

Urakoitsijoiden näkemyksiä energiapuun korjuukaluston kehittämisestä

Heikki Ahopelto

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2015

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Luonnonvara- ja ympäristöala





Tekijä(t) Ahopelto, Heikki	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 27.04.2015
	Sivumäärä 32	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Urakoitsijoiden näkemyksiä energiapuun korjuukaluston kehittämisestä		
Koulutusohjelma Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Tero Vesisenaho		
Toimeksiantaja(t) Riittolehto Oy		
Tiivistelmä <p>Energiakouramarkkinoilla on monenlaisia laiteratkaisuja jo olemassa. Kuitenkaan mitään perusmallia ei ole vakiintunut markkinoille. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli kartoittaa metsäkoneurakoitsijoiden näkemyksiä energiapuun korjuukalustosta ja sitä myöten tehdä johtopäätöksiä, mitä markkinoille kaivattaisiin. Työn tarkoituksena ei ollut suunnitella uutta kouramallia, vaan tuoda esille hyviä ja huonoja puolia jo markkinoilla olevista energiakourista.</p> <p>Tutkimus toteutettiin Webropol-kyselylomakkeella ja kysely oli avoinna 29.12.2014 - 3.2.2015 välisenä aikana. Kysely oli avattu 239 kertaa, mutta vastauksia kertyi vain 26 kpl. Vähäisen vastausmäärän takia tutkimusta ei voida pitää pätevänä.</p> <p>Energiapuumarkkinat ovat Suomessa tällä hetkellä hienoisessa nosteessa, johtuen uusista investoinneista, kuten Äänekosken uusi biotuotelaitos sekä Kuopio sellutehdas. Kansallinen metsästrategia pyrkii lisäämään metsän käyttöä, sillä metsätalous on kansantalouden kannalta merkittävä tekijä. Metsäalalla kuitenkin ongelmakohtia vielä on, jotta siitä saadaan urakoitsijalle turvallisempaa taloudellisesti.</p> <p>Tutkimuksen mukaan energiapuunkorjuuseen tarkoitettu laite tulisi olla kevyt ja helppokäyttöinen. Siinä tulisi olla giljotiinikatkaistu ja syöttölaite sekä hyvä kuormausmahdollisuus. Kouran tulisi olla myös helposti huollettavissa.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Energiakoura, energiapuu, metsäurakoitsijat, metsäenergia		
Muut tiedot		



Author(s) Ahopelto, Heikki	Type of publication Bachelor's thesis	Date 27.04.2015
		Language of publication: finnish
	Number of pages 32	Permission for web publication: x
Title of publication Contractors' views on developing machinery for harvesting fuel wood		
Degree programme Degree Programme in Agriculture and Rural industries		
Tutor(s) Vesisenaho, Tero		
Assigned by Riuttolehto Oy		
Abstract <p>There are many existing types of harvester heads on the market, none of which has settled to become a standard. The goal of this study was to map out the views of forestry contractors on the machinery used in harvesting fuelwood, and thus come to conclusions on what is needed on the market. This work did not aim to design a new type of harvester head, but to bring out the pros and cons of harvester heads already available on the market.</p> <p>The research was conducted using a Webropol-survey, which was open from 29.12.2014 to 3.2.2015. The survey was visited 239 times, but filled in only 26 times. Due to this low response count the research may not be considered valid.</p> <p>Owing to recent investments, such as a new bioproduct mill in Äänekoski and a pulp mill in Kuopio, the market for fuelwood in Finland is experiencing a slight rise. The national forest strategy aims to increase forest usage, as forestry is a significant factor in domestic economy. However, the industry still has problems to be solved, in order for it to be more financially secure for contractors.</p> <p>According to the research, the machinery used in harvesting fuelwood should be light and easy to use. It should utilize guillotine cutting and a feeder, with a good loading capability. The harvester should also be easy to maintain.</p>		
Keywords/tags (subjects) Harvester head, fuelwood, forestry contractors, forest energy		
Miscellaneous		

Sisältö

1	Työn lähtökohdat ja tavoitteet	3
1.1	Toimeksiantaja.....	3
2	Tutkimusmenetelmät	4
3	Energiapuusta	5
3.1	Energiahakkuiden kannattavuuden nykytila.....	5
4	Markkinoilta löytyvää korjuukalustoa	7
4.1	Vastaajien kokemuksia korjuukalustosta	8
5	Tutkimuksen tulokset	10
5.1	Lähtökohdat	10
5.2	Energiakouran ominaisuuksia	11
6	Tutkimuksen tulosten yhteenveto	17
7	Johtopäätökset.....	19
7.1	Oma pohdinta.....	20
	Lähteet	22
	Liitteet	24
	Liite 1. Webropol-kysely energiapuun korjuukalustosta	24

Kuviot

Kuvio 1.	Kyselyyn vastanneiden ikäjakauma	10
Kuvio 2.	Kyselyyn vastanneiden kokemus metsäkonealalta vuosissa	11
Kuvio 3.	Missä laitteessa energiakoura olisi paras käyttää.....	12
Kuvio 4.	Haluttu katkaisuläpimitta energiakouraan	12
Kuvio 5.	Sopivin painoluokka energiakouralle	13
Kuvio 6.	Vastanneiden tarve kantokäsittelylaitteelle energiakouran yhteyteen	14

Kuvio 7. Haluttu katkaisulaite energiakouraan	14
Kuvio 8. Mittalaitteen tarpeellisuus kouran lisälaitteeksi.....	15
Kuvio 9. Vastaajien halukkuus raivausmahdollisuuteen energiakouran yhteydessä ..	15
Kuvio 10. Tarve joukkokäsittävän puun karsintaan	16
Kuvio 11. Vastaajien mielipide energiakouraan parhaiten soveltuvasta syöttötavasta	16
Kuvio 12. Haluttu hintaluokka kyselyn perusteella perusteltuun energiakouraan	17

1 Työn lähtökohdat ja tavoitteet

Metsäkonemarkkinoilla on metsäkoneurakoitsijoille tarjolla paljon erilaisia vaihtoehtoja korjuukalustoksi. Perinteisesti hakkuupäät ovat suunniteltu järeämmän metsän hakkuisiin, mutta markkinoille on tullut myös energiahakkuisiin tarkoitettuja hakkuupäitä. Energiakourista löytyy markkinoilta monia erilaisia vaihtoehtoja, eikä energiakourien tekniikka ja ominaisuudet ole vielä vakiintuneet, vaan energiakouraan innovoidaan jatkuvasti uusia ominaisuuksia eri valmistajien kesken. Energiapuun kysyntä on kasvanut ja sitä myöten myös metsänkorjuukaluston valmistajat ovat alkaneet kehittää omia vaihtoehtojaan täydentämään markkinoita.

Opinnäytetyöni oli tilaustyö Riuttolehto Oy:ltä, joka on soinilainen harvestereita valmistava pienyritys. Yritys halusi tuottaa tutkimuksen laajentaakseen omaa tuotevalikoimaansa. Työn aiheeksi muodostui lopulta "Urakoitsijoiden näkemyksiä energiapuu korjuukaluston kehittämisestä".

Työn tavoitteena oli luoda metsäkonemarkkinoista jonkinlainen kuva, minkälaista energiakouraa se kaipaisi ja rajaamaan jo markkinoilla olevista energiakourista hyvät ja huonot puolet, jotta voitaisiin löytää tärkeät ja toimivat ratkaisut energiakourissa. Tässä työssä tarkoituksena ei ole suunnitella uutta energiakouraa, vaan rajata ominaisuuksia olemassa olevista kourista ja pyrkiä esittämään tulosten perusteella, minkälainen energiakouran tulisi olla.

1.1 Toimeksiantaja

Riuttolehto Oy on pieni soinilainen yritys, joka valmistaa TAPIO-yksioteharvestereita. TAPIO-harvestereita on valmistettu vuodesta 1981 eri konepajoilla, kuten Soinin Metallissa ja Lehtimäen Konepajassa. Keväällä 2005 Riuttolehto hankki TAPIO-harvestereiden valmistusoikeudet ja on valmistanut pääsääntöisesti niitä. Riuttolehto työstää myös muitakin metallialan töitä, mutta pääpaino on harvesterien

valmistuksessa. Yrityksen jo eläkkeelle siirtynyt toimitusjohtaja, Esa J. Ahopelto on ollut mukana TAPIO-harvestereiden suunnittelussa ja valmistuksessa aivan alusta alkaen. TAPIO-yksioteharvesteri on maailman ensimmäinen laatuaan, ja niitä on myyty lähes jokaiseen maahan, jossa puuta on mekaanisesti korjattu. Riuttolehto työllistää noin 4-10 työntekijää. (TAPIO-harvesterit 2015)

Hiljattain Riuttolehto osti osake-enemmistön LogBear Oy:stä, jonka myötä Soinissa alkoi LogBear F4000:n, FH4000:n sekä LogBear FG016:n kaatokouran valmistus. Tämän osakekaupan on tarkoitus tukea Riuttolehdon toimintasuunnitelmaa, kasvattaa metsäkoneiden liiketoiminnan osuutta ja tuoda markkinoille uudentyyppisiä metsäkoneratkaisuja. (Yritys 2015)

2 Tutkimusmenetelmät

Tutkimus oli kvantitatiivinen tutkimus. Työn materiaali kerättiin Webropol-kyselylomakkeella (Ks. liite 1). Kyselyn linkkiä jaettiin Facebookin kautta Metsäkonekuljettajien omaan ryhmään, josta suurin osa vastauksista tulikin. Vastauksia saatiin kerättyä myös lähettämällä kyselyn linkkiä sähköpostilla suoraan yrittäjille, joita tunsin ja joiden yhteystietoja sain Riuttolehdon kautta. Kyselyn linkki oli avoinna 29.12.2014 - 3.2.2015 välisenä aikana.

Tutkimusta ei voida pitää pätevänä, mutta suuntaa antavana vähäisten vastausten johdosta. Webropolin mukaan kysely oli avattu 239 kertaa, mutta vastaaminen oltiin jätetty kesken, sillä vastuksia oli lähetetty vain 26 kpl.

3 Energiapuusta

Energiapuulla tarkoitetaan ainespuuhakkuissa syntyvää latvusmassaa, kantoja sekä harvennusenergiapuuta. Näistä tehdään haketta, jota lämpölaitokset polttavat ja tuottavat näin energiaa. Ainespuuhakkuissa syntyvää energiapuuta sekä nuorten, hoitamattomien metsien runkokuuta voidaan käyttää energiapuuna kuitenkin vaarantamatta ainespuun kauppaa, sillä energiapuun hinta ei ole kilpailukykyinen kuitupuun kanssa. Puuenergialla on merkittävä aseman Suomessa, sillä puun osuus energiakäytöstä on 20 %, koska metsäteollisuudesta syntyvät tuotteet ja sivutuotteet päätyvät jossakin vaiheessa energiakäyttöön. Energiapuun käyttöä voitaisiin Suomessa nostaa vielä merkittävästi ja käytön lisääminen perustuu ilmastoasioihin. Puun käyttäminen fossiilisten polttoaineiden tilalla vähentää kasvihuonekaasuja. (Fredriksson 2008)

Energiapuunkorjuuketjut työllistää hyvin urakoitsijoita. Ammattilaisia tarvitaan latvusmassan ajoon, kantojen nostoon, energiapuunkorjuuseen, kuljetukseen sekä haketukseen. Työkoneiden määrä uskotaan kolminkertaistuvan vuoteen 2020 mennessä, mikäli halutut tavoitteet saavutetaan. Energiapuunkorjuun lisääminen kasvattaisi metsäkoneurakoitsijoiden työllistymistä oleellisesti. Kuitenkin energiapuussa käytettävät laitteet, kuten energiapuukourat, paalaimet ja hakkurit ovat erikoiskalustoa ja ovat siten investointeja yritykselle. (Fredriksson 2008)

Energiapuunkorjuu työllistää myös muitakin, kuin pelkästään metsäkoneurakoitsijoita. Korjuutekniikat ovat kehittyneet hurjasti 2000-luvun alusta ja lähes kaikki tällä hetkellä markkinoilla olevat energiakourat ovat suomalaisten suunnittelemaa ja valmistamia. (Fredriksson 2008)

3.1 Energiahakkuiden kannattavuuden nykytila

Metsätalous Suomessa tällä hetkellä on hienoisessa nosteessa, vaikkakin puukauppa polkee paikallaan. Puun ostot ovat vähentyneet 1/3 osaan viime vuodesta, kertoo

tutkimuspäällikkö Erno Järvinen MTK:sta Maaseudun tulevaisuudelle 18.2.2015 (Palokallio 2015b). Kuitenkin valoa tunnelin päässä näkyy. Investointeja uusiin innovaatioihin on tekeillä. MetsäGroupin Äänekosken tehtaalle ollaan suunnittelemassa uutta biotuotelaitosta, ja Kuopioon on nousemassa uusi sellutehdas Finnpulpin toimesta. Myös Kemijärvelle ollaan suunnittelemassa uutta sellutehdasta.

Äänekosken ja Kuopion tehtaan arvellaan maksavan yli miljardi euroa (Metsäteollisuus kokeilee rajojaan 2015). Kemijärven tehdas maksanee 700-800 miljoonaa euroa ja se rakennettaisiin vuonna 2008 lakkautetun sellutehtaan tontille (Kyytsönen 2015). Kaikkinensa näiden uusien investointien oletetaan lisäävän kotimaisen puun käyttöä reilut kymmenen miljoonaa kuutiometriä vuodessa. Puuta tulee riittämään hyvinkin kaikille uusille tehtaalle, sillä Suomessa kestävän hakkuun rajoissa voitaisiin hakkuumääriä nostaa 20 miljoonalla kuutiometrillä. Ongelmaksi voivat tulla energiapuun tukiasiat ja sitä kautta yrittäjien kiinnostus tehdä energiapuuta. Kuitenkin koko työketjun tulisi olla tuottava metsästä tehtaalle.

Kaikkea hyvää pyritään tekemään metsäteollisuudelle pitkällä kantamalla Kansallisella metsästrategialla. Kansallinen metsästrategia pyrkii kasvattamaan hakkuita ja lisäämään metsäalan kannattavuutta, koska metsäala on tärkeä kansantalouden kannalta. Metsäteollisuuden tuotannon arvo vuonna 2014 oli noin 20 miljardia euroa. (Palokallio 2015c)

Uudet tukikuviot ja epäselvät säännökset vaikuttavat yrittäjien intoon lähteä energiapuuta tekemään. Energiapuu ei mene kaupaksi, koska kivihiilen käyttö on halvempaa johtuen juuri tukien muutoksista. Viime vuonna tuettiin kestävä metsätaloutta noin 60 miljoonalla eurolla. Puuntuotantoon kohdistetut tuet loppuivat viime vuonna kesken, kun taas energiapuulle tarkoitettuja tukia jäi käyttämättä 16 miljoonaa euroa. Tukea saanutta energiapuuta kuitenkin korjattiin 1,5 miljoonaa kuutiometriä. Tuen käyttämättömyyttä selitetään sillä, että pienpuulle suunniteltu energiatuki ei ole toteutunut. (Palokallio 2015a)

Metsähakkeella tuotetun sähkön tuotantotuesta keskustellaan parhaillaan eduskunnassa. Järeämmän puun (keskiläpimitta rinnankorkeudelta yli 16 senttimetriä) hakkeen energiakäytöstä oltaisiin maksamassa vain puolet nykyisestä tuesta. Tämän pelätään vievän esim. Pohjanmaalla satoja työpaikkoja puun korjuun työketjusta. (Rintamaa 2015)

4 Markkinoilta löytyvää korjuukalustoa

Kyselyssä kysyttiin käyttökokemuksia jo markkinoilla olevista energiakourista. Vertailukohteeksi saatiin useita merkkejä mm. Pentin pajan Naarva-tuotteet, Ponsse, Moisio Forest ja Nisula Forest. Myös vastauksissa ilmeni pari itse tehtyä mallia sekä hieman muokattuja malleja. Käyttökokemuksia oli laidasta laitaan, ja mielipiteet vaihtelivat.

Markkinoilta löytyy monenlaisia variaatioita energiakourista. On pelkkiä risukouria, jotka sopivat ojien varsien ja pellonreunojen raivaukseen. Ne ovat kevyitä ja yksinkertaisia tekniikaltaan. Niiden käyttötarkoitus kuitenkin rajoittuu hyvin pieneen. Tällaisesta pienestä energiakourasta hyvä esimerkki on Nisula 105E, joka painaa vain 52 kg, mutta siinä sen katkaisuläpimitta on vain 90-120 mm. Kouran avauma 105E:ssä on 500 mm, joten risujen kuormaus onnistuu sillä varsin hyvin. (Energiakourat 2015)

Keräävät kourat ovat seuraava kokoluokka energiakourissa. Keräävällä kouralla saadaan katkaistua useampia runkoja kerrallaan ja kädälien täytyttyä tyhjätkään koura haluttuun paikkaan. Keräävä sopii erittäin hyvin energiapuuhakkuisiin. Kerääviä energiakouria on markkinoilla mm. Naarva E25 -mallisto, joiden paino on vaihtelee 390-490 kg välillä ja katkaisuläpimitta välillä 250-280 mm välillä. (Keräävät energiakourat 2015)

Energiakouria syöttölaitteella on myös markkinoilla. Suosituin syöttötekniikka on rullasyöttö. Jos kourassa on syöttölaite, käytetään sitä monesti myös muissa hakkuissa kuin pelkästään energiapuuhakkuissa. Tällöin myös mittalaitteelle on tarvetta. Tämmöisiä monikäyttöisiä kouria on aika hyvin jo markkinoilla. Tästä hyvänä esimerkkinä on Moipu 300 F3, jossa on sekä saha- että veitsikatkaistu. Se sopii isompiin hakkuisiin ja veitsen ansiosta myös hyvin energiapuunkeruuseen. (Syöttävät kourat 2015)

Yksi samantapainen monikäyttökoura löytyy myös Keslalta. 25 RH-II sopii päätehakkuisiin ja lisälaitteilla myös energiapuulle. (Harvesterikourat 2015)

Markkinoilta löytyy myös valtavirrasta poikkeava katkaisuratkaisu. Risuteciltä löytyy malli L3A, joka on tehty energiapuunkeruuseen ja siinä katkaisuna on pyörivä terä (Raivaava energiapuukoura harvesteriin 2015)

Pyörivä terä sopii vain energiapuun korjuuseen, joten sen käyttömahdollisuudet ovat hyvin rajalliset. Risutecin L3A malli oli TTS:n testaamana mukana Metka-hankkeessa, jossa testattiin työn tehokkuutta energiapuukohteilla. Testissä testattiin, minkälainen vaikutus tehokkaalla työajalla oli, jos raivauksen teki metsuri tai Risutecin L3A. Tämän kokeen mukaan metsurin käyttö lisäsi työaikaa ja sen mukaan kustannuksia noin kolmanneksen riippuen kohteesta. Testissä oli kaksi kohdetta; koivu- ja mäntyvaltaiset kohteet. Testissä todettiin, että tulokset eivät vielä ole täysin luotettavia, sillä testauksia tarvittaisiin vielä enemmän, jotta niistä luotettavia saataisiin. (Raivaus mahdollista samalla koneella energiapuuhakkuun yhteydessä 2012)

4.1 Vastaajien kokemuksia korjuukalustosta

Kokemuksia kourista oli laidasta laitaan ja ns. vapaa sana -vastauksia käyttökokemuksista eri kouramalleista saatiin kerättyä kohtalaisen hyvin. Käytössä

oli ollut pääsääntöisesti isompia harvestereita, mutta kokemuksia energiakourista oli ollut.

Nisulalta käyttökokemuksia oli malleista 205E, 250E, 280 ja 280E+. Kokemukset suurimmalta osin olivat positiivisia, ja niissä keuhuttiin kouran yksinkertaista rakennetta sekä huollon helppoutta. Negatiivista Nisulan malleissa oli kouran käytön ontuminen kuormaimena, lisäksi kourat olivat jokseenkin hitaita käyttää.

Naarvalta malleja oli ollut käytössä EF28 sekä EH25 nopealla giljotiinilla. Naarvalla keuhuttiin sen keveyttä ja suurta keräilykapasiteettia. Myös mainintaa sai järeä giljotiini.

Ponselta käytössä olivat mallit E53, EH25, H25, H53E sekä H60 johon oli itse lisätty giljotiinikatkaistu. Energiapuukorjuussa miinusta Ponsse sai sen kankeudesta risun teossa. Vaikeutena oli käsitellä ohkaisia riukuja, jonka huomaa siinä, että giljotiinin terien välissä on liian iso rako, jolloin puu ei mene puristamalla poikki, vaan taittuu terien väliin. Huonona puolena mainittiin myös huollon hitaus, esim. letkujen vaihtoon voi mennä useampi tunti väärin sijoiteltujen venttiilien takia. Myös syöttölaitetta toivottiin osaan malleista. Positiivista palautetta Ponsse sai vahvasta kourasta sekä hyvästä automatiikasta. Giljotiinin nopeutta keuhuttiin myös.

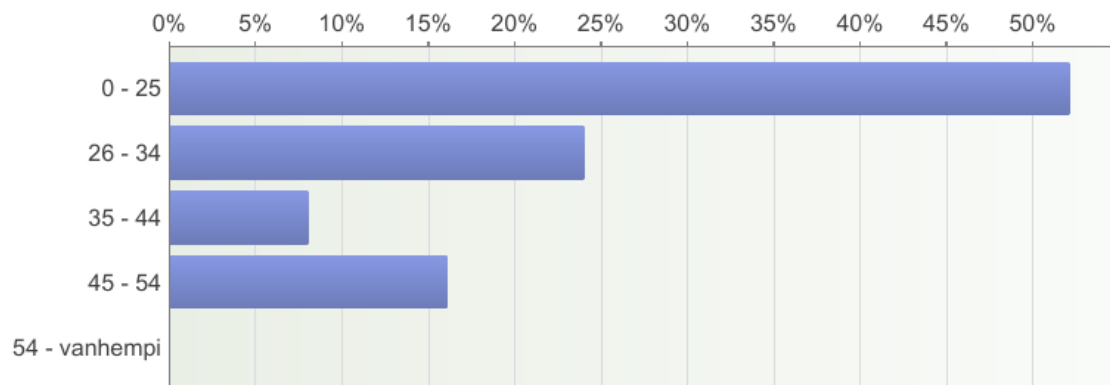
Moisio Forestilta malleina oli 300, 300ES, 300F3 sekä 500. Moisio Forestin laitteista oli mielipiteitä laidasta laitaan. Toiselle se oli paras, mitä on olemassa ja toisella riitti moitittavaa. Kehua sai kouran tehokkuus sekä soveltuvuus myös ainespuun tekoon. Toinen mielipide taas valittaa kouran tehottomuutta ja kolmas syöttörullien pienuutta, joka aiheutti ongelmia energiapuun teossa. Hyvää palautetta sai huollon helppous.

5 Tutkimuksen tulokset

5.1 Lähtökohdat

Vastauksia saatiin kerättyä monenikäisiltä ihmisiltä, joista kaikki olivat miehiä.

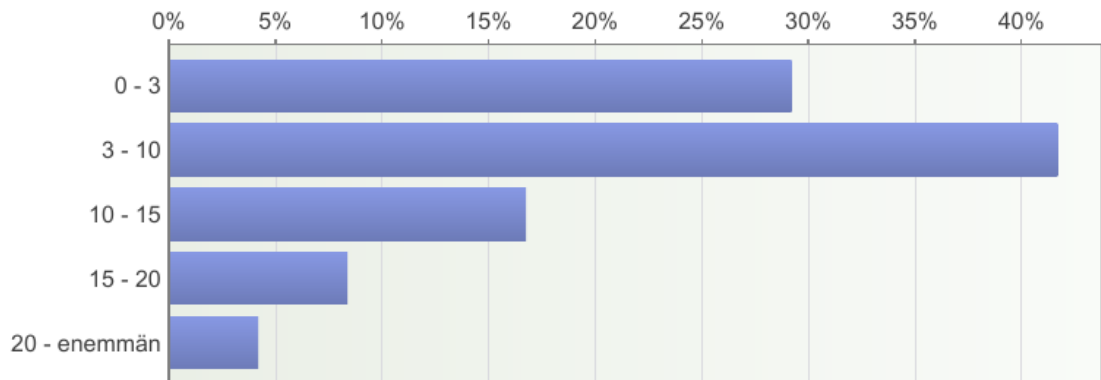
Kyselyyn vastanneista yli puolet olivat iältään alle 25-vuotiaita ja seuraava neljännes 26-34-vuotiaita (ks. kuvio 1).



Kuvio 1. Kyselyyn vastanneiden ikäjakauma

Vastaajien kokemus metsäkonealalta oli vaihtelevaa, mutta kuitenkin pääosin kokemusta oli kertynyt vastaajilla jo useampi vuosi, joten vastauksissa näkyy myös kokemus alalta (ks. kuvio 2).

Kahdella kolmesta oli aiempaa kokemusta energiakouran käytöstä. Tämä oli tutkimuksen kannalta hyvä asia, sillä juuri käyttökokemuksia jo markkinoilla olevista energiakourista tutkimukseen kaivattiin.

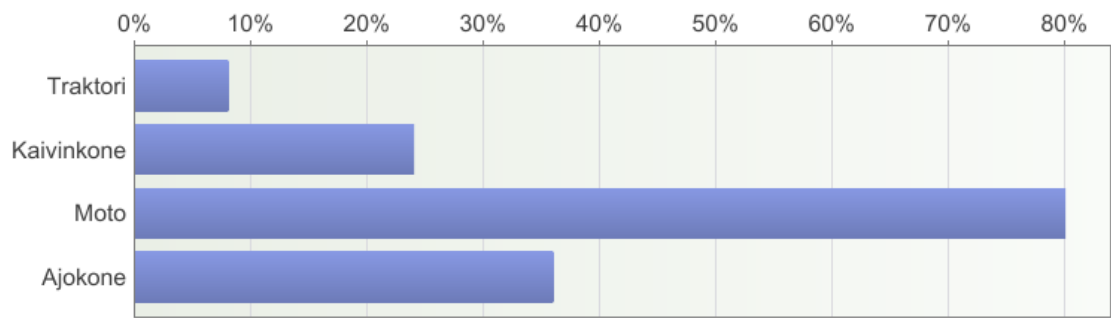


Kuvio 2. Kyselyyn vastanneiden kokemus metsäkonealalta vuosissa

5.2 Energiakouran ominaisuuksia

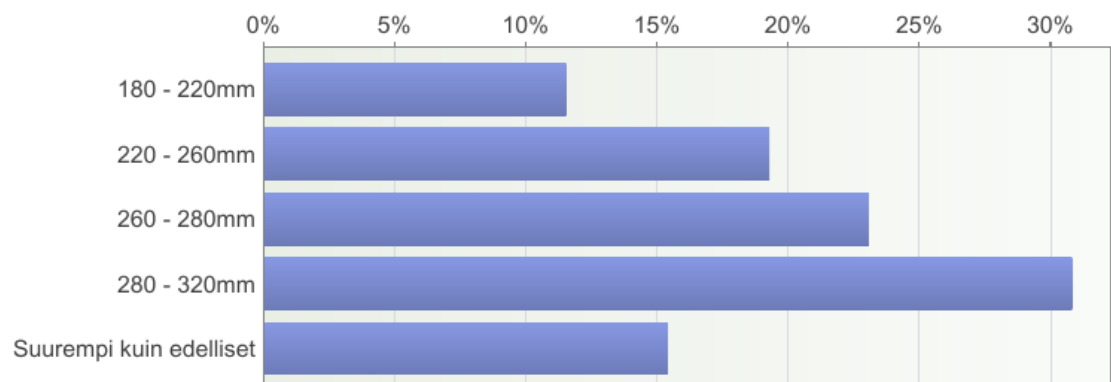
Kyselyssä pyrittiin esittämään sellaisia kysymyksiä, joiden avulla saataisiin poimittua niitä ominaisuuksia, jotka koetaan tärkeiksi energiakourassa. Kuitenkin kysely täytyi pitää tarpeeksi lyhyenä, jotta vastaajien mielenkiinto ei lopahtaisi heti kyselyn nähtyään. Siksi se sisälsi myös vapaa sana -osioita, jotta he, joilla oli innostusta kertoa mielipiteistään enemmän, saisivat niin tehdä.

Energiakouran saa moneen koneeseen kiinni ja tarpeen sääntelee pelkästään asiakas itse ja tämän myötä myös mielipiteet vaihtelevat suuresti. Tässä kyselyssä energiakoura haluttaisiin käyttää ylivoimaisesti hakkuukoneessa (moto) (ks. kuvio 3), mutta hyviä perusteluja saivat myös muut vaihtoehdot, kuten ajokone, jossa toivottaisiin kouran toimivan samanaikaisesti kuormaimena. Vaikka traktori saikin vähän kannatusta, on traktoriin asennettava energiakoura varmasti varsin kätevä esim. maanviljelijälle, joka sivutoimena hoitaa myös metsää.



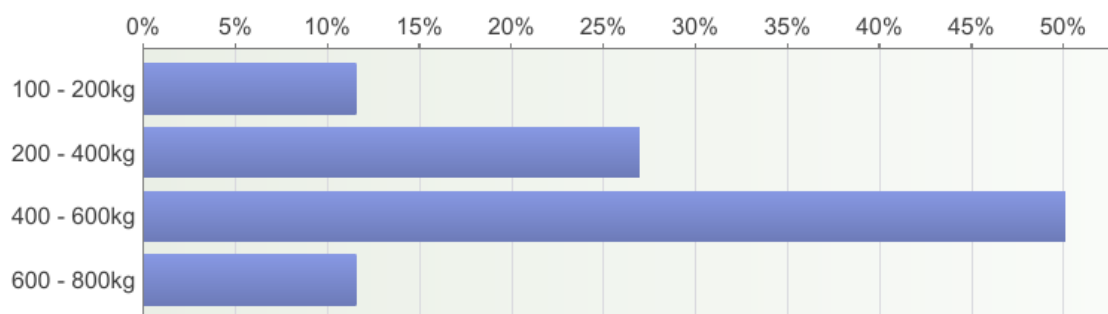
Kuvio 3. Missä laitteessa energiakoura olisi paras käyttää

Katkaisuläpimitasta mielipiteet jakautui melko tasaisesti. Kyselyssä esille tulleiden muiden valmistajien kourissa katkaisuläpimitta oli ollut 250 ja 280 millimetrin välillä. Kyselyn perusteella suurempaa katkaisuläpimittaa toivottaisiin myös energiakouriin, varmaankin siksi, että samalla kouralla onnistuisi myös järeämmän metsän hoito (ks kuvio 4).



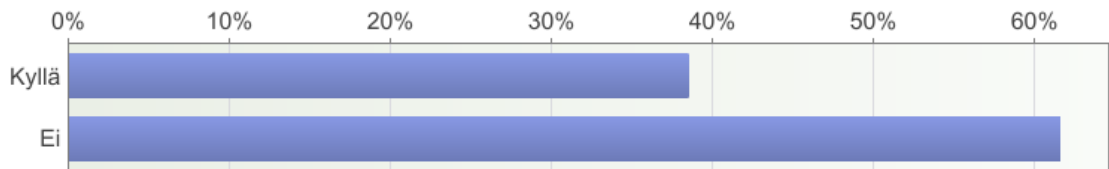
Kuvio 4. Haluttu katkaisuläpimitta energiakouraan

Painoluokka energiakouralle kyselyn perusteella kallistuu keskimäärin noin 350-500 kg (ks. kuvio 5). Vapaa sana -vastauksissa mielipiteet kouran painosta vaihtelivat suuresti. Joidenkin mielestä kouran keveys on tärkeimpiä ominaisuuksia, jotta kouraa on näppärä käyttää. Keveyttä korostettiin useassa vastauksessa, taas toisaalta painoa haluttiin kouraan sen vakauden takia, jos kouraa käytettäisiin kuormaimena.



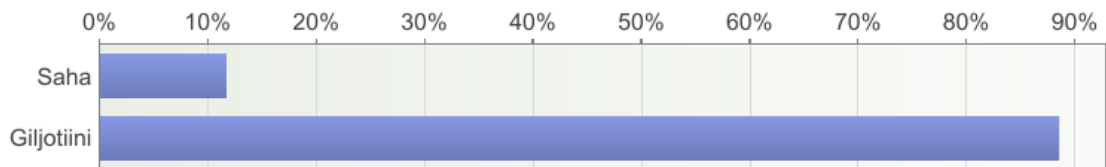
Kuvio 5. Sopivin painoluokka energiakouralle

Kantokäsittelylaitetta ei vastausten perusteella nähdä tarpeelliseksi energiakourassa (ks. kuvio 6). Voi olla, että kantokäsittelylaite tuo lisää huollon tarvetta sekä voi viedä kouralta hieman käsiteltävyyttä maastossa. Kantokäsittelyä käytetään yleensä ainespuun hakkuissa, mutta sen käyttöä havupuuvaltaisissa energiahakkuissa pidetään myös tärkeänä (Juurikäävän torjunta ajankohtaista 2013).



Kuvio 6. Vastanneiden tarve kantokäsittelylaitteelle energiakouran yhteyteen

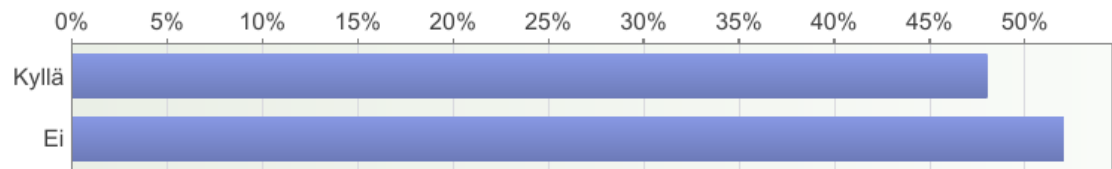
Ylivoimaisesti suosituin katkaisutapa energiakouraan on kyselyn mukaan giljotiini (ks. kuvio 7). Muutamassa vastauksessa toivottiin kouraan molempia; sekä saha- että giljotiinikatkaisua. Tällöin samalla kouralla olisi moninaisempi käyttötarkoitus, mutta vastaaja moittii kuitenkin mahdollisesti liian suureksi nousevaa painoa ja korkeaa hintaa. Giljotiini on varmasti hyvä ratkaisu energiakouraan, sillä energiapuunteossa katkaistavan rungon läpimitta on varsin pieni. Giljotiini on varmasti myös huoltovapaampi ratkaisu kuin saha.



Kuvio 7. Haluttu katkaisulaite energiakouraan

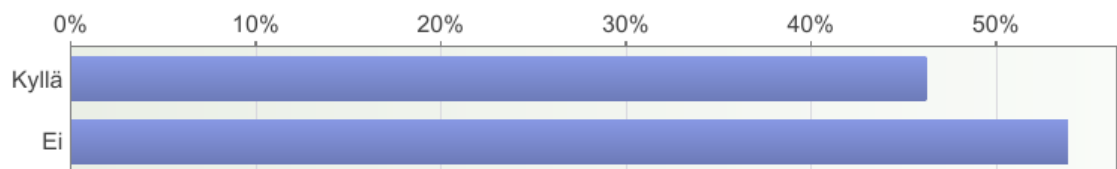
Mittalaitte jakaa mielipiteet aika lailla tasan vastaajien kesken (ks. kuvio 8). Mittalaitetta pidetään hyvänä ominaisuutena energiakourassa. Kuitenkin vaihtoehtoisena ehdotuksena tuli yhdeltä vastaajalta, että energiakoura tulisi olla tehty ajokoneeseen. Näin kouraa voisi käyttää samalla kuormaimena, ja ajokoneessa itsessään tulee olla vaaka, joten mittalaitetta ei näin ollen siinä tarvittaisi. Mittalaitte

kuitenkin tuo lisää hintaa laitteelle, joten jos kouralla on tarkoitus tehdä vain energiahakkuita, on mittalaitteen tarpeellisuutta mietittävä.



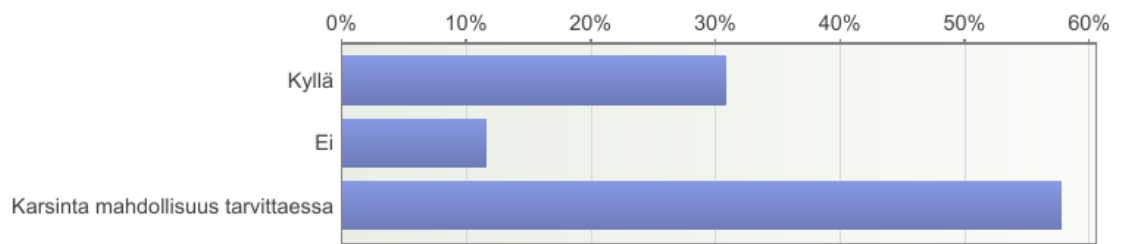
Kuvio 8. Mittalaitteen tarpeellisuus kouran lisälaitteeksi

Raivausterä on mahdollista liittää energiakouraan, mutta siitä tulee hieman painoa laitteeseen lisää. Kyselyyn vastanneet jakautuvat melko tasaisesti mielipiteineen tässä (ks. kuvio 9).



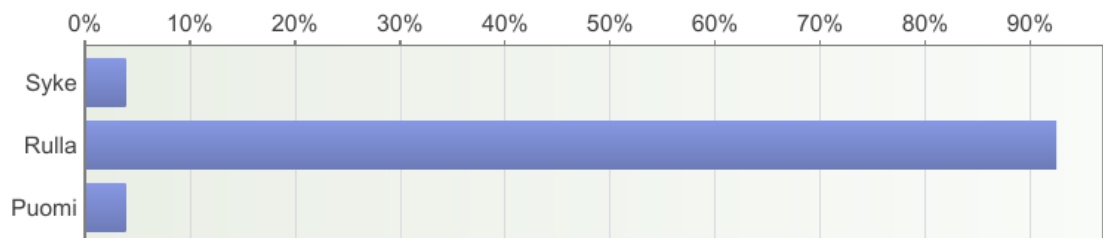
Kuvio 9. Vastaajien halukkuus raivausmahdollisuuteen energiakouran yhteydessä

Karsinnan suhteen vastaajat ovat melko yksimielisiä. Karsintaa tarvitaan energiakouraan, tai ainakin sen mahdollisuutta (ks. kuvio 10). Karsintalaite kouraan tulee lähes aina, jos kouraan asennetaan syöttölaite.



Kuvio 10. Tarve joukkokäsiteltävän puun karsintaan

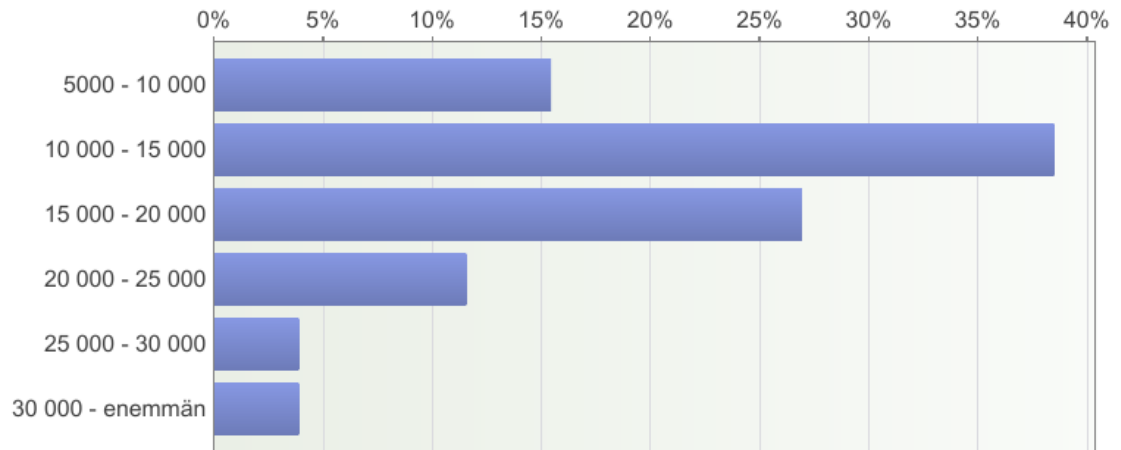
Rullasyöttö on ylivoimaisesti toivotuin syöttö tapa energiakourassa (ks. kuvio 11). Rullasyöttö on nopea tekniikka, mutta energiapuun korjuussa voi rulla tukkiutua, koska siinä käsitellään pieniä rankoja ja risuja.



Kuvio 11. Vastaajien mielipide energiakouraan parhaiten soveltuvasta syöttötavasta

Vastauksissa painotettiin hyvissä ominaisuuksissa tietenkin halpaa hintaa. Hintaa on vaikea oikeaksi arvioida, mutta vastaajien enemmistö tuntee markkinat ja ovat

tietoisia mitä uusi energiakoura maksaa ja mitä siitä oltaisiin valmiita maksamaan. (ks. kuvio 12).



Kuvio 12. Haluttu hintaluokka kyselyn perusteella perusteltuun energiakouraan

6 Tutkimuksen tulosten yhteenveto

Harvestereita ja energiakouria löytyy markkinoilta jo aika monenlaisia vaihtoehtoja. Kuitenkin innovointia valmistajien keskuudessa on jatkuvasti. Kyselyn perusteella on hankala tehdä johtopäätöstä, mitä uutta markkinoille kaivattaisiin, mutta ainakin monia hyviä puolia vastauksista nousee esille.

Kaiken kaikkiaan kourassa kuin kourassa hyvänä perusominaisuutena pidetään laitteen keveyttä. Keveys edesauttaa laitteen näppärää ja nopeaa käsittelyä vaikeissakin olosuhteissa. Kouran käyttöä kuormaimena pidetään tärkeänä ominaisuutena energiakourassa. Kun on kuormausmahdollisuus, voi samalla kouralla tehdä monipuolisemmin töitä kohteilla ja mikä on kustannustehokkaampi ratkaisu

yrittäjälle. Keräävässä kourassa kouran aukeaman tulisi olla mahdollisimman suuri, jotta kuormaaminen olisi nopeaa, mutta taas suljettuna kouran tulisi olla mahdollisimman kapea, jotta ahtaisiin väleihin päästäisiin ilman, että pystyyn jääviä puita kolhittaisiin kouralla.

Katkaisulaitteena yllättävän monessa vastauksessa toivottiin sekä giljotiinia että sahaa. Näin saataisiin useampi käyttötarkoitus samalle kouralle ja taas käyttöikä pidemmäksi yhdelle laitteelle. Kuitenkin, jos laitteeseen asennetaan kaksi katkaisumahdollisuutta, laitteen hinta nousee niin paljon, että sille ei löydy ostajia. Myös laitteen paino kasvaa ja tätä myöten sen käsiteltävyys maastossa heikkenee. Katkaisuna giljotiinin täytyisi olla tarpeeksi vahva, jotta työnteko olisi jouhevaa eikä tulisi turhia seisauksia tukkiutuneen giljotiinin myötä. Sahakatkaisua ei varsinaisesti toivota, ainakaan yksinään energiakouraan, mutta jos sahakatkaisu asennettaisiin, sille toivottaisiin automaattikiristystä.

Myös syöttölaitetta toivotaan energiakouran ominaisuudeksi. Syöttölaite monipuolistaa laitteen käyttöä huomattavasti. Myös tehokas tiltti nousee esille vastauksissa. Kourassa toivottaisiin olevan myös joukkokäsittely, jotta risuharvennukset olisivat mahdollisimman jouhevia toteuttaa.

Teknisistä ominaisuuksista painotettiin huollon helppoutta lähes joka vastauksessa. Eräs vastaaja kertoo Ponsen EH25-harvesterista näin: "Muuten hyvä koura, mutta letkun vaihtoon uhrautuu useampi tunti (1-2) syynä väärin sijoitellut venttiilit." Venttiilien ja letkujen sijainti kourassa nousivat erittäin tärkeiksi asioiksi vastaajien kesken. Letkut toivottiin sijoitettavaksi mahdollisimman huomaamattomaan paikkaan, mutta taas helposti vaihdettaviksi. Myös eri väri vaihtoehtoja toivottiin markkinoille.

Jos tutkimusta lähdettäisiin viemään vielä eteenpäin, voitaisiin suunnitella paperille prototyyppi uudesta energiakourasta, jota esiteltäisiin asiakkaille ja otettaisiin siitä palautetta vastaan. Näin saataisiin aiheesta jotakin konkreettista paperille ja ideaa, mitä oltaisiin tekemässä. Vastausten perusteella oltaisiin jo hyvässä matkaa

suunnittelussa. Kuitenkaan tuotantoa ei tämän tutkimuksen vastausten perusteella päästä aloittamaan.

7 Johtopäätökset

Metsäkonealalla työskentelevät tuntuvat olevan melko merkkiuskollisia laitteiden valinnassa. Kun on totuttu jonkun valmistajan laitteeseen ja tyyliin tehdä asiat, on uutta laitetta hankkiessa helppo valita samalta valmistajalta uusikin laite.

Markkinoilla on paljon saatavilla erilaisia hakkuupäitä niin pienempiin kuin isompiinkin hakkuihin.

Metsäkoneyrittäjille suunnatun kyselyn perusteella uuden markkinoille tulevan energiakouran tulisi painaa noin 400-600 kg ja sen katkaisuläpimitta tulisi olla 280–320 mm. Kouraan ei tarvitsisi asentaa mittalaitetta eikä kantokäsittelylaitetta.

Katkaisulaitteeksi kouraan tulisi giljotiini ja syöttölaitteeksi rulla. Kourassa tulisi olla kuormausmahdollisuus ja joukkokäsittelyn puun karsintamahdollisuus.

Hydrauliikkaletkujen sijainti tulisi olla semmoisessa paikkaa, josta ne on helppo huoltaa. Kouran tulisi olla myös hyvin viimeistelty, hyvän värinen ja muutenkin myyvä ulkonäkö. Hinnaksi tällaiselle laitteelle pitäisi saada 10 000- 15 000 €. Toki urakoitsija haluaa mahdollisimman halvan ja hyvän laitteen, mutta näillä ominaisuuksilla hintaa kuitenkin tulee pakostakin lisää.

Ristiriitoja vastausten perusteella kasatussa laitteessa on. Vastaajat halusivat kevyttä kouraa, mutta diagrammin (ks. kuvio 5) mukaan sopiva paino on kuitenkin välillä 400-600 kg. Mutta mikä on kevyt ja mikä on painava koura, on varmasti käyttäjäkohtainen asia.

Yleisesti ottaen energiakouralla tarkoitetaan pientä ja näppärää kouraa, jossa on vain giljotiini ja käpälät. Hyvä esimerkki tästä on Nisulan 105E, joka on erittäin kevyt, siinä ei ole mitään ylimäärästä, vaan se on tarkoitettu energiapuun keruuseen.

Energiakourassa ei ole syöttölaitetta eikä joukkokäsittelyä, vaan pelkästään ne työkalut, joita energiapuunteossa tarvitaan. Kuitenkin käyttökokemusten myötä on huomattu, että energiakouralla voitaisiin tehdä myös muitakin hakkuita, ja esimerkiksi asentamalla keruukäpät nopeutetaan työtä huomattavasti. Vielä lisäämällä kouraan syöttö- mittalaite, voidaan kouralla jo hakata järeämpää puustoa näppärämmin. Vastauksista voi huomata, että yrittäjät suosivat hakkuupäätä, jolla olisi mahdollisuus tehdä monia eri hakkuita. Toki on myös kustannuskysymys panostaa yhteen monikäyttöiseen kouraan, kuin hankkia jokaiseen työvaiheeseen oma kouransa, vaikka työ olisikin nopeampaa siihen tarkoitettulla kouralla. Kokonaiskustannus varmasti on pienempi yhdellä kouralla työskenneltäessä. Kuitenkaan harva metsäkoneyrittäjä tekee pelkästään energiahakkuita.

7.1 Oma pohdinta

Etsiessäni aihetta opinnäytetyölle, yritin löytää sellaisen aiheen, josta olisi minulle hyötyä jatkossa työelämää varten. Yritys toivoi aiheen liittyvän energiapuunkorjuuseen ja tuotekehitykseen. Tästä sain idean toteuttaa tutkimuksen kyselynä.

Nyt jälkeen päin olisin kysynyt varmasti melko erilaisia kysymyksiä, mutta loppujen lopuksi valitsin kysymykset mielestäni melko hyvin. Vastauksia tietenkin olisin toivonut enemmän. Työtä suunniteltaessa toivoin vastauksia noin 50-100 kpl, jotta haarukkaa olisi ollut enemmän. Tiedän kuitenkin miten nihkeästi ihmiset lähtevät tämmöisiin kyselyihin mukaan. Pieni porkkana oli vastaajille luvassa, mutta en usko sen yhtään lisänneen vastausintoa. Vastauksia lopulta sain 26 kpl ja lomaketta oltiin avattu 239 kertaa. Tämmöiseen tutkimukseen kysely oli mielestäni paras vaihtoehto toteuttaa. Kun vastauksia tuli näin niukasti, ei tutkimusta voida pitää kovinkaan päteväenä, ehkä hieman suuntaa antavana.

Jos nyt saisin päättää, en ehkä lähtisi toteuttamaan opinnäytetyötä kyselylomakkeena. Vastausten vähäinen määrä ei kovinkaan innostanut työhön.

.

Myös työn tilaajan puolelta innostus loppui melkein alkumetreille, joten jäin aika tyhjän päälle ja yksin työtä loppujen lopuksi toteuttamaan. Kuitenkin päätin tutkimuksen tehdä loppuun asti, kun sen olin aloittanut.

Työssä vaikeata oli lähdemateriaalin etsiminen. Aiheesta ei ollut aiemmin tehty tutkimuksia, joitakin aiheen vierestä kylläkin. Lähteitä kuitenkin löysin melko hyvin alan aikakausi- ja sanomalehdistä.

Työn aikataulu hieman venyi. Alunperin suunnitelmana oli saada työ valmiiksi keväällä 2013, mutta silloinen elämäntilanne muutti hieman asioita. Uudestaan työn kimppuun kävin syksyllä 2014 ja työn valmistuminen olisi keväällä 2015.

Opinnäytetyöstä sain mielestäni tehtyä melko hyvän, ottaen huomioon, että tein sitä työn ohessa, joten aikataulutusta oli melko tiukkaa.

Työn tavoitteena oli löytää vastaus, minkälaista energiakouraa markkinoille kaivataan, ja mielestäni melko hyvän vastauksen sain siihen kerättyä. Vaikkakin vastaajia oli vähän, olivat vastaajat perehtyneet kysymyksiin ja sain todella hyviä ja asianmukaisia palautteita.

Lähteet

Energiakourat. 2015. Nisula Forest Oy:n sivusto. Viitattu 9.3.2015.

<http://www.nisulaforest.com/index.php/fi/energiakourat/105e>

Fredriksson, T. 2008. Energiapuu. Teoksessa Tapion taskukirja. 25. uud. p. Toim. S. Rantala. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy, 427-434.

Harvesterikourat. 2015. Kesla Oyj:n sivusto. Viitattu 9.3.2015.

<http://www.kesla.fi/harvesterheads>

Juurikäävän torjunta ajankohtaista. 2013. Tiedote Metsäntutkimuslaitoksen www-sivuilla 29.4.2013. Viitattu 2.3.2015.

<http://www.metla.fi/tiedotteet/2013/2013-04-29-juurikaapa.htm>

Keräävät energiakourat. 2015. Pentin Paja Oy:n sivusto. Viitattu 9.3.2015.

http://www.pentinpaja.fi/app/product/list/-/id/8/set_language/fi

Kyytsönen, J. 2015. Kemijärven sellutehtaasta päätös ehkä jo tänä vuonna.

Maaseudun tulevaisuus 25.2.2015, 3.

Metsäteollisuus kokeilee rajojaan. 2015. Pääkirjoitus. Maaseudun tulevaisuus

16.2.2015, 2.

Palokallio, J. 2015a. Kemeratuki loppui kesken. Maaseudun tulevaisuus 19.2.2015,

16.

Palokallio, J. 2015b. Puukaappa käy säästöliekillä. Maaseudun tulevaisuus 18.2.2015,

20.

Palokallio, J. 2015c. Uusi metsästrategia kasvattaa hakkuita 15 miljoonalla kuutiolla.

Maaseudun tulevaisuus 18.2.2015, 16.

Raivaava energiapuukoura harvesteriin. 2015. Risutec Oy: sivusto. Viitattu 9.3.2015.

<http://www.risutec.fi/tuotteet/risutec-l3a-energiapuukoura>

Raivaus mahdollista samalla koneella energiapuuhakkuun yhteydessä. 2012.

Työtehoseuran sivusto. Viitattu 9.3.2015.

http://www.tts.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=1379:raivaus-mahdollista-samalla-koneella-energiapuun-hakkuun-yhteydessae&catid=2:lehdistoetiedotteet&Itemid=100445

Rintamaa, T. 2015. Lakimuutos veisi satoja työpaikkoja energiapuun

hankintaketjusta. Yle Uutiset 16.2.2015. Viitattu 9.3.2015.

http://yle.fi/uutiset/lakimuutos_veisi_satoja_tyopaikkoja_energiapuun_hankintaketjuissa/7808900

Syöttävät kourat. 2015. Moisio Forest Oy: sivusto. Viitattu 9.3.2015.

<http://www.moisioforest.com/fi/kourat/syottavat-kourat>

TAPIO-harvesterit. 2015. Riuttolehto Oy:n sivusto. Viitattu 10.2.2015.

http://www.riuttolehto.fi/tapio_harvesterit/

Yritys. 2015. Riuttolehto Oy:n sivusto. Viitattu 10.2.2015.

<http://www.riuttolehto.fi/yritys/>

Liitteet

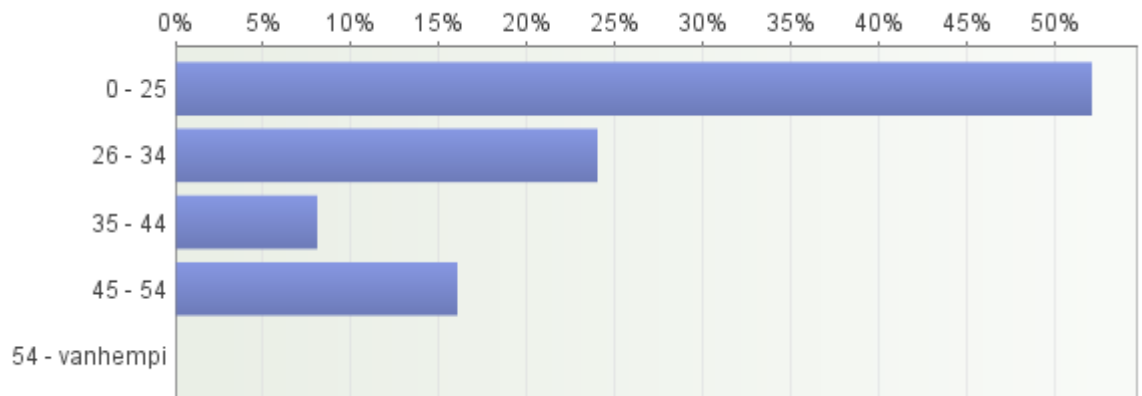
Liite 1. Webropol-kysely energiapuun korjuukalustosta

Liite 1.

Webropol-kysely energiapuun korjuukalustosta

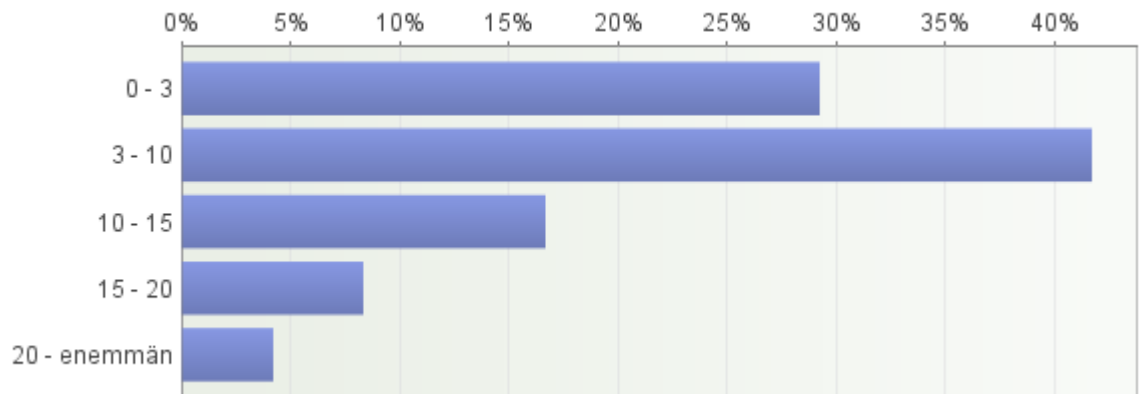
1. Ikä?

Vastaajien määrä: 25



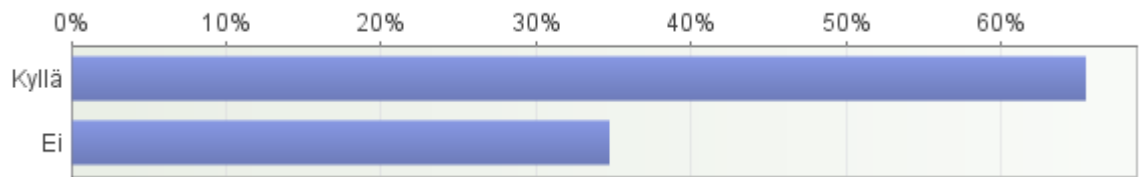
2. Kuinka monta vuotta sinulla on työkokemusta metsäkonealalta?

Vastaajien määrä: 24



3. Onko sinulla aiempaa kokemusta energiakouran käytöstä?

Vastaajien määrä: 26



4. Mitä kouraa olet käyttänyt?

Vastaajien määrä: 19

Merkki

- Nisula
- Ponsse
- Ponssen H60 kourasta muokkaamaa kouraa
- Ponsse
- Naarva
- nisula
- Moipu
- nisula
- Nisula
- ponsse
- Nisula
- Ponsse H 25, Moipu 300
- nisula/naarva
- MOIPU 500, PONSSE H25
- Nisula
- Kymppikoura proto ja moipu 300es
- Kesla
- Oma
- Moipu

Malli

- H53 e
- H60 muunnettu
- E53
- EH25 Nopealla giljotiinilla
- 300 F3
- 280E+
- eh 25
- 250e
- 205e/ef28
- 280
- rh25
- Puutavarakourasta tehty.
- 300es

.

5. Kerro mielipiteitäsi laitteen käyttökokemuksista, niin hyviä kuin huonojakin puolia.

Vastaajien määrä: 18

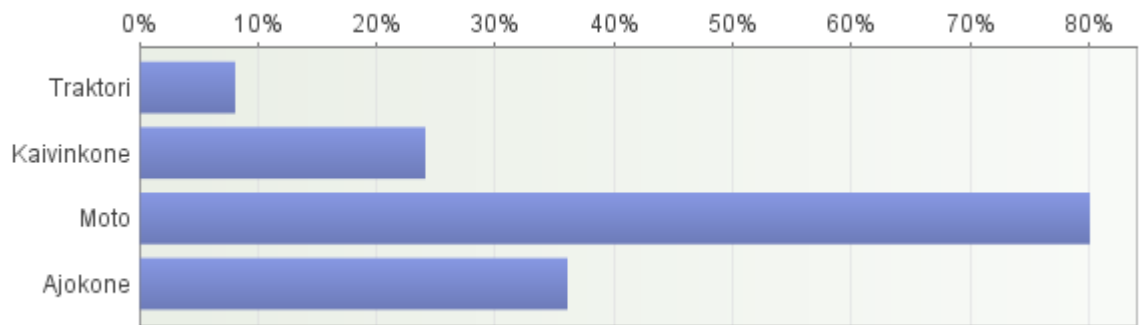
- toimivat hyvin ja kestävät mutta kouran käyttö samalla kuormaimena ontuu
- Vähä turhan kankea risun tekoon ja vaikea käsitellä sellasia oikein ohuita riukuja
- Koura oli erittäin vahva ja helppokäyttöinen. Muutettu H60 muistutti hyvin paljon alkuperäistä H60 kouraa, vain giljotiinikatkausi oli lisätty ja turhat romppeet poistettu.
- Erittäin hyvä
- Kevyt, nopea, suuri keräilykapasiteetti, järeähkö giljotiini.

- hyvä ohjattavuus ja helppo huoltoinen
- Eipä moitittavaa, tehokas koura suapi isommattii puut nurin ja soveltuu hyvin myös ainespuun tekkoon. Kuormaus hommissa erittäin hyvä ku suapi kouralla paljo otettua. Paras mittee markkinoilla on tarjota!
- Yksinkertainen rakenne kourassa helpottaa huoltoa. Koura on ulkomitoiltaan sopivan kokoinen tiheisiin harvennusmetsiin. Joukkokäsittely kypälät toimivat hyvin, ja niiden kiinnitys tilttisankaan on onnistunut ratkaisu.
Negatiivista on ohjauskaapelin suojaletkun kiinnitys kourassa. Myös giljotiinin tukiraudat ovat isommilla puilla huonot. Tuet ottavat puuhun kiinni, ennen kuin giljotiini on kokonaan sulkeutunut.
- muuten hyvä koura mutta letkun vaihtoon uhrautuu useampi tunti (1-2) syynä väärin sijoitellut venttiilit. muuten toimiva kokonaisuus. ja syöttö puuttuu kokonaan. nopeuttaisi jos olisi syötävä koura. ja giljotiini terien välissä liian iso rako. ei tahdo mennä puu ensi puristamalla poikki. taittuu terien väliin.
- Hidas mutta näppärä ja kevyt koura
- Moipu pienellä lohkokolla. Syöttö hidas. Ponssen kouran automatiikka hyvä ja giljotiini nopea.
- nisula hyvä jos jotain matalaa puskaa, mutta naarva parempi koska syötti ja joukko käsittely voi tehdä monipuolisempaa työtä.
- Vanhemmassa Moipussa pieni lohko sisällä, voimaton koura.
- hyvä giljotiini, hyvä letkutus, sopivan kokoinen, hyvät keruukypälät !

- Syöttö-ominaisuus olisi hyvä !
- kaivurimallin Kymppikoura isossa nopealiikkeisessä kaivurissa hyvä. Moipu pienessä motossa mukavan pienikokoinen ja hyvä huoltaa.
- Hyvin karsii ja riittää syötössä voima.
- Hyvä kantoja ajella ilman leukoja... pienet risuta ja kannot ei pysy kourassa toisinaan.
- En hirveesti kehu. Kokeiltiin eri terä paksuuksia mut pienet risut tuotti silti tuskaa. (Giljotiini)
Kouran syöttö ominaisuus riitti tasan yhdelle rungolle kerrallaan. Syöttörullat liian pienet mikä aiheutti sen että siihen ei saa hirveesti kerättyä risua. Koura muuten oli jäməkän olonen ja toimiva kokonaisuus. Nuo jos moipu on korjannu nii sitten on ihan varteen otettava vaihtoehto.

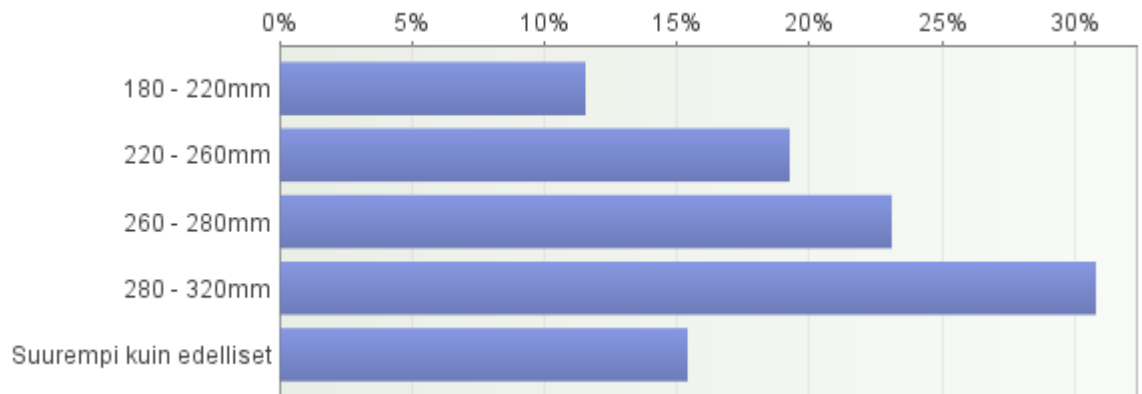
6. Missä laitteessa sinun mielestäsi energiakouraa olisi paras käyttää?

Vastaajien määrä: 25



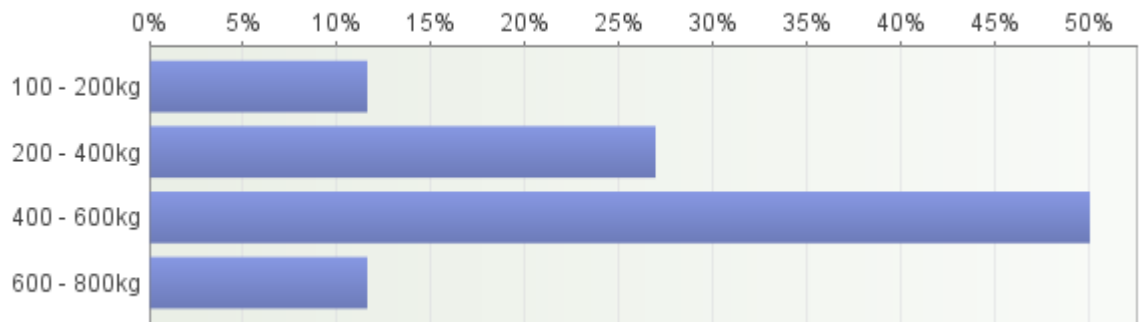
7. Mikä olisi sinun mielestäsi suurin tarvittava katkaisuläpimitta energiakouralle?

Vastaajien määrä: 26



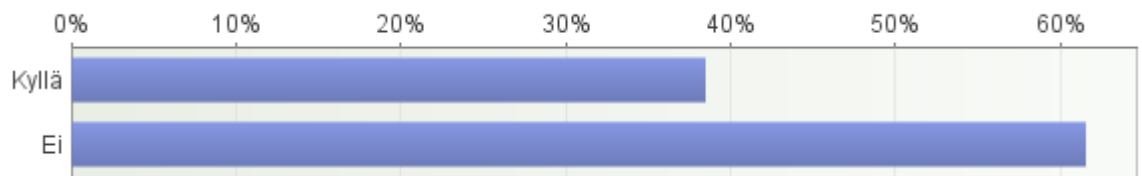
8. Mikä olisi sinun mielestäsi käytännöllisin paino energiakouralle?

Vastaajien määrä: 26



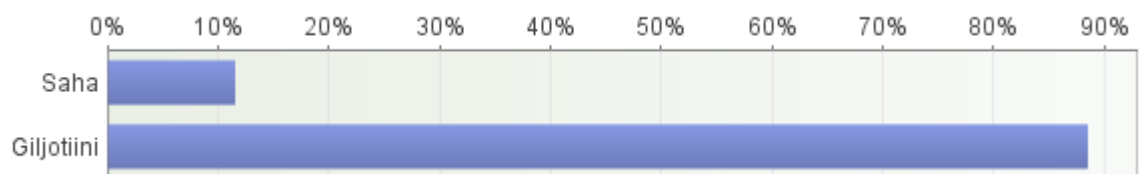
9. Olisiko sinulla tarvetta kantokäsittelylaitteelle energiakouran yhteydessä?

Vastaajien määrä: 26



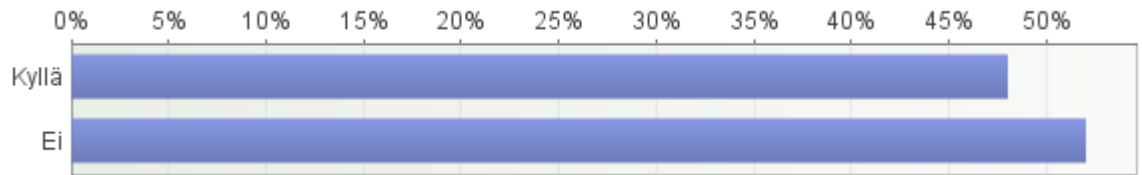
10. Mikä olisi sinun mielestäsi käytännöllisin katkaisulaite energiakourassa?

Vastaajien määrä: 26



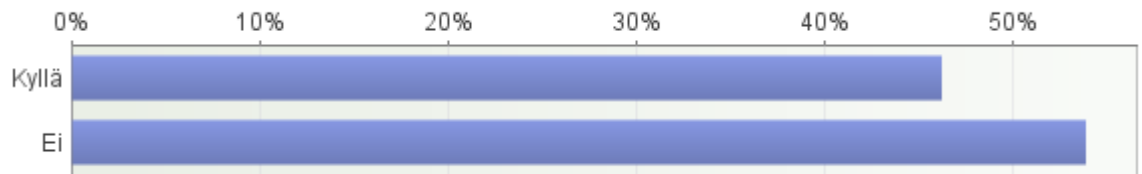
11. Olisiko sinulla tarvetta mittalaitteelle energiakourassa?

Vastaajien määrä: 25



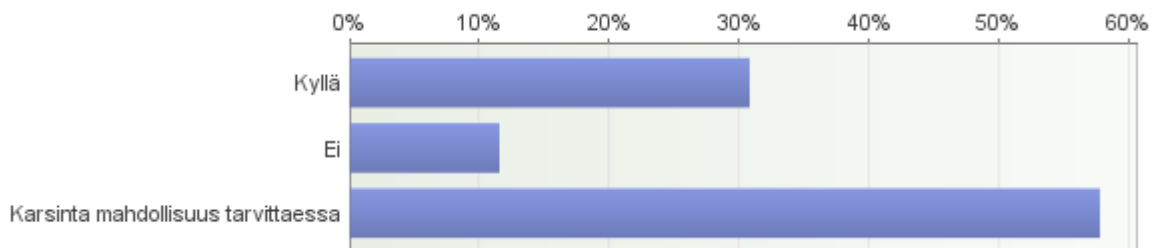
12. Pitäisikö energiakourassa olla raivausmahdollisuus?

Vastaajien määrä: 26



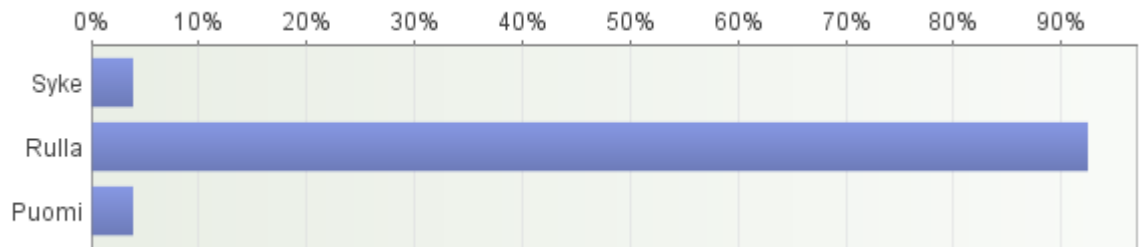
13. Tarvitsisiko sinun mielestäsi joukkokäsiteltyä puuta karsia?

Vastaajien määrä: 26



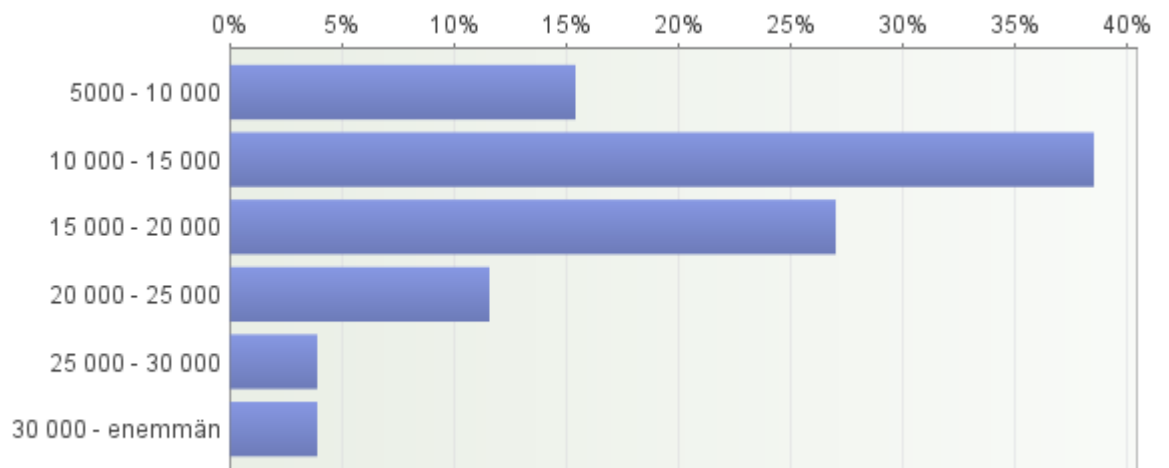
14. Mikä olisi sinun mielestäsi sopivin syöttötapa energiakourassa?

Vastaajien määrä: 26



15. Kuinka paljon olisit valmis maksamaan kyseisenlaisesta energiakourasta?

Vastaajien määrä: 26



16. Kerro mitä ominaisuuksia energiakourassa pitäisi sinun mielestäsi olla.

Vastaajien määrä: 16

- Myyvä väri ja letkut hyvin piilossa
- tarpeeksi nopeutta ja sen tarpeeksi vasta painoa että saa joukko käsiteltyä helposti
- energiakouran tulisi olla tehty ajokone käyttöön siten että kouran käyttö samaan aikaan kuormaimena olisi käytännöllistä. Ajokoneessa itsessään tulee olla vaaka niin energia kourassa ei tarvita mitään mittalaitteita.
- Joukkokäsittely, karsinta mahdollisuus ja tarvittaessa muuttaminen energiakourasta pöllinteko kouraksi
- Vahva katkaisu, hyvät kuormausominaisuudet, tehokas tility.
- Sekä saha että giljotiinikatkaistu pitäisi saada samaan kouraan. Näitä on tehty mutta paino ja hinta karkaa liian suuriksi. Yksi koura mikä sopisi joka tilanteeseen pois lukien järeemmät hakkuut.
- No justiaa mittee moipulla on tarjota!
Eli suapi tehtyä ainespuun samalla energiahommiin ohessa, enempi tienestiä jos suapi vaikka harvennuksia tehä samalla koneella!
- Keräyskäpät ovat tehokkaan energiapuun korjuun kannalta välttämättömät. Pieniä puita ei kannata käsitellä yksitellen.
Syöttö on nykypäivänä kourassa oltava, jotta pystytään tekemään tarpeen mukaan karsitua/karsimatonta energiapuuta. Poikkeuksen tekee Fixteri menetelmä, jossa syöttöä ei kourassa tarvita.
- syöttö ja hyvä giljotiini terä joukkokäsittely pihdit ja hyvä laaja kahmari.
- Näppärä. Kompakti koko, hintalaatusuhde, joukkokäsittely,
- Giljottini ja saha samassa paketissa. Syöttävä ja mittaus. Pohjassa tukirulla syötöllä. Kuormaus ominaisuus.
- Huoltaminen helppoa.
- Tehokas giljotiini, jämäkkä rakenne, fiksu letkutus, tehokkaat keruupihdit, sopivan painava (250-350kg) , mitä simppelempi, sen parempi !
- Saha ja giljotiini molemmat. Saa isommat sahata ja pienemmät napsia nopeasti ilman vaaraa että terä hyppää pois. Joukkokäsittely pakollinen ja mittalaite myös. Jos saha niin automaattikiristys. Värimerkkarimahdollisuus. Koura suljettuna kapea että mahtuu pienistä väleistä kolhimatta.
- Tehokas tility. joukkokäsittely.syöttö kantokäsittely.
- Hyvä syöttö ominaisuus ja Voimakas kiljotiini joka jaksaa katkasta pakdunkin puun. Kyky kerätä riittävästi risua kouraan jotta turhia liinkeitä saa väheäksi.