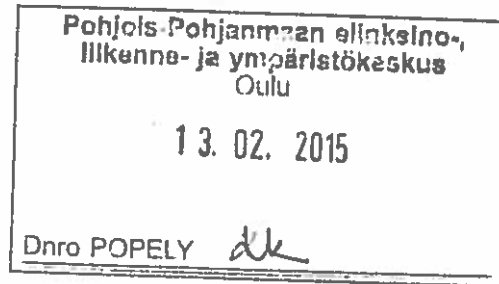


Tril. 29.3.15 Po

Loppuraportti

Hukkalämpöä hyödyntävä biopolttoaineterminaali



HUKKALÄMPÖÄ HYÖDYNTÄVÄ BIOPOLTTOAINETERMINAALI 1.1.2012 – 31.12.2014

Loppuraportti

lin Micropolis Oy

Piisilta 1

91100 Ii

Yhteyshenkilö:

Pekka Pääkkönen

pekka.paakkonen@micropolis.fi

Puh. 050 596 9582

1 Hankkeen toteuttajan nimi

Iin Micropolis Oy, y-tunnus 1093409-3

Yhteyshenkilö: projektipäällikkö Pekka Pääkkönen

Piisilta 1

91100 Ii

2 Hankkeen nimi ja hanketunnus

Hankkeen nimi: Hukkalämpöä hyödyntävä biopolttoaineterminaali

Hankkeen numero: 15331

3 Yhteenveto hankkeesta

Hankkeessa oli tavoitteena selvittää, miten metsässä tapahtuva energiapuun kuivaus voitaisiin korvata taloudellisesti kannattavasti hukkalämpöä hyödyntävällä koneellisella kuivauksella biopolttoaineterminaaleissa.

Hankkeessa selvitettiin toimintamalli, jonka keskeisiä osia ovat:

1. Biopolttoaineterminaali

Biopolttoaineterminaali hankkii ja jatkojalostaa kuivaamalla Pohjois-Pohjanmaan alueelta saatavan energiapuun. Terminaalin tehtävänä on tarjota alueen lämpölaitoksille ja lämpöyrittäjille korkealaatuista puupolttoainetta yhdestä paikasta. Lisäksi terminaali toimii energialaitosten huoltovarmuusvarastona.

2. Hukkalämpöä tuottava laitos

Hukkalämpöä tuottava laitos hyödyntää toiminnasta ylijäävän energian hakkeen kuivaukseen. Laitoksen energiatehokkuus paranee ja suurissa laitoksissa hukkalämmön hyödyntäminen mahdollistaa hiilidioksidipäästöoikeuksien myynnin sellaiselle teollisuudelle, joka niitä tarvitsee.

3. Biopolttoaineen markkinapaikka

Oulunkaaren kuntayhtymä on käynnistänyt heinäkuussa 2011 Bioenergiapörssi -hankkeen, jossa luodaan energiapuun kaupankäyntiin sähköinen markkinapaikka. Sähköisen markkinapaikan yhdistäminen polttoaineterminaaliin avaa tehokkaan markkinakanavan raakapuun hankintaan ja kuivan hakkeen myyntiin loppukäyttäjille.

4 Raportti

4.1 Hankkeen tavoitteet

Hankkeen tavoitteena oli luoda toimintamallit eri kokoluokan terminaaliyrityksille. Mallien mukaisten terminaalien tulisi pystyä tuottamaan taloudellisesti kannattavasti korkealaatuista haketta lämpölaitoksiin, joiden energiantuotannon hyötysuhdetta kuiva hake parantaisi oleellisesti. Kuivaustoiminnan lisäksi terminaali toimisi merkittävänä energiapuun ostajana ja toimittajana suuremmille lämpölaitoksille, ja parantaisi niiden huoltovarmuutta toimimalla puskurivarastona äkillisten energiankysyntähuippujen aikana.

a. Ylemmän tason tavoitteet, joiden osa hanke oli

Puupolttoaineterminaali sisältää sekä fyysistä hakkeella tehtävää tavarakauppaa, että kauppaan liittyvää palvelumyyntiä. Terminaalit hankkivat energiapuuta sekä raakapuuna, että valmiina hakkeena. Valmis hake kuivataan ja myydään kuivauksen jälkeen lämpölaitoksille. Raakapuu varastoidaan terminaalialueelle ja haketetaan terminaalihakkurilla kysynnän mukaan. Haketta voidaan toimittaa luonnon kuivaamana tai koneellisesti kuivattuna riippuen siitä, mitkä ovat asiakkaan tarpeet. Metsähakkeen lisäksi terminaali kuivausta voidaan käyttää myös pilkkeen kuivaukseen ja muiden puuperäisten polttoaineiden kuivaukseen. Palvelussa kaupankäynti tapahtuu pääasiassa sähköisen markkinapaikan kautta.

Palvelu tarjoaa koko metsäenergiatoimialan arvoketjulle taloudellisen toimintakonseptin, joka mahdollistaa metsäenergian tehokkaan käytön. Terminaaliyrityksen ja hakkeen käyttäjien saama etu konseptista on toimintavarmuuden paraneminen. Polttoaineterminaalissa hake kuivataan hukkalämmöllä. Kuivauksen jälkeen polttohake on myytävänä sähköisellä markkinapaikalla, sen laatu on tasainen ja materiaali kiertää tehokkaasti. Puupolttoaineterminaalissa energiapuuta voidaan käsitellä joko sellaisenaan raakapuuna tai haketta ja kuivata sitä kysynnän mukaan. Puunkorjuussa markkinapaikka helpottaa metsäkoneurakoitsijoiden leimikoiden hakkuutöiden ajoittamista, kun samalla suunnalla olevat hakkuutyömaat voidaan tehdä samalla kertaa. Tämä vähentää myös kaluston siirtokuljetuksia. Puutavaraerien maantiekuljetuksille markkinapaikan etuna on mahdollisuus kuljettaa samalla suunnalla olevat pienet puutavaraterät yhdellä kertaa ja välttää vajailla kuormilla ajoa.

Kuivan hakkeen korkeampi energiasisältö ja tasaisempi laatu lisäävät polttoaineterminaalin markkina-aluetta ja asiakaskuntaa. Lisäksi tavoitteena on saada hakkeelle laatuun perustuva hinnoittelu, jossa kuivan hakkeen hinta seuraisi öljyn, tai jonkin muun uusiutumattoman energian hintaa ja hake pystyisi kilpailemaan niiden kanssa polttoainevaihtoehtona.

b. Hankkeen tavoitteet, joihin hanke pyrki

Hankkeessa selvitettiin kolmen kokoluokan biopolttoaineterminaalikonseptia. Kaikissa kokoluokissa oleellisena osana oli hukkalämmön hyödyntäminen. Kaikista kolmesta konseptista oli tavoitteena tehdä teknistaloudelliset suunnitelmat ja laskelmat siten, että suunnitelmia ja laskelmia voidaan monistaa uusiin kohteisiin.

Hankkeessa selvitettävät biopolttoaineterminaalikonseptit olivat:

1. CHP-voimalaitoksen yhteyteen rakennettava biopolttoaineterminaali, joka hyödyntää laitoksen hukkalämpöä
 - pilottikohteena Kuivaniemelle rakennettava terminaali ja CHP-laitoskokonaisuus
2. Pienet CHP-voimalaitosratkaisut ja terminaalit
 - selvitettiin tarjolla olevat tekniset ratkaisut; puunkaasutus, biokaasutus jne.
 - selvitettiin hukkalämmön hyödyntäminen; hakkeen ja pilkkeen kuivaus
 - lisäksi valittiin esimerkkikohteet, joihin tehtiin teknistaloudelliset kannattavuuslaskelmat
3. Teollisuuden hukkalämpöä hyödyntävä terminaali Oulun alueelle.
 - Merkittävimmät hukkalämmön tuottajat Oulun alueella ovat Kemira Chemicals ja Stora Enson Nuottasaaren tehdas.

4.2 Hankkeen toteutus

c. Toteutetut toimenpiteet

Hankkeessa selvitettiin kolmen erikokoisen hukkalämpöä hyödyntävän biopolttoaineterminaalin toimintamalleja. Toteutus jaettiin kuuteen työpakettiin.

Työpaketti 1: Hukkalämpöä hyödyntävän biopolttoaineterminaalin perustaminen

Työpaketti 2: Pienten CHP-voimaloiden laitekartoitus

Työpaketti 3: Energiapuun hankintaketjut

Työpaketti 4: Hukkalämpöä hyödyntävien biopolttoaineterminaalien toimintakonseptit

Työpaketti 5: Tiedotus ja tapahtumat

Työpaketti 6: Hankkeen hallinto

Työpaketti 1. Hukkalämpöä hyödyntävän biopolttoaineterminaalin perustaminen

Selvitettävät kohteet olivat:

- A. Teollisuuden hukkalämpöä hyödyntävä biopolttoaineterminaali
- B. CHP-laitoksen yhteydessä toimiva biopolttoaineterminaali
- C. PienCHP-laitoksen yhteydessä toimiva terminaali

Kohteiden selvityksissä tutkittiin seuraavia asioita:

- ✓ Terminaalien tilantarve ja tarvittava logistiikka; terminaalin optimaalisen sijaintipaikan arviointi
- ✓ Lupakäytännöt terminaalitoiminnalle; rakennuslupa, ympäristölupa, kaavoitus yms. luvat
- ✓ Hukkalämpöä tuottavien laitosten halukkuus lähteä toteuttamaan esitettyä konseptia
- ✓ Kuivaustekniikka ja sen käyttökelpoisuus; kuivauksen volyyymi ja kannattavuuslaskelmien teko
- ✓ Terminaalien perustamisen tekninen toteutus ja kustannukset

A. Teollisuuden hukkalämpöä hyödyntävä biopolttoaineterminaali

Työpaketissa selvitettiin mahdollisuuksia perustaa biopolttoaineterminaalit Oulussa sijaitsevien Kemira Chemicalsin ja Stora Enson läheisyyteen siten, että laitosten hukkalämpöjä hyödynnettäisiin terminaaleissa hakkeen kuivaukseen.

Kemira Chemicals hukkalämmön hyödyntäminen

Selvitysten perusteella Kemira Chemicalsin tehdasalueelle olisi mahdollista sijoittaa pinta-alaltaan 2 - 3 hehtaarin laajuinen biopolttoaineterminaali. Hakkeen kuivaukseen käytettävän hukkalämmön lähteet ovat heti kaavaillun terminaalikentän vieressä. Kemiran tapauksessa sekundäärilämpöä on saatavilla n. 80 MW teholla. Tästä kuivaukseen soveltuvia jakeita on n. 10 MW. Tämä lämpömäärä mahdollistaisi hakkeen kuivauslaitoksen, joka voisi kuivata 40 000 k-m³ energiapuuta vuodessa 15 % loppukosteuteen, mikä energiana tarkoittaisi n. 83 000 MWh:a. Toteutetun kuivuritekniikkaselvityksen (<http://www.greenpolis.fi/fi/projektit/>) perusteella Kemiran terminaaliin soveltuva kuivuri olisi tekniikaltaan viirakuivuri, jonka kuivauskapasiteetin tulisi olla 100 i-m³ haketta tunnissa. Terminaalien logistinen sijainti on hyvä, koska sen välittömässä läheisyydessä on rautatie ja autokuljetukset on mahdollista toteuttaa olemassa olevia teitä käyttäen.

Stora Enso hukkalämmön hyödyntäminen

Stora Ensolta kuivaukseen soveltuvia lämpöjakeita olisi käytettävissä 59–120 MW vuodenaikasta riippuen. Kuivauslaitteeksi soveltuu parhaiten viirakuivuri, jonka kuivauskapasiteetin tulisi olla samansuuruinen kuin Kemiran terminaalissa, 100 i-m³ haketta tunnissa. Kuivauslaitoksen kapasiteetti voisi olla 100 000–200 000 k-m³ energiapuuta vuodessa riippuen kuiva-tun hakkeen loppukosteudesta.

Stora Enson tehdasalueelta ei löydy sopivaa paikkaa biopolttoaineterminaalille, mutta tehdasalueen läheisyydessä sijaitsevalla Vihreäsaaren satama-alueella olisi tilaa usean hehtaarin terminaalille. Stora Enson hukkalämpö jouduttaisiin kuitenkin johtamaan terminaaliiin Rommakon väylän alitse rakennettavalla lämmönsiirtoputkistolla. Vihreäsaaren satama-alueella sijaitsevaan terminaaliiin raaka-ainetta ja kuivattua haketta olisi mahdollista kuljettaa laivalla ja autokuljetuksena.

Toisena vaihtoehtona Stora Enson hukkalämmön hyödyntämiseksi selvitettiin tehdasalueella syntyvän kuorijakeen kuivaamista hukkalämmöllä. Selvityksessä (<http://www.greenpolis.fi/fi/projektit/>) löydettiin tarkoitukseen sopiva ratkaisu. Stora Enson Oulun tehdas on valmistellut energiatuen hakemista kuivuri-investointiin Työ- ja elinkeinoministeriöstä.

B. CHP-laitoksen yhteydessä toimiva biopolttoaineterminaali

CHP-laitoksen yhteydessä toimivan biopolttoaineterminaalin toteutuskonsepttia selvitettiin osana Iin Kuivaniemelle suunniteltavaa CHP- tai lämpölaitosta, jossa osa hakkeesta voitaisiin kuivata koneellisesti laitoksesta ylijäävällä kaukolämpökapasiteetilla.

Sopivan teknisen ratkaisun löytämiseksi tehtiin aluksi lämpölaitos/CHP -selvitys, jonka toteutti Pöyry Finland Oy (<http://www.greenpolis.fi/fi/projektit/>). Lämpölaitos/CHP -selvityksen perusteella Kuivaniemen terminaalissa olisi käytettävissä konekuivaukseen +100 °C kaukolämpöä teholtaan 2 MW kesäaikana kolmen kuukauden ajan. Syksy- ja kevätkuukausina kuivaustehoa olisi käytettävissä keskimäärin 0,5 MW viisi-kuusi kuukautta vuodessa. Kylmimpinä talvikuukausina tammi- ja helmikuussa ei kuivaukseen riittäisi lainkaan energiaa. Terminaalissa voidaan tuottaa luonnon kuivaamaa haketta 95 000 MWh/vuosi ja koneellisesti kuivattua haketta 4 000 MWh/vuosi. Iin Kuivaniemen terminaalin pinta-ala olisi noin hehtaarin suuruinen. Alueella on valmiita teitä ja rautatieyhteys raaka-aineen ja hakkeen kuljetukseen.

Selvitysten pohjalta laadittiin useita konseptivaihtoehtoja terminaalin, lämpölaitoksen ja hakkeenkuivauslaitoksen toteuttamisesta. Tehtyjen ehdotusten pohjalta Oulun Energia ilmaisi kiinnostuksen investoinnista Kuivaniemen laitospokonaisuuteen. Oulun Energia haki ja sai Pohjois-pohjanmaan ELY-keskukselta tukea investoinnin toteutukseen.

Yksityiskohtaiset kuvaukset edellä tehdyistä selvityksistä löytyy raportista:

- **Biopolttoaineterminaalin perustaminen, Pekka Pääkkönen 2013**

http://www.micropolis.fi/files/greenpolis/hankkeet/bieterm/biopolttoaineterminaalin_perustaminen_-_julkinen_raportti_final_13.1.2015.pdf

C. PienCHP-laitoksen yhteydessä toimiva terminaali

Työpaketissa tehtiin pienenmittakaavan CHP-laitosten teknistaloudelliset suunnitelmat ja laskelmat toimintakonseptin pohjaksi kahden pilotti-kohteen kautta. Kohteiksi hankkeessa valikoituivat Hotelli Pikkusyöte Pudasjärveltä, jossa kohteen energian tuotantoon hakkeella on mahdollista käyttää paikallisten metsänomistajien energiapuuta. Toisena kohteen oli Rajaville Oy:n betonitehdas, joka niin ikään oli kiinnostunut toteuttamaan energian tuotannon läheltä saatavalla metsähakkeella. Kohteiksi valittiin kaksi erilaista toimijaa, joissa molemmissa energiakulutus oli suuruudeltaan sellainen, että pienCHP soveltuu kapasiteetiltaan niiden energiantuotantoon. (Työpaketti 2: Pien-CHP -laitekartoitus).

Molemmissa kohteissa tehtiin teknis-taloudelliset vertailut ja laskelmat pienCHP-vaihtoehdon lisäksi hakelämpö- ja puupellettilaitos- ja maalämpö- vaihtoehdoille.

Yksityiskohtaiset kuvaukset vertailuista löytyvät seuraavista raporteista:

- Kiinteistökokonaisuuden muuttaminen öljylämmityksestä uusiutuvalle energialle
- Selvitys betonitehtaan energiantuotannon (öljy) muuttaminen uusiutuvalle energialle

Raportit löytyvät hankkeen www-sivuilta: <http://www.greenpolis.fi/fi/raportteja/>

Työpaketissa 1 tehtyjen selvitysten pohjaksi ja tueksi hankkeessa tehtiin tai teetettiin lisäksi seuraavat taustaselvitykset:

- **Kuivan hakkeen markkinatutkimus, Rejlers Oy 2013**
- **Selvitys hakekuivurin tekniikasta, Pekka Pääkkönen 2013**
- **Kuivaniemen bioselvitys; hakelämpökeskus, Pöyry Finland Oy 2012**

Raportit löytyvät hankkeen www-sivuilta: <http://www.greenpolis.fi/fi/raportteja/>

Työpaketti 2. Pienten CHP-voimaloiden laitekartoitus

Työpaketissa selvitettiin markkinoilla olevat pienet, teholtaan 0,1–8 MVA CHP-voimalaratkaisut ja niiden polttoaineen laatuvaatimukset. Työpaketissa kartoitettiin pienten CHP-voimaloiden laitetoimittajat ja tekniikat sekä niiden soveltuvuus hajautettuun energian tuotantoon esimerkiksi kylätasolla tai suurten maatilojen yhteydessä (MikroCHP-voimala).

CHP-voimalan tuottama sähkö käytetään pääsääntöisesti omaan kulutukseen, ja ylijäämä voidaan myydä sähköverkkoon syöttötariffihinnalla. CHP-voimalassa syntyvä lämpö käytetään lämmittämiseen. Ylimääräisellä lämmöllä on mahdollista kuivata metsähaketta pienemässä mittakaavassa ja myydä kuivattua laatuhaketta lämpölaitoksille. Toinen mahdollinen hukkalämmön hyödyntämistapa on pilkkeiden kuivaus. Tämä voi olla maatilalle yksi sivutulon lähde.

Työpaketissa syntyi raportti:

- **Pien CHP: Teknologia- ja laitekantaselvitys sekä kannattavuuden tarkastelu ta-pausesimerkin avulla. Heidi Takalo 2013.**

Raportti löytyy hankkeen [www-sivuilta](http://www.micropolis.fi):

http://www.micropolis.fi/files/greenpolis/hankkeet/bieterm/pienchp_toukokuu2013_julkinen_versio.pdf

Työpaketti 3. Energiapuun hankintaketjut

Työpaketissa selvitettiin energiapuun hankintaketjut eri hukkalämpöä hyödyntävien bioterminaalikonsepteihin sovellettuina. Työpaketissa selvitettiin myös laajemmin terminaalien energiapuun markkinatilanne ja asiakaskunta. Selvitykseen kuului myös sähköisen markkinapaikan liittäminen konsepteihin.

Työpaketissa selvitettiin maaseutukokoluokan biopolttoainekauppaa Oulun seudulla kartoittamalla alueen pilkkeentekijät. Kohderyhmälle järjestettiin seminaari, jonka aiheena oli pilkeyrittäjän liiketoiminnan kehittäminen, erityisesti pilkkeen laatu ja hinnoittelu. Hanke avasi pilkeyrittäjille markkinoita Etelä-Suomesta, jonne useasta Oulun seudulla toimivasta maaseutuyrittäjästä koostunut pilkeyrittäjärinki toimitti koneellisesti kuivattua pilkettä yhteistyössä Kuusakoski Oy:n kanssa.

Työpaketti 4. Hukkalämpöä hyödyntävien biopolttoaineterminaalien toimintakonseptit

Työpaketissa koottiin edellisten työpakettien selvitysten tulokset eri terminaalikonseptien toimintamalleiksi. Toimintamallit on kuvattu raportissa **Biopolttoaineterminaalin perustaminen, Pekka Pääkkönen 2013, s. 33** -> (<http://www.greenpolis.fi/fi/projektit/>). Raportissa on kuvattu terminaalin toimintakonsepti, joka sisältää eri vaihtoehtoja energiapuunkuivaukseen tavoitteena kannattava terminaaliliiketoiminta.

Työpaketissa toteutettiin myös ulkopuolinen **asiantuntijaselvitys**:

- **Biopolttoaineterminaaliselvitys, NISCluster 2014**

http://www.micropolis.fi/files/greenpolis/hankkeet/bioterm/biopolttoainetermiaaliselvitys-niscluster_oy.pdf

Työpaketti 5. Tiedotus ja tapahtumat

Hankkeesta tiedotettiin hankkeen toteuttajan ja yhteistyökumppaneiden www-sivuilla. Hankkeen tuloksista tiedotettiin myös paikallisissa lehdissä ja energia-alan ammattilehdissä.

- Hankkeen kuvaus on lisätty Iin Micropolis Oy:n nettisivuille kohtaan projektit: http://www.greenpolis.fi/fi/hukkalampoa_hyodyntava_biopolttoaineterminaali/
- Pilkeyrittäjärenkaasta oli artikkeli Kalevassa 10.päivä lokakuuta 2013
- Micropoliksen sivuille laadittiin pilkeseminaarista uutinen <http://www.micropolis.fi/fi/pilketilaisuus/>
- Artikkelikuivaniemen lämpölaite ja haketerminaali -kokonaisuudesta Kuivaniemen ke-sälehti 13.6.2013

d. Hankkeen aikataulu

Hanke aloitettiin 1.1.2012 ja alkuperäisen aikataulun mukaan sen piti päättyä 31.12.2013. Hankkeelle haettiin ja saatiin jatkoaikaa ensimmäisellä kerralla 30.6.2014 asti, ja toisella jatkohakemuksella 31.12.2014 asti.

e. Resurssit

Projektissa työskenteli kaksi henkilöä Iin Micropolis Oy:stä. Toimintamallin ja liiketoimintasuunnitelman valmisteluun ostettiin ulkopuolista asiantuntemusta seuraavien osakokonaisuuksien toteuttamiseen:

- Puupolttoaineterminaalin ja CHP/lämpölaitekokonaisuuden teknisen selvityksen teki Pöyry Finland Oy
- Kuivan hankkeen markkinatutkimuksen teki Rejlers Oy
- Selvityksen toiminnassa olevien biopolttoaineterminaalien liiketoimintamalleista, logistikasta ja tuotannon ohjauksesta teki Niscluster Oy.

Teollisuuden hukkalämpöä hyödyntävä terminaali -selvityksen toteuttamiseen perustettiin työryhmä, jonka jäseninä olivat Teemu Manninen Stora Enso Metsä, Markku Pyykkönen Vapo Oy ja Virpi Käyhkö Kuivaturve Oy.

Kuivuritekniikan selvittämiseen perustettiin oma työryhmä, jonka jäseninä olivat Jaakko Hetula Stora Enson Oulun tehdas, Sami Tiuraniemi Stora Enson Oulun tehdas, Ilkka Laakso

Stora Enson Oulun tehdas, Pentti Haataja Vapo Oy ja Pekka Pääkkönen lin Micropolis Oy. Kuivurityöryhmä kokoontui useita kertoja sekä tapasi kuivurivalmistajia.

CHP-laitoksen yhteydessä toimiva biopolttoaineterminaali -selvitykseen perustettiin myös työryhmä, jonka jäseniä olivat Virpi Käyhkö Kuivaturve Oy, Matti Kumpulainen lin kunta, Pekka Paaso lin kunta, Pasi Syrjälä Rantakairan Sähkö ja Juhani Jääskeläinen lin Energia.

f. Toteutuksen organisaatio

Insinööri Pekka Pääkkönen toimi hankkeen projektipäällikkönä. Hänen vastuualueenaan oli hankkeen kokonaisuuden hallinta sekä teknisten ja taloudellisten selvitysten toteutus. Pekka Pääkkösen työaika hankkeelle on 100 %.

Ympäristötekniikan DI Heidi Takalo osallistui hankkeen teknisten selvitysten toteuttamiseen ja avusti projektipäällikköä projektin hallinnointiin ja talousseurantaan liittyvissä asioissa. Heidi Takalon jäätyä äitiyslomalle heinäkuussa 2012, hänen työtään jatkoi kauppatieteen maisteri Anna Saksio. Hänen työpanoksena hankkeelle oli 40 % vuoden 2013 loppuun saakka. Heidi Takalo jatkoi hankkeessa äitiysloman jälkeen täysipäiväisesti 1.11 - 31.12.2014 välisen ajan.

g. Kustannukset ja rahoitus

Hanke aloitettiin 1/2012 ja hanke päättyi 12/2014. Arvioitu kokonaiskustannus oli 294 350 €. Hankkeen toteutuneet kustannukset on esitetty alla olevassa taulukossa.

BIOTERMINAALI KUSTANNUKSET	BUDJETTI	Kum.kust.	Käytetty	Jäljellä budjetti
	1/2012–12/2014	12/2014	%	
Henkilöstö	231 600,00	228 666,58	99 %	2 933,42
Ostopalvelut	34 000,00	34 875,56	103 %	-875,56
Kotimaan matkakulut	9 000,00	7 505,00	83 %	1 495,00
Ulkomaan matkakulut	0,00	0,00	100 %	0,00
Vuokrat	14 850,00	13 484,54	91 %	1 365,46
Muut kustannukset	4 900,00	5 182,59	106 %	-282,59
YHTEENSÄ	294 350,00	289 714,27	98 %	4 635,73

Toteutunut hankeaika	100 %
Toteutuneet kustannukset	98 %

h. Raportointi ja seuranta

Hankkeesta raportointi neljä kertaa vuodessa hankkeen maksatushakemusten yhteydessä, yhteensä kahdeksan väliraporttia. Raportit toimitettiin maksatushakemuksen liitteenä ohjausryhmän käsittelyyn ja ELY-keskuksen hyväksyttäväksi. Lisäksi hankkeen tuloksista raportointiin kerran vuodessa ELY-keskuksen vuosiraportissa.

Hanketta ohjasi ja seurasi ohjausryhmä, joka kokoontui hankkeen aikana yhdeksän kertaa. Ohjausryhmän jäseniä olivat:

Teemu Manninen Stora Enso Metsä, ohjausryhmä puheenjohtaja

Virpi Käyhkö Kuivaturve Oy, ohjausryhmän varapuheenjohtaja

Pekka Pääkkönen Iin Micropolis Oy, ohjausryhmän sihteeri

Ari Alatossava Iin Micropolis Oy

Matti Seppälä Kuusakoski Oy

Pentti Haataja Vapo Oy

Jouni Perttilä Ekokem Oy

Tanja Häyrynen Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus

Pasi Keinänen BusinessOulu

i. Toteutusoletukset ja riskit

Hankkeella kehitettiin energiapuualan toimintaympäristöä siten, että energiapuu saadaan tehokkaammin käyttöön taloudellisesti kannattavasti. Eri kokoluokan biopolttotoineterminaalit edistävät maaseudun yritysten, kuten metsäkoneurakoitsijoiden ja kuljetusyrittäjien liiketoimintaa. Energiapuun paikallinen jalostaminen terminaaleissa mahdollistaa lisäksi uusien yritysten syntyminen maaseudulle.

Riskit

Riskianalyyssissä on tarkasteltu hankkeessa selvitettyjen biopolttotoineterminaalien tekniseen toteutukseen ja konseptien kaupallistamiseen liittyviä riskejä. Selvitysprojektin yhtenä tavoitteena oli antaa vastaus, tai mahdollisimman luotettava arvio siitä, miten vakavasta riskistä on kysymys, ja voiko riski toteutuessaan vaarantaa koko terminaalin toteuttamisen.

Riskit on jaettu alaotsikoiden alle kolmeen kategoriaan, ja niiden vakavuutta on arvioitu seuraavilla kriteereillä:

- Hallitsematon: riski vaarantaa toteutuessaan koko hankkeen. Hyvä varasuunnitelma pitää laatia, jos se on mahdollista.

- Suuri: riski on vakava, mutta ei vaaranna koko hankkeen toteuttamista. Kustannukset voivat nousta merkittävästi ja aikataulu viivästyä kohtuuttoman paljon. Varasuunnitelman laatiminen on ensiarvoisen tärkeää.
- Vähäinen: riski on hallittavissa, mutta aiheuttaa kuitenkin joko aikataulun viivästymistä tai kustannusten kohoamisen. Varasuunnitelma on syytä tehdä.

Tekniset riskit:

Riskin kuvaus	Vaikutus	Vakavuus	Riskin realisoituminen ja vaikutus toteutuskelpoisuuteen.
Valittu kuivausteknologia ei toimi, on liian kallis tai vaikeasti saatavissa oleva.	Voi muuttaa koko projektin tavoitetta, vaarantaa aikataulun ja kohottaa kustannuksia.	Suuri	Tämä riski ei realisoitunut, selvitystyö aloitettiin varhain ja useita kuivurivalmistajia haastateltiin.
Hukkalämmön matala lämpötila	Sopivaa kuivaustekniikkaa ei ole saatavilla.	Hallitsematon	Riski realisoitui osittain. Alkuperäinen arvio Stora Enson Nuottasaaren tehtaan hukkalämpöjen käytöstä sekä tehtaan omaan että Vihreäsaaren terminaalin kuivaimelle osoittautui vääräksi.
Hukkalämmön tekninen hyödyntäminen on vaikeaa tai kallista.	Investoinnin takaisinmaksuaika liian pitkä.	Suuri	Tämä riski realisoitui sekä Kemiran että Vihreäsaaren terminaalin kohdalla. Hukkalämmön hyödyntäminen osoittautui taloudellisesti kannattamattomaksi johtuen korkeista investointikuluista.

Terminaalin vaatima tilantarve ja logistiikka hukkalämpöä tuottavan laitoksen yhteydessä on hankala toteuttaa.	Terminaalin kannattavan toiminnan edellyttämä volyyymi voi jäädä saavuttamatta.	Hallitsematon	Tämä ei olisi estänyt terminaalien ja kuivauslaitosten toteutumista, riski ei realisoitunut.
--	---	---------------	--

Kaupallistamiseen liittyvät riskit:

Riskin kuvaus	Vaikutus	Vakavuus	Riskin realisoituminen ja vaikutus hankkeelle.
Hajanainen asiakasunta, jonka vuosivolyymi hankkeelle on pientä.	Kuljetuskustannukset nousevat liian korkeaksi.	Suuri	Riski realisoitui Kemiran alueen terminaalissa ja kuivan hakkeen osalta myös Kuivaniemellä.
Koneellisesti kuivatun hakkeen hinta ei ole kilpailukykyinen suhteessa luonnossa kuivattuun hakkeeseen ja muihin polttoaineisiin.	Toiminta ei ole kannattavaa, kate jää liian pieneksi tai investointien takaisinmaksuaika liian pitkä.	Hallitsematon	Juuri näin osoittautui olevan, jos investointikulut nousevat korkeiksi. Riski realisoitui erityisesti Kemiran terminaalilla.
Valtakunnalliset energia poliittiset ratkaisut, esimerkiksi päästökauppa ja puun käytön tukeminen uusiutuvana energiana.	Mikäli puun käyttöä rajoittavia asetuksia esimerkiksi pienhiukkasten rajoittamiseksi pienvoimala käyttöön tulee, voi se kohottaa hakelämpölaitosten ja -voimaloiden käyttökustannuksia.	Vähäinen	Ei ole riski ainakaan toistaiseksi.

Energiapuun saata- vuus.	Kannattava toiminta edellyttää suurta vo- lyymia.	Vähäinen	Puunhankinta ei ole ongelma.
-----------------------------	---	----------	---------------------------------

4.3 Yhteistyökumppanit

Hankkeessa on mukana yrityksiä, jotka toimivat bioenergian arvoketjussa eri rooleissa.

1. Puuenergian ostajista ja myyjistä hankkeessa olivat mukana:

Kuivaturve, Stora Enso, Vapo, Kuusakoski, Oulun Energia, Iin Energia ja Rantakairan Sähkö

2. Bioenergian kuivaukseen teknologiaa toimittavia yrityksiä:

CCM-Power Oy, nykyisin osa Gasek Oy:tä

CCM-Power Oy on kehittänyt ja patentoinut uuden menetelmän puupolttoaineen esikäsitte-
lyyn.

Flieqel GmbH

Saksalainen hakekuivurin valmistaja, jolta löytyy kapasiteetiltaan sopivia laitteita Kuivanimen
terminaalin tarpeisiin.

Metso Oyj

Metso teki tarjouksen Stora Enson alueelle rakennettavasta hake- ja kuorikuivurista.

Stela GmbH

Valmistaa isoja hake ja biomassakuivureita. Laitteet soveltuvat Stora Enson tehtaan, Vihreä-
saaren terminaalin ja Kemiran alueen terminaalin hakkeen kuivaukseen. Stela GmbH on
tehnyt tarjouksen sekä Stora Enson kuorikuivurista että Kemiran terminaalin hakekuivurista.

3. Mikro CHP-voimaloiden tekniikkaa tarjoavat yritykset

GASEK Oy

GASEKin CHP-voimalaitoksen polttoaineena käytetään sekapuuhaketta, jota kaasutetaan
voimalan kaasuttimessa. Tyypillisiä käyttökohteita voimalaitokselle ovat haja-asutusalueet
sekä pk-yritykset, kuten maatilat ja kasvihuoneet. Ratkaisu tarjoaa mahdollisuuden itsenäi-
seen sähkön ja lämmön tuotantoon. Voimalaitos on liitettävissä valtakunnalliseen verkkoon.

Volter Oy

Volter Oy:n konttiin pakattu pienvoimalaitos tuottaa esimerkiksi maatilan tai kokonaisen pienuusalueen vuotuisen sähkön ja lämmön tarpeen. Sähkö tuotetaan kaasuttamalla puuhaketta.

Lisäksi hankkeessa tehtiin yhteistyötä seuraavien bioenergian tutkimus- ja kehittämishankkeiden kanssa:

- Biokaasun tuotannon liiketoimintamallien kehittäminen Pohjois-Pohjanmaalla – BioG, Oulun ammattikorkeakoulu
- Bioenergiapörssi -hanke, jossa kehitettiin metsäenergian sähköinen markkinapaikka, joka oli tarkoitus liittää kiinteäksi osaksi hankkeen biopolttoaineterminaalikonsepteja.
- BioYty -hankkeessa kehitettiin Pudasjärven metsätalousyrittäjyyttä. Pudasjärven osalta hankkeen toimenpiteet toteutettiin yhteistyössä BioYtyn kanssa.
- Pohjoinen Uusiutuva Energia, lin Micropoliksen toteuttama hanke. Hankkeessa toteutettujen selvitysten pohjalta valittiin tässä hankkeessa selvitettyt mahdolliset pienCHP -kohteet.

4.4 Hankkeen tulokset ja vaikutukset

Kemira Chemicalsin hukkalämpöä olisi riittävästi käytettävissä ulkopuolisen toimijan perustamaan ja ylläpitämään polttoaineterminaaliin. Tilaa terminaaliin on riittävästi käytössä ja terminaali voitaisiin perustaa logistisesti hyvälle paikalle. Kemiran alueen terminaali- ja hankkeenkuivauslaitoskonseptia esiteltiin sekä hankkeessa mukana olleille yrityksille, että ulkopuolisille yhtiöille, joista merkittävimpinä voidaan mainita ST1 ja Adven Oy. Konseptin toteuttajaa ei hankkeen aikana kuitenkaan löydetty. Terminaalin perustamisen ja varsinkin kuivausteknologian investointikustannukset osoittautuivat vielä liian suuriksi kuivan laatuhakkeen markkinapotentiaaliin ja hintaan nähden.

Stora Enso hukkalämmön johtaminen Rommakkosalmen alitse läheiseen Vihreäsaareen osoittautui taloudellisesti kannattamattomaksi. Sen sijaan laitoksessa syntyvä hukkalämpö voitaisiin hyödyntää tehtaan oman kuorijakeen kuivaukseen. Kuoren poltosta syntyvä energia voidaan hyödyntää tehtaan omaan käyttöön. Stora Enson Oulun tehtaat onkin päättänyt hakea kuivauslaitosinvestoinnille energiatukea Työ- ja elinkeinoministeriöstä. Päätös investoinnista tehdään aikaisintaan vuoden 2015 alkupuolella. Mikäli investointi toteutuu, on kuivauslaitosta mahdollista käyttää kesäaikana myös metsähakkeen kaupalliseen kuivaukseen. Alustavien arvioiden mukaan kuivaimella pystyisi kuivaamaan kesäaikana 100 000 tonnia tuoretta metsähaketta n. 20 % loppukosteuteen tehtaan oman tarpeen lisäksi. Tämä tarkoittaisi merkittävää, noin 79000 k-m³ lisäystä alueen energiapuun kysyntään.

Hankkeessa tehdyn työn pohjalta lin kunta laati kehittämissuunnitelman Kuivaniemen lämpölaitos- ja terminaali-alueesta. Kehittämissuunnitelmassa päädyttiin lämpöliiketoiminnan myyntiin asettamiseen, ja siitä tehtiin julkinen tarjouspyyntö Hilmaan. Tarjousten ja käytyjen neuvottelujen perusteella Kuivaniemen lämpöliiketoiminnan ostajaksi valittiin Biotermo Oy. Yhtiö rakentaa Kuivaniemelle uuden hakelämpölaitoksen v. 2015–2016. Oulun energia rakentaa lämpölaitoksen yhteyteen biopolttoaineterminaalin. Sen rakennustyöt aloitetaan 2015. Terminaalitoiminta tulee työllistämään toimiessaan 31 henkilötyövuotta puunhankintaketjussa lin kunnan alueella.

PienCHP-ratkaisun pilot-kohteena olleessa Syötekeskuksessa ehdotetuista ratkaisuista sekä hakelämpökeskus, että pien CHP- laitos olisivat olleet taloudellisesti kilpailukykyisiä vaihtoehtoja ja tuoneet myös paikallisille metsänomistajille ja yrittäjille lisätuloa. Ongelmaksi sekä hakelämpö- että pien-CHP laitosten toteutuksessa osoittautui kohteen sijainti korkean vaaran päällä, jonne johtava tie on jyrkkä ja kapea. Hakkeen kuljetus talviaikana tällaiseen kohteeseen olisi vaikeaa. Lisäksi hakkeen varastoinnille ei tontilta olisi löytynyt tilaa. Selvitysraportin tulosten pohjalta Syötekeskus Oy valitsi uudeksi lämmitysmuodoksi maalämmön.

Toisena pilottikohteena tarkasteltiin Rajaville Oy:n betonitehdasta Haukiputaalla. Selvityksen tuloksena Rajaville Oy tulee siirtämään Haukiputaan tehtaan öljyllä toteutetun lämpöenergian tuotantonsa lämpöyrittäjälle vuoden 2015 alkupuolella. Lämpöyrittäjäksi Rajaville Oy valitsi Vaaralainen Oy:n li:stä. Lämmöntuotanto tehdään hakekattilalla, ja käytettävä polttoaine on paikallinen metsähake. Ratkaisu työllistää yrittäjän osa-aikaisesti ja sillä on työllistävä vaikutus myös lin ja Haukiputaan metsäenergian hankintaketjuun.

Oulun seudulle rakennettiin hankkeen aikana pilkkeen tuotantoketju, jossa paikalliset maa-seutuyrittäjät voivat toimittaa tukkuostajalle konekuivattua laatupilkettä vuosisopimuksen puitteissa. Ensimmäinen vuosisopimus on neuvoteltu Kuusakoski Oy:n kanssa. Tuotantoketjuun on ensimmäisessä vaiheessa lähtenyt viisi pilkeyrittäjää. Tuotantoketju on tuonut ensimmäisenä toimintavuotena 2013 yrittäjille yhteensä 0,5 miljoonan euron liikevaihdon. Työllistävä vaikutus on ollut arviolta 5 henkilötyövuotta.

5 Esitykset jatkotoimenpiteiksi

Hankkeessa selvitetyn ylijäävän lämpöenergian, ns. hukkalämmön hyötykäyttö osoittautui hyvin haastavaksi. Hankkeessa hukkalämmön hyötykäyttöä on selvitetty käytettäväksi biopolttoaineen, erityisesti metsähakkeen kuivaukseen. Kuivaus parantaa hakkeen energiasisältöä huomattavasti verrattuna luonnonkuivaukseen, mutta kun kuivauslaitoksen investointikustannukset otetaan huomioon, jää jalostusaste useimmissa tapauksissa liian alhaiseksi. Jatkoselvityksenä tälle hankkeelle olisi hyvä tutkia, mitä pidemmälle vietyjä jalostustapoja biopolttoaineelle voisi hukkalämpöä hyödyntämällä tehdä. Kehityskohteena voisi olla hukkalämmöllä kuivatun hakkeen pelletointi tai biohiilen valmistus. Muita mahdollisuuksia hukkalämmön hyödyntämiseen voisi olla sahatavaran kuivaaminen tai joissain tapauksissa jopa yrttien tai muiden luonnontuotteiden kuivaaminen.

Stora Enson kuivurihankkeen toteutuessa jatkotoimena pitäisi selvittää kuivatun hankkeen varastointimahdollisuudet ja kuljetuslogistiikka. Kysymykseen voisi tulla jopa uuden, pelkästään kuivan hakkeen varastointiin ja kuljettamiseen keskittyvän yhtiön perustaminen. Liiketoimintamalleja tulisi kehittää paikallisten pk-yritysten näkökulmasta.

6 Ohjausryhmän arvio hankeen toteutumisesta

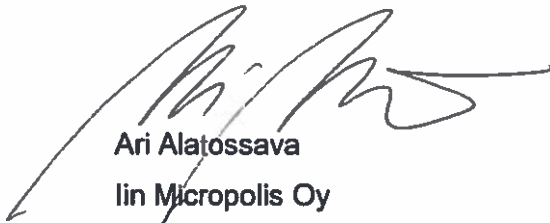
Hukkalämpöä hyödyntävän biopolttoaineterminaali hankkeen päättävä kokous pidettiin 27.1.2015. Ohjausryhmän arviona todettiin hankkeen onnistuneen hyvin. Hanke on tuottanut hankkeessa mukana olleille yrityksille ja muille bioenergia-alalla toimiville sellaista tietoa, jota ne eivät olisi ehtineet tai pystyneet oman toimintansa ohella hankkimaan. Esimerkkinä tällaisesta tiedosta mainittiin kuivuritekniikan selvitysraportti, joka on hyvä apuväline kuivauslaitosta suunnittelevalle yritykselle. Myös terminaaliselvitykset, joista toinen on laadittu hankkeen toimesta ja toinen konsultin tekemänä, antaa hyvän pohjan investoinnin suunnitteluun. Hankkeen aikana on syntynyt maaseudulle uutta yritystoimintaa kahdelle lämpöyrittäjälle ja metsäenergian kysyntä lisääntyy uuden terminaalin perustamisen myötä. Tämä lisää sekä välittömiä että välillisiä työpaikkoja hankintaketjuun ja perustettaviin lämpölaitoksiin.

Hankkeessa mukana olleiden yritysten näkemyksen mukaan alkaneella ohjelmakaudella olisi hyvä jatkaa tämän hankkeen mukana syntyneiden ideoiden jatkokehittämistä. Esimerkiksi pilketuotanto ketjun hyödyntämistä kannattaisi selvittää jonkin sellaisen yrityksen kanssa, jolla on kuluttajatuotesegmenttiin liittyvää toimintaa ja pilkkeen kuljetukseen ja varastointiin sopiva logistiikka. Myös kuivan hakkeen tuotteistamista kannattaa selvittää. Tiedossa on jo nyt pien-CHP kohteita, jotka ovat vaikeuksissa saada riittävän laadukasta polttoainetta. Toisena mah-


dollisuutena ovat pienet lämpökattilat, jotka myös olisivat valmiita maksamaan jonkin verran lisähintaa laadukkaammasta polttoaineesta.

7 Allekirjoittajat ja päiväys

lissä, 7.2. 2015



Ari Alatossava
lin Micropolis Oy
Toimitusjohtaja



Pekka Pääkkönen
lin Micropolis Oy
Projektipäällikkö