2006. Kuva Tuomas Pietilä.

### 2.2 Asiakkaat ja työmaat

Pietilän tilan asiakkaina ovat toiset maatilat ja yksityishenkilöt Pohjois-Tammelan alueella. Tilauksesta on käyty n. 50 km säteellä lähinnä ajamassa valmiiksi tehtyjä puita. Mainontaa Pietilän tilalla ei ole ollut mutta yhteydenottoja on vanhojen asiakassuhteiden kautta tullut riittävästi. Tilalla on aliurakointisopimus Metsäkonepalvelu Oy:n kanssa vuodesta 2008.

Energiapuutyömaiksi on suunniteltu tienvarsien raivausta sekä ongelmapuiden poistamista pihapiiristä, rakennusten lähetyviltä ja sähkölinjojen viereistä. On myös tarkoitus kunnostaa perinnemaisemia, joihin on kertynyt liian isoa puustoa eläinten ravinnoksi. Energiapuukalustolla voidaan myös tehdä pienimuotoista ensiharvennusta omassa metsässä.

### 2.3 Konekalusto

Konekalustoon kuuluu tällä hetkellä Valtra 6350 traktori, Kesla 304T puutavaranosturi ja Kesla 122HD metsäperävaunu.



Kuva 2. Metsäyhdistelmä ensimmäisellä työmaalla. Kuva Tuomas Pietilä.

Metsäyhdistelmällä ajetaan puita yhtiölle ja yksityisille metsänomistajille. Vuotuinen ajomäärä vuodessa on noin 2 000-3 000 kiintokuutiota. Kuorman mahtuu normaalia monitoimikoneen hakkaamaa puuta noin kahdeksan kiintokuutiota. Katkontapituuden ollessa kolme metriä kuormatilaan mahtuu noin viisi kiintokuutiota.



Kuva 3. Metsäkuormainyhdistelmä. Kuva Tuomas Pietilä.

### 3 ENERGIAKOURAT

Suomessa on saatava useita energiakouratyyppejä. Ensimmäisenä käsitellään halvimmat ja yksinkertaisimmat mallit. Kriteereinä kouran valinnassa on käytetty helppoja käyttöominaisuuksia, helppoa asennusta, hallittavuutta, sopivuutta pellonreunan raivaamiseen sekä toimintavarmuutta. Kaikki kourat ovat giljotiinikatkaistu kouria, koska sahanteräkatkaistu vaatii lisähydrauliikkaa ja nostaa hankintahintaa tuntuvasti. Lisäksi sahakatkaistu soveltuu huomattavasti pieniläpimittaisen puun katkaistamiseen. Näkökulmana on käytetty soveltavuutta Pietilän tilalla harjoitettavaan koneurakointiin. Puhuttaessa rotaattorista tarkoitetaan kouran ympäröimismootoria. Tilistä puhuttaessa tarkoitetaan kouran kaatamiseen tarkoitettua toimintaa.

#### 3.1 Nisula 150 E



Kuva 4. Nisula 150 E. Lähde: Nisula Forest Oy

Nisula 150 E on Nisula oy:n valmistama malliston halvin ja yksinkertainen energiakoura. Painoa on rotaattorista riippuen 130-150 kg, eikä koura tarvitse lisähydrauliikkaa tai sähköjohtoja. Koura toimii siten, että kun puristaa kouraa kiinni, leuat puristavat puun poikki kuvassa olevaa keltaista terää vasten. Kun paine kasvaa tarpeeksi, tiltti kaataa puun ja helpottaa katkaistua. Tällaisella menetelmällä saadaan korkeintaan 12-15 cm vahvat puut poikki vuodenajasta riippuen. Terä irroittamalla ja tiltti lukitsemalla saadaan koura muutamassa minuutissa muutettua kuormauskäyttöön. Hinta on noin 3 800 € ja jälleenmyyjänä toimii Valtra Oy. (Bioenergia 2 2008, 25.)

Kourassa on pieni katkaisuläpimitta. Pellonreunassa on mahdollisesti isompiakin puita, joten tällä kouralla näitä puita ei saa poikki. Ei ole myöskään helppo toimia paikoissa, joissa voisi kuormata suoraan kärryyn, kun puu kaatuu tiltin toiminnan johdosta. Terä on myös heikko, koska se on pitkänmallinen ja pääsee taipumaan helposti. Tästä syystä terä väsyä ja menee pakkasella helposti poikki. (Bioenergia 2 2008, 25.)

### 3.2 Kesla 19 G

Kesla 19 G on Kesla Oyj:n valmistama ja ominaisuuksiltaan lähes samanlainen kuin Nisula 150 E. Kourissa on erona kuitenkin tiltin hallinta. Kesla 19 G:ssä on integroitu kaatotoiminta eli samanaikainen kouran ja rotaattorin käyttö ohjaa kaatotilttiä. Jälleenmyyjä on Agrimarket. (Agrimarket 2015.)



Kuva 5. Kesla 19 G

### 3.3 Farmikko

Farmikko Oy valmistaa ja markkinoi kouraa nimeltä Farmikko. Kouran paino on 140 kg ilman rotaattoria ja se toimii kouran hydraulilla. Tilttiä ei ole lainkaan vaan riipuketta siirretään kuvassa näkyvän kolmiosangan kulmasta kulmaan valittaessa kaato- tai kuormausasento. Jos kouraa käytetään kuormaukseen, käännetään giljotiini käsin ympäri paikassaan. Kouralla voidaan myös karsia puita nostamalla ja kevyesti puristamalla leuat puun ympäri. Maksimi katkaisuläpimitta on 22 cm. Hinta on 5000 €. Ostajan kannattaa huomioida, että kyseinen koura aiheuttaa käsitöitä, jos sen haluaa muuttaa kuormauskouraksi. (Bioenergia 2 2008, 22.)



Kuva 6. Farmikko pystyasennossa. (Farmikko 2008.)



Kuva 7. Farmikko kuor-  
mausasennossa.  
(Farmikko  
2008.)

### 3.4 Naarva-koura 1 000-23 E

Naarva-kouraa valmistaa ja myy Pentin Paja Oy. Samaa kouraa myydään myös nimellä Kesla 23 G. Naarva 1000-23 toimii kouran hydraulikalla ja toimintoja ohjataan kolmella sähkönapilla. Yksi ohjaa katkaisua eli giljotina, toinen tilityä eli kourankaatamista ja kolmas keruukäpeliä, jos sellaiset löytyvät. E-malli on juuri tällainen keräävä. Keräävänä versiona kouran hinta on noin 8 200 euroa ja radio-ohjauksella noin 9 700 euroa. Tyypimerkinnän mukaisesti kouralla saa maksimissaan 23 cm paksunpuun poikki. Kouran saa myös ei-keräävänä mallina, jonka hinta on noin 6500 euroa. Radio-ohjauksella varustettu yksikkö ei tarvitse puomiin asennettua sähkökaapelia ja näin ollen kouraa voi pyörittää vapaasti ympäri. Radio-ohjaus helpottaa asennusta, kun ei tarvitse sähköjohtoa liittää. Samalla toimintavarmuus kasvaa, kun sähköjohto ei katkea. (Bioenergia 2 2008, 27.)

Hyviä puolia kouran käytössä on, että saa itse päättää miten koura toimii. Kuormaus kärryyn hoituu ilman lisätoimenpiteitä ja hytistä poistumista. Kourassa on yksinkertainen rakenne ja se on toimintavarma.



Kuva 8. Terä on hyvin suojassa kouran sisällä ja toimiessaankin kulkee mustien kappalien sisällä ollen näin suojassa kiviltä. Kuva Tuomas Pietilä.



Kuva 9. Kuvassa näkyy hyvin Kesla 23 G:n karsintaterät sekä kohtalaisen hyvin suojatut letkut. Kuva Tuomas Pietilä.



Kuva 10. Sähköjohdon liitin saadaan kätevästi suojattua peltilaatikon sisälle puomin päälle. Tämä kuuluu kouran toimitukseen. Sähköjohto on hyvä suojata hydraulikkaletkun sisälle, muuten metsässä puiden oksat aiheuttavat ongelmia. Kuva Tuomas Pietilä.



Kuva 11. Keräävässä E-mallissa keruupihdit ovat ylhäällä ja ne ovat jousikuormitteiset. Ne on myös muistettava avata kun käyttää tilityä. Kuva Pentinpaja.

### 3.5 Biojack 150

Biojack 150-kourat valmistaa Nummek Oy ja jälleenmyy Koneosapalvelu. Kouran paino on 190 kg ja se toimii kouran hydraulikalla. Kun puusta tartutaan kiinni kouralla, paineen kasvaessa veitsi katkaisee puun ja lopuksi tility kaataa puun nurin. Maksimi katkaisuläpimitta on 15 cm. Koura voidaan muuttaa käsiventtiilien avulla kuormauskouraksi. Tämä vie pois käytöstä tilityn ja katkaisun. Hinta on 4 500 euroa + Alv. (Nummek 2015.)

Kouran toimintojen ketjumaisuus tarkoittaa sitä, kun kouraa puristaa kiinni toiminnot tapahtuvat ketjussa. Ensin puu katkeaa, sitten koura kaatuu. Tämä aiheuttaa ongelmia, jos halutaan kuormata puita suoraan kääryyn. Huonona puolena voidaan pitää myös kouran jättämiä pitkiä kantoja, jotka johtuvat korkeasta teräkotelosta. Teräkotelo sijaitsee kouran alla. Terän ja maan väli jää tällöin turhan suureksi. (Nummek 2015.)



Kuva 12. Koura on tavallisen kouran näköinen, mutta siihen on lisätty katkaisuterä ja tility. Kuva Tuomas Pietilä.



Kuva 13. Kannot jäävät aina vähintään 10 cm pitkiksi ja tämä siis johtuu teräkotelosta. Kuvassa kannot ovat reilusti pidempiä kuin 10 cm. Kuva Tuomas Pietilä.

### 3.6 Mecanil 200E

Valmistaja on Mecanil Oy Ab ja jälleenmyyjänä Mecanil. Mecanil 200E:n paino on 155 kg ja keräävänä 180 kg. Katkaisuläpimitta on 20 cm. Tiltti toimii kahdella sylinterillä ja kouran ala on 0,2 neliötä. Koura toimii siten, että kouran puristaessa kiinni veitsi katkaisee puun ja sen jälkeen tiltti kaa-taa puun nurin. Tämä toimii käytännössä samalla tavalla kuin Biojack 150. Hintaa kouralla on noin 14 518 euroa. (Bioenergia 2 2008, 24.)

Kouran huonoja puolia ovat kallis hinta sekä toimintojen samanaikaisuus. Siinä on siis sama ongelma kuin Biojack-kourassa eli kuormaaminen suoraan kärryyn aiheuttaa ongelmia.



Kuva 14. Koura on näppärän ja sievän näköinen. (Mecanil 2008.)

### 3.7 NT/AM

Nivalan Terästuote Oy on kouran valmistaja ja myyjä. NT/AM voidaan pitää traktorikäyttöisten, keräävien energiapuukourien kantaäitinä. Painoa on 110 kg ja se katkaisee jopa 24 cm paksuisen puun. Keräävä malli voi kerätä jopa 5-8 puuta samaan nippuun. Ellipsiterä leikkaa puun poikki pienellä voimalla. Verollinen hinta on 12 600 euroa. (Bioenergia 2 2008, 25.)

## 4 TUOTTAVUUS ENERGIAPUUN KORJUUSSA

Työn saavutus tarkoittaa, paljonko koneella pystytään tuottamaan valmista energiapuuta. Metsäteho Energiapuun korjuu harvennusmetsissä, projektissa 299 tutkittiin miten paljon pystyttiin hakkaamaan energiapuuta Naarva-kouralla. Kohteet ovat olleet männikkö ja sekametsän ensiharvennus. Tässä tapauksessa yksikkönä käytetään kuutiota tunnissa. Hakkuukourana on ollut Naarva-koura. (Metsäteho Oy 2004.)

Työmenetelmänä on käytetty karsittu- ja energiapuu erilleen tai kaikki samaan kasaan. Alustakoneena on ollut metsäkone. Työmaan männikön osalta oli keskirunko 9,1 cm, alkutiheys 3 000-4 700 r/ha, poistuma 2 100-3 700 r/ha. Sekametsäosuudessa keskirunko oli 8,8 cm, alkutiheys 2 000-3 700 r/ha ja poistuma 900 –2 700 r/ha. Aineistossa männikössä tehtiin 540–640 runkoa/kone ja sekametsikössä tehtiin 770–970 runkoa/kone. (Metsäteho Oy 2004.)

Aineistosta käy ilmi, että keskiläpimitan kasvaessa yli kymmenen senttimetrin tuotos alkaa tasaantua ja pysyttelee noin 10 kiintokuutiometrin tuntivauhdissa. Myös metsiköissä oli suuria eroja. Männikössä tuottavuus saatiin päälle 10 kuution tuntivauhtiin, kun taas sekametsässä jäätin alle 10 kuution tuntivauhtiin. Tämä johtunee sekametsän pienemmästä runkoläpimitasta. (Metsäteho Oy 2004.)

### 4.1 Kustannus

Energiapuun korjuun kustannukset männikössä jakautuivat seuraavasti. Hakkuukustannus oli noin 8 euroa/ kuutio ja metsäkuljetus 7 euroa / kuutio. Näin ollen tienvarteen tuotuna hintaa energiapuulle tulee 15 euroa/ kuutio. Sekametsässä hakkuu on sama 8 euroa /kuutio ja kuljetus hieman halvempi 6 euroa/ kuutio. Tienvarsihinnaksi sekametsässä tulee 14 euroa/ kuutio. Ero johtunee lyhyemmästä ajomatkasta. Haketukselle tulee vielä hintaa noin 3,5 – 5 euroa/kuutio, joten hakkeen hinnaksi tulee noin 18,5 – 20 euroa/ kuutio. Tällä hinnalla voi ostaa valmista tavaraa toimitettuna kohteeseen eli hakkuut edellyttävät valtion tukia ollakseen kannattavia. (Metsäteho Oy 2004.)

### 4.2 Tuotos

Metsäntutkimuslaitoksen (METLA) tekemässä tutkimuksessa on saatu selville seuraavia hintatietoja. Karsitusta energiapuusta maksettiin pystykaupoissa 5 €/kiintokuutiometri ja hankintakaupassa 22 €/kiintokuutiota. Pystykauppa tarkoittaa ostajan korjaavan puut metsästä ja hankintakauppa sitä, että myyjä korjaa puut ja kuljettaa ne tienvarteen. (Metsäntutkimuslaitos 2014.)

Energiapuuta pystyttiin hakkaamaan n. kymmenen kiintokuutiometriä tunnissa. Karsittuna energiapuusta maksettiin 22 € kuutio tienvarressa. Hakkuukustannuksen ollessa 8 €/kiintokuutiometri ja kuljetuksen metsästä tienvarteen ollessa 7 €/kiintokuutiometri energiapuulle ja jää hintaa 7 €/kiintokuutiometri. Tuntituotoksen ollessa 10 kiintokuutiometriä tuotosta tulee 70 €/tunti. Tuntituotos riippuu paljon hakattavasta metsästä ja keskirunkotilavuudesta. Tämä tuotos saavutettiin keskirungon läpimitan ollessa 9,1 cm rinnankorkeudelta männikössä ja sekametsässä 8,8 cm rinnankorkeudelta. (Metsäntutkimuslaitos 2014.)

## 5 LASKELMAT

Energiapuun korjuuseen tarvitaan traktori, metsäkuormain ja energiakoura. Taulukoissa on selvitetty eri koneiden hankinta-, perus- ja käyttökustannuksia. Taulukoista selviää konekohtainen käyttökustannus energiapuuhakkuussa. Kustannuslaskennassa käytetyt koneet on hankittu uutena.

### 5.1 Traktorin kustannuslaskelma

Traktorin kustannuslaskelmassa on käytetty 1000 tunnin vuotuista käyttömäärää. Laskelmasta selviää traktorin hankintahinta 40573,80 €(alv 0 %). Jäännösarvolla tarkoitetaan 45 % jälleenhankintahinnasta. Jäännösarvo on 18258,20€. Kun tämä summa vähennetään hankintahinnasta, saadaan poistettava pääoma verotukseen 10 vuoden aikana. Tämä summa on 22315,60 €. Ensimmäisen vuoden poisto on 2231,60 €. Tämän hetken korkotasolla on vuotuinen korko 2029,00 €. Vakuutusmaksuihin menee vuodessa 35,83 €. Yhteensä peruskustannuksia tulee vuodessa 4296,43 €. Näiden lisäksi tulee vielä käyttökustannuksia polttoaineesta 3,51 € tunnissa, voiteluaineista 0,11 € tunnissa, kunnossapitoon 1,21 € tunnissa ja ajajan palkkaan 15,90 € tunnissa(sis. sosiaalikulut). Käyttökustannuksia tulee yhteensä 20,73 € tunnissa. Kun tähän lisätään arvonlisävero 24 %, tulee tuntikustannukseksi 25,29 € tunnissa. (Käytännön maamies 2006.)

Taulukko 1. Traktorin kustannuslaskelma

Kustannuserät	Hinnat Alv 0%	Yksikkö
hankintahinta	40573,80	€
jäännösarvo 45% (jha:sta)	18258,20	€
poistettava pääoma	22315,60	€
1. poisto	2231,60	€/vuosi
korko	2029,00	€/vuosi
vakuutus	35,83	€/vuosi
<b>peruskustannus/vuosi</b>	<b>4296,43</b>	<b>€/vuosi</b>
polttoaine	3,51	€/h
voiteluaine	0,11	€/h
kunnossapito	1,21	€/h
ajajan palkka	15,90	€/h
<b>käyttökustannus</b>	<b>20,73</b>	<b>€/h</b>
<b>verollinen hinta 24%</b>	<b>25,29</b>	<b>€/h</b>

## 5.2 Metsäkuormainyhdistelmä

Metsäkuormaimen kustannuslaskelmassa on käytetty 800 tunnin vuotuista käyttömäärää. Laskelmasta selviää koneen hankintahinta 20 000€ (alv 0 %). Jäännösarvolla tarkoitetaan 45 % jälleenhankintahinnasta, joka on 9000€. Kun tämä summa vähennetään hankintahinnasta, saadaan poistettava pääoma, joka on 11000€. Ensimmäisen vuoden poisto on 1100€. Vuotuinen korko on tämän hetken tasolla 1000€. Vakuutuskustannuksia tulee 36€ vuositason tasolla. Yhteensä peruskustannuksia vuodessa tulee 2135,83. (Käytännön maamies 2006.)

Taulukko 2. Metsäkuormainyhdistelmän kustannuslaskelma

Kustannuserä	Hinnat alv 0%	Yksikkö
hankintahinta	20000	€
jäännösarvo 45% (jha:sta)	9000	€
poistettava pääoma	11000	€
1.poisto	1100	€/vuosi
korko	1000	€/vuosi
vakuutus	36	€/vuosi
<b>Peruskustannus/vuosi</b>	<b>2135,83</b>	<b>€/vuosi</b>

## 5.3 Energiakoura

Energiakouran kustannuslaskelmassa on käytetty 100 tunnin vuotuista käyttömäärää. Laskelmasta selviää koneen hankintahinta 4221,30 (alv 0 %). Jäännösarvolla tarkoitetaan 45 % jälleenhankintahinnasta, joka on 1899,59

€. Kun tämä summa vähennetään hankintahinnasta, saadaan poistettava pääoma, joka on 2321,72 €. Ensimmäisen vuoden poisto on 232,17 €. Vuotuinen korko tämän hetken tasolla on 211,07 €. Vakuutukseen kuluu 35,83 € vuodessa. Yhteensä peruskustannuksia tulee 479,07 € vuodessa. (Käytännön maamies 2006.)

Taulukko 3. Energiakouran kustannuslaskelma

Kustannuserä	hinnat Alv 0%	Yksikkö
hankintahinta	4221,30	€
jäännösarvo 45% (jha:sta)	1899,59	€
poistettava pääoma	2321,72	€
1.poisto	232,17	€/v
korko	211,07	€/v
vakuutus	35,83	€/v
<b>peruskustannus/v</b>	<b>479,07</b>	<b>€/v</b>

#### 5.4 Käyttökustannukset

Käyttökustannuksia energiapuun korjuussa on selvitetty tuntitasolla. Laskelmassa on käytetty 100 tunnin vuotuista hakkuumäärää ja luvut on saatu yllä olevista taulukoista. Traktorin käyttökustannukset tunnissa ovat 20,73 € (alv0 %). Metsäkuormaajan tuntikustannus on 2,76 € tunnissa. Energiakouran kustannus on 4,79 € tunnissa. Metsäkuormaajan tuntihinta jää pienemmäksi, koska sille on laskettu puunajoa energiapuunteon lisäksi.

Taulukko 4. Energiapuun käyttökustannukset

Kone	hintaa alv. 0 %	Yksikkö	h/vuosi	€/vuosi
Traktori	20,73	€/h	100	<b>2073,00</b>
Metsäkuormainyhdistelmä	2,67	€/h	100	<b>266,98</b>
Energiakoura	4,79	€/h	100	<b>479,07</b>
<b>yhteensä</b>	<b>28,19</b>	<b>€/h</b>	<b>100</b>	<b>2819,05</b>

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Taulukossa on vertailtu tässä työssä esiteltyjä kouria. Antamalla kourien ominaisuuksista plussia ja miinuksia paras koura näistä vaihtoehdoista on Naarva 1000–23, koska siinä hinta ja käyttöominaisuudet ovat kohdallaan Pietilän tilan käyttötarkoituksiin. Kouraa voidaan käyttää monipuolisesti vaikka kuormain on kärryssä kiinni. Tällä kouralla pystyy tekemään tarvittaessa hankintapuita ja energiapuita samalla kertaa. Koura toimii samankaltaisesti niin kuormaus- kuin tekokouranakin ilman mekaanisia lisätoimenpiteitä.

Taulukko 5. Kourien hyvät ja huonot puolet

Koura	Hinta sis.alv	Toiminnot	Paino/kg	Katkaisu lp/cm	Plus-sat	Miinukset
Nisula 150 E	3800	ketjussa	150	15	++	--
Kesla 19 G	3950	valinnaiset	183	19	+++	-
Farmikko	5000	Ketjussa	140	22	+	---
Naarva 1000-23	6500	valinnaiset	250	23	+++	-
Biojack 150	5580	Ketsussa	190	15	+	---
Mecanil 200 E	12500	ketjussa	155	20	++	--
NT/AM	12600	valinnaiset	210	24	+++	-

Tekoprosessin kustannukset nousevat yllättävän korkeiksi, joten ilman valtion tukea ei kannata hakata vieraalle metsänomistajalle energiapuita. Metsäyhtiöt ovat kiinnostuneet energiapuusta siinä määrin, että isommat leimikot kannattaa antaa näiden tehtäväksi. Pienimuotoisia raivauksia ja pellonreunan siivouksia tällaisella kouralla on kannattavaa tehdä ja koneen keveyden, monikäyttöisyyden ja edullisemman hinnan ansiosta maatilalla voidaan käyttää tällaista kouraa oman energiapuun hakkaamiseen.

Tilalle hankittiin vuonna 2010 Kesla 23 G energiakoura energiapuu-urakointia varten. Energiakoura päivitettiin keruukäpälillä ja radio-ohjauksella 2013. Tähän päädyttiin jatkuvan sähköjohdon katkeamisen ja uuden metsäkuormaimen hankinnan johdosta. Uudessa metsäkuormaimessa on pidempi puomisto, joten sähköjohto jäi lyhyeksi. Lisäksi radio-ohjaus helpottaa energiakouran kytkemistä, kun ei tarvitse liittää sähköjohtoa. Keruukäpäliin päädyttiin myös toiminnan tehostamisen johdosta. Keruukäpälien ansiosta pienempiä puita pystytään keräämään nopeammin kasaan, kun ei tarvitse jokaista puuta viedä erikseen kasaan, vaan voi viedä nipun kerralla.



Kuva 1. Energiakoura mallia Kesla 23 G Päivitetty Naarvan keruukäpälillä ja radio-ohjauksella. Kuva Tuomas Pietilä.

## LÄHTEET

Bioenergia 2 2008. Forssan Kirjapaino. Huhtikuu 2008.

Käytännön Maamies maatalouskalenteri 2006, kustannuslaskenta.

Agrimarket. 2015. Viitattu 1.3.2015.

[https://www.agrimarket.fi/Koneet/muut-tyokoneet/metsakoneet/Kesla\\_19GX\\_energiapuukoura/](https://www.agrimarket.fi/Koneet/muut-tyokoneet/metsakoneet/Kesla_19GX_energiapuukoura/)

Farmikko 2008. Viitattu 8.8.2008.

[www.farmikko.fi/tuotteet](http://www.farmikko.fi/tuotteet)

Nummek. 2015. Viitattu 1.3.2015.

<http://www.nummek.fi/biojack>

Mecanil 2008. Viitattu 8.8.2008

<http://www.mecanil.fi/>

Metsäteho. 2004. Viitattu 1.4.2009.

[http://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/2015/02/metsatehon\\_tuloskalvosarja\\_2004\\_03.pdf](http://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/2015/02/metsatehon_tuloskalvosarja_2004_03.pdf)

Metsäntutkimuslaitos. 2014. Viitattu 30.3.2015.

[http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/julkaisut/mtt/2014/energiapuul4\\_1-3.pdf](http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/julkaisut/mtt/2014/energiapuul4_1-3.pdf)

