

# LÄMMITYSENERGIAN TUOTANNON TEHOSTAMINEN HEISKALAN TILALLA

Henry Laitinen

Opinnäytetyö  
Maaliskuu 2014

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma  
Luonnonvara- ja ympäristöala



JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU  
JAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Tekijä(t) Laitinen, Henry	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 24.03.2014
	Sivumäärä 74	Julkaisun kieli Suomi
		Verkkojulkaisulupa myönnetty ( X )
Työn nimi LÄMMITYSJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELEMINEN HEISKALAN TILALLE		
Koulutusohjelma Maatalouselinkeinojen koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Vesisenaho, Tero		
Toimeksiantaja(t) Heiskalan tila, Hölttä Samuel		
Tiivistelmä <p>Ympäristöasiat ovat keskeinen osa nykyaikaisen maatalouden suunnittelussa. Ympäristöystävälliset valinnat tulevat helposti esille energiankulutuksen osalta etenkin lämmitysjärjestelmää valittaessa. Suurten maatilojen runsaan työnmenekin vuoksi uusiutuvaa energiaa käyttävät lämmitysratkaisut halutaan mahdollisimman vähän työtä vaativiksi järjestelmiksi, jolloin voidaan keskittyä maataloustuotantoon.</p> <p>Heiskalan tilalla Joutsassa on tullut tarve ja halu tehdä helpommaksi lämmitykseen kuluva työtä, sekä saada kustannussäästöjä energiantuotannossa. Tilan vaatimuksena oli, että järjestelmä käyttää uusiutuvaa energiaa. Järjestelmän vaihto tulee kyseeseen sukupolvenvaihdoksen yhteydessä uusittaessa päärakennus.</p> <p>Laitemitoituksia varten oli laskettava arvioitujen mitoitusten perusteella lämmitysenergian tarve, jotta voitiin mitoittaa laitteisto oikeaan teholuokkaan. Työssä perehdyttiin ennalta määritettyihin kolmeen päälämmitysvaihtoehtoon; hake, pelletti ja maalämpö. Kustannuksia selvitettiin laitehankintojen osalta tarjouspyynnöin sekä arvioiden tulevia käyttöönotto- sekä käyttökustannuksia.</p> <p>Lisä- ja varalämpöjärjestelmistä selvitettiin niiden toiminnan edellytyksiä Suomen olosuhteissa. Myös järjestelmien käyttökustannuksia on arvioitu suuntaa antavasti. Kokonaistaloudellisesti parhaaksi ratkaisuksi osoittautui maalämpö käyttökustannusten ja helpon käytön takia.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Lämmitysjärjestelmä, suunnittelu, lypsykarjatila, hake, pelletti, maalämpö		
Muut tiedot Liitteenä tarjoukset, 43 sivua.		



Author(s) Laitinen, Henry	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 24.03.2014
	Pages 74	Language Finnish
		Permission for web publication ( X )
Title THE HEATING SYSTEM PLANNING FOR HEISKALA FARM		
Degree Programme Degree Programme in Agriculture and Rural Industries		
Tutor(s) Vesisenaho, Tero		
Assigned by Heiskala farm, Hölttä Samuel		
Abstract <p>Environmental issues are an integral part of the planning of modern agriculture. Eco-friendly energy consumption choices come up easily, especially with regard to the selection of the heating system. Due to the large amount of work on big farms, the heating solutions using renewable energy should be as easy to use as possible, making it possible to focus on agricultural production.</p> <p>On Heiskala Farm in Joutsa there has arisen a need and a willingness to facilitate the heating work, as well as achieve cost savings in energy production. Requirement was that the system uses renewable energy. The exchange of the system will be considered at the time of the change of generation, when the main building will be renovated.</p> <p>The heating energy consumption had to be calculated so that the equipment could be dimensioned to the right category. The work focused on three pre-defined main heating alternatives that are wood chips, pellets and geothermal energy. The costs of the equipment were found out using calls for tenders, as well as estimates of future deployment and operating costs.</p> <p>The present work also looked into the preconditions for the functioning of reserve and additional thermal systems in Finnish conditions. Also, their use has been evaluated directionally. The most economical solution turned out to be the geothermal system due to the low operating costs and ease of use.</p>		
Keywords Heating system, planning, dairy farm, wood chips, pellets, geothermal energy		
Miscellaneous Attached bids, 43 pages		

## Sisältö

1 Työn lähtökohdat.....	3
1.1 Nykytilanne.....	3
1.2 Toimenpiteet .....	4
2 Ilmastotavoitteet maataloilla .....	5
3 Uusiutuvien energialähteiden yleistymisen maataloilla.....	6
4 Lämmitysjärjestelmän valintaan vaikuttavat tekijät Heiskalan tilalla.....	8
5 Lämmitystehon tarve.....	10
5.1 Tarve asuinrakennuksella .....	10
5.2 Tarve pihattonavetalla .....	12
5.3 Tarve konehallilla.....	14
5.4 Tarve kuivurilla .....	15
6 Lämmitysvaihtoehtojen kustannukset ja tuet.....	16
6.1 Yleistä .....	16
6.2 Hakelämmitys .....	17
6.3 Pellettilämmitys.....	21
6.4 Maalämpöjärjestelmä .....	22
7 Vara- ja lisälämpöjärjestelmät.....	23
8 Yhteenveto .....	25
9 Pohdinta.....	26
Lähteet.....	29
Liitteet .....	32
Liite 1. Veljekset Ala-Talkkarin tarjous .....	32
Liite 2. Ariterm Oy:n tarjous.....	34
Liite 3. Biofire Oy:n tarjous.....	48
Liite 4. Trade Vision Oy:n tarjous .....	60

Liite 5. Finnmammut Oy:n tarjous .....	61
Liite 6. SGN Tekniikka Oy:n tarjous .....	63
Liite 7. LaatuKattila Oy:n tarjous .....	65
Liite 8. Lämpöykkönen Oy:n hinta-arvio .....	66
Liite 9. Masa-Term Oy:n tarjous.....	67
Liite 10. Säättötuuli Oy:n tarjous.....	71

## **Kuviot**

Kuvio 1. Asemapiirustus .....	20
-------------------------------	----

## **Taulukot**

Taulukko 1. Lämpimän käyttöveden energiantarve .....	11
Taulukko 2. Lämmitysenergian tarve .....	12
Taulukko 3. Energiantarve pihatossa .....	13
Taulukko 4. Energiantarpeen muodostuminen konehallilla.....	15
Taulukko 5. Polttoaineiden hintavertailua.....	19

# 1 Työn lähtökohdat

## 1.1 Nykytilanne

Heiskalan tilalla Joutsassa on sukupolvenvaihdoksen myötä vuorossa asuinrakennuksen uusiminen. Samalla on syytä miettiä lämmitysjärjestelmän uusimista helpompaan sekä taloudellisempaan järjestelmään. Tila on noin 60 lypsävän lypsykarjatila, jolla on myös metsätaloutta. Lämmitettäviä, rakennettavia rakennuksia ovat päärakennus sekä konehalli. Entisiä lämmitettäviä kohteita ovat pihattonavetan sosiaalitalat, lisäksi lämmitystä käytetään hyväksi mahdollisesti viljakuivurilla.

Käyttövettä kuluu asuinrakennuksen lisäksi lypsykarjan juomaveteen sekä koneiston pesuun tandemlypsyasemalla. Lämmitysjärjestelmänä nykyisessä asuinrakennuksessa on pilkelämmitys. Lisälämmitysjärjestelmänä pilkettä tulee kulumaan myös uudisrakennuksen takassa. Pihattonavetalla käytössä on sähkölämmitys ja kuivurilla öljy. Öljylämmitys tulee olemaan kuivurilla luultavasti myös tulevaisuudessa päälämmitysmuoto kuivurin suuren tehontarpeen vuoksi, mutta esimerkiksi ilman esilämmitys jollakin uusiutuvalla energiamuodolla voisi olla kustannustehokas vaihtoehto. Useamman rakennuksen yhteinen lämmitysjärjestelmä helpottaa käytöstä koituvien kustannusten arviointia, mutta korostaa samalla varalämmitysjärjestelmän tärkeyttä.

Työn ehdotuksen teki tilan nuorempi isäntä Samuel Hölttä, jonka tulevaan arkeen opinnäytetyön tulokset mahdollisesti tulevat vaikuttamaan. Aihe liittyy olennaisesti omaan agrologiopiskelujeni suuntautumiseen, bioenergiaan. Hyvän pohjan lämmitysjärjestelmän suunnittelemiselle ovat antaneet koulutukseeni kuuluvat opintojaksot. Myös alan kirjallisuus sekä muut julkaisut olivat tärkeitä lähteitä työssä. Kontaktit laitetoimittajiin sekä jälleenmyyjien asiantuntemus toivat tarjonnan näkökulman laitteiston valintaan. Polttoaineiden ominaisuuksiin liittyvät taulukot ovat tärkeitä laitteistoa mitoittaessa.

Tulevaisuudessa myös oman tilan lämmitysjärjestelmän vaihtoehtojen miettiminen on ajankohtaista, jolloin lähiseudun lämmitysratkaisujen tunteminen on hyväksi. Koska lämmitysjärjestelmä on usean kymmenen vuoden sijoitus, sitä suunniteltaessa

on otettava huomioon mahdollisimman monipuolinen ajatusmalli. Esimerkiksi kestävä kehityksen mukaisesti on syytä miettiä uusiutuvia luonnonvaroja käyttäviä lämmitysjärjestelmiä. Mahdollisimman hyvin suunniteltu lämmitysjärjestelmä antaa tilaisuuden keskittyä päätuotantosuuntaan.

## 1.2 Toimenpiteet

Työssä oli selvitettävä juuri Heiskalan lypsykarjatilalle soveltuvat lämmitysjärjestelmät, joista tilan väellä on mahdollisuus valita heille parhaiten soveltuva tai ainakin ottaa ilmi tulevat asiat huomioon päätöksiä tehdessä. Ensimmäisenä oli kartoitettava tilan rakennuksille rakennuskohtaisesti lämmitysenergian tarve. Laitteiston mitoitus laskettiin tehon tarpeen mukaan. Laitteiden jälleenmyyjille oli lähetettävä tarjouspyynnöt, joista saatiin laitteistojen investointikustannukset. Keskimääräisiä hintoja saatiin myös Bioenergia-lehden taulukoista, mutta yksilöllisemmät sekä kokonaisvaltaisemmat tarjoukset saatiin vain tarjouspyynnöin. Tarjouspyynnöt pyydettiin mahdollisimman kattavina, jotta laitteistojen yhteentoimivuus varmistettaisiin. Tarjouspyyntöjen kohteet määritettiin työn tilaajan antamien ohjeiden mukaan.

Laitteiston käyttökustannuksia arvioitiin, joko laskettavan polttoaineen menekin sekä keskimääräisen huoltotarpeen mukaan tai lämmitysjärjestelmien edustajien arvioiden mukaisesti. Laitteiston sijoittamisessa pihapiiriin oli huomioitava myös logistinen puoli, etenkin hakkeella pölyäminen sekä epäpuhtaan palamisen aiheuttama noen ja savun muodostus. Lämmityskeskuksen paikan oli tilaaja määrittänyt. Lämpökanaalia ei muodostu päälämmityskohteille liikaa keskeiseltä lämpökeskuksen sijoituspaikalta. Hakelämmitysjärjestelmä vaatii myös logistisesti järkevästi sijoitetun varaston hakkeelle, jonka tilaaja määrittä entisen laakasiilon paikalle.

Rakentamisen kustannuksia kuten työmäärää, LVI- sekä sähköasennuksia arvioidaan keskimääräisten hintojen perusteella, koska kokonaisurakan kustannuksia on hankala arvioida pilkkomatta työvaiheisiin. Biopolttoaineen hankintaa selvitettiin paikallisten polttoainetoimittajien kesken eniten tilaajaa kiinnostavat asiat, jotka ovat kustannukset sekä toimitusvarmuus. Vertailtaviksi lämmitysjärjestelmiksi oli valittu hake, pelletti sekä maalämpö. Lisälämmitysjärjestelminä työssä mainitaan aurinkoenergia

sekä sähkölämmitys. Pihattonavetalla oli huomioitava käytössä oleva tilasäiliön lämmön talteenottojärjestelmä. Työn valmistuttua tilaajalla tulisi olla käsitys eri vaihtoehdoista lämmityksen järjestämiseksi Heiskalan tilalle sekä käsitys lämmitysjärjestelmien kustannusten muodostumisesta.

## **2 Ilmastotavoitteet maataloilla**

Uusiutuvan energian käyttö pohjautuu kansainvälisiin energia- ja ilmastosopimuksiin. Perustana nykyisille sopimuksille on vuonna 1994 kirjoitettu YK:n ilmastosopimus. Sopimuksen mukaan tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä ja vakiinnuttaa ne. (Kansainväliset ilmastoneuvottelut 2013.) Vuonna 2005 astui voimaan Kioton pöytäkirja, joka oli ensimmäinen kansainvälisesti sitova asiakirja päästöjen vähentämiseksi. Pelkän Kioton pöytäkirjan mukaan nykyiset päästövähennykset eivät pysty tavoitteeseen vähentää maapallon lämpenemistä alle kahden asteen. Kioton pöytäkirjan perusteella EU on laatinut omia velvoitteita jäsenmailleen tavoitteiden saavuttamiseksi. (Kioton pöytäkirja 2013.) Kansainvälisestä ilmastosopimuksesta neuvotellaan uudelleen Pariisissa joulukuussa 2015 (Holmberg 2014).

Euroopan Unionin ilmastopakettien tavoitteena on rajata ilmaston lämpeneminen kahden asteeseen. Vuonna 2012 EU:n osuus maailman hiilidioksidipäästöistä oli 11 prosenttia. Nykyisen EU:n energia- ja ilmastostrategian mukaan unionin tavoitteena on vuoteen 2020 mennessä saada uusiutuvan energian osuudeksi 20 prosenttia. Vuonna 2012 uusiutuvan energian osuus EU:n tasolla oli 12 prosenttia. Jäsenmaakohtaisena tavoitteena on Suomella 38 prosenttia uusiutuvan energian osuus kokonaisenergiankulutuksesta. Vuoden 2014 tammikuussa esitetyssä komission tiedonannossa tavoitteena uudelle energia- ja ilmastopaketille keskeisenä asiana EU-komissio haluaa vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 40 prosentilla vuodesta 1990 vuoteen 2030 mennessä. Uusiutuvan energiankäytön tavoitteeksi otettaisiin Unionitasolla 27 prosentin tavoite. Jäsenmaita sitovan uusiutuvan energian tavoitteista luovuttaisiin ehdotuksen mukaan. (Holmberg 2014.)



Suomen energiankäyttö perustuu pitkän aikavälin energia- ja ilmastostrategiaan, jolla on määritetty pääseminen EU:n ilmastotavoitteisiin vuoteen 2020 mennessä sekä visioitu vuoden 2050 ilmasto- ja energiapolitiikkaa. Suomen osalta uusiutuvan energian käyttö on hyvällä mallilla, koska vuonna 2012 osuus oli 37 prosenttia. Viime vuosien kivihiilen käyttö kuitenkin aiheuttaa heilahduksia uusiutuvien energiamuotojen käyttöön. Syitä kivihiilen käytölle ovat muun muassa päästöoikeuksien lasku, turpeen verotuksen kiristäminen sekä energiapuun tukien pieneneminen. Kivihiilestä luopuminen vuoteen 2025 mennessä kuuluu EU:n energia- ja ilmastostrategiaan. (Kontro 2014.) Suomessa vastuu ilmastoneuvotteluista on ympäristöministeriöllä. Ilmastopimuksen mukaisesti Suomi EU:n jäsenmaana on velvoitettu raportoimaan politiikka-toimistaan kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi komissiolle kahden vuoden välein. (Kansainväliset ilmastoneuvottelut 2013.)

Maatiloja varten on vapaaehtoinen maatilojen energiaohjelma, jonka tavoitteena on saada maatilat toimimaan energiatehokkaan ja energiaa säästävän tavan mukaisesti. Energiaohjelmaan voivat liittyä kaikki maa- ja puutarhatilat ELY-keskuksen kautta. Ohjelmaan kuuluu omavalvontasuunnitelma, johon kuuluu tilan nykyisen energiankäytön selvittäminen, energiankäytön seurannan kehittämisen, energiatehokkuustoimenpiteiden tunnistaminen sekä uusiutuvan energian käyttömahdollisuuksien selvittäminen. Omavalvontasuunnitelma on tarkoitettu niille tiloille, joiden vuosikulutus on alle 100000 kWh. Suuremmille tiloille suositellaan maatilan energiasuunnitelmaa. Sen tavoitteena on energiatehokkuuden parantaminen sekä uusiutuvan energian käytön lisääminen. Energiasuunnitelman tekemiseen tarvitaan siihen hyväksytty henkilö, joka on suorittanut Maaseutuviraston hyväksymän koulutuksen energiasuunnitelmien laatimisesta. Energiasuunnitelman laatija voi saada maatilan energiasuunnitelmatukea. (Maatilojen energiaohjelma 2014.)

### **3 Uusiutuvien energialähteiden yleistymisen maataloudessa**

Energian tuottamiseen on käytetty menneinä viimeisinä vuosikymmeninä runsaasti fossiilisia polttoaineita, mutta nyt on alettu siirtyä yhä enemmän uusiutuviin energialähteisiin myös maataloudessa. Uusiutuvien energialähteiden käytön yleistymiseen

on useita syitä. Keskeisimpiä ovat ympäristölliset sekä taloudelliset seikat. Kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen tähtäävät Euroopan Unionin yhteiset ilmastotavoitteet puoltavat myös yksittäisten käyttäjien valintoja uusiutuvan energian suhteen. Kustannustehokkuus on keskeisessä asemassa nykypäivän yhteiskunnassa. Öljyn hinnan vaihdellessa on alettu kokeilla stabiilimpaa hintakehitystä seuraavia energiamuotoja. Samoin kansantaloudellisesti ajatellen omavaraisilla polttoaineilla tuontipolttoaineiden korvaaminen pitää rahavirran valtion sisällä. (Maatilyrityksen bioenergian tuotanto 2006.)

Esimerkkinä fossiilisista polttoaineista vapautumiselle Ruotsissa on perustettu ”*Fossilfria lantbruk*” niminen hanke vuonna 2013. Sen tavoitteena on kehittää malli, jolla maatiloilla fossiilisia polttoaineita voitaisiin korvata mahdollisimman kattavasti uusiutuvilla energiamuodoilla. Hanke on EU:n maaseudun kehittämisrahaston sekä Ruotsin maatalousministeriön rahoittama ja sen tuloksia on odotettavissa keväälle 2014. (Haaker 2013.)

Suomen ilmasto-olosuhteiden vuoksi lämmitysenergiaa tarvitaan lähes ympäri vuoden rakennusten sekä käyttöveden lämmittämiseen. Maatilojen lämmitysenergian tarve on melko suuri useiden lämmitettävien rakennusten sekä lämmitetyn käyttöveden kulutuksen runsauden mukaan. Maatiloilla lämmityskustannukset voivat vaihdella suuresti eri tuotantosuuntien sekä rakennusratkaisujen vuoksi. Yhtenä suurena kulutuspiikkinä maataloudessa on viljankuivaus, joka aiheuttaa sääoloista riippuen alkusyksyllä kulutushuipun. Öljystä siirtyminen uusiutuviin energiamuotoihin onkin hyvä vaihtoehto. Monilla maatiloilla on omaa metsää ja metsätaloutta. Metsästä saadaan erinomaista kotimaista polttoainetta, haketta.

Maalämpöjärjestelmät ovat yleistyneet 1970-luvulta lähtien etenkin pientaloissa (Lämpöä omasta maasta n.d.). Maalämpö on periaatteessa ilmaista energiaa, jota on maahan sitoutuneena, mutta sen käyttöönottamiseen tarvitaan kuitenkin sähköä. Maalämpöpumppujen hyötysuhde on yleensä 1:3, jolloin yksikkö sähköä tuottaa kolme yksikköä lämpöenergiaa. Maalämpö pystyy tuottamaan tasaisesti ja riittävästi

lämpöenergiaa. Se kuitenkin tarvitsee runsaasti tilaa lämmönkeruuputkistolle tai kai-voille suuremmissa energiantarvemäärissä. Yleisesti on ilmoitettu, että maalämpö pelkästään pystyy tuottamaan noin 60-asteista vettä, joka on riittävä hygieenisyyden vuoksi. Maatiloilla lämmöntarpeen ollessa suuri ovat maalämpöjärjestelmän investointikustannukset maltillisemmat kuin pienessä järjestelmässä, mutta kulutushuip-puja pelkällä maalämmöllä voi olla hankala tuottaa.

#### **4 Lämmitysjärjestelmän valintaan vaikuttavat tekijät Heiskalan tilalla**

Heiskalan tilalla haluttiin lämmitysjärjestelmä, joka on ympäristöystävällinen, helppokäyttöinen sekä taloudellinen. Lämmitysjärjestelmän ylläpitämiseen kuluvat tunnit ovat pelkkää menekkiä silloin, kun ammattina ei ole lämpöyrittäjäyys. Lypsykarjatilalla pääosan ajasta tulee kulua tuottavaan lypsylehmien hoitoon. Lämpöjärjestelmän ollessa itsestään huolehtiva sekä vähän huoltoa vaativa tulee ajankäytön optimointi helpommaksi.

Ehkäpä helpoin lämmitysjärjestelmä olisi kaukolämpö, mutta sitä ei Heiskalan tilan lähistöllä ole saatavilla. Pellettijärjestelmät tunnetaan käyttäjäystävällisyydestään ja mahdollisuuksistaan automatisoida. Hakelämmitys vaatii lisäksi polttoaineen tuottamiseen sekä siilon täyttämiseen ja varaston ylläpitämiseen kuluvan ajan. Maalämmitysjärjestelmä ei vaadi käyttäjältään päivittäisiä huoltotoimenpiteitä, ja tarvittavat huollot on hyvä teettää ammattilaisella.

Taloudellisuuteen vaikuttavat oman ajankäytön ohella investointikustannukset, käyttöikä, polttoaineen hankkimisen kustannukset sekä toimintavarmuus. Investointikustannukset muodostuvat laitteiston hankinnasta ja oman sekä ostotyön kustannuksista rakennusvaiheessa. Investoinneissa on muistettava mahdolliset uusiutuvan energian tuet. Laitteiston käyttöikä määrittää uusimisesta aiheutuvien kustannusten muodostumisen. Polttoaineen hinta muodostuu biolämmitysjärjestelmissä raaka-ai- neen hankinnasta, jalostuksesta sekä toimittamisesta. Vaikka haketta tehtäisiinkin omana työnä, on sille laskettava hinta, koska kaikki päätuotannosta pois laskettu aika

muodostaa kustannuksia. Maalämpöjärjestelmässä käyttökustannukset muodostuvat sähkön käytöstä lämpöenergian tuottamiseen.

## 5 Lämmitystehon tarve

### 5.1 Tarve asuinrakennuksella

Pientalossa energian tarve jakautuu neljään osa-alueeseen. Huonetilojen lämmitys vie noin 40–60 %, käyttöveden lämmitys 10–25 %, tuloilman esilämmitys 5–15 % sekä huoneisto- ja kiinteistösähkö noin 20–30 % kokonaisenergiankulutuksesta. (Mihin lämpöä tarvitaan? 2012.) Rakennettava asuinrakennus on tilavuudeltaan työn laskelmissa 500 kuutiota lämmitettävältä alaltaan. Asukkaita on neljä, joista kukin kuluttaa laskennallisesti 50 litraa lämmintä vettä vuorokaudessa.

Keskimäärin asukas käyttää lämmintä käyttövettä 40–50 litraa vuorokaudessa (Vedenkulutus 2013). Tässä laskelmassa käytetään huippuarvoja eli 50 litraa vuorokaudessa, ettei alimitoitusta pääse tapahtumaan. Lämmitettävän veden lämpötila on viisi celsiusastetta ja lämmitetyn veden tulisi olla 55 celsiusastetta. Kun lämpimän käyttöveden kulutus tiedetään, voidaan lämpimän käyttöveden energiankulutus laskea laskukaavalla:

$$Q = \frac{\rho \times c_p \times V \times (t_2 - t_1)}{3600} \quad (1)$$

,jossa Q = Veden lämmittämiseen kuluva energia,  $\rho$  = veden tiheys (1000 kg/m<sup>3</sup>),  $c_p$  = veden ominaislämpökapasiteetti, V = vedenkulutus (m<sup>3</sup>),  $t_2$  = lämmitetyn veden lämpötila,  $t_1$  = lämmitettävän veden lämpötila, 3600 = yksikkömuunnoskerroin (kJ → kWh).

Kaavaan sijoittamalla saadaan käyttöveden lämmittämiseen tarvittavaksi energiamääräksi noin 4260 kWh vuodessa Heiskalan tilalla. Laskenta on esitettyinä taulukossa 1.

Taulukko 1. Lämpimän käyttöveden energiantarve

Lämpimän käyttöveden energiankulutus			
Veden tiheys	$\rho$	1000	kg/m <sup>3</sup>
Veden ominaislämpökapasiteetti	$c_p$	4,2	kJ/Kg*C
Vedenkulutus	V	73	m <sup>3</sup> /v
Lämmitetyn veden lämpötila	$t_2$	55	*C
Lämmitettävän veden lämpötila	$t_1$	5	*C
Yksikkömuunnoskerroin		3600	kJ->kWh
Veden lämmittämiseen kuluva energia	Q	<b>4258,33</b>	kWh

Rakennuksen lämmityksen ominaisenergiankulutus voidaan laskea normitetun lämmitysenergian laskukaavalla. Normitettu lämmitysenergiankulutus ottaa huomioon säästä riippuvaiset lämmitysenergiatarpeet lämmitystarvelukujen avulla. (Laskukaavat: Lämmitysenergiankulutus 2013.) Lämmitystarveluvut paikkakuntaakohtaisesti saadaan Ilmatieteenlaitoksen verkkopalvelusta. Rakennuksen tilojen lämmitykseen kuluvaksi energiaksi voidaan määrittää keskiarvo 19000 kWh (Maatilojen asuinrakennusten energiankulutuksen arviointi 2010). Normitettu lämmitysenergiankulutus voidaan laskea kaavalla:

$$Q_{norm} = k_1 \times \frac{S_n \text{ vpkunta}}{S_{toteutunut \text{ vpkunta}}} \times Q_{toteutunut} + Q_{\text{lämmin käyttövesi}} \quad (2)$$

,jossa  $Q_{norm}$  = rakennuksen normitettu lämmitysenergiankulutus,  $Q_{toteutunut}$  = rakennuksen tilojen lämmittämiseen kuluva energia,  $k_1$  = paikkakuntaakohtainen korjauskerroin vertailupaikkakuntaan,  $S_n \text{ vpkunta}$  = normaalivuoden tai – kuukauden (1971-2000) lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla,  $S_{toteutunut \text{ vpkunta}}$  = toteutunut lämmitystarveluku vuosi- tai kuukausitasolla vertailupaikkakunnalla,  $Q_{\text{lämmin käyttövesi}}$  = käyttöveden lämmittämisen vaatima energia.

Kaavan mukaisesti normitetuksi lämmitysenergian tarpeeksi tilalla saadaan 23864 kWh vuodessa. Lämmitysenergiatarve on esitettyä taulukossa 2.

Taulukko 2. Lämmitysenergian tarve

<b>Asuinrakennuksen normitettu lämmitysenergian tarve</b>			
Rakennuksen normitettu energiankulutus	$Q_{norm}$	23864,02	kWh
Paikkakuntaakohtainen korjauskertoimen vertailupaikkakuntaan	$k_1$	1,03	
Normaalivuoden tai -kuukauden (1971-2000) lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla	$S_N$ vpkunta	4945	
Toteutunut lämmitystarveluku vuosi- tai kuukausitasolla vertailupaikkakunnalla	$S_{toteutunut}$ vpkunta	4936	
Rakennuksen tilojen lämmittämiseen kuluva energia (keskiarvo Motiva)	$Q_{toteutunut}$	19000	kWh
Käyttöveden lämmittämisen vaatima energia	$Q_{lämmiin käyttövesi}$	4258,33	kWh

Asuinrakennuksen kokonaislämmitysenergiankulutus saadaan laskemalla yhteen lämmitykseen kuluva energiankulutus sekä lämpimän käyttöveden energiankulutus. Kokonaislämmitysenergiankulutukseksi saadaan noin 23900 kWh vuodessa. Laitteistoja mitoitettaessa on otettava myös huomioon lämmitysjärjestelmien hyötysuhteet lämmitysjärjestelmän tehoa laskettaessa (Kuinka energiankulutus jakautuu? 2013). Lämmitysenergiankulutukseksi arvioitiinkin hieman alle 24 MWh vuodessa, joten saatu tulosta voidaan pitää realistisena. Yliarviot eivät haittaa tässä vaiheessa niin paljon kuin aliarviot, jolloin huipputehoa tarvittaessa lämmityslaitteisto jäisi liian pieneksi.

## 5.2 Tarve pihattonavetalla

Pihattonavetalla energiaa kuluu runsaasti lämpimän veden kulutukseen. Asemalypsyssä maitolaitteiden pesuri kuluttaa arviolta noin 1000 litraa vuorokaudessa lämmintä vettä. Pesuvesi on lämmitettävä vähintään 70 asteeseen ennen pesurin tekemää lopullista lämmitystä, bakteerien hävittämisen vuoksi. Myös eläinten lämmitettävä juomavesi sekä sosiaalitilojen lämmitys kuluttavat energiaa. Tilatankissa on lämmöntalteenottojärjestelmä, joka säästää Heiskalan tilalla noin kolmanneksen lämmi-

tysenergiasta pihatossa. Maidon jäähdytyksestä saatava lämpöenergia voidaan laskea kaavalla, kun tiedetään maitomäärä litroina vuodessa. Maidon jäähdytyksen hyödynnettävä energiamäärä kilowattitunteina saadaan kertomalla maitomäärä  $34 \times 1,168 \times 0,75$  (Maatilayrityksen bioenergian tuotanto 2006. 18). Taulukossa 3 on esitetty energiantarpeen muodostuminen.

Taulukko 3. Energiantarve pihatossa

<b>Pihatto</b>		
Lypsäviä	60	
Varaajat I	400	
Lehmä vedenkulutus l/d	100	
Juomaveden lämmitys asteina	10	
Pesuveden kulutus l/vrk	1000	
Pesuveden lämmitys celsiusasteina	70	
Laskennallinen aika	1500 h	
<b>Sosiaalilitat</b>	20 W/r-m <sup>3</sup>	
	1500 W	
	2,25 MWh	
<b>Pesuvesi</b>	500 W/elukka	
	30000 W yht	
	29,80833 MWh	
<b>Lämmitetty juomavesi</b>	80 W/elukka	
	4800 W yht	
	25,55 MWh	
<b>Yhteensä</b>	57,60833 MWh	
	57608,33 kWh	
<b>Lämmön talteenotto</b>	15697,67 kWh	
	10465,12 W	
<b>Energiankulutus</b>	41910,66 kWh	
	41,91 MWh	
<b>Tehon tarve</b>	36300 W	
	36,3 kW	



Sosiaalitulojen arvioitu energiantarve on  $20 \text{ W/r-m}^3$ , josta saadaan lämmitysenergian kulutukseksi 2,25 MWh vuodessa, sosiaalitulojen ollessa  $75 \text{ r-m}^3$ . Lämmitetty juomavesi tarvitsee noin 80 W eläintä kohti laitteiston tehosta. Juomaveden energiankulutus saadaan laskettua, kun kerrotaan veden vuosikulutus kuutioina veden ominaislämpökapasiteetilla sekä lämmitysasteilla. Heiskalan tilalla eläinten juomaveden energiantarpeeksi tulee 25,55 MWh. Pesuveden vaatima lämpöenergian kulutus saadaan laskettua, kun tiedetään vuosittainen lämpimän pesuveden kulutus sekä lämmitysasteet.

Tilalla tulokseksi saadaan 29,81 MWh, kun pesuveden kulutus kerrotaan lämmitysasteilla sekä veden ominaislämpökapasiteetilla. Tehontarve yhteensä pihatossa on noin 57,6 MWh vuodessa, ja lämmön talteenoton tuottaessa 15,70 MWh jää tarpeeksi 41,91 MWh. Kattilan mitoitustehoksi saadaan 36,3kW laskennallisen ajan ollessa 1500 h vuodessa.

### 5.3 Tarve konehallilla

Konehalli on vasta suunnitteluvaiheessa, joten sen rakennusmateriaaleja sekä tarkkoja mitoituksia ei vielä tiedetä. Lämpöenergian tarve suunnitellaan tämän vuoksi keskimääräisiä arvoja käyttämällä. Konehallin tehontarpeeksi voidaan arvioida noin  $15 \text{ W/r-m}^3$  (Ariterm Biolämpöopas 2011, 5). Lämmitetyn osan tilavuus tulee olemaan noin 315 kuutiota, jolloin tarpeeksi tulee noin 4,73 kW. Laskennallisen lämmitysajan ollessa 1500 tuntia tulee energiamääräksi 7,09 MWh (ks. taulukko 4). Usein konehallissa tarvittavat suuret ovet ovat etenkin talvella lämmön hukkaajia niitä käyttäessä.

Taulukko 4. Energiantarpeen muodostuminen konehallilla

Konehalli					
Pinta-ala m <sup>2</sup>	70				
Korkeus m	4,5				
Tilavuus m <sup>3</sup>	315				
Lämpötila C	n. 13				
Konehalli	15 W/r-m <sup>3</sup>	4725 W	4,73 kW		
		7,09 MWh			
Laskennallinen aika		1500 h			

#### 5.4 Tarve kuivurilla

Nykyinen viljankuivuri tilalla on malliltaan Antti 250, joka on tilavuudeltaan 100 hehtolitraa. Öljypolttimen teho on 244 kW ja se kuluttaa keskimäärin kahdeksan kuutiometriä öljyä vuodessa. Vuosikulutus vastaa 112 MWh energiamäärää, kun tonnissa polttoöljyä on 11,806 MWh (Alakangas 2000, 9). Maalämpöjärjestelmää ei ole syytä mitoittaa kuivurin tehontarvetta vastaavaksi. Pelkillä lämminvesivaraajilla ei ole taloudellisesti kannattavaa varastoida näin suurta määrää energiaa, koska varaajien täytyisi olla todella suuria. Biolämmitysjärjestelmissä riittäisi potentiaalia tarpeeksi suureen tehon tuottamiseen.

Suurta tehoa tarvitaan vain pari viikkoa vuodessa, joten järjestelmää olisi ajettava erittäin alhaisilla tehoilla suurin osa vuodesta, mikäli sitä käytettäisiin muuhun lämmittämiseen. Mikäli suurelle biolämpöjärjestelmälle olisi muuta käyttöä esimerkiksi lähiseudun puutarhoilla, voisi yhteiskäyttö tulla kysymykseen. Matalalla teholla käytettäessä syntyy järjestelmissä häiriöitä ja nokeentumista. Muuhun käyttöön reilusti ylisuurten polttolaitteiden investointikustannukset nousevat huimiksi. Biolämmitysjärjestelmän mitoittaminen kuivurin tarvetta vastaavaksi ei siis ole järkevää. Kuitenkin rahalliset säästöt korvattaessa öljyä esimerkiksi hakkeella voivat puoltaa laitteiston ylimitoittamista edes osittain. Biolämpökattilan mitoittamiseen on nyrkkisääntönä,

että puolet huipputehon tarpeesta riittää kattamaan 85–90 % vuoden energiantarpeesta (Kokkonen & Lappalainen 2005).

## 6 Lämmitysvaihtoehtojen kustannukset ja tuet

### 6.1 Yleistä

Lämmitysvaihtoehtojen kustannuksia arvioitiin tässä työssä hankkimalla investointikustannukset laitevalmistajilta tarjouspyynnöin sekä arvioimalla asennus- sekä muita työkuksannuksia. Tarjouspyynnöt sekä tarjoukset ovat työn liitteinä. Ylläpitokustannuksiin kuuluvat oleellisesti biolämmitysjärjestelmissä polttoaineen hankinnasta aiheutuvat kustannukset sekä laitteiston huoltotyökustannukset. Mahdolliset tarvike- sekä korjauskustannukset ovat laitteistokohtaisia, joten niitä on hankala ennakkoon arvioida. Tarvike- ja korjauskustannuksiin liittyvät myös valmistajien takuuehdot. Kokonaiskustannuksiin on otettava huomioon lämpökeskusta rakennettaessa myös luvituksesta aiheutuvat kustannukset, kaivuutyöt, mahdolliset maan- sekä hiekanajot sekä muut pohjatyöt.

Lämpökeskuksen sijoituspaikan vuoksi pohjatyöt luultavasti jäävät vähiin, koska paikalla on purettava liiteri/autotalli. Lämpökeskuksen rakenteellisen osan kustannusarvioihin voidaan käyttää ohjekustannuksia, joissa on otettu huomioon pohjatyöt, seinät, kattorakenteet sekä muut tarvittavat.

Tarjouspyyntöjen keskeisenä asiana tulisi olla laskettuihin arvoihin pääsevä kokonaisuus eikä niinkään komponenttiluettelo, jolloin asiantunteva laitetoimittaja päättää tarvittavien osien yhteensopivuudet kyseisellä mitoituspolttoaineella (Kokkonen & Lappalainen 2005, 14). Tarjouspyynnöt lähetettiin työn tilaajan nimissä ja mahdollisia lisätietoja pyydettiin kysymään opinnäytetyön tekijältä. Jokaisessa tarjouspyynnössä pyydettiin mahdollisimman kattavaa laitteistoa lämmitysjärjestelmäksi tarjotavaksi soveltuvassa kokoluokassa.

Investointitukea lämpökeskus voi saada ELY-keskukselta, kun lämpökeskus palvelee kokonaan tai osaksi maatilan tuotantotoimintaa ja hyödyntää esimerkiksi uusiutuvaa

biomassaa polttoaineenaan. Tukihakemuksen on oltava käsiteltynä ELY-keskuksessa, ennen kuin rakentamista on aloitettu tai edes urakkasopimuksia allekirjoitettu. (Tuki-kohteet vuonna 2014.)

## 6.2 Hakelämmitys

Hakelämmityksen investointikustannukset muodostuvat laitehankinnoista sekä lämmityskeskusrakennuksen aiheuttamista kustannuksista. Laiteinvestointeja arvioitiin tässä tapauksessa satunnaisesti valittujen Suomessa käytettävien jälleenmyyjien tai valmistajien antamin hintatiedoin, tarjousten perusteella. Tarjousten jättäjät olivat Arterm Oy, Finnmammut Oy, Masa Term Oy, Säättö tuli Oy sekä SGN-Tekniikka Oy.

Kustannukset eivät ole suoraan verrattavissa eri tarjoajien kesken, koska tarjousten sisällöissä on huomattavia eroja. Eroina ovat muun muassa automatiikat, hormit, purkaimet sekä asennustyöt. Lopullista valintaa tehdessä on tarjouksista puuttuvat osat ja komponentit hinnoiteltava arvioiden mukaisesti, ellei niitä valmistajalta saada kysymällä. Säättötulen järjestelmistä sopivin oli 80 kW, mutta muiden mallistosta löytyi 60 kW:n malli. Lämmitysjärjestelmien hintojen hajonta oli laajaa, koska edullisin tarjous oli 15000 € (alv 0 %) (ks. Liite 9) ja kalleimmat yli 30000€ (alv 0 %) (ks. Liite 5). Arterm Oy (ks. Liite 2) ja Säättö tuli Oy (ks. Liite 10) tarjosivat järjestelmiä, joissa voidaan käyttää polttoaineena sekä haketta, että pellettiä.

Laitehankintojen lisäksi tulee Heiskalan tilalle kustannuksena lämmityskeskusten rakentaminen, koska lämmityskeskusta ei ole tarkoitus sijoittaa uuteen asuinrakennukseen. Erillinen lämmityskeskus on helppo huoltaa eikä hakkeen käsittely aiheuta ylimääräistä kulkua asuinrakennukseen. Myös paloturvallisuuden vuoksi erillinen lämpökeskus on syytä rakentaa. Maa- ja metsätalousministeriön kokoaman rakennusten ja rakennustilojen yksikkökustannusten mukaisesti alle 250 kW:n lämpökeskuksen kattila- ja syöttöhuoneen rakennustilan hyötyalaneliömetrin kustannus on 680 € aina 20 yksikköön saakka, jonka ylittävältä osalta 450 €/yks (Rakennusten ja rakennustilojen yksikkökustannuksia 2001). Myös laitteiston huolto- ja ylläpitokustannukset on huomioitava. Lämmityskeskusten suunnittelussa on syytä olla yhteydessä rakennus-

suunnittelijaan, joka on tietoinen lämpökeskussuunnittelusta. Lämpökeskuksen rakentamiselle vaihtoehtona on myös lämpökontin hankkiminen. Lämpökontissa olisivat valmiina siilorakenteet sekä laitteisto. Kaksi tarjousta koskivat lämpökontteja. Tarjoukset jättivät Veljekset Ala-Talkkari Oy sekä Ariterm Oy. Ala-Talkkarin kontti on Agricont Power W –mallia ja sen hinnaksi muodostui 62690 € sisältäen arvonlisäveron (ks. Liite 1). Aritermin tarjous koski 60 kW hakelämpölaitosta ja sen hinnaksi muodostui 53900 € (alv 0 %) toimitettuna (ks. Liite 2). Konttiratkaisu säästäisi työmäärää rakennustöissä. Myös laitteiston yhteensopivuus olisi varmistettu valmiissa konttiratkaisussa.

Hakkeen hankkiminen aiheuttaa kustannuksia. Tilalla on omaa metsää, josta hake tulee oletettavasti edullisimmaksi hankkia. Kuitenkin omalle puutavaralle on syytä määrittää markkinahinta, jolla se voitaisiin myydä. Oman metsän hakkeelle kertyy kustannuksia työvaiheista metsässä, haketettaessa sekä kuljetettaessa. Energiapuun kannattavimmat korjuukohteet ovat ensiharvennus sekä päätehakkuu koivikot sekä kuusikot. Energiapuuta suositellaan keräämään kuivahkolta kankaalta ja sitä viljammalta kivennäismaalta. Ensiharvennusta voidaan tehdä täysin energiapuuhakkuuna tai integroituna ainespuu- sekä energiapuuharvennuksena (Lepistö 2010, 11). Energiapuuharvennus voidaan suorittaa metsurityönä tai koneellisesti. Koska polttoaine on omavaraista, ei sen saatavuus rajoita lämmitysmuodon valintaa. Hakettaminen onnistuisi Heiskalan tilalla heidän omalla laikkahakkurilla tai vaihtoehtoisesti käyttämällä urakointia. Keski-Suomessa on lukuisia hakkuriyrittäjiä. Joutsassa on hakkuriyrittäjänä ainakin Konetyö A&A Saarela. Haastatteluiden perusteella selvisi yksi haketuskuustannus, joka oli Kotimaiset Energiat Oy:n 3,95 €/i-m<sup>3</sup> (alv 0 %) + polttoainelisiä, johon lisäksi tulee haketuspaikalle siirtymisestä kiinteä 76 € (alv 0 %) kustannus (Lahti 2014).

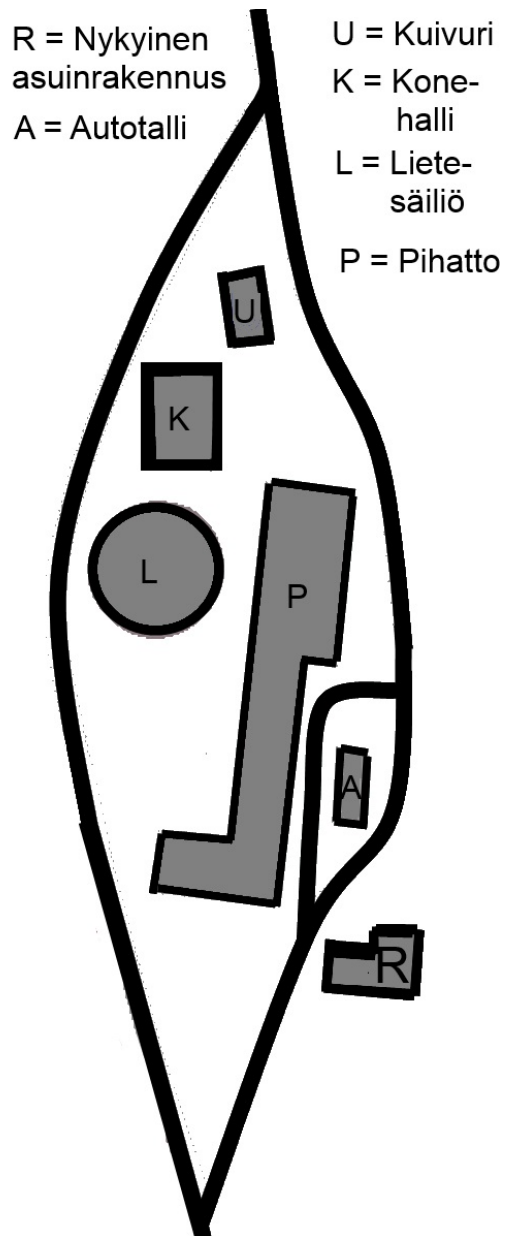
Hakkeen kuluttajakeskihinta on 20,4 €/MWh (Polttoaineiden hintataso 2014), jolloin kokonaiskulutuksen ollessa noin 113 MWh kertyy vuotuiskestannukseksi tilalla noin 2200 €. Energiapuunkorjuutukea maksetaan Kestävän metsätalouden rahoituslain mukaisesti. Vuoden 2013 Kemera-tuki energiapuulle oli 7 €/kiinto-m<sup>3</sup> (Energiapuun

korjuutuki 2013). Hakkeen hinta on melko vakaa, koska puutavaran hintojen muutokset ovat aina lieviä ja ennustettavissa. Etenkin omasta metsästä saatavan puutavaran määrä on aina ennustettavissa eikä tuontihakkeeseen ole syytä turvautua. Hakkeen tuotannossa kustannuksia voisi aiheuttaa ostotyön hinta, mutta maatilan työmäärän ollessa vakio tiedetään aikaa riittävän myös omana työnä tehtävään puuntuotantoon. Taulukossa 5 on esitetty eri polttoaineiden vuosikustannuksia lokakuun 2013 hintatason mukaan.

Taulukko 5. Polttoaineiden hintavertailua

	Tehollinen lämpöarvo Mwh/m <sup>3</sup>	Kulutus irto-m <sup>3</sup> vuodessa	Irtotiheys kg/irto-m <sup>3</sup>	Kokonais paino tonnia	Hinta 10/13 €/MWh	Vuosi- kustannus €	€/irto- m <sup>3</sup>
Hake	0,8	165,12	300	49,54	20,4	2290,56	16,32
Pelletti	4,7	28,11	650	18,27	37,5	4210,58	176,25
Pilke koivu	1,5	88,06	300	26,42		4403,22	50,00
Palaturve	1,4	94,35			23,4	2627,40	32,76

Hakelämpöjärjestelmän lämpökeskuksen sijoittamisessa on otettava huomioon paloturvallisuusmääräykset etenkin etäisyyksien suhteen toisiin rakennuksiin. Vähimmäisetäisyys tuotantorakennukseen on lämpökeskuksesta 8 metriä (Viirimäki 2008, 43). Paloturvallisuusmääräykset on hyvä selvittää kunnan paloviranomaiselta ennen lopullisia rakentamissuunnitelmia. Heiskalan tilalla pihassa on suunniteltu lämpökeskus sijoitettavaksi melko keskeiselle paikalle päärakennuksen sekä asuinrakennuksen väliin. Keskeinen paikka mahdollistaa suurimpiin lämmityskohteisiin mahdollisimman lyhyen kanaalin tarpeen. Haittapuolena keskeisessä sijoituksessa on siilon täytön sekä muun huoltotyön aiheuttama pihan likaantuminen sekä mahdolliset huonon palamisen aiheuttamat nokeentumiset. Kuviossa 1 on esitetty pihapiirin rakennusten sijoittuminen.



Kuvio 1. Asemapiirustus

Suunnitellun lämpökeskuksen läheisyydessä on nykyinen katettu laakasiilo, johon olisi mahdollista sijoittaa hakevarasto. Varaston tilavuus on arviolta  $300 \text{ m}^3$ , ja se on laajennettavissa. Hakevaraston vieressä on tilaa varastoida hakettavaksi tulevaa puutavaraa. Hakettamiselle on tilaa reilusti läpikuljettavan hakevaraston takana eikä hakettaminen silloin levitä puuroskaa pihan puolelle. Hakevarastosta hake voidaan siirtää traktorin etukuormaimella siiloon.

### 6.3 Pellettilämmitys

Pellettijärjestelmän laitehankintakustannukset ovat samaa hintaluokkaa kuin hakeella, koska laitteistot ovat hyvin samanlaisia. Joillakin valmistajilla on yhdistettyjä pelletti- ja hakepolttimia. Poltettavien materiaalien ero koon ja muodon vuoksi vaikuttavat laitteiden syöttöjärjestelmien rakenteeseen. Tarjouksen jättivät pellettilaitteistoista Ariterm Oy (ks. Liite 2), Biofire Oy (ks. Liite 3), Laatukattila Oy (ks. Liite 7) ja Säättötuli Oy (ks. Liite 10). Laittekustannukset ovat tarjousten perusteella 18800 € (alv 0 %) (ks. Liite 2) sekä 33100€ (alv 0 %) (ks. Liite 3) välillä riippuen varustelutasosta. Myös pellettijärjestelmä vaatii ympärilleen lämpökeskusrakennuksen. Pelletillä käytetään useasti vähemmän tilaa vieviä korkeita pellettisiilotorneja, jotka täytetään puhallusautolla, mutta vähäisen pelletin menekin vuoksi voidaan käyttää säkkivarastointia. Pelletin energiasisällön ollessa haketta pienempi on varastotilantarve vähäisempi. Pellettivaraston on oltava suurempi kuin pelletin vaatima tila puhallusautolla toimitettaessa, jotta jää ylitäytön ehkäisevä varmuustila (Puhakka, Alanen, Kokkonen, Nalkki & Rousku 2003, 15). Tornisiilosta pelletti voidaan ohjata automaattisesti spiraalikuljettimella polttimelle menevään siiloon. Säkkivarastoinnissa tai muussa siilovarastoinnissa on pellettiä siirrettävä traktorin etukuormaimella.

Pellettiä valmistetaan yleensä teollisuuden sivutuotteista kuten kutterinlastusta ja purusta. Pelletin hankkiminen on yleensä etenkin metsänomistajilla ylimääräinen kustannus, joka heikentää investoinnin kannattavuutta. Finrauta Oy:n tarjouksen mukaisesti pelletti Joutsaan toimitettuna puhallusautolla olisi noin 230 €/tonni (sis. alv 23 %) (Piispanen 2013). Säkeissä toimitettuna hinta nousee hieman. Myös laitteiston huolto- ja ylläpitokustannukset on otettava huomioon. Pelletin ollessa ostopolttoainetta voi saatavuuden epävarmuus olla rajoittavana tekijänä lämmitysmuotoa valittaessa. Pelletin keskihinnan ollessa 37,5 €/MWh (Polttoaineiden hintataso 2014) tulisi tilalla vuotuiskestäviksenä noin 3990 € pelletille. Pellettiä käyttäessä on otettava huomioon, että sen hinnan määrittävät aina pellettiä jalostavat yritykset, eikä omaa pellettilaitteistoa ole kannattavaa hankkia laitteistojen korkeiden hintojen vuoksi. Etenkin kotimaisten pelletintuottajien määrän ja tuotannon väheneminen vaikuttaa tuontipolttoaineen suosioon ja sitä kautta ekologisuuteen.



Sekä pelletti- että hakelämmitysvaihtoehtoissa tulee lämpöyrittäjäyrystoiminta mahdolliseksi vaihtoehdoksi. Lämpöyrittäjä myy lähinnä hakkeesta tuotettua lämpöä asiakkaalle, joka voi olla kunta tai yritys (Huttunen 2013, 180). Toiset lämpöyrittäjät tarjoavat Heiskalan tilalle soveltuvaa pelkän lämmöntuotannon ylläpitoa. Tässä toimintamallina olisi, että lämpökeskuksen omistaisi tilan väki, mutta he käyttäisivät ulkopuolista lämpöyrittäjää hoitamaan laitosta. Hakkeen tai pelletin hankinta voisi olla kumman tahansa osapuolen vastuulla. Koska Heiskalan tilalla haluttiin mahdollisimman vähäisen työmäärän vaativaa lämmitysjärjestelmää, voisi olla tämän kannalta paras ratkaisu, että lämpöyrittäjä hankkisi polttoaineen itse. Joutsan alueella ei ainakaan markkinoi yksikään lämpöyrittäjä toimintaansa.

#### 6.4 Maalämpöjärjestelmä

Maalämpöjärjestelmä voi ottaa lämpönsä maasta, kalliosta tai vedestä ja sopivimman ratkaisun löytäminen riippuu sijainnista sekä kalliopohjan soveltuvuudesta (Lämmönkeruu 2013). Maalämpöjärjestelmän kustannukset koostuvat kertainvestoinnista lämpöjärjestelmään sekä pumpun kuluttamasta sähköstä. Tarjosten perusteella keskimääräinen lämmitysjärjestelmän laitteiston investointikustannus olisi noin 19000 € (ks. Liite 4 ja Liite 8). Lämpöpumppu kuluttaa sähköä keskimäärin kolmasosan sen tuottamasta energiasta. Maalämpöjärjestelmä koostuu keruuputkistosta, pumpusta sekä ohjaimista. Laitteistokustannuksista suurin osa koostuu pumpun hinnasta, mutta työtä vaativin vaihe on keruuputkistojen asentaminen. Heiskalan tilalla on asuinrakennusten läheisyydessä pintalämpöjärjestelmälle soveltuva maaperä. Vaakatasoon asennettavien keruuputkistojen investointihinta on hieman alhaisempi kuin porattavan keruukaivon. Keruujärjestelmien asentaminen on luvanvaraista, joten työ on mahdollista ottaa mukaan tarjoukseen lämpöjärjestelmää hankittaessa. Kaivutyön voi tilan väki hoitaa itse omalla kalustollaan.

Tämän suuruusluokan kohteella laitteisto- sekä asennustyöt kohoavat arviolta yli 20000 € (alv 0 %). Suurten hinta-arvioiden vaihteluiden vuoksi asiantuntijoiden olisi syytä käydä paikan päällä arvioimassa tarkempia kustannuksia. Tässä vaiheessa ei kuitenkaan ole järkevää käyttää arviointiin asiantuntijoiden vierailua, kun uudisrakennuksen suunnittelu on vasta alussa. Käyttökustannukset maalämmöllä vuosittain

ovat noin kolmasosa tarvittavan energian hinnasta sähköinä. Huolto- ja korjauskustannuksia tulee myös tässä järjestelmässä olemaan pitkällä aikavälillä. Maalämpöjärjestelmän pumpulle sekä muiden käyttöyksiköiden sijoittamiselle paras paikka olisi asuinrakennuksen yhteyteen. Kuitenkin maalämmön tuottaman huippulämmön saamiseksi pihatorakennukseen lypsylaitteille olisi pumpun sijoittaminen pihatton yhteyteen parempi vaihtoehto. Maalämpöjärjestelmä voi tuottaa jopa +90 asteista vettä (Väinämö 2013), mutta yleisimmin maalämmön huippulämmöntuotantona voidaan pitää noin +60 astetta (Rauhala 2013). Tulistustekniikalla voidaan vedenlämpötila nostaa ainakin +80 asteiseksi (Ylikulju 2013).

## 7 Vara- ja lisälämpöjärjestelmät

Varalämpöjärjestelmillä voidaan pienentää päälämmitysjärjestelmästä koituvia kustannuksia pienellä vaivalla. Tukilämmitysjärjestelmillä voidaan myös turvata mahdollisten päälämmitysjärjestelmän toimintahäiriöiden aiheuttamien katkosten aikainen lämmöntuotanto (Tukilämmitysjärjestelmät 2013). Varalämpöjärjestelmänä on ajatuksena käyttää tilalla valmiina olevaa puukattilaa yhdistettynä samaan lämminvesipiiriin uuden järjestelmän kanssa. Uuteen asuinrakennukseen on lisäksi suunnitella tulisija, joka olisi mahdollista varustaa vesikierrolla. Vesikierron etuna tulisijasta saadaan parempi hyötysuhde ja korvaamalla lämmitystarvetta asuinrakennuksella saadaan vähennettyä pääpolttoaineen kulutusta. Pihattonavetalla varalämpönä toimisi nykyinen sähkölämmitys lämminvesivaraajassa, joka on havaittu pitkän kokemuksen kautta toimivaksi ratkaisuksi. Mikäli konehalli rakennetaan, voidaan sinne sijoittaa siirrettävä sähkökäyttöinen hallilämmitin varajärjestelmäksi. Hallilla ei välitöntä lämmitystarvetta ole, mutta tällä voidaan ehkäistä, ettei vesikiertoinen lämmitysjärjestelmä pääse jäätymään, esimerkiksi pitkien sähkökatkojen aikana. Sähkökatkoksien varalta maatilalla on dieselkäyttöinen aggregaatti, josta pitäisi riittää tehoa myös lämmitysjärjestelmien ylläpitämiseen tarvittaessa.

Lisälämpöjärjestelmänä voitaisiin hyödyntää aurinkoenergiaa. Auringosta saatavalla lämmöllä voisi kesäaikaan syrjäyttää mahdollisesti valittavan hake- tai pellettilämmityksen kokonaan, jolloin ei tarvitsisi käyttää lämmitysjärjestelmiä vajaalla teholla, jolloin hyötysuhde on huono. Esimerkiksi SGN Tekniikka Oy suosittelee tarjouksessaan

(ks. Liite 6) biopolttimesta rinnalla käytettäväksi aurinkoenergiaa varaajan lämmitykseen kesäaikana. Aurinkoenergiaa ei kuitenkaan Suomen olosuhteissa saada kerättyä tarvittavia määriä ympärivuotisesti. Käytännössä sitä saadaan kuitenkin helmikuusta lokakuun alkuun saakka (Faninger-Lund&Lund 2000).

Aurinkoenergiaa hyödynnetään sähkö- tai lämpöenergiana aurinkopaneelien tai -keräinten avulla. Auringon säteily muutetaan lämmöksi aurinkokeräimessä, jossa kiertää lämmönsiirtämiseen tarkoitettu liuos. Lämminnyt neste siirretään lämmönvaihtimen avulla varaajaan. Lämpöenergiaa voidaan tuottaa lämpötilasta riippumatta, aina kun auringonvalo on näkyvässä. (Jäspi aurinkolaitteet 2013.)

Aurinkolämpöjärjestelmästä on hyviä kokemuksia Jokelan lypsykarjatilalla Keuruulla. Jokelan tilalla aurinkokeräin tuottaa aurinkoisimpina päivinä käytön ylittäviä määriä lämpöenergiaa. Myös pilvisenä päivänä lämpöjärjestelmän sisäinen lämpö on yli +35°C, joka on hyvä esilämmityksenä vedelle. Tyhjiöputkista koostuvien keräinten pinta-ala on 17 m<sup>3</sup> Jokelan tilalla ja varaajia 150 päinen karja tarvitsee noin kaksi kuutiometriä. Takaisinmaksuaika järjestelmällä on arvioitu neljään vuoteen. (Eteläaho 2013.) Kyseisen kokemuksen perusteella aurinkolämpöjärjestelmän hankkiminen biopolttajärjestelmän rinnalle voi olla turhaa, mikäli biopolttajärjestelmää voidaan käyttää myös pienellä teholla. Aurinkolämpöjärjestelmien investointikustannukset ovat tapauskohtaisia, joten tässä vaiheessa lämmitysjärjestelmän suunnittelemista tarjouspyyntöä tilakohtaisesti ei hankita. Suuntaa-antavana tietona Kaukomarkkinat Oy:n Kaukosolar TT 13,38 m<sup>2</sup>-aurinkokeräinpaketti maksaa 4995 € (Maatilaravikkeen kuvasto 2013, 72.)

Sähkölämmitys on erittäin yleinen lämmitysmuoto etenkin pientaloissa. Sen etuna on erityisesti helppokäyttöisyys, eli se ei tarvitse jatkuvaa valvontaa tai huoltoa. Sähkölämmityksellä voidaan säätää haluttu lämpötila melko tarkasti eri lämmityskohteisiin, jopa huonekohtaisesti. Tilan asuinrakennukseen on tulossa vesikiertoinen lämmitysjärjestelmä, joten myös sähkölämmitys olisi toteutettava varaavana. Lämminvesivaraajia on lukuisia vaihtoehtoja sähkövastuksin varustettuna, joista voidaan valita ve-

den kulutuksen mukaisesti mitoitettu vaihtoehto. Pihattonavetalle ei muutoksia tarvitsisi tehdä valittaessa jo käytössä oleva sähkölämmitys. Myös konehallille vedettäessä kiertovesilämmitys voitaisiin käyttää sähkölämmitystä hyödyksi varajärjestelmänä. Myös lisälämpöä tarvittaessa suorasähkölämmitys sähköpattereilla on vaihtoehtona jokaisessa tilan lämmityskohteessa.

Sähkölämmityksen ekologisuudesta voidaan varmistua valitsemalla uusiutuvaa energiamuotoa käyttävä sähköyhtiö. Hintavaihtelut sähköllä ovat erittäin herkkiä pienille muutoksille. Esimerkiksi Taloussanomien uutisoi 2013 keväällä, kuinka Tanskassa sähkön hinta 40-kertaistui hetkellisesti tuulivoiman saatavuusongelmien vuoksi. Myös Suomessa sähkön tuotantolaitosten seisahdukset saattaisivat aiheuttaa kovia muutoksia sähkön hintaan. Sähköllä pitkän aikavälin hintakehitys on ollut noususuhteessa lähes koko 2000-luvun ajan. Verojen osuus sähkön hinnasta on merkittävä tekijä hinnanmuodostuksessa.

## 8 Yhteenveto

Heiskalan tilalle on useita vaihtoehtoja lämmitysjärjestelmän toteuttamiseksi. Lämmitystapojen yhteiskäyttömahdollisuudet luovat optimaalisen lämmöntuotannon jakaantumisen ympärivuotisesti tarpeen mukaan. Uusiutuvien energianlähteiden hyödyntäminen tuo kuitenkin yleensä työtä lämmitysjärjestelmän toiminnan kannalta. Tilalla käytetyn polttopuulämmittämisen muuttaminen automatisoimalla vähentää kuitenkin työmäärän sekä työn rasittavuuden vaikutusta lämmitystyössä. Työmäärän minimoimisen vuoksi ehdottomasti paras ratkaisu on maalämpöjärjestelmä, koska se pystyy tuottamaan tarvittavan lämmitysenergian ilman päivittäistä ylläpitoa.

Käyttökustannukset tulevat olemaan jokaisella esitellyllä lämmitysmuodolla alhaisemmat verrattuna käytössä olevaan työläiseen puulämmitykseen. Suorasähkölämmityksen vähentäminen tuo kustannusetuja tehokkaammin tuotetun lämmitysenergian vuoksi. Lämmitysvaihtoehdot parantavat huoltovarmuutta, mikäli valitaan oma-varainen polttoaine. Jokainen lämmitysjärjestelmä on kuitenkin riippuvainen sähkön saatavuudesta. Pelletti- sekä hakejärjestelmien polttoaineiden yhteiskäyttömahdollisuudet antavat huoltovarmuutta myös ostopolttoaineisiin turvauduttaessa. Tilan

väen on syytä ottaa tarkasteluun huomattava määrä erilaisia soveltuvia laiteratkaisuja, jotta saavutetaan kokonaishyödyllinen lämmitysjärjestelmä. Myyjien tilakäynnit mahdollisesti selventävät laitemitoituksia sekä työkustannuksia. Kun lopullisesti on tehty päätös tulevasta lämmitysjärjestelmästä, on syytä kysellä kokemuksia samantlaisia laitteita hankkineilta, joista voisi saada käytännön niksejä jo asennusvaiheeseen.

## 9 Pohdinta

Lämmitysjärjestelmän suunnittelemisen lähtökohtana tulisi olla tarkat tiedot rakennusten lämmitysenergiantarpeesta sekä lämpimän veden kulutuksesta. Suunnittelemisen ajoittaminen ennen rakennettavien rakennusten rakennussuunnitteluiden tekemistä tekee mahdottomaksi agrologin perustaidoilla määrittää lämmitysenergiantarvetta. Tilan väen kanssa arvioitujen rakennustilavuuksien sekä keskimääräisten tilojen lämmitysasteiden ja rakennusmääräysten mukaisesti saatiin laskettua suuntaa antavia arvoja tilojen lämmitystarpeeksi. Myös vedenkulutuksen laskemisessa käytettiin keskimääräisiä sekä tilalle arvioituja arvoja. Alun perin lähtökohtana oli hankkia suuntaa antavia kustannuksia ja etenkin kertoa erilaisista vaihtoehdoista Heiskalan tilalle soveltuvista lämmitysjärjestelmistä. Biolämmityskattiloissa tehomäärät on porrastettu noin 20 kW:n välein, joten arvioidun tehontarpeen ei pitäisi voida heittää yhtä kattilakokoa suuntaan tai toiseen. Tästä syystä tarjoukset pyydettiin 60 - 80 kW laitteistoille vaikka lämmitystehon tarpeeksi laskettiin hieman alle 60 kW.

Tarjousten pyytämisessä hankaluutta tuotti saada yhtä kattavia tarjouksia aikaiseksi eri järjestelmätoimittajien kesken. Tarjouspyynnöt täytyi yksilöidä valmistajakohtaisesti tarjolla olevien tuotteiden mukaan, mutta pohjana kaikissa oli sama tarjouspyyntö. Tarjouksien suuri hajonta johtuu luultavasti tarjouspyynnössä pyydettyjen osien eri nimikkeistä eri valmistajilla. Tarjousten rakenteen epäselvyys aiheuttaa myös tulkintaongelmia tarjouksissa. Yksinkertaisin ratkaisu tarjousten sisältöön olisi tarjoukseen sisältyvien pääkomponenttien lista, jonka jälkeen tarjouksen summa. Alempana voisivat olla tarjoukseen kuuluvat optiot yksittäin hinnoiteltuna. Joissakin tarjouksissa laitteiden ominaisuuksien kuvaileminen tekee tarjouksen rungon epäsel-

vemmäksi. Paras ratkaisu tarjousten pyytämiseen voisi olla kaikille saman tarjouspyynnön jättäminen, jossa on kuvailtu lämmitykseen liittyvät seikat. Puhelimitse tehtävien kyselyiden sekä tarjouspyyntöjen dokumentointi osoittautui hankalaksi ymmärtämisen ja muistamisen kannalta. Sähköpostivahvistukset kaikista myös suullisten tiedustelujen pohjalta olevien tarjousten kannalta olivat hyvä apu. Näyttely- ja messuvierailuilla laitevalmistajakontakteista tuli runsaasti esitteitä, jotka toimivat hyvin havainnollistavana materiaalina laitteita hankittaessa. Myös näiden keskusteluiden pohjalta tuli selväksi, että oikean laitteen löytämiseksi paras ratkaisu on edustajan tilavierailu, jonka pohjalta saadaan asiantuntijan arvio tilalle soveltuvasta laitteesta.

Maalämpöjärjestelmän ominaisuuksista oli eri laitteistojen edustajilla erilaisia mielipiteitä huippulämmön tuotannon suhteen. Etenkin maalämmössä hinta-arvioiden tiedustelu oli hankalaa johtuen maalämmön tilakohtaisten edellytysten vaihtelusta. Maalämpöjärjestelmän edustajan tilakäynti onkin laitteistoa hankkiessa edellytys, jotta saadaan kyseiseen tarkoitukseen sopiva järjestelmä aikaiseksi. Mielestäni maalämpöjärjestelmä olisi tilalle soveltuvin ratkaisu painotettaessa lämmöntuotannon helppoutta sekä käyttökustannuksia. Etenkin maalämpöjärjestelmää suunniteltaessa tulisi selvittää investointikustannuksiin paikallinen hinta-arvio kaivuu- sekä asennustöiden osalta. Niiden runsas tarve maalämpöjärjestelmässä verrattuna muihin vertailujärjestelmiin tuottaa kustannuksia.

Hakkeen sekä pelletin hinnoittelussa helpoin oli ottaa tilastohinta, joka vastaa kuluttajahintaa. Kuluttajahinnan on oltava alhaisempi kuin omasta metsästä tuotetun hakkeen tuottamisen kustannukset, jotta polttaminen olisi kannattavaa. Kuluttajahintoja käyttäessä energiantuotannon kannattavuus olisi lähellä totuutta, jolloin tuotanto- ja ostohintojen erotus voidaan laskea omaksi palkaksi. Paikallisia metsäpalveluhintoja en saanut selville tiedusteluistani huolimatta, mutta niiden selvittäminen olisi tuonut mahdollisuuden laskea paikallisesti hakkeen hinnan muodostuminen.

Aurinkolämpöjärjestelmän tiedonhankinta oli haastavaa sen vähäisen käytön vuoksi. Kuitenkin haastattelujen, sekä kirjoitetun tiedon pohjalta innostuin kyseisestä energiamuodosta ja ihmettelen, miksei aurinkoenergiaa käytetä yleisemmin Suomessa.

Sain haastateltua yhtä aurinkoenergiaa käyttävää maatilayrittäjää Keuruulla ja häneltä sainkin rohkaisevia perusteluja aurinkoenergian käyttämiseen lämmöntuotannossa. Haastattelut ja kokemusten kuunteleminen kaikista lämmitysmuodoista onkin yksi tärkeistä perusteluista lämmöntuotantoa suunniteltaessa.

Kokonaisuudessaan tiedonhankinnassa ja eri lämmitysjärjestelmien plussien ja miinusten pohtimisessa kartutin omaa tietämystäni biolämmitysmuotojen suhteen. Luultavasti tulen näiden valintojen äärelle omalla tilallani tulevaisuudessa, jolloin minulla on tietopohja eri lämmitysjärjestelmien hankkimisen ja vertailun suhteen. Toivottavasti selvityksestäni on hyötyä Heiskalan tilalla tehtävän lämmitysjärjestelmän valinnan suhteen, vaikka valmista ratkaisua ei työssä selville tule.

Lämmitysjärjestelmän valintaan ryhdyttäessä olisi oltava selvillä lämmöntarve tarkalleen, jotta laitteet voidaan mitoittaa oikein. Erilaisia lämmitysmuotoja on enemmän kuin tässä työssä on mainittu. Yleisenä lämmitysmuotona on kaukolämpö, joka harvoin on maatilalla mahdollinen sen sijaintinsa vuoksi. Yleispätevää lämmitysmuodon valinnan ohjetta ei tämä työ anna. Jokaisella on omat tarpeensa, jotka on otettava huomioon lämmitysmuotoa valittaessa energianmäärän lisäksi investointi- ja ylläpito-kustannusten, ympäristöystävällisyyden ja käyttömukavuuden suhteen.

Energiajärjestelmää valittaessa tulisi ottaa huomioon kotimaista työllisyyttä lisäävät asiat. Biolämmitys tukee suomalaista työllistävyyttä niin kotimaisten laitevalmistajien kuin polttoaineen tuotannon puolelta. Maalämpöjärjestelmissä soisi olevan enemmän kotimaisia laitevalmistajia. Lämmitysjärjestelmän kotimaisuusaste voisi olla hyvä selvittää laitevalmistajien käyttämistä komponenteista lähtien. Kotimaisuutta tulisi-kin tukea, jotta kotimainen tuotanto saataisiin kilpailukykyiseksi ulkomaisiin tuotteisiin verrattuna. Suomalaisesta energiaosaamisesta tulisi saada vientituote.

## Lähteet

Alakangas, E. 2000. Suomessa käytettävien polttoaineiden ominaisuuksia. Espoo: Otamedia Oy.

Ariterm Biolämpöopas. 2011. Ariterm Oy:n opas.

Energiapuun korjuutuki. 2013. Metsäkeskus. Viitattu 9.1.2014. <http://www.metsakeskus.fi/>, Ammattilaiset, Asiointi ja lomakkeet, Palvelut, Kamera-tuet, Energiapuun.

Eteläaho, A. 2013. Jokelan tilan isäntä. Haastattelu 9.10.2013. Keuruu.

Faninger-Lund,H.&Lund,P. 2000. Aurinkolämmön itserakennusopas. Helsinki: Solpros.

Haaker, A. 2013. Här finns Sveriges första fossiloberoende lantbruk. Bioenergi 4/2013, 36-37.

Holmberg, N. 2014. EU-komissio ajaa 40 prosentin päästövähennystä. Maaseudun tulevaisuus 24.1.2014, 3.

Huttunen, S. 2013. Sustainability and meanings of Farm-Based bioenergy production in rural Finland. 180. Jyväskylä: Jyväskylä University Printing House.

Jäspi aurinkolaitteet. 2013. Jäspi lämpötekniikka / Kaukora Oy:n esite.

Kansainväliset ilmastoneuvottelut. 2013. Työ- ja elinkeinoministeriö. Viitattu 10.2.2014 <https://www.tem.fi/>, Ajankohtaista, Vireillä, Strategiset ohjelmat ja kärkihankkeet, Energia- ja ilmastotiekartta 2050, Kansainväliset ilmastoneuvottelut

Kioton pöytäkirja. 2013. Ympäristöministeriö. Viitattu 10.2.2014 <http://www.ym.fi/>, Ympäristö, Ilmasto ja ilma, Ilmastonmuutoksen hillitseminen, Kansainväliset ilmastoneuvottelut, Kioton pöytäkirja

Kokkonen, A. & Lappalainen, I. 2005. Hakelämmöstä yritystoimintaa. Kuopio: Offset-paino L. Tuovinen.

Kontro, L. 2014. Suomen pidettävä kiinni tavoitteistaan. Maaseudun tulevaisuus 24.1.2014, 2.

Kuinka energiankulutus jakautuu? 2013. Valtion ympäristöhallinto. Viitattu 15.4.2013 <http://www.korjaustieto.fi/>, Energiatehokkuus, Energiankulutus, Kulutusjakauma.

Lahti, T. 2014. Kotimaiset Energiat Oy. Sähköpostikeskustelu 8.1.2014.

Laskukaavat: Lämmin käyttövesi. 2013. Motiva Oy:n internetsivusto. Viitattu 4.4.2013. <http://www.motiva.fi/>, Julkinen sektori, Energiankäytön tehostaminen, Kiinteistöjen energianhallinta, Kulutuksen normitus, Laskukaavat lämmin käyttövesi.



Laskukaavat: Lämmitysenergiankulutus. 2012. Motiva Oy:n internetsivusto. Viitattu 4.4.2013. <http://www.motiva.fi/>, Julkinen sektori, Energiankäytön tehostaminen, Kiinteistöjen energianhallinta, Kulutuksen normitus.

Lepistö, T. 2010. Metsäkeskuksen Laatuhaakkeen tuotanto-opas. Sastamala: Vammaspaino.

Lämmönkeruu. 2013. Laroc Oy:n esite Yksilölliset lämmitysjärjestelmät.

Lämpöä omasta maasta. N.d. Motiva Oy:n sekä Sulpu Ry:n esite.

Maatilaravikkeen kuvasto 2013. K-maatalouden kuvasto.

Maatilyrityksen bioenergian tuotanto. 2006. Toim. H. Luoma, S. Peltonen, J. Helin & H. Teräväinen. Keuruu: Otava.

Maatilojen asuinrakennusten energiankulutuksen arviointi. 2010. Motiva Oy. Viitattu 15.4.2013. <http://www.energiatehokkuussopimukset.fi/>, Sopimusalat, Maatilat, Maatilojen energiaohjelma, Maatilojen energiasuunnittelijoille.

Maatilojen energiaohjelma. 2014. Maaseutuvirasto. Viitattu 24.3.2014. [http://www.mavi.fi/fi/tuet-ja-palvelut/viljelijä/Sivut/maatilojen\\_energiaohjelma.aspx](http://www.mavi.fi/fi/tuet-ja-palvelut/viljelijä/Sivut/maatilojen_energiaohjelma.aspx)

Mihin lämpöä tarvitaan? 2012. Motiva Oy:n internetsivusto. Viitattu 4.4.2013. <http://www.motiva.fi/>, Rakentaminen, Lämmitysjärjestelmän valinta, Mihin lämpöä tarvitaan?

Piispanen, P. 2013. Finrauta Oy:n edustaja. Sähköpostikeskustelu 18.9.2013.

Polttoaineiden hintataso. 2014. Pöyryn tilasto BioEnergia 1/2014-lehdessä. Joensuu: Punamusta.

Puhakka, A., Alanen, V-M., Kokkonen, A., Nalkki, J. & Rousku, P. 2003. Motivan Pellettilämmitysopas. Helsinki: Suomen Graafiset Palvelut Oy.

Rakennusten ja rakennustilojen yksikkökustannuksia. 2001. Maa- ja Metsätalousministeriö Maaseutu- ja luonnonvaraosasto. Viitattu 20.10.2013. <http://www.finlex.fi/data/normit/25697-06040fil.pdf>.

Rauhala, M. 2013. Viessmann Oy:n edustaja. Haastattelu 5.4.2013.

Tukikohteet vuonna 2014. 2014. Maaseutuviraston internetsivusto. Viitattu 20.1.2014. <http://www.mavi.fi/>, Tuet ja Palvelut, Viljelijä, Maatalouden investointituet, Tukikohteet vuonna 2014.

Tukilämmitysjärjestelmät. 2013. Motiva Oy:n internetsivusto. Viitattu 20.1.2014.  
<http://www.motiva.fi>, Rakentaminen, Lämmitysjärjestelmän valinta, Tukilämmitysjärjestelmät.

Vedenkulutus. 2013. Motiva Oy:n internet sivusto. Viitattu 4.4.2013.  
<http://www.motiva.fi/>, Koti ja asuminen, Mihin energiaa kuluu, Vedenkulutus.

Viirimäki, J. 2008. Metsäkeskuksen Maatilan hakelämmitysopas. Tampere: Hämeen Offset Tiimi Oy.

Väinämö, V. 2013. Villeco Oy:n edustaja. Puhelinkeskustelu 22.4.2013.

Ylikulju, H. 2013. LämpöYkkönen Oy:n edustaja. Sähköpostikeskustelu 24.4.2013.

## Liitteet

## Liite 1. Veljekset Ala-Talkkarin tarjous

VELJEKSET ALA-TALKKARI OY &  
MEGAKONE OY

TARJOUS

62130 HELLANMAA

20.05.2013

Samuel Hölttä

Heiskalantie 75  
19650 JOUTSA 0408332053

F2437@student.jamk.fi

### AGRICONT POWER W

Kiitämme mielenkiinnostanne valmistamiimme Veto-lämmitystuotteita kohtaan ja tarjoamme AGRICONT PowerW –keskuslämmityskonttia teholuokkaan n. 70 kW sitoumuksella seuraavasti:

#### TEKNISET TIEDOT

Mitat:	-pituus n. 4400 mm	Hakevarasto:	-tilavuus n. 14 m <sup>3</sup> , ylätyttö
	-leveys n. 3000 mm	Ovi:	-RAL-sävyt Seinät: -Paroc-sävyt
	-korkeus n. 3670 mm	Kätisyys:	-vas/oik Katto: -RR-sävyt

Alusta: -nostetaan sijoituspaikalle

Osastointi: -kattilahuoneen seinä- ja kattorakenteet EI60  
Sijoitus yleensä >8m muista rakennuksista.

Kattila: - VETO 80, kaksi käyttövesikierukkaa sarjaan

Polttoaineen siirto:  
-Jousipurkain suoralla syötöllä, palopää 80 kW liikkuva arina

Sähköistys: -valmiina, kytketään 5 x 6 mm<sup>2</sup>:n kaapelilla 16 A: n kojevastakkeeseen, logiikkaohjaus lambdalla

Putkitus: -valmiina liitettäväksi kanaaliin, ei sisällä pumppua, 1 x lähtö / paluu 1½" +  
1 x l / p kattilaan tulpattuna, kylmävesipiste sisällä, ei kiertovesipumppua

Piippu: -ulkopuolinen 6m / 200 mm, haponkestävä sisäputki, eristetty ja ulkovaippa maalattu

#### Lisävarusteet:

HINTA	AC Power W 80 kW / 14 m <sup>3</sup>	56.340,-	(11 m <sup>3</sup> 52.500,-)
	Palopää 80 kW liikkuva arina	1.250,-	
	Tuhkanpoistoruuvi	1.730,-	
	GSM-hälytys	1.450,-	
	Käyttövesikierukka 2	1.920,-	
	Yht	62.690,-	
	<b>NETTO</b>	<b>51.400,- €</b>	<b>(alv 0) EXW Lapua</b>
	Rahtiarvio	+1.000,- €	

MAKSUEHTO 14 päivää netto toimituksesta.

TOIMITUSAIKA n. 3 - 6 kk, tarkka ajankohta tilauksessa.

VOIMASSA Toistaiseksi

LISÄTIETOJA Jari Luoma 0500 666867 [www.megakone.fi](http://www.megakone.fi)

Ystävällisin terveisin.  
MegaKone Oy ja Ala-Talkkari Oy plsta

Jari Luoma

#### MITOITUSARVOT

Polttoaine:	hake, 30 % kosteus P45,MB0 (CEN/TC 335)
Kattila	t=90 °C
Savukaasu	t<250 °C
Palamishyötysuhde	85%
Polttoainevaihtoehdot	palaturve, briketit, puupelletti

**TAKUU** Takuu-aika on yksi vuosi toimituksesta. Takuu-aikana rikkoutunut osa vaihdetaan veloituksetta uuteen tai korjataan. Takuu ei vastaa asennuksesta aiheutuvia kuluja eikä myöskään mitään rikkoutumisesta aiheutuneita välillisiä kuluja. Rikkoutuneen osan tilalle toimitetun osan takuu-aika ei jatku alkuperäisen osan takuu-aikaa kauemmaksi.

#### VARUSTEET:

#### SISÄLTYY TOIMITUKSEEN:

Kuiviinkiehuntasuoja, hälytys	-
Painemittari kattilassa	1
Painemittari palotilassa	-
Liekinvalvonta, hälytys	1
Kaasuvahti, siilo	-
Kaasuvahti, ruuvit	-
Ruuviputkien lämpötila-anturit, (GSM) hälytys	1
Moottorisuoja, hälytys	1
	syöttöruuvi
	tuhkaruuvi
	liikkuva arina
	-
AVTA painevesiventtiili	1
Vesikannu vahatulpalla	1
GSM-hälytys	1
Varoventtiili	1
Ylikuumenemissuoja termostaatissa	1
Sähkökatko >10 sekuntia, (GSM) hälytys, ja uusi kun sähköt palautuvat	1



## Liite 2. Arterm Oy:n tarjous

23.6.2013

Print Quote



## TARJOUS

Maksettujen tilausten määrä	Maksettujen tarjousten määrä	Päivämäärä	Tilajien tilausten määrä
		23.6.2013	
Käsitellyt	Tilaukset arjolle	Tilajien arjot	

## MYYJÄ

## OSTAJA

Myyjän nimi Veijo KILKILÄ	Yhtiö Arterm Oy	Yhtiö	Osajien nimi Sanna-Mai HANHINEN
Pöytänumero 43101	Käskyalie Lauritskallio 1	Käskyalie Holekskallio 75	Pöytänumero 18800
Sähköposti veijo.kilkila@arterm.fi	Kaupunki Saarijärvi	Kaupunki Joussa	Sähköposti F2437@student.jamk.fi
Puhelin 0500401801		Y-alue	Puhelin 040 833 2053

## LITTEET

## TOMITUSOSIOT

Litteet	Yhtiö / Käskyalie / Sanna-Mai HANHINEN	Puhelin 040 833 2053
	Käskyalie Holekskallio 75	Pöytänumero 18800
	Kaupunki Joussa	Tilaukspäivä 9/2013

## TOMITUSEHDOT

Maksettava 30% ennakkosuoritus 14 pv netto 0-0% toleranssissa 14 pv netto 10% kun suoritettu, mutta viimeistään 60 päivää toleranssissa 14 pv netto	Talirakenteet CIF määrittäminen FIN 91	Käsitellyt Tilaukset	Rahat 400,00 €
Talirakenteet Arterm Oy	Talirakenteet 9/2013		
Sovellettavat kauppatavat Arterm Oyn yleiset toimitusehdot.			

Loppusumma 18 800,00 €

- Toimitusmaksu (sisältö toimitusmaksu) viikkoa tai sitä hitaammin kun valmistuksen tarvittavat tiedot ovat saatavilla ja ennakkosuoritus on maksettu.
- Toimitusmaksu vahvistetaan tilausvahvistuksella.
- Laitteiden toimituksen huomautusmaksu on 7 vrk, tämän jälkeen tilaus merkitään toimituksen pituuden mukaisiksi.
- Muutokset tämän jälkeen vahvistetaan tapauskohtaisesti. Tarjous on voimassa 1 kuukauden jättöpäivästä.
- Tarjous / tilauskohtainen on komponenttitarjous ja sisältää erittelyssä mainitut komponentit ja niiden osat.
- Tarjous ei sisällä LVI eikä rakennussuunnitelmaa, eikä rakennusta tai suunnitustyötä ellei sitä erikseen sovita.
- Toimitus sisältää asennus- ja käyttöohjeet 1 kpl.
- Ostaja vastaa kuorman purusta ja sinä tarvittavasta nostokalusteesta ja sen kulusta.
- HUOM! Kaikki hinnat eiv. 0%.

29.6.2013

Print Quota

## TOIMITUSSISÄLTÖ

TUOTENIMI	HINTA	KPL	VÄLISUMMA
Pellettijärjestelmä 60 kW - Armatic 161 keskus PJ60151	18 400,00 €	1	18 400,00 €
-			

1 x THS Savukassupuhallin + soviteosat, A348-360  
Z20073

Sh6688 puhaltimen ja soviteosat

1 x Arimax 300 Elo vasen  
6010212

Poltinaukot edessä ja vasemmalla  
Teho 60 kW  
Vesikapasiteetti 280 l  
Paino (brutto) 811 kg  
Savuhormituus 6 m



Ladattavat dokumentit  
Asennus ja käyttöohje  
Lisävarusteet ja niiden asennus  
Tuotelehti

1 x Tuhkaruuvi + moottori, anodiiruvi L-1 m 66,9 mm  
30200

Erairuvi L-1 m s 66,9 mm Motorario 0,66 kW A3000-600

1 x Armatic 161  
AM161

Ohjauskeskus 40-160 kW biolämmitysjärjestelmän  
4.3" kosketusnäyttö (väri)

Ohjaukset: Syöttöruuvi, varastoruuvi, anodi-tuotepuhallin,  
savukassuinuri (alipainesäätöinen), ruuhous, lämmönvaihtimen  
pumppu

Anturi (BARMATIC161): Kattoveden lämpötila-anturi,  
ylilämpösuoja, tulipesän ylipalautus ja alipalautus, talopalo- ja  
lämälvontatilanmestari, valokannopari (varastoruuvien ohjaus)



2 x Tuhkaruuvien lisäpituus  
30041

Hinta per metri

1 x UPS-akkuvarmennus  
AM15108

Kotelo ja akku 300W



1 x Tuhkaruuvi 1 ohjaus  
AM15112

29.6.2013

Print Quale



1 x BioJet-polttimen lämmityspumpun ohjaus  
AM16116



1 x Järjestelmäsuunnitelu - T1, K2, T2, J2 ja polttoil-  
D25

Hinta perusjärjestelmälle, arvio/kysy hinnat riittävyys



1 x Moottorin suoja tuhkaturviliin  
EA3000-750

A3000-750A



1 x BioJet 60 P  
30060

Ruopelletille ja hyväksytyille halkaisi-  
2 kpl puhallin Zehf G2E120 APZ77



Ladattavat dokumentit  
**Asennus ja käyttöohje**  
Tuotelehti

1 x Sulkuventtiilin pelletille JM-20  
13195

JM Softteknik (0,25 kW)



1 x Start up SUOMI (ei sisällä asennustöitä)  
D03

Hinta per päivä, ei sisällä mojituskuluja



1 x Jauhasammutusjärjestelmä  
1334

Jauhasammutusjärjestelmä

1 x Kiinnityslelpe polttinaukko, BC60 / A360  
A3060-600

Kiinnityslelpe BioJet tai HaloJet polttimelle.

23.5.2013

Print Quote



## TARJOUS

Valitsijan lisänumero	Valitsijan tarjousnumero	Päivämäärä	Tilauksen lisänumero
		23.5.2013	
Kalleus	Tilauksen arvo	Tilauksen määrä	

## MYYJÄ

## OSTAJA

Myyjän nimi Veijo Kallikall	Yhte Ariterm Oy	Yhte	Ostajan nimi Samuel Hämäl
Pöytänumero 43101	Kotiosoite Uusikatu 1	Pöytänumero Helsinginkatu 75	Pöytänumero 10650
Sähköposti veijo.kallikall@ariterm.fi	Kaupunki Saarijärvi	Kaupunki Joussa	Sähköposti F2437@studant.jamk.fi
Puhelin 0500451691		Väestö Ylömaa	Puhelin 040 833 2053

## LITTEET

## TOMITUSOSIOT

Litteen	Yhte / Yhteyshenkilö / Samuel Hämäl	Puhelin 040 833 2053
	Kotiosoite Helsinginkatu 75	Pöytänumero 10650
	Kaupunki Joussa	Toukokuu 9/2013

## TOMITUSEHDOT

Maksot 30% eräpäivästä 14 pv netto 00% kolmikuussa 14 pv netto 10% kun luovutetaan, mutta viimeistään 08 päivää kolmikuussa 14 pv netto	Talitehtävät CIF mallitietojen FIN 01	Lisäyksi Tilauksen	Rahat 700,00 €
Talitehtävät Ariterm Oy	Talitehtävät 9/2013		
Ovellaan lisäyksiä Ariterm Oyn yleiset toimitusehdot.			

Loppusumma 24 700,00 €










- Toimitus (tai toimitus) viikkoa tai sitä enemmän kun valmistuksen tarvittavat tiedot ovat saatavilla ja ennakkotakuu on maksettu.
- Toimitus on vahvistettava tilausvahvistuksella.
- Laite- ja ohjelmiston huonokäyttö on 7 vrt, tämän jälkeen tilaus menee tekniseen pilvintuotteen mukaisesti.
- Muutokset tämän jälkeen voidaan tapahtua ilman. Tarjous on voimassa 1 kk sen jättöpäivästä.
- Tarjous / tilaus on komponenttitarjous ja esitellä esittelyssä mainitut komponentit ja niiden osat.
- Tarjous ei ole LVI eikä rakennus suunnitelma, eikä rakennus tai suunnitelmien esittelyä.
- Toimitus sisältää asennus- ja käyttöohjeet 1 kpl.
- Ostaja vastaa koman purusta ja siitä tarvittavasta nostokapasiteetista ja sen kuluista.
- HUOMI Kaikki hinnat alv. 0%.





29.6.2013

Print Quota

Hinta per metri		
1 x Tankopurkain ohjaus AM15101		
1 x Puhallusammutusjärjestelmä AM15102		
Sisältää: magneettiventtiili 10969 syöttöruuvin lämpökäsitelty 13908		
1 x Tekstiviesti-lähtöjärjestelmä AM15108		
GSM-moodeemi, V9000 erilliset tekstiviestit lähtöjärjestelmän GSM-puheltimeen, ei sisällä liittymää.		
1 x UPS-sätkuvarmennus AM15108		
Kotelo ja akku 300W		
1 x Tuhkaruuvit 1 ohjaus AM15112		
1 x Moottorin suoja tuhkaruuvien EA3000-760		
A3000-760A		
1 x Polttiruuvit hakkeilla ø168mm 7934		
159 x 5 135/50 x ø (100) 1 kpl á 1000mm		
1 x Tuhkaruuvien säädettävä jalka EBKP1700-000		
Säisä- tai liittämölli		
1 x Polttiruuvien lisäpituus (7934) ø168mm 7912		
159 x 5 135/50 x ø (100) m		
1 x Start up SUCOMI (ei sisällä asennustöitä) D03		
Hinta per päivä, ei sisällä rajoituskuluja		
1 x Järjestelmäsuunnittelu - T1, K2, T2, J2 ja pelletit D25		

29.6.2013

## Print Quale

Hinta perusjärjestelmälle, erillisyys hinnan riittävyys



1 x Vääntö 2-ruuviseen hakejärjestelmään ø169mm  
20031

ø169mm ruuviputkelle (ei sisällä voimansiirtoa)

1 x K2 tankopunkalmpohja 2000 x 2000 (3,0 - 30 m3)  
3004

Kokonaanvinen syöttöjärjestelmä

Ladattavat dokumentit  
[Mittakuva](#)



1 x Voimansiirto polttinruuville (alla 3m ruuvi ) 1,1 kW  
7949

Lietokideulkovaldennoptori- 1,1 kW



1 x Varastoruuvien lisäpituus (lisäpituus max 3m)  
20027

Lisäpituus ( alkavat puolet metri )

1 x Haponkestävä kalvopaksunta-astia  
13733

60 litraa PN10 RST



1 x Hilyttävä painemittari paksunta-astian  
5517

Saannusjärjestelmään



1 x Kiinnitysleikka polttinaukko, BC60 / A360  
A3060-600

Kiinnitysleikka Biotet tai HakeJet polttimelle.

1 x AVTA-asennusventtiili hakejärjestelmään  
6012

TPYM ja J2/J4

Ladattavat dokumentit  
[Tuotelehti](#)



23.5.2013

Print Quote



## TARJOUS

Valitsijan lisänumero	Valitsijan tarjousnumero	Päivämäärä	Tilauksen lisänumero
		23.5.2013	
Kalleus	Tilauksen arvo	Tilauksen määrä	

## MYYJÄ

## OSTAJA

Myyjän nimi Veijo Kallikall	Yhteys Arterm Oy	Myyjän nimi Samuel Hämäl	Yhteys Samuel Hämäl
Pöytänumero 43101	Kotiosoite Uusikatu 1	Pöytänumero 10050	Kotiosoite Hölskärinkatu 75
Sähköposti veijo.kallikall@arterm.fi	Kaupunki Saarijärvi	Sähköposti F2437@studant.jamk.fi	Kaupunki Joussa
Puhelin 0500451001		Puhelin 040 833 2053	

## LITTEET

## TOMITUSOSIOT

Litteet	Yhteys / Pöytänumero / Samuel Hämäl	Puhelin 040 833 2053
	Kotiosoite Hölskärinkatu 75	Pöytänumero 10050
	Kaupunki Joussa	Toukokuu 9/2013

## TOMITUSEHDOT

Maksot 30% eräpäivästä 14 pv netto 00% kolmannesta 14 pv netto 10% kun luovutetaan, mutta viimeistään 08 päivää kolmannesta 14 pv netto	Talvikausi CIF malliennuste FIN 01	Käsitteet Tilauksen	Rahat 1 000,00 €
Tarjotin Arterm Oy		Tarjotuspäivä 9/2013	
Osoitteet ja yhteystiedot Arterm Oyn yleiset toimitusehdot.			

Loppusumma 53 000,00 €

- Toimitus (tai toimitus) viikkoa tai sitä enemmän kun valmistuksen tarvittavat tiedot ovat saatavilla ja ennakkotakuu on maksettu.
- Toimitus on vahvistettava tilausvahvistuksella.
- Laite- ja ohjelmiston huonokäyttö on 7 vrt, tämän jälkeen tilaus menee tekniseen pilvituotein mukaisesti.
- Muutokset tämän jälkeen voidaan toteuttaa. Tarjous on voimassa 1 kk sen jättöpäivästä.
- Tarjous / tilaus on komponenttitarjous ja sisältää aritetyssä mainitut komponentit ja niiden osat.
- Tarjous ei sisällä LVI eikä rakennus suunnitelmaa, eikä rakennus tai suunnitusta eikä sitä edelleen sovit.
- Toimitus sisältää asennus- ja käyttöohjeet 1 kpl.
- Ostaja vastaa koman purusta ja siitä tarvittavasta nostokapasiteetista ja sen luotista.
- HUOMI Kaikki hinnat alv. 0%.

29.6.2013

Print Quote

## TOIMITUSSISÄLTÖ

TUOTENIMI	HINTA	KPL	VÄLISUMMA
 <b>Hakeilämpökeskus 60 kW BKF60HL</b> 5,1 x 3,4 x 3,3 m Hakevarasto 15 kuutiota  <b>VAKIOVARUSTEET</b> BioComp 3 bar biokattila Hakejet-poltin AM200 automaattisäätöinen automatiikka hydraulisesti avautuva katto 2-ruuvinen syöttöjärjestelmä T1 hydraulinen tankopurkain kolminkertainen takapallosuojaus alipaineohjattu savukaasuimuri automaattinuhous lämminvesivaihdin ensiötuhkaruuvi ja ohjaus siirtolavakäsit	52 900,00 €	1	52 900,00 €
	1 x Hakeilämpökeskus BKF 60 kW HL60		
	-		
	1 x Vakioväri, seinät punainen RR29, katto musta RR33 VV01		
	Vakioväri, seinät punainen RR29, katto musta RR33		
	1 x GSM modem i asennettuna, 60- 600 kW GSM01		
	ei liitymää 		
	1 x Tölsötuhkaruuvisarja ei asennettu 2 m TRS60160		
	Sisältö: ruuvi ja moottori (M68, 6mm)		

23.5.2013

Print Quote



## TARJOUS

Valitsijan lisänumero	Valitsijan tarjousnumero	Päivämäärä	Tilauksen lisänumero
		23.5.2013	
Kalleus	Tilauksen arvo	Tilauksen määrä	

## MYYJÄ

## OSTAJA

Myyjän nimi Veijo Kallikall	Yhtiö Ariterm Oy	Yhtiö	Ostajan nimi Samuel Hämäl
Pöytänumero 43101	Kotiosoite Uusikatu 1	Pöytänumero Helsinginkatu 75	Pöytänumero 10650
Sähköposti veijo.kallikall@ariterm.fi	Kaupunki Saarijärvi	Kaupunki Joutska	Sähköposti F2437@studant.jamk.fi
Puhelin 0500451691		Väestö Y-tunnus	Puhelin 040 833 2053

## LITTEET

## TOMITUSOSIOT

Litteen	Yhtiö / Yhteyshenkilö / Samuel Hämäl	Puhelin 040 833 2053
	Kotiosoite Helsinginkatu 75	Pöytänumero 10650
	Kaupunki Joutska	Toukokuu 9/2013

## TOMITUSEHDOT

Maksot 30% eräpäivästä 14 pv netto 00% kolmas erä 14 pv netto 10% kun luovutetaan, mutta viimeistään 08 päivää kolmas erä 14 pv netto	Talvikausi CIF malliennuste FIN 01	Lisäyksi Tilauksen	Rahat 700,00 €
Talvikausi Ariterm Oy	Talvikausi 9/2013		
Ovellaan lisäyksiä Ariterm Oyn yleiset toimitusehdot.			

Loppusumma 20 100,00 €

- Toimitus (tai toimitus) viikkoa tai sitä enemmän kun valmistuksen tarvittavat tiedot ovat saatavilla ja ennakkotakuu on maksettu.
- Toimitus on vahvistettava tilausvahvistuksella.
- Laite- ja ohjelmiston huonokäyttö on 7 vrt, tämän jälkeen tilaus menee tekniseen pilvintuotteen mukaisesti.
- Muutokset tämän jälkeen voidaan tapahtua. Tarjous on voimassa 1 kk sen jättöpäivästä.
- Tarjous / tilaus on komponentitarjous ja esitellä esittelyssä mainitut komponentit ja niiden osat.
- Tarjous ei sisällä LVI eikä rakennus suunnitelmaa, eikä rakennus tai suunnitelmia eikä sitä edelleen osittain.
- Toimitus sisältää asennus- ja käyttöohjeet 1 kpl.
- Ostaja vastaa kunnan puolesta ja sitinä tarvittavasta neuvottelusta ja sen tulosta.
- HUOMI! Kaikki hinnat alv. 0%.

29.6.2013

Print Quale

## TOIMITUSSISÄLTÖ

TUOTENIMI	HINTA	KPL	VÄLISUMMA
Multijärjestelmä 60 kW - Arimatec 181 keskus MJ60151-Z20073-30502-D25- AMK151-AM15101-AM15102- AM15106-AM15108-AM15109- AM15112-AM15114-30200-7934- D03-5010212-7912-30041-20031- 8004-EA3000-750-7949-20027- 13733-5517-6012	27 400,00 €	1	27 400,00 €
-			
1 x THS Savukamupuhallin + sovittosat, A340-300 Z20073			
Sisältää puhaltimen ja sovittosat			
1 x Arimatec 300 Elo vasen 6010212			
Poltinaukot edessä ja vasemmalla Teho 60 kW Vesikapasiteetti 280 l Paino (brutto) 611 kg Savuhormisuokaus 6 m			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">           Laskettavat dokumentit  <b>Aseennus ja käyttöohje</b>  <b>Lisävarusteet ja niiden aseennus</b>  <b>Tuotekäsi</b> </div>			
1 x Tuhkaruuvi + moottori, anodi ruuvi L-1 m 88,8 mm 30200			
Enädi ruuvi L-1 m ja 88,8 mm Moottori 0,65 kW A3000-600			
1 x Multilet 60 30502			
Ruuvi ø150mm 2 kpl puhallin Ziehl G2E-108-AA01-23 50Hz			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">           Laskettavat dokumentit  <b>Aseennus ja käyttöohje</b>  <b>Tuotekäsi</b> </div>			
1 x Arimatec 181 AMK151			
Ohjauksessa 40-150 kW biolämmitysjärjestelmän 4.3" kosketusnäyttö (värli)			







29.6.2013

## Print Quale

169 x 6 136/80 x 8 (100) 1 kpl á 1000mm

1 x Moottorin suoja tulkiruuvin  
EA3000-760

A3000-760A

1 x Polttiruuvin lisäpituus (7934) ø169mm  
7912

169 x 6 136/80 x 8 (100) m

1 x Start up SUOMI (ei sisällä asennustöitä)  
D03

Hinta per päivä, ei sisällä matkustuskulua

1 x Välikäsi 2-ruuviseen hakejärjestelmään  
ø169mm  
20031

ø169mm ruuviputkille (ei sisällä voimansiirtoa)

1 x K2 tankopurkainpöytä 2000 x 2000 (3,0 - 30  
m3)  
8004

Käsitruuvien syyttöjärjestelmä



Ladattavat dokumentit

[Mittakuva](#)

1 x Voimansiirto polttiruuville (alle 3m ruuvi)

1,1 kW

7848

Lierikierukkavähdennöäjä- 1,1 kW



1 x Varastoruuvin lisäpituus (lisäpituus max

3m)

20027

Lisäpituus ( alkavat puolet metri )

1 x Haponkestävä kalvopaineuntia-astia  
13733

50 litraa FN10 RST

1 x Hiljyttävä painemittari painunta-astian  
5517

Sennutusjärjestelmään



29.6.2013

Print Quale

1 x AYTA-sammutusventtiili hakejärjestelmän lin  
8012

TPYM ja J2/J4



Ladattavat dokumentit  
**Tuotelehti**

---

## Liite 3. Biofire Oy:n tarjous

**BIOFIRE OY****TARJOUS**

1 / 3

Nu mero 377 Päiväys 22.5.2013

Höittä Samuel

Heiskalantie 75

19650 JOUTSA

Laitinen Henry

040 7769 125

F2437@student.jamk.fi

**Voimassa**

**Maksuehto**  
**Toimitustapa**  
**Toimitusehto**  
**Viitteenne**  
**Viitteenne**  
**Toimituspvm**

Sopimuksen mukaan  
Nouto

**Myyjä**

Juha Valkama  
050 5298613  
juha.valkama@biofire.fi

**60kW Pelletti - Höittä**

Nimi ke	Määrä	Yks
Ariterm - BioComp 60kW 60 kW Max. käyttöpain e 3 bar Max. käyttölämpötila 130 °C Lämm invesiv äihdin Konvektiotuubien automaattinen nuohous (mekaaninen)	1,00	kpl
Biofire - Palokä rki-poltin 60 kW Poltin keraamisella palop äällä ja valurauta-arinalla Teho: 60 kW Poltin aukko (b x k): 360 x 360 mm Paino: 135 kg Puhallin: 2 kpl Optinen liekinvalvonta Hydraulinen arinakonekko (vaatii erillisen hydraulikonekon ja ohjauksen)	1,00	kpl
Pellettisyötin 60-200kW Pudotussuppilo Pinnanmittaus kapasitiivisella anturilla Syöttöruuvi: D110 Tappivaahdemootori Hydraulikonekko arinalle	1,00	kpl
Siirtoruuvi pelletti D77 Siirtoruuvi pellettisiiloita pellettisyöttimelle max. 6m	1,00	kpl
Tuhkanpoistoruuvit 40-60kW Tulipesän tuhkanpoistoruuvi RST: 110 mm Nostaruuvi ulos: 110 mm Tuhka-astia ei kuulu toimitukseen	1,00	kpl

Biofire Oy

Nummijärventie 479  
61910 NUMMIJÄRVI

puh. 06-233 2267  
fax 06-233 2268

www.biofire.fi

Alv.rek

Kotipaikka  
Y-tunnus

Kauhajoki  
1098095-4

# BIOFIRE OY

**TARJOUS**

2 / 3

 Numero  
377

 Päiväys  
22.5.2013

**60kW Pelletti - Höittä**

Nimi ke	Määrä	Yks
Savukaasumuri D150 O, 18kW + savukaasukanava Savukaasumuri D150 O, 18kW Taajuusmuuttaja Savukaasukanava max:2m Savukaasukanavan käyrä 90- astetta	1,00	kpl
Logiikkaohjaus kosketusnäytöllä 3,5" pelletti Kosketusnäyttö 3,5" Unitronics Vision 350 Suomenkielinen GSM-hälytykset (tekstiviesti, vaatii SIM-kortin) GSM-tilannetietojen kysely (tekstiviestillä) Trendit (tiedot graafisesti: kattila , savukaasulämpö, savukaasumurin nopeus, kattilan alipaine, ukolämpötila) Käsisajot Tehon säätö -Kaksi tehoaluetta + tauko aika -Kattilan lämpötilan pyynti suhteutettu ukolämpötilaan -Poltoaineen syöttö ja tauko aika portaattomasti säädettävissä -Palamisilmapuhaltimen tehonsäätö + jäkipuhalluksen ajan säätö -Kattilan lämpötilan mittaus ja ohjaus P.T-100 -Kattilan lämpötilan mittaus ja ylikuumentumisuoja kattilatermostaatti (varalla)	1,00	kpl
Hydraulikka -Arinakoneikon ohjaus (suhteutettu ajettuun polttoainemäärään)		
Savukaasut -Savukaasumurin portaaton ohjaus (kattilan alipaineen mittaus) -Savukaasujen lämmön mittaus P.T-100		
Automaattisen tuhkanpoiston ohjaus (suhteutettu ajettuun polttoainemäärään) Väisäiliön pinnan mittaus kapasitiivisella anturilla Optinen liekinvalvonta		
Laitteasennus - Pellettipoltin Biofiren laiteasennus pitää sisällään Biofiren toimittamien laitteiden asentamisen asennuskohteessa, poislukien laitteiston vaatimia LVI- ja sähkötoimia. Asiakas vastaa laitteiden nosto- ja siirtotöistä asennuskohteessa.	1,00	kpl
Käyttöönotto ja käyttökoulutus Biofire suorittaa laitokselle käyttöönoton ja antaa pääkäyttäjälle käyttökoulutuksen	1,00	

Biofire Oy

 Nummijärventie 479  
61910 NUMMIJÄRVI

 puh. 06-233 2267  
fax 06-233 2268

www.biofire.fi

Alv.rek

 Kotipaikka  
Y-tunnus

 Kauhajoki  
1098095-4

# BIOFIRE OY

**TARJOUS**

3 / 3

 Numero  
377

 Päiväys  
22.5.2013

**60kW Pelletti - Höittä**

Nimi ke	Määrä	Yks
<p><b>Muuta</b></p> <p>Laitteiston takuu 1 vuosi, joka alkaa käyttöönotosta. Mikäli laite ei ole otettu käyttöön asiakasajohtuvista syistä kohtuullisen ajan kuluttua laiteoimituksesta (3kk), tällöin takuu alkaa laiteoimituksen päivästä.</p> <p>Tarjous on voimassa 30 päivää, välimyyntivarauksin. ALV määräytyy yleisen verokannan mukaan. Biofirellä on oikeus muuttaa teknisiä yksityiskohtia.</p> <p>Tilaajan työt ja veloitteet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Rakennuksen suunnittelu ja teko tai olemassa olevan rakennuksen muuttaminen käyttöäkoituksen mukaiseksi (aukotukset ym.)</li> <li>-Rakennusluvat ym. lupakäytäntö</li> <li>-Laitteiston kyydistä pois nostaminen</li> <li>-Laitteiston nostamiseen ja siirtelyyn tarvittavat laitteet asennuksen aikana</li> <li>-Tarvittavat hoitotasot ja tikkaat, joita laitteiston käyttö vaatii</li> <li>-Kattilahuoneen riittävä tuuleutus ja korvausilman saanti</li> <li>-Siilon vanerointi</li> <li>-Työmaa-akainen sähkö</li> <li>-Sähkötyöt tarvikkeineen</li> <li>-Järjestelmän ohjauksen kytkeminen tarvikkeineen</li> <li>-LVI-työt tarvikkeineen</li> <li>-Laitteiston vesiammutusjärjestelmän asennus ja kytkentä tarvikkeineen</li> </ul> <p><b>Optiot:</b></p> <p>Tästä eteenpäni olevat asiat ovat optioita ja ovat lisävarusteita tai vaihtoehtoisia tuotteita korvaamaan tarjottua asiaa. Hintavakutus joko lisätään tai vähennetään (- - merkki) loppusummasta. Hinnat ovat verottomia ja niihin lisätään ALV.</p> <p><b>Pellettisiilo 14m<sup>3</sup> (3tn) D2300 miesluukulla</b></p> <p>Sis. siilon, pohjasuppilon (0-45°) ja rahdin pystyyn nostettuna (ei pakalleen hitsausta) Hinta: 3870€</p>	1,00	
		kpl

Verokanta	Veroton	Vero	Yhteensä
24,00	26 700,00	6 408,00	33 108,00
<b>Loppusumma</b>		<b>EUR</b>	<b>33 108,00</b>

Biofire Oy

 Nummijärventie 479  
61910 NUMMIJÄRVI

 puh. 06-233 2267  
fax 06-233 2268

www.biofire.fi

Alv.rek

 Kotipaikka  
Y-tunnus

 Kauhajoki  
1098095-4

# BIOFIRE OY

## TARJOUS

1 / 3

Numero  
377Päiväys  
22.5.2013Höittä Samuel  
Heiskalantie 75  
19650 JOUTSALaitinen Henry  
040 7769 125  
F2437@student.jamk.fi**Voimassa****Maksuehto**  
**Toimitustapa**  
**Toimitusehto**  
**Viitteenne**  
**Viitteenne**  
**Toimituspm**Sopimuksen mukaan  
Nouto**Myyjä**Juha Valkama  
050 5298613  
juha.valkama@biofire.fi**60kW Pelletti - Höittä**

Nimi ke	Määrä	Yks
Ariterm - BioComp 60kW 60 kW Max. käyttöpaino 3 bar Max. käyttölämpötila 130 °C Lämminvesivaihdin Konvektiotubien automaattinen nuohous (mekaaninen)	1,00	kpl
Biofire - Palokärki-poltin 60 kW Poltin keraamisella palopäällä ja valurautarinalla Teho: 60 kW Poltin aukko (b-k): 360 x 360 mm Paino: 135 kg Puhallin: 2 kpl Optinen liekinvalvonta Hydraulinen arinakonekko (vaatii erillisen hydraulikonekon ja ohjauksen)	1,00	kpl
Pellettisyötin 60-200kW Pudotussuppilo Pinnanmittaus kapasitiivisella anturilla Syöttöruuvi: D110 Tappivaihdemoottori Hydraulikonekko arinalle	1,00	kpl
Siirtoruuvi pelletti D77 Siirtoruuvi pellettisiiloita pellettisyöttimelle max. 6m	1,00	kpl
Tuhkanpoistoruuvit 40-60kW Tulipesän tuhkanpoistoruuvi RST: 110 mm Nostaruuvi ulos: 110 mm Tuhka-astia ei kuulu toimitukseen	1,00	kpl

Biofire Oy  
Nummijärventie 479  
61910 NUMMIJÄRVIpuh. 06-233 2267  
fax 06-233 2268  
www.biofire.fiAlv.rek  
Kotipaikka Kauhajoki  
Y-tunnus 1098095-4

# BIOFIRE OY

**TARJOUS**

2 / 3

 Numero  
377

 Päiväys  
22.5.2013

**60kW Pelletti - Höittä**

Nimi ke	Määrä	Yks
Savukaasumuri D150 0, 18kW + savukaasukanava Savukaasumuri D150 0, 18kW Taajuusmuuttaja Savukaasukanava max:2m Savukaasukanavan käyrä 90- astetta	1,00	kpl
Logiikkaohjaus kosketusnäyttöä 3,5" pelletti Kosketusnäyttö 3,5" Unitronics Vision 350 Suomenkielinen GSM-hälytykset (tekstiviesti, vaatii SIM-kortin) GSM-tilannetietojen kysely (tekstiviestillä) Trendit (tiedot graafisesti: kattila , savukaasulämpö, savukaasumurin nopeus, kattilan alipaine, ukolämpötila) Käsisajot Tehon säätö -Kaksi tehoaluetta + tauko aika -Kattilan lämpötilan pyynti suhteutettu ukolämpötilaan -Polttoaineen syöttö ja tauko aika portaattomasti säädettävissä -Palamisilmapuhaltimen tehonsäätö + jäkipuhalluksen ajansäätö -Kattilan lämpötilan mittaus ja ohjaus P.T-100 -Kattilan lämpötilan mittaus ja ylikuumentumisuoja kattilatermostaatti (varalla)	1,00	kpl
Hydraulikka -Arinakoneikon ohjaus (suhteutettu ajettuun polttoainemäärään)		
Savukaasut -Savukaasumurin portaaton ohjaus (kattilan alipaineen mittaus) -Savukaasujen lämmön mittaus P.T-100		
Automaattisen tuhkanpoiston ohjaus (suhteutettu ajettuun polttoainemäärään) Väisäilön pinnan mittaus kapasitiivisella anturilla Optinen liekinvalvonta		
Laitteasennus - Pellettipoltin Biofiren laiteasennus pitää sisällään Biofiren toimittamien laitteiden asentamisen asennuskohteessa, poislukien laitteiston vaatimia LVI- ja sähkötyöitä. Asiakas vastaa laitteiden nosto- ja siirtotöistä asennuskohteessa.	1,00	kpl
Käyttöönotto ja käyttökoulutus Biofire suorittaa laitokselle käyttöönoton ja antaa pääkäyttäjälle käyttökoulutuksen	1,00	

Biofire Oy

 Nummijärventie 479  
61910 NUMMIJÄRVI

 puh. 06-233 2267  
fax 06-233 2268

www.biofire.fi

Alv.rek

 Kotipaikka  
Y-tunnus

 Kauhajoki  
1098095-4

# BIOFIRE OY

**TARJOUS**

3 / 3

 Numero  
377

 Päiväys  
22.5.2013

**60kW Pelletti - Höittä**

Nimi ke	Määrä	Yks
<p><b>Muuta</b></p> <p>Laitteiston takuu 1 vuosi, joka alkaa käyttöönotosta. Mikäli laiteisto ei ole otettu käyttöön asiakasajohtuvista syistä kohtuullisen ajan kuluttua laiteitoimituksesta (3kk), tällöin takuu alkaa laiteitoimituksen päivästä.</p> <p>Tarjous on voimassa 30 päivää, välimyyntivarauksin. ALV määräytyy yleisen verokannan mukaan. Biofirellä on oikeus muuttaa teknisiä yksityiskohtia.</p> <p>Tilaajan työt ja velvoitteet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Rakennuksen suunnittelu ja teko tai olemassa olevan rakennuksen muuttaminen käyttöäkoituksen mukaiseksi (aukotukset ym.)</li> <li>-Rakennusluvat ym. lupakäytäntö</li> <li>-Laitteiston kyydistä pois nostaminen</li> <li>-Laitteiston nostamiseen ja siirtelyyn tarvittavat laitteet asennuksen aikana</li> <li>-Tarvittavat hoitotasot ja tikkaat, joita laitteiston käyttö vaatii</li> <li>-Kattilahuoneen riittävä tuuletus ja korvausilman saanti</li> <li>-Siilon vanerointi</li> <li>-Työmaa-akainen sähkö</li> <li>-Sähkötyöt tarvikkeineen</li> <li>-Järjestelmän ohjauksen kytkeminen tarvikkeineen</li> <li>-LVI-työt tarvikkeineen</li> <li>-Laitteiston vesiammutusjärjestelmän asennus ja kytkentä tarvikkeineen</li> </ul> <p><b>Optiot:</b></p> <p>Tästä eteenpäin olevat asiat ovat optioita ja ovat lisävarusteita tai vaihtoehtoisia tuotteita korvaamaan tarjottua asiaa. Hintavakutus joko lisätään tai vähennetään (- - merkki) loppusummasta. Hinnat ovat verottomia ja niihin lisätään ALV.</p> <p>Pellettisiilo 14m<sup>3</sup> (3tn) D2300 miesluukulla</p> <p>Sis. siilon, pohjasuppilon (0-45°) ja rahdin pystyyn nostettuna (ei pakalleen hitsausta)</p> <p>Hinta: 3870€</p>	1,00	
		kpl

Verokanta	Veroton	Vero	Yhteensä
24,00	26 700,00	6 408,00	33 108,00
<b>Loppusumma</b>		<b>EUR</b>	<b>33 108,00</b>

Biofire Oy

 Nummijärventie 479  
61910 NUMMIJÄRVI

 puh. 06-233 2267  
fax 06-233 2268

www.biofire.fi

Alv.rek

 Kotipaikka  
Y-tunnus

 Kauhajoki  
1098095-4



# BIOFIRE OY

## TARJOUS

1 / 3

Numero  
375Päiväys  
22.5.2013Höittä Samuel  
Heiskalantie 75  
19650 JOUTSALaitinen Henry  
040 7769 125  
F2437@student.jamk.fi**Voimassa****Maksuehto**  
**Toimitustapa**  
**Toimitusehto**  
**Viitteenne**  
**Viitteenne**  
**Toimituspv**Sopimuksen mukaan  
Nouto**Myyjä**Juha Valkama  
050 5298613  
juha.valkama@biofire.fi**60KWPP - Höittä**

Nimi ke	Määrä	Yks
Ariterm - BioComp 60kW 60 kW Max. käyttöaine 3 bar Max. käyttölämpötila 130 °C Lämminvesivähdin Konvektiotubien automaattinen nuohous (mekaaninen)	1,00	kpl
Biofire - Palokärlipoltin 60 kW Poltin keraamisella palopäällä ja valurautarinalla Teho: 60 kW Poltin aukko (b-k): 360 x 360 mm Paino: 135 kg Puhallin: 2 kpl Optinen liekinvalvonta Hydraulinen arinakonekko (vaatii erillisen hydraulikonekon ja ohjauksen)	1,00	kpl
Väisäiliö 60 kW Väisäiliö Hydraulinen sukuluuku, joka avautuu säiliön täytön ajaksi Ultraäänianturi valvoo täytön pinnan korkeuden Syöttöruuvin halkaisija: D124	1,00	kpl
Pohjapurkain 2,0m x 2,9m (D195 kourukuljetin) Syvyys: 2,0m Leveys: 2,9m Siirtoruuvien halkaisija: 195mm kourukuljetin Hydrauliset tankopukaimet: 2kpl	1,00	kpl
Tuhkanpoistoruuvit 40-60kW Tulipesän tuhkanpoistoruuvi RST: 110 mm Nostaruuvi ulos: 110 mm Tuhka-astia ei kuulu toimitukseen	1,00	kpl

Biofire Oy  
Nummijärventie 479  
61910 NUMMIJÄRVIpuh. 06-233 2267  
fax 06-233 2268  
www.biofire.fiAlv.rek  
Kotipaikka  
Y-tunnus  
Kauhajoki  
1098095-4

# BIOFIRE OY

**TARJOUS**

2 / 3

 Numero  
375

 Päiväys  
22.5.2013

**60kWPP - Höittä**

Nimi ke	Määrä	Yks
Hydraulii kka 2,2 kW 250 bar / PO-VS-PP-KA 3,5Vmin 250bar Öljypinta- ja lämpötilavahti Painemittaus	1,00	kpl
Savukaasumuri D150 0,18kW + savu kaasukanava Savukaasumuri D 150 0, 18kW Taajuusmuuttaja Savukaasukanava max:2m Savukaasukanavan käyrä 90- astetta	1,00	kpl
Logiikkaohjaus kosketusnäyttöillä 3,5" Kosketus näyttö 3,5" Unirionics Vision 360 Suomenkielinen GSM-hälytykset (tekstiviesti, vaatii SIM-kortin) GSM-tilannetietojen kysely (tekstiviestillä) Trendit (tiedot graafisesti: kattila , savukaasulämpö, savukaasumurin nopeus, kattilan alipaine, uk olämpötila) Käsisajot Tehon säätö -Kaksi tehoaluetta + tauko aika -Kattilan lämpötilan pyynti suhteutettu uk olämpötilaan -Polttoaineen syöttö ja tauko aika portaattomasti säädettävissä -Palamisilmapuhaltimen tehonsäätö + jäkipuhalluksen ajan säätö -Kattilan lämpötilan mittaus ja ohjaus PT-100 -Kattilan lämpötilan mittaus ja ylikuumenemissuoja kattilatermostaatti (varalla)	1,00	kpl
Hydraulikka -Välisäiliön luukun ohjaus -Pohja- / tankopuhkaimen käytön ohjaus (suhteutettuna ajettuun polttoainemäärään ja -virtaan) -Arinakoneikon ohjaus (suhteutettu ajettuun polttoainemäärään) -Öljyn pinnan vahti ja ylläämpösuoja -Öljyn paineen mittaus		
Savukaasut -Savukaasumurin portaaton ohjaus (kattilan alipaineen mittaus) -Savukaasujen lämmön mittaus PT-100		
Automaattisen tuhkanpoiston ohjaus (suhteutettu ajettuun polttoainemäärään) Välisäiliön pinnan mittaus ultraääni anturilla Optinen liekinvalvonta		
Laitteasennus - Pohjapurkain-Kattila Biofiren laiteasennus pitää sisällään Biofiren toimittamien laitteiden asentamisen asennuskohteessa, poislukien laitteiston vaatimia LVI- ja sähkötoimia. Asiakas vastaa laitteiden nosto- ja siirtotöistä asennuskohteessa.	1,00	kpl
Käyttöönotto ja käyttökoulutus Biofire suorittaa laitokselle käyttöönoton ja antaa pääkäyttäjälle käyttökoulutuksen	1,00	

Biofire Oy

 Nummijärventie 479  
 61910 NUMMIJÄRVI

 puh. 06-233 2267  
 fax 06-233 2268

www.biofire.fi

Alv.rek

 Kotipaikka  
 Y-tunnus

 Kauhajoki  
 1098095-4

# BIOFIRE OY

**TARJOUS**

3 / 3

 Numero  
375

 Päiväys  
22.5.2013

**60kWPP - Höittä**

Nimi ke	Määrä	Yks
<p><b>Muuta</b></p> <p>Laitteiston takuu 1 vuosi, joka alkaa käyttöönotosta. Mikäli laiteisto ei ole otettu käyttöön asiakasajoituvista syistä kohtuullisen ajan kuluttua laiteitoimituksesta (3kk), tällöin takuu alkaa laiteitoimituksen päivästä.</p> <p>Tarjous on voimassa 30 päivää, välimyyntivarauksin. ALV määräytyy yleisen verokannan mukaan. Biofirellä on oikeus muuttaa teknisiä yksityiskohtia.</p> <p>Tilajan työt ja velvoitteet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Rakennuksen suunnittelu ja teko tai olemassa olevan rakennuksen muuttaminen käyttöäkoituksen mukaisiksi (aukotukset ym.)</li> <li>-Rakennusluvat ym. lupakäytäntö</li> <li>-Laitteiston kyydistä pois nostaminen</li> <li>-Laitteiston nostamiseen ja siirtelyyn tarvittavat laitteet asennuksen aikana</li> <li>-Tarvittavat hoitotasot ja tikkaat, joita laitteiston käyttö vaatii</li> <li>-Kattilahuoneen riittävä tuuleutus ja korvausilman saanti</li> <li>-Sillon vanerointi</li> <li>-Työmaa-akainen sähkö</li> <li>-Sähkötyöt tarvikkeineen</li> <li>-Järjestelmän ohjauksen kytkeminen tarvikkeineen</li> <li>-LVI-työt tarvikkeineen</li> <li>-Laitteiston vesisammusjärjestelmän asennus ja kytkentä tarvikkeineen</li> </ul> <p><b>Optiot:</b></p> <p>Tästä eteenpäni olevat asiat ovat optioita ja ovat lisävarusteita tai vaihtoehtoisia tuotteita korvaamaan tarjottua asiaa. Hintavakutus joko lisätään tai vähennetään (- - merkki) loppusummasta. Hinnat ovat verottomia ja niihin lisätään ALV.</p> <p>Laatukattila - LAKA PS-60 2bar 110C</p> <p>60 kW Max. käyttöaine 2,0 bar Max. käyttölämpötila 110 °C Lämminvesikierukka Hinta vakutus tarjottuun kattilaan: -300€</p>	1,00	
		kpl

Verokanta	Veroton	Vero	Yhteensä
24,00	31 000,00	7 440,00	38 440,00
<b>Loppusumma</b>		<b>EUR</b>	<b>38 440,00</b>

Biofire Oy

 Nummijärventie 479  
61910 NUMMIJÄRVI

 puh. 06-233 2267  
fax 06-233 2268

www.biofire.fi

Alv.rek

 Kotipaikka  
Y-tunnus

 Kauhajoki  
1098095-4

# BIOFIRE OY

## TARJOUS

1 / 3

Numero  
378Päiväys  
22.5.2013Höittä Samuel  
Heiskalantie 75  
19650 JOUTSALaitinen Henry  
040 7769 125  
F2437@student.jamk.fi**Voimassa****Maksuehto**  
**Toimitustapa**  
**Toimitusehto**  
**Viiteenne**  
**Viiteenne**  
**Toimituspvm**Sopimuksen mukaan  
Nouto**Myyjä**Juha Valkama  
050 5298613  
juha.valkama@biofire.fi**80kW Pelletti - Höittä**

Nimi ke	Määrä	Yks
Ariterm - BioComp 80kW 80 kW Max. käyttöpaino: 3 bar Max. käyttölämpötila: 130 °C Käyttöveden levyvämmönnvaihdin Konvektiotuubien automaattinen nuohous (mekaaninen)	1,00	kpl
Biofire - Palokärki-poltin 80 kW Poltin keraamisella palopäällä ja valurauta-arinalla Teho: 80 kW Puhallin: 3 kpl Optinen liekinvalvonta Hydraulinen arinakonekko	1,00	kpl
Pellettisyötin 80-200kW Pudotussuppilo Pinnanmittaus kapasitiivisella anturilla Syöttöruuvi: D110 Tappivaihdemoottori Hydraulikonekko arinalle	1,00	kpl
Siirtoruuvi pelletti D77 Siirtoruuvi pellettisiiloita pellettisyöttimelle max. 6m	1,00	kpl
Tuhkanpoistoruuvit 80-500kW Tulipesän tuhkanpoistoruuvi RST: 145 mm Nostaruuvi ulos: 145 mm Tuhka-astia ei kuulu toimitukseen	1,00	kpl

Biofire Oy  
Nummijärventie 479  
61910 NUMMIJÄRVIpuh. 06-233 2267  
fax 06-233 2268  
www.biofire.fiAlv.rek  
Kotipaikka Kauhajoki  
Y-tunnus 1098095-4

# BIOFIRE OY

**TARJOUS**

2 / 3

 Numero  
378

 Päiväys  
22.5.2013

**80kW Pelletti - Höittä**

Nimi ke	Määrä	Yks
Savukaasumuri D200 1,1kW + savukaasukanava Savukaasumuri D200 1,1kW Taajuusmuuttaja Savukaasukanava max:2m Savukaasukanavan käyrä 90- astetta	1,00	kpl
Logiikkaohjaus kosketusnäyttöä 3,5" pelletti Kosketusnäyttö 3,5" Unitronics Vision 350 Suomenkielinen GSM-hälytykset (tekstiviesti, vaatii SIM-kortin) GSM-tilannetietojen kysely (tekstiviestillä) Trendit (tiedot graafisesti: kattila , savukaasulämpö, savukaasumurin nopeus, kattilan alipaine, ukolämpötila) Käsisajot Tehon säätö -Kaksi tehoaluetta + tauko aika -Kattilan lämpötilan pyynti suhteutettu ukolämpötilaan -Poltoaineen syöttö ja tauko aika portaattomasti säädettävissä -Palamisilmapuhaltimen tehonsäätö + jäkipuhalluksen ajan säätö -Kattilan lämpötilan mittaus ja ohjaus P.T-100 -Kattilan lämpötilan mittaus ja ylikuumentumisuoja kattilatermostaatti (varalla)	1,00	kpl
Hydraulikka -Arinakoneikon ohjaus (suhteutettu ajettuun polttoainemäärään)		
Savukaasut -Savukaasumurin portaaton ohjaus (kattilan alipaineen mittaus) -Savukaasujen lämmön mittaus P.T-100		
Automaattisen tuhkanpoiston ohjaus (suhteutettu ajettuun polttoainemäärään) Väisäilön pinnan mittaus kapasitiivisella anturilla Optinen liekinvalvonta		
Laitteasennus - Pellettipoltin Biofiren laiteasennus pitää sisällään Biofiren toimittamien laitteiden asentamisen asennuskohteessa, poislukien laitteiston vaatimia LVI- ja sähkötyöitä. Asiakas vastaa laitteiden nosto- ja siirtotöistä asennuskohteessa.	1,00	kpl
Käyttöönotto ja käyttökoulutus Biofire suorittaa laitokselle käyttöönoton ja antaa pääkäyttäjälle käyttökoulutuksen	1,00	

Biofire Oy

 Nummijärventie 479  
 61910 NUMMIJÄRVI

 puh. 06-233 2267  
 fax 06-233 2268

www.biofire.fi

Alv.rek

 Kotipaikka  
 Y-tunnus

 Kauhajoki  
 1098095-4

# BIOFIRE OY

**TARJOUS**

3 / 3

 Numero  
378

 Päiväys  
22.5.2013

**80kW Pelletti - Höittä**

Nimi ke	Määrä	Yks
Muuta Laitteiston takuu 1 vuosi, joka alkaa käyttöönotosta. Mikäli laite ei ole otettu käyttöön asiakasajohtuvista syistä kohtuullisen ajan kuluttua laiteoimituksesta (3kk), tällöin takuu alkaa laiteoimituksen päivästä.  Tarjous on voimassa 30 päivää, välilyöntivarauksin. ALV määräytyy yleisen verokannan mukaan. Biofirellä on oikeus muuttaa teknisiä yksityiskohtia.  Tilaajan työt ja velvoitteet: -Rakennuksen suunnittelu ja teko tai olemassa olevan rakennuksen muuttaminen käyttötarkoituksen mukaiseksi (aukotukset ym.) -Rakennusluvat ym. lupakäytäntö -Laitteiston kyydistä pois nostaminen -Laitteiston nostamiseen ja siirtelyyn tarvittavat laitteet asennuksen aikana -Tarvittavat hoitotasot ja tikkaat, joita laitteiston käyttö vaatii -Kattilahuoneen riittävä tuuleutus ja korvausilman saanti -Siilon vanerointi -Työmaa-akainen sähkö -Sähkötyöt tarvikkeineen -Järjestelmän ohjauksen kytkeminen tarvikkeineen -LVI-työt tarvikkeineen -Laitteiston vesiammutusjärjestelmän asennus ja kytkentä tarvikkeineen	1,00	
<b>Optiot:</b> Tästä eteenpäin olevat asiat ovat optioita ja ovat lisävarusteita tai vaihtoehtoisia tuotteita korvaamaan tarjottua asiaa. Hintavakutus joko lisätään tai vähennetään (- - merkki) loppusummasta. Hinnat ovat verottomia ja niihin lisätään ALV.		
Pellettiusiilo 14m <sup>3</sup> (3tn) D2300 miesluukulla Sis. siilon, pohjasuppilon (0-45°) ja rahdin pystyyn nostettuna (ei pakalleen hitsausta) Hinta: 3870€		kpl

Verokanta	Veroton	Verö	Yhteensä
24,00	27 700,00	6 648,00	34 348,00
<b>Loppusumma</b>		<b>EUR</b>	<b>34 348,00</b>

Biofire Oy

 Nummijärventie 479  
61910 NUMMIJÄRVI

 puh. 06-233 2267  
fax 06-233 2268

www.biofire.fi

Alv.rek

 Kotipaikka  
Y-tunnus

 Kauhajoki  
1098095-4

## Liite 4. Trade Vision Oy:n tarjous

**TRADE VISION OY**  
**MAALÄMPÖKESKUS**

TARJOUS

13.5.2013

HENRY LAITINEN  
040-776 9125**EKOWELL-MAALÄMPÖ****EKOWELL EVT M 1252**

- **Ottoteho 3,8 kW, lämmitysteho 13,5 kW (21,5)**
- **Kaksi lämmityspiiriä kalustettuna (A-I. pumput!)**
- **Huonelämpötilan ohjaus sisäanturilla**
- **Imukaasulämmitin**
- **Pehmokäynnistin**
- **Kuuman käyttövesikierron ohjausjärjestelmä**
- **KWh-mittari vaihevaihilla**
- **Vesisäiliöiden (lauhdutus&tulistus) tilavuus 500 l**
- **Leveys 1200, syvyys 780, korkeus 1900**

<b>PEM 10-40 LÄMPÖPUTKISTO, 3 x 300 M</b>	<b>YHT. 900 M</b>
<b>NATURET-MAALÄMPÖNESTE (60%-etanolii)</b>	<b>14 x 29 L</b>

**HINTA YHT. EUR 17.600,-**

ALV	Hinnat sis. ALV 24 %.	Maksuehto 7 pv. netto toimituksesta.
Toimitus	Hinta toimituskuluineen tontilla.	Toimitus sopimuksen mukaan.
Takuu	Tehdastakuu 2 v. toimituksesta.	

Hinta ei sisällä asennusta.	Asennustyöt 38,-/h + tarvikkeet.
-----------------------------	----------------------------------

TARJOUS SISÄLTÄÄ LAITTEEN TARKASTUKSEN, KÄYTTÖÖN OTON JA OPASTUKSEN.

Tarjous on voimassa 1 kk. Olette tervetulleita tutustumaan maalämpöön porakaivoratkaisulla os. Vasikkalahdentie 103. Maalämpöpumppumme on Ekowell EVTA 1002.



Osoite  
Vasikkalahdentie 103  
34260 TERÄLAHTI

GSM  
0400 238 669

Email  
heikki.rautio@nic.fi

Y-tunnus  
0749208-7  
ALV rek.

## Liite 5. Finnmammut Oy:n tarjous

Finnmammut Oy  
Leipäläntie 5  
14500 Iittala

23.4.2013

Samuel Hölttä  
Heiskalantie 75  
19650 Joutsa  
040-8332053

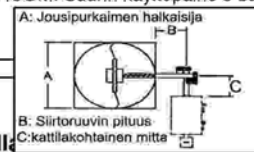


## HEIZOMAT-TARJOUS

Heizomat-hakelämmitysjärjestelmä:

Kattila RHK-AK **60** teho: **0- 60 kW** HUOM! Suurin käyttöpaine 3 bar  
automaattisella savukanavien puhdistuksella, kuumailmasytytyksellä  
tuhkanpoistoautomaatiikka ketjuarinnalla, kahdella paloilmapuhaltimella.

Jousipurkain ja siirtoruuvi **15 - 60 kW**  
Jousipurkaimen halkaisija 4000 mm, sisältää avokaukalon  
ja siirtoruuvi 2000 mm **Ruuvi 160mm x 160mm putkella**



Lokerosyötin **15-100 kW, omalla moottorilla pyörivä.**  
teräksisellä siipipyörällä, valurautapesällä  
ja vastaterällä

Ohjauskeskus **400V -5M TouchScreen**

Ohjauskeskuksessa on lokerosyöttimen kiertovahti, joka pysäyttää syöttimen jos siellä on este.

Kattilan savuhormissa on lambda- eli savukaasun happitunnistin, joka säätää toisiopuhallusta tarvittaessa.

Heizomatin ohjaus helppokäyttöisellä Touch-Screen-ohjauskeskuksella, jossa  
kattilan ja syöttölaitteiston toimintoja ohjataan selkeältä kosketusnäytöltä. Tehonsäätö on 6-portainen.  
Tässä ohjauskeskuksessa mahdollisuus myös kaukovalvontaan Pollä (lisävaruste)

Savukaasupuhallin **FGG 200**  
Kattilaan muodostetaan alipaine erillisellä puhaltimella, jolloin savupiipun ei tarvitse olla pitkä.

<b>Koko järjestelmän hinta:</b>	ALV 0%	sis.alv 24%
Touch Screen-ohjauksella	24 400 €	30 256 €

LISÄVARUSTEITA:

GSM-hälytín	lämpökeskuksen valvontaan	370 €	459 €
-------------	---------------------------	-------	-------

Heizomat NetControl	kaukovalvontaliitäntä PC:lle	410 €	508 €
Mahdollistaa ohjauskeskuksen näytön liittämisen lähiverkkoon			

Suurempi tuhka-astia	alkaen	3 000 €	3 720 €
Tuhka siirretään tuhkaruuvi päästä nousuruuvilla suurempaan 270 ltr tai 900 ltr konttiin Tuhkanpoistoa ohjataan tuhkaruuvien kanssa yhdessä.			

Juhani GSM: 040-5924154  
Kalle GSM: 0400-106226  
puh: 03-6765671  
fax: 03-6765892

finnmammut@finnmammut.fi  
ALV.REK  
0793695-2



Finnmammut Oy  
Leipäläntie 5  
14500 Iittala

23.4.2013

Samuel Hölttä  
Heiskalantie 75  
19650 Joutsa  
040-8332053

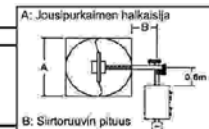


## HEIZOMAT-TARJOUS

Heizomat-hakelämmitysjärjestelmä:

Kattila HSK-RA **60** teho: **0- 60 kW** HUOM! Suurin käyttöpaine 3 bar  
automaattisella savukanavien puhdistuksella, kuumailmasytytyksellä  
tuhkaruuvilla, tuhkalaatikolla, arinan puhdistimella.

Jousipurkain ja siirtoruuvi **15 - 60 kW**  
Jousipurkaimen halkaisija **4000** mm, sisältää avokaukalon  
ja siirtoruuvi **2000** mm



Lokerosyötin **15-100 kW, omalla moottorilla pyörivä.**  
teräksisellä siipipyörällä, valurautapesällä  
ja vastaterällä

Ohjauskeskus SK 1-1 400 V TouchScreen

Ohjauskeskuksessa on lokerosyöttimen kiertovahti, joka pysäyttää syöttimen jos siellä on este.  
Kattilan savuhormissa on lambda- eli savukaasun happitunnistin, joka säätää toisiopuhallusta tarvittaessa.

Heizomatin ohjaus helppokäyttöisellä Touch-Screen-ohjauskeskuksella, jossa  
kattilan ja syöttölaitteiston toimintoja ohjataan selkeällä kosketusnäytöllä. Tehonsäätö on 6-portainen.  
Tässä ohjauskeskuksessa mahdollisuus myös kaukovalvontaan Pcll (lisävaruste)

Savukaasupuhallin **RGG 200**  
Kattilaan muodostetaan alipaine erillisellä puhaltimella, jolloin savupiipun ei tarvitse olla pitkä.

<b>Koko järjestelmän hinta:</b>	ALV 0%	<b>sis.alv 24%</b>
Touch Screen-ohjauksella	23 000 €	<b>28 520 €</b>

LISÄVARUSTEITA:

GSM-hälytin	lämpökeskuksen valvontaan	370 €	<b>459 €</b>
Heizomat NetControl	kaukovalvontaliitäntä PC:lle	410 €	<b>508 €</b>
Mahdollistaa ohjauskeskuksen näytön liittämisen lähiverkkoon			
Suurempi tuhka-astia	alkaan	3 000 €	<b>3 720 €</b>
Tuhka siirretään tuhkaruuvilla päästä nousuruuvilla suurempaan 270 ltr tai 900 ltr konttiin Tuhkanpoistoa ohjataan tuhkaruuvien kanssa yhdessä.			

Juhani GSM: 040-5924154  
Kalle GSM: 0400-106226  
puh: 03-6765671  
fax: 03-6765892

finnmammut@finnmammut.fi  
ALV.REK  
0793695-2

## Liite 6. SGN Tekniikka Oy:n tarjous



Asiakas:  
Samuel Hölttä  
Heiskalantie 75  
19650 Joutsa  
p. 040 833 2053  
F2437@student.jamk.fi

Myyjä:  
Heikki Seppälä  
SGN Tekniikka Oy

### UUTUUSTUOTE SUOMESSA

Täyttää EU:n päästönormit  
Ei nuohoamista  
Vain tuhka-astian tyhjennys  
Mahtuu pienin tiloihin  
Puhdas palaminen  
Pölytiivis  
Paloturvallinen  
Automaattisytytys  
Helppo valmis kokonaisuus  
GILLES Touch-ohjain



### GILLES HPK-RA 60 kW Hakekattila

- Täysin automaattinen kattila-/poltinpaketti (keraamisella palotilalla ja korkealla palamislämpötilalla)
- Pyörivä arinan puhdistin
- Vakiona olevan arinan ja täyttöluukun ansiosta kattilassa **voidaan tarvittaessa polttaa puuklapeja** hakkeen ja pelletin sijaan ilman mitään muutoksia tai lisäosia
- 100% takatulen estävä lokerosyötin (murskaava)
- Automaattisytytys
- Automaattinuohous
- Automaattinen tuhkanpoisto
- Irrotettava pyörällinen tuhka-astia 43 l.
- Täysautomaattinen palotapahtuman ohjaus Lambda-anturilla
- Savukaasumuri
- Kattila erikoiskattilateräksestä (St 37,2), jonka ainevahvuus 6 mm
- Kattila hitsaamalla valmistettu
- Vaakasuurassa olevat konvektioputket automaattinuohouksella
- 70 mm ulkoinen eristys
- Täydelliset putkikyhteet, sekä ylikiehumissuoja
- Tarvitsee käyttöveden tuottoon lämmönsiirtimen tai varaajan. Suosittelemme varaajaa johon voidaan asentaa myös kesäajan käyttöä varten aurinkopaneelit
- Käyttöpaine max 3 bar
- Kattilan vesitila 220 l.
- Lämmönvaihtimen pinta-ala 5,4 m<sup>2</sup>
- Kattilan massa 1.330 kg
- Hyötysuhde myös osateholla yli 90 %
- Käyttöjännite 400 V

#### HINTAAN SISÄLTYY:

Täydellisesti sähköistetty HPK-kattila koottuna (ei asennusta)  
Seinälle sijoitettava GILLES Touch -ohjauskeskus (3 m. kaapelit) täydellisellä etähallinnalla  
Hakepoltin automaattisytytyksellä ja lokerosyöttimellä (irrallaan)  
Kattilan suntikierto; 3-tieventtiili  $\Delta T 20^\circ$  ja kiertovesipumppu (irrallaan)  
Takuu 2 vuotta hyväksytystä käyttöönotosta  
Käyttöönotto ja käyttöopastus GILLESin edustajan toimesta  
GSM-hälytínmoduuli (asiakkaan SIM-kortti)  
Halkaisijaltaan **4,0 m. nivelvarsi**purkain polttimelle.

SGN Tekniikka Oy  
Juurakkoja 4  
FI-01510 Vantaa  
www.sgn.fi

Puh / Tel  
+358 400 440 314

E-mail  
heikki.seppala@sgn.fi

Maahantuojat:





#### GILLES nivelvarsipurkain hakkeelle HPK-RA 15 – 160

- Soveltuu biomassan; hake, pelletti, murske jne. purkuun ja siirtoon sillosta tai varastosta polttimelle.
- Kaksiosainen jousi mahdollistaa pienen käyttöhalkaisijan; koostuu painelevystä, kulmavaihteesta ja esikivistimestä.
- Maksimi varastointikorkeus hakkeella 5 metriä
- Yhde AVTA-venttiilille
- Varsien automaattinen säätöminen
- Umpiakseli halk. 50 mm,
- Ruuvien lehden paksuus - 8 mm
- Lehti hitsattu koko matkalta akseliin
- Suositeltava hakkeen maksimi palakoko G50

Tarjoamme yllä olevaa kattila-/poltin-/ purkainpakettia vapaasti ajoneuvossa Joutsassa hintaan

**Yhteensä 29.900- € alv 0 %**

Tarjous voimassa per 31.5.2013 tulleele tilaukselle. Toimitusaika noin 6 vkoa tilauksesta.

Toivomme tarjouksemme soveltuvan Teille,

Ystävällisin terveisin,

SGN Tekniikka Oy Agrienergia

*Heikki Seppälä*

## Liite 7. Laatokattila Oy:n tarjous

**LAATUKATTILA OY**

Vihiojantie 10 33800 TAMPERE  
 Puh. 03 214 1411 Fax. 03 212 1528  
 E-mail [laatukattila@laka.fi](mailto:laatukattila@laka.fi)

24.04.2013

From: Markku Lampinen  
 Attn: Henry Laitinen  
 Firma:  
 Mail: f2437@student.jamk.fi

Total pages 1

**Tarjous:**

Kiitämme tarjouspyynnöstänne ja tarjoamme Teille LAKA-kattiloita seuraavasti:

<b>POS.1</b>	<b>LAKA PS-60-J (LV-kierukalla)</b>	<b>5.810,00 €/kpl</b>
	Teho 60 kW	
	Suurin käyttöpaine 2 bar	
	Suurin käyttölämpötila 110 °C	
	Polttoaine Hake, Pelletti	
	Varusteet Savukaasun lämpömittari	
	Lämminvesikierukka	
	Puhdistusvälineet	
	Kiinteä teräsrakenteinen jalusta	
<b>POS.2</b>	<b>LAKA PS-60 (LV-kierukalla)</b>	<b>5.320,00 €/kpl</b>
	Teho 60 kW	
	Suurin käyttöpaine 2 bar	
	Suurin käyttölämpötila 110 °C	
	Polttoaine Hake, Pelletti	
	Varusteet Savukaasun lämpömittari	
	Lämminvesikierukka	
	Puhdistusvälineet	

Hinta Kaikki hinnat Alv. 24 %  
 Maksuehdot Sovitaan erikseen  
 Toimitusaika Sovitaan erikseen  
 Toimitusehto Autossa työmaalla Suomessa.

Toimitus tapahtuu yllä olevaa erittelyä sekä yleisiä  
 sopimusehtoja NL 01 noudattaen

Terveisin  
 LAATUKATTILA OY

Markku Lampinen  
[markku.lampinen@laka.fi](mailto:markku.lampinen@laka.fi)



Environmental sound way  
 of heating - since 1953

## Liite 8. Lämpöykkönen Oy:n hinta-arvio



Harri Ylikulju <harri.ylikulju@lampoykkonen.fi>

ke 24.4.2013 11:32

Oppari; Saapuneet

Vastaanottaja: ■ Laitinen Henry;

📎 1 liite



Moi!

Laitoin kohteen nopeasti mitoitushjelmaan. Ohessa tulokset.

Suosittelen kuitenkin suunnittelijan tekemää energiaselvitystä mitoituksen pohjaksi.

80 –asteista vettä saamme varaajaan tulistustekniikan avulla.

Karkea hinta-arvio:

- Oilon SH 13 + K-1000 litran varaaja
- 2 x 400 m keruupiiritarvikkeet
- liuospiiriin ja lämmitysverkon kytkennät
- lämpökanaalin kytkentä

Yhteensä: 20 000,00 € sis. alv 24 %.

Harri Ylikulju

p. 0400 998 332

## Liite 9. Masa-Term Oy:n tarjous

**MASA TERM OY**  
 Pyhännäntie 1280  
 74700 KIURUVESI  
 puh. 017-750 435  
 fax. 017-750 437

**TARJOUS**

**23.4.2013**

**SAMUEL HÖLTTÄ**  
 HEISKALANTIE 75  
 19650 JOUTSA  
 puh. 040-833 2053

**LAITETEKNIikka:** Tarjoamme Teille kattilateholtaan 60kW:n Masa-hakkeensyöttö- ja polttojärjestelmää seuraavasti:

**Toimituslaajuus**

- hydraulikoneikko
- hydraulisylinterit 2 kpl + putkitustarvikkeet
- tankopurkaimet 2 kpl (pituus max. 5m) + kiinnikkeet
- siiloruuvi siilosta kattilahuoneeseen (max. 5m)
- syöttöruuvi kattilaan (max. 2m)
- käyttömootorit 2 kpl
- ylitäytönestokytkimet siiloon ja välisäiliöön
- hakkeen pinnanvartija siiloruuviin (valosilmä)
- palamisilmapuhaltimet
- palamisilmakanavistot / määräsäädin

**Logiikka ohjauskeskus on/off:**

- polttoaineen syötöt: tehokäynnin ja lepokäynnin syöttöajajat
- hyd.koneikon ohjaus
- kattilaruuvien ohjaus
- puhaltimien ohjaus
- siiloruuvien ohjaus
- liekinvalvonta, kattilatermostaatti, ylikiehintasuoja
- laitteiston vikailmoitus näyttöön
- jatkohälytysmahdollisuus

**Takapalonsuojausjärjestelmä:** Täyttää vakuutusyhtiöiden vaatimukset

- AVTA-sammutusvesiventtiili (omavoimainen)
- takapalotermostaatti (sähköinen)
- akkuvarmennettu sammutusjärjestelmä

**Lisäksi:**

- Masan Biopoltin 60kW (ei liikutusta)
  - \* valurautaiset porrassarinaelementit
  - \* valurautaiset toisioarinaelementit
- asennus- ja käyttöohjeet
- tarvittavat piirustukset cad-ohjelmalla laadittuna:
  - \* laitepiirustukset
  - \* piirustukset laitteiden vaatimista tilavarauksista
  - \* tarvittavat tartunta- ja huoltotilapiirustukset
  - \* sähköjohtojen sijaintipiirustukset suojaputkia varten

**Hinta                      9.500 € alv 0%**

**UUSI KATTILA MALLI:****Arimax BIOCAMP 60 (3,0 bar / 130°C )**

- teho 60 kW
- käyttöveden levylämmönsiirrin + kattilan sekoituspumppu
- automaattinen konvektion puhdistus
- savukaasupuhallin
- aukotukset ja läpiviennit Masa-hakelaitteille
- tuhkalusta kiinteänä kattilassa

**Hinta** 5.500 € alv 0%

+ 250 € alv 0%

+ 600 € alv 0%

Konvektion puhdistuksen ohjaus:Savukaasupuhallimen ohjaus tulipesän alipaineella:  
- taajuusmuuttaja alipaineen mittausanturi

**Huom** Rakennustekniset työt eivät sisälly tarjoukseen. Hakesiiloon asennettavat tartunnat pohjapurkaimia varten eivät sisälly tarjoukseen. Tilaaja hankkii ja rakentaa hakesiiloon tarvittavat viistoseinät laitetoimittajan ohjeiden mukaan. Tilaaja tekee laiteasennukset laitetoimittajan ohjeiden mukaan. Tarjoukseen ei sisälly hormiyhde.

**Toimitusaika** sopimuksen mukaan

**Toimitusehto**

<b>Syöttölaitteet:</b>	vp. TEHTAALLA
<b>Kattila:</b>	vp. TEHTAALLA
<b>Savupiippu:</b>	vp. TEHTAALLA

**Takuu** **Takuu yksi ( 1 ) vuosi käyttöönotosta.**

Laitoksen polttoaineena voidaan käyttää metsähaketta (kosteus: 8-50%).  
Minimiteho 10 % eli voidaan ajaa läpi vuoden myös kesäkäyttötehot.

**Maksuehto**

<b>Syöttölaitteet:</b>	<b>7 vrk toimituksesta netto</b>
<b>Kattila:</b>	<b>kun kattila on toimitusvalmiina Aritermin tehtaalla</b>
<b>Savupiippu:</b>	<b>7 vrk toimituksesta netto</b>

**Toivomme tarjouksen soveltuvan Teille ja johtavan tilaukseen.**

**Terveisin**

**Masa Term Oy**

**LISÄVARUSTEET:****JATKUVA SÄÄTÖINEN OHJAUSKESKUS:**

Jatkuva säätöinen ohjaus, kattilan lähtevän veden lämpötilan mukaan:

- maalattu metallikotelo + Logiikkayksikkö: Schneider
  - \* voidaan ohjata käsi- tai automaattiohjauksella
- kosketusnäyttö 4" mustavalkea kosketusnäyttö
- primääripuhaltimien ohjaus taajuusmuuttaja käytöllä
- sekundääripuhaltimien ohjaus taajuusmuuttaja käytöllä
- hydraulikkayksikön ohjaus valokennoilla:
  - \* moottorisuoja ja kontaktori
  - \* tankopurkainten ja ruuvien pakkokäynti tikkuhäiriössä
- kattilaruuvien ohjaus:
  - \* moottorisuoja ja kontaktori
- siiloruuvien ohjaus:
  - \* moottorisuoja ja kontaktori
  - \* syöttöteho säätyy tehon tarpeen mukaan
- näytöllä näkyvissä:
  - \* kattilaveden lämpötila, savukaasun lämpötila, pyydetty lämpötila, teho-%
- savukaasuanturi (liekinvalvonta)
- kattilaveden lämpöanturi + ylikiehumasuojia
- laitteiston vika ja häiriöilmoitukset näyttöön

**Hinta** + 1.500 € alv 0%

**Etäkäyttö ja etäseuranta mahdollisuus tietokoneelle:**

- ohjauskeskuksen näyttö saadaan näkymään netin kautta tietokoneella

Vaatii lämpökeskukselle nettiyhteyden: kiinteä, wlan tai mokkula.  
Ei sisällä tietokonetta, asiakkaan kotikone käy.

**Hinta** + 600 € alv 0%

**Savupiippu:** (Ei tikkaita, puhdistus alhaalta päin)

- sisäpiippu RST 200mm / 6m
- eristys 80mm + kirkas pintapelti
- savusola kattilaan + tuhkaluukku

**Hinta** + 2.500 € alv 0%

**Hydraulisesti toimiva arinanpuhdistus:**

- sylinteri + hyd. osat + arinanliikutuskarat
- 6/2- venttiili + ohjaus

**Hinta** + 1.500 € alv 0%

**Tuhkaus:** (Ei sisällä säiliötä)

- tuhkaruuvit 2kpl (1m+3m) + ohjaus polttoaineen kulutuksen mukaisesti

**Hinta** + 2.500 € alv 0 %



**GSM-jatkohälytys:**

Ominaisuudet:

- Vikailmoitusten välitys tekstiviestinä kännykkään

**Hinta: + 700 € alv 0%****Happimittaus ja happianturi:**

- toisiopuhallin alkaa säätymään jäännöshapen perusteella

**Hinta + 850 € alv 0%**

## Liite 10. Säättötuli Oy:n tarjous


**TARJOUS**  
**20130494**

**Höittä Samuel**  
**Heiskalantie 75**  
**19650 JOUTSA**

**Asiakkaan puhelinno**  
 040 833 2053  
**Toimitusosoite**

**Maksuehto**  
 10 pv / Sopimuksen mukaan

**Tarjouspvm**  
 30.04.2013

**Voimassa**  
 30.05.2013

**Toimitusaika**

**Myyjä**  
 Pasi Rautiainen

**Viitteemme**  
 MMR

**As.nro**  
 6835

**Viitteenne**

**Toimitustapa**

**Toimitusehto**  
 DAP - Toim. määräraipakalle

**Kiitos tarjouspyynnöstänne.**

**Tarjoamme Teille tuoteitamme seuraavan erittelyn mukaisesti:**

Tuotenumro	Kpl	Erittely	Netto alv 24%
31308015	1	SÄÄTÖTULI-biopoltin Yks3 T / 80 kW / Ø 168 mm (arinak. karamoottori) Hydraulinen tankopurkainpohja,hydraulikoneikko,letkut,liittimet Logiikkaohjaus,optinen liekinvalvonta,sähköinen takatulivalvoja Palopää 80 kw.arinakoneikolla,pohja 1-modulinen	14 300,00
30050150	2	Syöttökierukka 150 +putki 168 (hintaa sis.läipät+akselin)	725,00
70080053	1	Palopään kaulus 80kW pari	55,00
71000080	1	SÄÄTÖTULI-kattila 80 kW vasen sis. digitaalinen kattilatermostaatti, ylikuumenemissuoja, veden paine-jalämpömittari, savukaasun lämpömittari, vaihdeettava LV-kierukka (valmius lisä LV-kierukalle), huoltoalukassa öljypoltinvalmius, puhdistus välineet, eristetty tuhkalajusta (h=290 mm) ja koneellisen tuhkanpoiston valmius.	7 750,00
30090211	1	Tuhkanpoisto Ø 110/ 80-150 kW 2:lla ruuvilla -Tuhkanpoisto 1:llä ruuvilla ( jos maasto sallii ) 1800:- edullisempi	3 820,00
70230027	1	Turvapaketti PLUS sis. 2 kpl sprinkleri, 25 l rst-kalvopainesäiliö, pallohana, takaiskuventtiili, painemittari, 2 kpl rj-sammutin	800,00
70010032	1	GSM hälytyskeskus TC35i (C110-400 keskuksiin) Hälytyslähde: liekinvartija, takatuli, ylikuumeneminen (+ kuivakiehua),	500,00
<b>Yhteensä EUR Alv 0 %</b>			<b>23709,68</b>
<b>ALV 24%</b>			<b>5 690,32</b>
<b>YHTEENSÄ sis. alv</b>			<b>29 400,00</b>

**Tarjouksen saatuaan toivomme teidän ottavan meihin yhteyttä voidaksemme antaa Teille tarkempaa tietoa tarjoamistamme tuotteista ja laitekokonaisuuksista.**

**Ystävällisin lämmitysterveisin**

**Säättötuli Oy**

SÄÄTÖTULI OY  
 Keskustie 30  
 61850 KAUHAJOKE  
 SUOMI-FINLAND

Puhelin: 0207 299 300  
 Telefax: 0207 299 301  
 Y-tunnus 0604177-8

email: info@saatotuli.fi  
 www.saatotuli.fi


**TARJOUS**  
**20130494**
**Höittä Samuel**  
**Heiskalantie 75**  
**19650 JOUTSA**
**Asiakkaan puhelinno**  
 040 833 2053  
 Toimitusosoite

<b>Maksuehto</b>	<b>Viitteemme</b>
10 pv / Sopimuksen mukaan	MMR
<b>Tarjouspvm</b>	<b>As.nro</b>
30.04.2013	6835
<b>Voimassa</b>	<b>Viitteenne</b>
30.05.2013	
<b>Toimitusaika</b>	<b>Toimitustapa</b>
<b>Myyjä</b>	<b>Toimitusehto</b>
Pasi Rautainen	DAP - Toim. määräpaikalle

**Kiitos tarjouspyynnöstänne.**
**Tarjoamme Teille tuotteitamme seuraavan erittelyn mukaisesti:**

Tuoteno	Kpl	Erittely	Netto alv 24%
70020603	1	UPS-Laite APC BACK-UPS CS 650VA (C110 - C570 E keskuksiin)	290,00
30214	1	Mittakuvat	260,00
30216	1	Käyttöönotto ja -koulutus	400,00
30198	1	Ilmoitettava tehtaalle n. 2 vkoa ennen käyttöönoton ajankohtaa	
	1	Rahti- ja pakkauskulut (Kiito linja / Säätötulen auto)	500,00
<p>OPTIOT/ Lisävarustehinnat sis. ALV 24%. Hinnat eivät sis. tarjouksen loppusummaan</p> <p>- Kulma/tiputus+ kapasitiivinen anturi voimansiirtoineen hintaan: 1 850,-</p> <p>- Lisämoduli ST-biopoltrin Kolme3 T-malliin lisää syöttöpohjan kokoa 1x3--&gt; 3x3 hintaan: 3 800,-</p> <p>- Mekaaninen asennus hintaan: n. 2 500,- (tarkennetaan)</p> <p>- Laitesähköasennus hintaan n. 1 500,- + tarvikkeet, (tarkennetaan)</p> <p>- Savukaasuunuri, alipainetunnistimella + automatiikka: 50-150 KW Hintaan 2.360,-</p> <p>PIIPPU SAVUKAASIJUMURIN KERA: 80-150 KW, TARVIKKEINEEN</p> <p>- Piippu DV-Alcon HST / RST 180mm x 6 m hintaan: 2 620,-</p> <p>- Piippu RPA/SEM keraaminen-harkko 180mm x 6 m hintaan: 1 300,- + rahti</p> <p>PIIPPU LUONNONVETOISENA 80 KW</p> <p>- Piippu RPA/SEM keraaminen-harkko 200mm x 8 m hintaan: 1 400,- + rahti</p> <p>- Piippu DV-Alcon HST 200mm x 8 m hintaan: 4 200,-</p>			
<b>Yhteensä EUR Alv 0 %</b>			<b>23709,68</b>
ALV 24%			5 690,32
<b>YHTEENSÄ sis. alv</b>			<b>29 400,00</b>

**Tarjouksen saatuaanne toivomme teidän ottavan meihin yhteyttä voidaksemme antaa Teille tarkempaa tietoa tarjoamistamme tuotteista ja laitekokonaisuuksista.**
**Ystävällisin lämmitysterveisin**
**Säätötuli Oy**

 SÄÄTÖTULI OY  
 Keskustie 30  
 61850 KAUAJOKI as  
 SUOMI-FINLAND

 Puhelin: 0207 299 300  
 Telefax: 0207 299 301  
 Y-tunnus 0604177-8

 email: info@saatotuli.fi  
 www.saatotuli.fi


**TARJOUS**  
**20130494**

**Höittä Samuel**  
**Heiskalantie 75**  
**19650 JOUTSA**

Asiakkaan puhelinno  
 040 833 2053  
 Toimitusosoite

<b>Maksuehto</b>	<b>Viitteemme</b>
10 pv / Sopimuksen mukaan	MMR
<b>Tarjouspvm</b>	<b>As.nro</b>
30.04.2013	6835
<b>Voimassa</b>	<b>Viitteenne</b>
30.05.2013	
<b>Toimitusaika</b>	<b>Toimitustapa</b>
<b>Myyjä</b>	<b>Toimitusehto</b>
Pasi Rautiainen	DAP - Toim. määräpaikalle

**Kiitos tarjouspyynnöstänne.**

**Tarjoamme Teille tuotteitamme seuraavan erittelyn mukaisesti:**

Tuoteno	Kpl	Erittely	Netto alv 24%
		-Sähkövastus+säädin, 6 kW hintaan 440:- TAI 9 kW 520:- /kpl	
		-Lämpökanaalit: Ovhi: konekaupan yhteydessä alennus -10 %,+rahti tarkistettava	
		--duo 2x25 mm = 24.60 /m	
		--duo 2x32 mm = 30.80 /m	
		--duo 2x40 mm = 38.70 /m	
		--duo 2x50 mm = 58.00 /m	
		--duo käyttövesi 28+22 = 26.40 /m	
		--duo käyttövesi 28 = 15.00 /m	

-Hallinlämmittin/patteripuhallin 30-80 kW ( puhallin,seinäkiinnike, termostaatti) hinta alk. 1 100:-  
 -Lämmönvaihdinpaketti Thermia 57 kW hintaan: 750:-  
 -Radiaattorit: alk. 1 950:- - 3 200:- ( 190 kW, 290 kW, 390 kW, 475 kW )

-Vuosihoito, hintaan 480:-  
 sis. vuosihoito-ohjelman mukaiset työt.  
 Vaihdeettavat osat veloitetaan erikseen, matkakuluja ei veloiteta vh.rinkiin kuuluvalta

Alueenne edustajana toimii myyntipäällikkö Pasi Rautiainen p. 0207 299 316. Voitte ottaa häneen yhteyttä halutessanne lisätietoja / -selvitystä säämastamme tarjouksesta tai tilausvahvistuksesta.

<b>Yhteensä EUR Alv 0 %</b>	<b>23709,68</b>
ALV 24%	5 690,32
<b>YHTEENSÄ sis. alv</b>	<b>29 400,00</b>

**Tarjouksen saatuaanne toivomme teidän ottavan meihin yhteyttä voidaksemme antaa Teille tarkempaa tietoa tarjoamistamme tuotteista ja laitekokonaisuuksista.**

**Ystävällisin lämmitysterveisin**

**Säätötuli Oy**

SÄÄTÖTULI OY  
 Keskustie 30  
 61850 KAUAJOKI as  
 SUOMI-FINLAND

Puhelin: 0207 299 300  
 Telefax: 0207 299 301  
 Y-tunnus 0604177-8

email: info@saatotuli.fi  
 www.saatotuli.fi


**TARJOUS**  
**20130494**

**Hölttä Samuel**  
**Heiskalantie 75**  
**19650 JOUTSA**

Asiakkaan puhelinno  
 040 833 2053  
 Toimitusosoite

<b>Maksuehto</b>	<b>Viitteemme</b>
10 pv / Sopimuksen mukaan	MMR
<b>Tarjouspvm</b>	<b>As.nro</b>
30.04.2013	6835
<b>Voimassa</b>	<b>Viitteenne</b>
30.05.2013	
<b>Toimitusaika</b>	<b>Toimitustapa</b>
<b>Myyjä</b>	<b>Toimitusehto</b>
Pasi Rautiainen	DAP - Toim. määräpaikalle

**Kiitos tarjouspyynnöstänne.**

**Tarjoamme Teille tuotteitamme seuraavan erittelyn mukaisesti:**

Tuoteno	Kpl	Erittely	Netto alv 24%
		<p><b>TAKUUARVOJA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Kattilan jatkuva teho = 80 kW</li> <li>-Kattilan hyötysuhde 100% teholla:</li> <li>--Palaminen 93%, kokonaishyötysuhde 83,3 % (kattila/poltin)</li> <li>--Käyttöalue 5-100%</li> <li>--Hiukkaspäästöt &lt; 150 mg/MJ (Suomen raja 200 mg/MJ)</li> <li>--Polttoaineen mitoitus kosteus M35% palakoko P40</li> </ul> <p><b>TILAAJAN VELVOITTEET LAITETILAUKSIS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tarvittavat luvat ja hyväksymät</li> <li>- rakennustekniset työt</li> <li>- laitteiden mekaaninen asennus, jos ei käytetä optiota</li> <li>- laitteiden sähköistys tarvikkeineen, jos ei käytetä optiota</li> <li>- LV-työt tarvikkeineen, sis myös varolaitteiden asennuksen</li> <li>- nosto- ja haalautyöt</li> <li>- hoitotasot, portaat, ovet, piipun ja savuhormin asennus.</li> </ul> <p>Maksuehdot:            10 % Tuotannonvarausmaksu            90 % Laitetoimituksesta</p>	
		<b>Yhteensä EUR Alv 0 %</b>	<b>23709,68</b>
		ALV 24%	5 690,32
		<b>YHTEENSÄ sis. alv</b>	<b>29 400,00</b>

**Tarjouksen saatuanne toivomme teidän ottavan meihin yhteyttä voidaksemme antaa Teille tarkempaa tietoa tarjoamistamme tuotteista ja laitekokonaisuuksista.**

**Ystävällisin lämmitysterveisin**

**Säätötuli Oy**

SÄÄTÖTULI OY  
 Keskustie 30  
 61850 KAUAJOKI as  
 SUOMI-FINLAND

Puhelin: 0207 299 300  
 Telefax: 0207 299 301  
 Y-tunnus 0604177-8

email: info@saatotuli.fi  
 www.saatotuli.fi