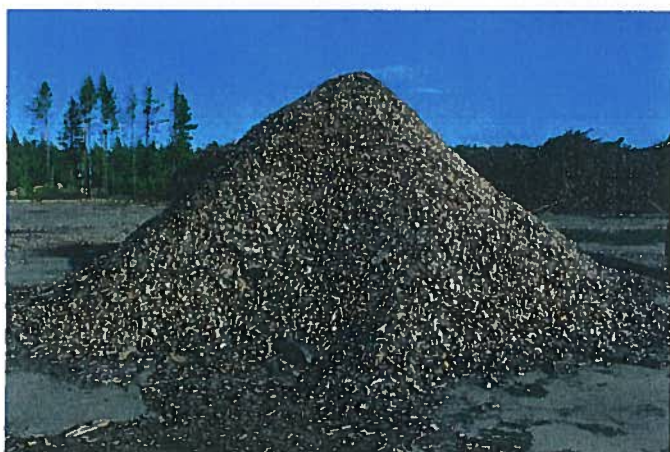


Vihreän energian tuotantoalue esiselvitys

Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-,
liikenne- ja ympäristökeskus
Oulu
20.03.2014
Dnro POPELY



Loppuraportti

Haapaveden-Siikalatvan seudun kuntayhtymä

2014



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



Haapaveden-
Siikalatvan seutu

Sisällys

1. Hankkeen tiedot.....	3
2. Hankkeen taustaa	4
3. Kohderyhmä ja edunsaajat.....	5
4. Tavoitteet ja toimenpiteet.....	5
5. Toiminta ja tulokset.....	6
6. Toteutusoletukset ja riskit.....	8
7. Raportointi, tiedottamien ja seuranta.....	8
8. Yhteistyökumppanit	9
9. Esitykset jatkotoimenpiteiksi.....	9
10. Kustannukset ja rahoitus	10
11. Allekirjoittajat ja päiväys.....	10
Lähdeluettelo.....	10

Liitteet:

Liite 1. Bioenergiaselvitys ja kannattavuuslaskelmat Haapaveden-Siikalatvan seutukunnassa

Liite 2. Energiaomavarainen kylä 10.10. 2013 –infotilaisuuden ohjelma

Liite 3. Luentomateriaali Olli Eskelinen, Pohjois-Pohjanmaan liitto

Liite 4. Luentomateriaali Pekka Seppänen, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus

Liite 5. Luentomateriaali Harri Orko, YIT tuulivoimayksikkö

Liite 6. Luentomateriaali Alpo Kekkonen, Oulun seudun ammattikorkeakoulu

Liite 7. Luentomateriaali Juhani Pihlajamaa, ProAgria Oy

Liite 8. Luentomateriaali Anssi Ruotsalainen, Saviselän kyläseura ry.

1. Hankkeen tiedot

Hankkeen perustiedot

Hankkeen nimi: Vihreän energian tuotantoalue –esiselvitys

Hankkeen numero: 19921

Ohjelma: Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelma 2007-2013

Toimintalinja: Leader /Maaseutualueiden elämänlaatu ja maaseudun elinkeinoelämän monipuolistaminen

Toimenpide: Leader-toimenpiteet linjalla 3/ elinkeinoelämän ja maaseutuväestön peruspalvelut

Toimintaryhmä: Keskipiste-Leader ry

Kohdealue: paikallinen/ Haapaveden-Siikalatvan seutukunta

Toiminta-aika: 1.5-31.12.2013

Henkilökunta

Vastuullinen johto: seutukuntajohtaja Hannu Saarinen

Projektipäällikkö: Eeva Suonperä, osa-aikainen, 20 % työaika

Hanke- ja toimistos sihteeri: Helena Kesti

Kirjanpitäjä: Marja Pellikka

Hankkeen toteuttajan yhteystiedot

Haapaveden-Siikalatvan seudun kuntayhtymä

Keskustie 29

92620 Piippola

puhelin ja sähköposti: 044 7692500, hannu.saarinen(at)siikalatva.fi

2. Hankkeen taustaa

Bioenergia on biopolttoaineilla tuotettua käyttöenergiaa. Biopolttoaineita saadaan esimerkiksi metsä- ja peltobiomassoista sekä erityyppisistä jätteistä ja teollisuuden sivutuotteista. Bioenergia on osa uusiutuvaa energiaa, johon luetaan lisäksi muun muassa tuuli- ja aurinkoenergia.

Suomen bioenergiaresurssit ovat erinomaiset johtuen luonnonvarojen rikkaudesta, vahvasta maaseutukulttuurista, monipuolisesta teollisuudesta ja korkeasta teknologiaosaamisesta. Osana ilmastonmuutoksen torjuntaa ja muutoksiin varautumista paikallinen bioenergia pyrkii vähähiilisiin ratkaisuihin ja huoltovarmuuden edistämiseen. Kansallisten ja maakunnallisten tavoitteiden mukaisesti alan lainsäädäntöä ja tukimuotoja kehitetään asteittain hajautettuun ja energiaomavaraisuutta kasvattavaan muotoon. Tällä hetkellä 20 prosenttia energiankulutuksestamme tuotetaan bioenergialla, mutta Euroopan Unionissa Suomi on sitoutunut lisäämään uusiutuvaa energiaa niin, että sen osuus loppukäytöstä on 38 prosenttia vuoden 2020 loppuun mennessä.

Vihreän energian tuotantoalue -esiselvityshankkeen toiminta-alueena oli Siikalatvan, Pyhännän ja Haapaveden muodostama Haapaveden-Siikalatvan seutukunta. Alue on vahvasti maaseutuvaltaista ja alkutuotanto muodostaa lähes viidenneksen kaikista työpaikoista. Kasvukeskukset ja sitä kautta suuret energian kuluttajat, Raahe ja Oulu, sijaitsevat toimivien tieyhteyksien päässä ja suhteellisen lähellä. Bioenergian raaka-aineresurssija on runsaasti. Vuonna 2012 Suomen Metsäkeskuksen hakkuuehdotuksiin perustuneissa laskelmissa koko seutukunnan metsien energiapuupotentiaalin arvo oli ensiharvennuksilta reilu 4,5 miljoonaa euroa ja päätehakkuilta 11,5 miljoonaa euroa vuodessa (Suonperä 2012).

Biokaasun tuotantoa ajatellen seutukunnan peltobioenergiapotentiaali oli lähes 8 miljoonaa ja kotieläinten lannan 3,7 miljoonaa kuutiometriä metaania vuodessa (Sankari & Imppola 2011). ProAgria Oy:n Katse tulevaisuuteen – hankkeelle tekemässä selvityksessä (Kokkonen ym. 2012) seutukunnan teknisesti hyödynnettävä peltobioenergiamäärä oli 74 gigawattituntia vuodessa. Vuonna 2011 Haapaveden-Siikalatvan seudun kuntayhtymän suorittaman laajan maatilakyselyn perusteella kiinnostusta bioenergiainvestointien lisäämiseen on runsaasti, mutta suuria tuotantoyksiköitä suosiva tukipolitiikka sekä alkuinvestointien korkeat kustannukset ovat toistaiseksi rajoittaneet alan kehitystä.

3. Kohderyhmä ja edunsaajat

Ennen esiselvityshankkeen käynnistymistä Haapaveden-Siikalatvan seutukunnassa vaikutti kaksi kehittämishanketta, joissa bioenergiaan liittyvät toimenpiteet olivat keskeisessä roolissa: Keskipiste-Leader ry:n rahoittama Energiaa ympäristöstä ja Pohjois-Pohjanmaan liiton Katse tulevaisuuteen – hanke. Tärkeitä yhteistyötahoja hankkeen toiminnan aikana olivat myös Oulun seudun ammattikorkeakoulun BioElogia –hanke, Suomen metsäkeskuksen Energiametsä –hanke sekä Pohjois-Pohjanmaan liiton Pohjoiset kylät –hanke. Näiden hankkeiden myötävaikutuksesta alueelle syntyi aktiivinen monialainen yritysryhmittymä, jolla on tavoitteena bioenergiatuotannon lisääminen ja kiinnostusta keskitetyn vihreän energian tuotantoalueen perustamiseen. Hankkeen kohderyhmänä olivat näiden yritysten lisäksi muut bioenergiasta kiinnostuneet yritykset ja maatilat.

4. Tavoitteet ja toimenpiteet

Vihreän energian tuotantoalue -hanke oli tyypiltään varsinaista bioenergian liiketoimintaa edeltävä esiselvitys, jossa tarkasteltiin bioenergiatuotannon perustamis- ja lisäämismahdollisuuksia Haapaveden-Siikalatvan seutukunnassa. Hankkeessa suoritettiin ostopalveluna yhteistoimintamuotoisen biokaasulaitoksen kannattavuuslaskelmat ja toteuttamisselvitys. Lisäksi tutkittiin alueen aurinkoenergian ja tuulivoiman lisäämismahdollisuudet sekä yksityistalouksien kiinnostus aurinkoenergian yhteishankintoihin. Hankkeen toimenpiteisiin kuuluivat uusiutuvaan energiaan liittyvä tiedotus, neuvonta ja yhteistyö. Hanke järjesti opintomatkan lähialueen bioenergiakohteisiin 30.5.2013 sekä laajasti aihepiiriä käsitelleen Energiaomavarainen kylä –seminaarin Haapavedellä 10.10.2013 yhdessä muiden yhteistyöhankkeiden kanssa. Hankkeen toiminta-aika oli 1.5.–31.12.2013.

Hankkeessa suoritettiin seuraavat toimenpiteet:

1. Biokaasulaitoksen ja puunkaasutuslaitoksen toimintaedellytykset ja kannattavuuslaskelmat
2. Yrittäjäpohjaisen biokaasulaitoksen toimintaselvitys
3. Selvitys aurinkoenergian lisäämisestä
4. Tuulivoiman rakentamismahdollisuudet, tuulienopeusmittaukset, paikkojen optimointi
5. Kotitalouksien yhteishankintaselvitys, yksityiskiinteistöjen ja yritysten energiasuunnittelu, yhteistyöverkosto
6. Lupa-asioiden selvitys, paikallistason päätöksenteko, ELY-keskuksen kannanotto, kaavoitusasiat

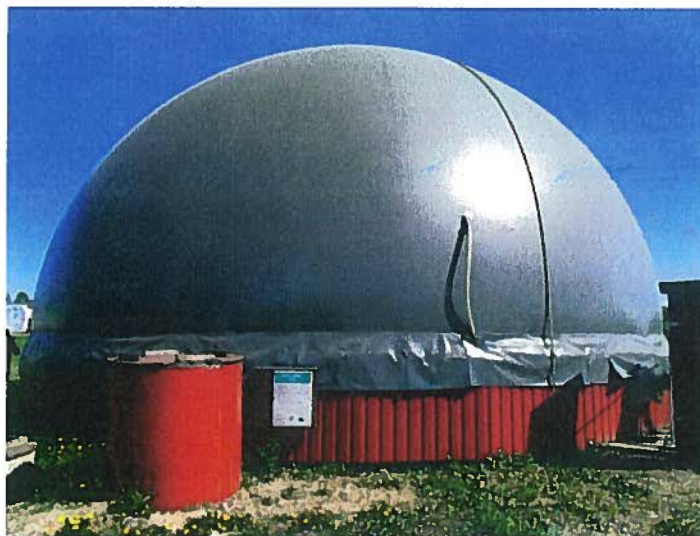
7. muut mahdolliset aiheeseen liittyvät selvitykset

8. Hankkeen yhteistyötahojen kokoaminen ja uusiutuvaan energiaan liittyvä aktiivinen tiedottaminen eri osapuolten välillä

5. Toiminta ja tulokset

Hanke käynnistyi yhteistyötahojen kokoamisella ja aktiivisella tiedottamisella. Hankkeen alkamisesta julkaistiin lehtijuttu Siikajokilaaksossa ja Haapavesi-lehdessä. Tiedottamisen välineenä käytettiin etupäässä sähköpostia, mutta lehtiartikkeleiden perusteella hanke sai myös useita suoria yhteydenottoja. Ennen bioenergiatuotantoselvitysten kilpailuttamista kohdeyrityksiä haastateltiin, jotta selvitysten sisältö palvelisi mahdollisimman hyvin yrittäjien tarpeita. Kilpailutuksen perusteella alueellisen bioenergiatuotantoalueen kannattavuuslaskelmat ja toteuttamisselvityksen teki ProAgria Oulu (liite 1). Selvitysten tuloksista pidettiin avoin tiedotustilaisuus 5.11.2013 ja Siikajokilaakso teki tilaisuudesta lehtiartikkelin.

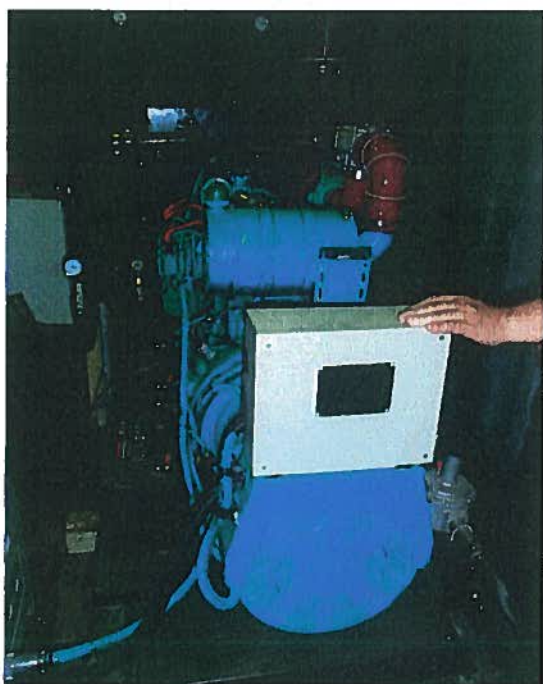
Lähialueen bioenergian opintomatka järjestettiin 30.5.2013 yhteistyössä Katse tulevaisuuteen – hankkeen kanssa. Kohteeksi valittiin lähialueen keskeiset bioenergiakohteet: Haapajärven ammattiopisto JEDU:n biokaasulaitos ja nivalalaisen Heusalan tilan biokaasulaitos sekä liikennepolttoainepilotit. Haapajärven ammattiopistoa voidaan pitää Pohjois-Pohjanmaan bioenergia-alan edelläkävijänä ja oppilaitoksessa muun muassa koulutetaan bioenergian ammattilaisia alan moninaisiin työtehtäviin. Metaenergia Oy:n toimittama biokaasulaitos on otettu käyttöön vuonna 2007. Laitoksessa poltetaan opetusnavetan lypsykarjan lannasta syntyvä biokaasu 100 kW:n lämpökattilassa lämmöksi. Lisäyötteenä käytetään lähialueen maatalojen ylijäämärehua.



kuva 1. Haapajärven ammattiopiston jälkimädätysallas ja kaasukupu. Eeva Suonperä.

Huhtikuussa 2012 Haapajärven biokaasulaitoksen yhteyteen avattiin biokaasun tankkauspiste ja samalla luovutettiin biokaasuauto Volkswagen Touran Ecofuel oppilaitoksen käyttöön. Vuonna 2013 ammattiopistossa käynnistyi ”Puukaasun hyödyntäminen energiantuotannossa” -investointi- ja kehittämisprojekti. Projektissa hankittiin opetusmaatilalle puukaasuvoimala ja selvitetään puukaasuvoimalasta ja biokaasuvoimalasta muodostetun yhdistelmän edut ja haitat. Projektin toteuttaja on Jokilaaksojen koulutuskuntayhtymä ja siitä vastaa kehitysinsinööri Steve Malinen.

Heikki Junttilan tilan sähköä ja lämpöä tuottava biokaasulaitos on ollut toiminnassa vuodesta 2005 alkaen. Maatalousyhtymän 80 lypsylehmän lanta tuottaa noin puolet tilan tarvitsemasta sähköstä. Lisäyötteenä ja prosessin tehostajana käytetään muun muassa grillirasvoja. Kaksi 50 kuution reaktoria ovat toiminnassa läpi vuoden. Vuodessa lantaa muodostuu noin 3000 kuutiota ja yhdestä kuutiosta saadaan teoriassa sähköä 120 kilowattituntia. Jäännösmassa hyödynnetään pelloilla, joissa se toimii tehokkaana lannoitteena. Sähkön ohella tuotetaan lämpöä sekä maatalouskäyttöön tarvittava lämmin vesi. Lisäksi tilan isäntä jalostaa laitoksen tuottamaa biokaasua liikennepolttoaineeksi.



Kuva 2. Heikki Junttilan sähkögeneraattori ja pystymallinen biokaasureaktori. Eeva Suonperä.

Opintomatkalta osallistui 9 henkeä. Saadun palautteen perusteella matkaryhmä arvioi sisältöä mielenkiintoiseksi ja korosti, että lähialueen bioenergiatuottajien ja bioenergiainvestointeja suunnittelevien välinen tiedonvaihto on tarpeellista. Nähtyjen kohteiden ennakkoluulottomuus kokeelliseen toimintaan antavat rohkaisevan esimerkin. Hanketoiminta nähtiin yhtenä väylänä biokaasupilottien testaamiseen, mutta muitakin vaihtoehtoja tarvitaan. Esille tulivat

yrittäjäkohtaiset pienryhmät, jotka voisivat olla apuna ideoinnissa, osaamisen yhdistämisessä ja rahoituksen hakuvaiheessa.

Energiaomavarainen kylä – seminaari järjestettiin Haapavedellä 10.10.2013 (liite 2). Tilaisuuden järjestelyihin osallistuivat Katse tulevaisuuteen –hanke, Pohjoiset kylät –hanke, Yhteisöhautomo-hanke sekä Vihreän energian tuotantoalue –esiselvitys. Tilaisuudessa pyrittiin tarjoamaan ajantasaista tietoa uusiutuvan energian mahdollisuuksista ja tilaisuuteen osallistui 42 henkilöä. Asiantuntijoina toimivat kaavoituspäällikkö Olli Eskelinen Pohjois-Pohjanmaan liitosta (liite 3), innovaatio- ja yrityspalveluiden asiantuntija Pekka Seppänen Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksesta (liite 4), yksikönjohtaja Harri Orko YIT:ltä (liite 5), koulutuspäällikkö Alpo Kekkonen Oulun seudun ammattikorkeakoulusta (liite 6), ProAgria Oy:n yritysneuvoja Juhani Pihlajamaa (liite 7) sekä kyläkohtaista bioenergiasuunnittelua tehnyt Anssi Ruotsalainen Kärsämäen Saviselältä (liite 8). Luennoissa ja iltapäivän paneelikeskustelussa keskityttiin energiantuotannon mahdollisuuksiin omavaraisuuden näkökulmasta ja tilaisuus toimi myös bioenergian hanketoiminnan esittelytilaisuutena.

6. Toteutusolehtukset ja riskit

Koska hanke oli tyypiltään varsinaista liiketoimintaa pohjustava esiselvitys, hankkeeseen ei sisällynyt merkittäviä toteutusolehtuksia tai riskiä.

7. Raportointi, tiedottamien ja seuranta

Bioenergian aktiiviseen yrittäjäryhmään pidettiin tiiviisti yhteyttä koko hankeajan. Ennen varsinaista rahoituspäätöstä hankesuunnitelma oli esillä Haapaveden-Siikalatvan seutuhallituksen kokouksessa 27.3.2013 Pulkkilassa. Aurinkopaneelien yhteishankinnasta kiinnostuneita kartoitettiin Siikajokilaakson, Haapavesi-lehden, kuntatiedotteiden ja sähköpostiverkoston avulla. Hankkeelle ilmoittautui 28 asiasta kiinnostunutta taloutta tai yritystä. Näille jaettiin ajankohtaista tietoa asiasta sekä Oulun seudun ammattikorkeakoulun tuottama aurinkosähkön suunnitteluopas sekä tietoa käynnissä olleesta Mynämäen yhteishankinnasta. Keväälle 2014 Oulun seudun ammattikorkeakoulu ja Haapaveden-Siikalatvan seudun kuntayhtymä suunnittelivat aurinkoenergian suunnittelukoulutuksen, jossa on mahdollisuus liittyä paikalliseen yhteishankintarinkiin. Hanke sai runsaasti julkisuutta toiminta-aikanaan, koska Siikajokilaakso julkaisi artikkelin kannattavuuslaskelmista ja Uutispuuro-julkaisu teki artikkelin Energiaomavarainen kylä – tilaisuudesta.

8. Yhteistyökumppanit

Hankkeen yhteistyötahoina toimivat aktiivinen paikallinen yritysryhmä, alueella toimineet bioenergiahankeet, kuten Oulun seudun ammattikorkeakoulun BioElogia ja LuovaOteKeskus -hankeet, Metsäkeskuksen Energiämetsä -hanke, Pohjois-Pohjanmaan liiton Pohjoiset kylät -hanke, Keskipiste-Leader ry:n Yhteisöhautomo-hanke sekä Haapaveden-Siikalatvan seudun kuntayhtymän muu hanketoiminta. Muita yhteistyötahoja olivat Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, Pohjois-Pohjanmaan liitto, YIT, Ammattiopisto JEDU Haapajärvi, Heusalan tila, Siikalatvan ja Pyhännän kunnat sekä Haapaveden kaupunki.

9. Esitykset jatkotoimenpiteiksi

Vihreän energian tuotantoalue – esiselvitys tuotti uutta tietoa ja laskelmia alueen energiantuotantomahdollisuuksista. Hankkeen tuottama selvitys luo pohjaa yksityiskohtaisemmille yrittäjä- tai yhteisöhankeille, bioenergian investoinneille ja liiketoimintaan. Tulevaisuudessa valtion ja Eu:n määrittelemät rahoitusmallit tulevat todennäköisesti selkiytymään. Bioenergiainvestointien osalta usein esille tullut näkemys oli, että ne tulisi liittää jo suunnitteluvaiheessa osaksi maatalan kokonaisrahoitusmallia. Myös yhteisörahoitusmahdollisuus tulee tutkia bioenergian osalta tarkemmin, jolloin yrittäjiä palvelisi yhteinen rahoitusyhtiö.

Vaikka tämänhetkinen syöttötariffijärjestelmä suosii isompia tuotantoyksiköitä, tutkimusta tarvitaan myös pientuotanto CHP-laitosten kannattavuudesta ja laitesovelluksista pohjoisiin olosuhteisiin. Alueellisiin kannattavuuslaskelmiin (liite 1) liittyen jatkotoimet keskittyvät aluelämpölaitostoimintaan, yhteistyöhön ja yksittäiseen yritysneuvontaan. Koska resurssirajoitteita ei tuotantomateriaalien suhteen ole, huomioitava riskit liittyvät toiminnan käynnistämiseen tarvittavaan pääomaan ja muutoksiin tulevaisuuden energiapolitiikassa.

10. Kustannukset ja rahoitus

Kustannuslajit	Budjetti	1.5. - 31.12.2013
Palkkaus ja palkkiot	5 060,00 €	5 034,64 €
Ostopalvelut ja -palkkiot	4 150,00 €	4 150,00 €
Kotimaan matkakulut	290,00 €	312,14 €
Muut kustannukset	500,00 €	502,64 €
YHTEENSÄ	10 000,00 €	9 999,42 €
Rahoitus		
EU + valtio	8 000,00 €	7 999,54 €
<i>Eu 4500,00 € valtio 3500,50 €</i>		
Kunnat	2 000,00 €	1 999,88 €
Kokonaisrahoitus	10 000,00 €	9 999,42 €

11. Allekirjoittajat ja päiväys

Siikalatvalla 1.2.2014

Hannu Saarinen
seutukuntajohtaja

Lähdeluettelo

Kokkonieniemi, H., Viitala, E. & Tölli L. 2012: Peltobioenergiaselvitys Haapaveden-Siikalatvan seutukunnan alueelle. Haapaveden-Siikalatvan seudun kuntayhtymä/ ProAgria Oy.

Sankari, T. & Imppola, R. 2011: Pohjois-Pohjanmaan biokaasupotentiaalin arviointitutkimus. Oulun seudun ammattikorkeakoulu/ Luonnonvara-alan yksikkö.

Bioenergiaselvitys ja kannattavuuslaskelmat Haapaveden - Siikalatvan seutukunnassa Vihreän energian tuotantoalue- hankkeelle



Laatijat:
Hannu Kokkonen, yritysasiantuntija
Juhani Pihlajamaa, yritysasiantuntija
Lauri Tölli, talousasiantuntija

SISÄLTÖ

JOHDANTO	3
METSÄENERGIA.....	4
PELTO- JA TUOTANTOELÄINENERGIA.....	6
Pelto.....	6
Tuotantoeläinten lanta	7
Laitosesimerkki	8
TUULIENERGIA	9
Tuulivoiman mahdollisuudet Haapaveden - Siikalatvan seutukunnassa.....	10
AURINKOENERGIA.....	13
Aurinkoenergian mahdollisuudet Haapaveden – Siikalatvan seutukunnassa.....	15
ENERGIAPUISTO	16
Tiivistelmä	16
LIIKETOIMINTASUUNNITELMA, TOIMINTASELVITYKSET JA KANNATTAVUUSLASKELMAT	18
Perustiedot suunnitellusta yrityksestä.....	18
Energia Oy:n liikeidea ja strategia	20
Energia Oy:n toimintojen jakaantuminen.....	23
Energia Oy:n merkittävät kannattavuustekijät.....	28
HANKKEESEEN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ	30
Syöttötariffi	30
Käyttövoimavero	30
Korjuutuet	31
Uusiutuva energia Suomessa	31
Tulevaisuuden mahdollisuudet ja uhat	32
JATKOTYÖ.....	33
LÄHTEET	34
LIITTEET.....	35



JOHDANTO

Taustat

Tavoitteena selvittää alueen:

1. Biokaasulaitoksen ja puunkaasulaitoksen toimintaedellytykset ja taloudelliset kannattavuuslaskelmat kirjallisesti raportoituna
2. Yrittäjöpohjaisen biokaasulaitoksen toimintaselvitys ja taloudelliset kannattavuuslaskelmat kirjallisesti raportoituna

Kohdat 1 ja 2 yhdistävän bioenergiapuiston toimintakonseptiehdotus sisältäen myös tuuli - ja aurinkovoiman.

Toimeksianto sisältää tiivistetysti vihreän energian tuotantoalueeseen liittyvät yleisten toimintaedellytysten esiselvityksen sekä alustavat ja yleiset kannattavuuslaskelmat mukaan lukien ehdotukset jatkotoimenpiteistä.

Tässä selvityksessä tarkastelemme annetun työtehtävän mukaisesti varsin yleisellä tasolla ensin alueen biokaasun – ja puukaasun energiantuotantomahdollisuuksia, perusteena näiden energiantuotantomuotojen raaka-ainepotentiaali mutta myös alueellinen sijoittuminen sekä kannattavuustekijät.

Samat tekijät vaikuttavat myös tuulivoiman ja aurinkovoiman energiankäyttömahdollisuuksiin.

Lopuksi tarkastelemme näiden energiantuotantomuotojen yhteistoimintamahdollisuuksia ns. energiapuistomallissa ja lähinnä energiapuiston toimintamahdollisuuksia optimaalinen sijainti huomioiden alueella.

Tarkastelutyö on tehty siinä laajuudessa kuin annettu määräraha on siihen antanut mahdollisuuden.

Selvitystyön apuna olemme käyttäneet mm. Katse Tulevaisuuteen - hankkeelle vuonna 2012 tekemäämme Peltobioenergiapotentialiselvitystä teknisesti hyödynnettävissä olevasta peltobioenergiapotentialista, vuonna 2010 valmistuneen Bio G – hankkeen sisältöä, Haapaveden – Siikalatvan seutukunnan Energiapuuvarat (Eeva Suonerä, tietolähteet VMI10 2004 - 2007, alkuperäisaineisto Suomen metsäkeskus Eljas Heikkinen). Tuulivoiman tietolähteinä ovat viimeisimmät Tuuliatlas tiedostot. Aurinkoenergia osiossa keskeinen tietolähde oli Työ- ja elinkeinoministeriön teettämä raportti Aurinkolämmön liiketoimintamahdollisuudet kaukolämmön yhteydessä Suomessa (TEM raportteja 28/2013, Pöyry Management Consulting oy).



METSÄENERGIA

Haapaveden – Siikalatvan seutukunnan alueen kestävästi hyödynnettävissä oleva energiapuupotentiaali on reilu 400 000 m³ vuodessa. Haapavedellä energiapuupotentiaalista on n 141 000 m³, Siikalatvalla n 214 000 m³ ja Pyhännällä n 77 000 m³ (TAULUKOT 1 JA 2). Koko Pohjois-Pohjanmaan maakunnan teknisesti korjattavissa olevat metsäenergiavarat ovat n 1,48 miljoonaa m³ vuodessa. Seutukunnan energiapuupotentiaalia voidaan pitää merkittävänä. (Suonerä 2012)

TAULUKKO 1. ENERGIAPUUPOTENTIAALI ENSIHARVENNUKSILLA.

Kunta	Omistaja	H-ehdotus			arvo
		ha/v	tn/v	m ³ /v	€/v
Haapavesi	Yksityiset	1957	12903	29662	1101053
	Yhtiöt	71	470	1080	40090
	Valtio	132	896	2061	76504
	Yhteensä	2160	14269	32803	1217647
Pyhäntä	Yksityiset	606	4265	9805	363962
	Yhtiöt	180	1180	2712	100669
	Valtio	569	3973	9132	338980
	Yhteensä	1355	9418	21649	803611
Siikalatva	Yksityiset	3893	27006	62084	2304558
	Yhtiöt	227	1530	3518	130588
	Valtio	247	1624	3734	138606
	Yhteensä	4367	30160	69336	2573752
Seutukunta	Yksityiset	6456	44174	101551	3769573
	Yhtiöt	478	3180	7310	271347
	Valtio	948	6493	14927	554090
	Yhteensä	7882	53847	123788	4595011

Lähde: VMI10/Eeva-Liisa Repo/ Eljas Heikkinen. Innometsä-hanke, Suomen metsäkeskus, julkiset palvelut 2010.



TAULUKKO 2. ENERGIAPUUPOTENTIAALI PÄÄTEHAKKUILLA.

		H-ehdotus	Latva ja oksat	Kannot	Latva ja oksat	Kannot	Latva, oksat, kannot	arvo yht.
Kunta	Omistaja	ha/v	tn/v	tn/v	m ³ /v	m ³ /v	m ³ /v	€/v
Haapavesi	Yksityiset	2122	31127	12284	71556	27919	99475	3692512
	Yhtiöt	70	968	372	2226	845	3071	113995,5
	Valtio	133	1819	726	4181	1649	5830	216409,6
	Yhteensä	2325	33914	13382	77963	30413	108376	4022917
Pyhäntä	Yksityiset	550	8117	3609	18659	8201	26860	997043,2
	Yhtiöt	111	1535	677	3528	1538	5066	188049,9
	Valtio	490	7352	3255	16902	7397	24299	901978,9
	Yhteensä	1151	17004	7540	39089	17136	56225	2087072
Siikalatva	Yksityiset	3126	38989	16511	89629	37525	127154	4719956
	Yhtiöt	172	2092	937	4809	2130	6939	257575,7
	Valtio	269	3268	1548	7513	3518	11031	409470,7
	Yhteensä	3567	44349	18996	101951	43173	145124	5387003
Seutukunta	Yksityiset	5798	78233	32404	179844	73645	253489	9409512
	Yhtiöt	353	4595	1986	10563	4513	15076	559621,1
	Valtio	892	12439	5529	28596	12564	41160	1527859
	Yhteensä	7043	95267	39918	219003	90722	309725	11496992

Lähde: VMI10/Eeva-Liisa Repo/ Eljas Heikkinen. Innometsä-hanke, Suomen metsäkeskus, julkiset palvelut 2010.



PELTO- JA TUOTANTOELÄINENERGIA

Pelto

Potentiaalinen pinta-ala peltoenergian tuotantoon on 9900 hehtaaria, josta laskelmien perusteella teknisesti hyödynnettävissä olevaan 3033 hehtaariin. Teknisesti hyödynnettävän peltobioenergian määrä on 79 GWh. Lämpölaitoksissa polttoenergiana voisi hyödyntää viljojen jyvät ja oljen, yhteensä 4,88 GWh. Biodieselin tuotanto potentiaali on 0,71 GWh energiaa tarkoittaen vuositasolla 84 600 litraa biodieseliä. Merkittävin peltoenergiapotentiaali on biokaasun tuotantomahdollisuus ruokohelvestä ja nurmibiomassoista. Biokaasunenergia potentiaali on 73,65 GWh, edellyttäen 1779 hehtaarin ruokohelpialaa ja 846 hehtaarin nurmibiomassaa. (TAULUKKO 3).

TAULUKKO 3. Kooste Seutukunnan peltoenergiapotentiaalista

Kasvi	Potentiaalinen Pinta-ala ha	Teknisesti hyödynnettävissä oleva pinta-ala ha	Bruttoenergiäsältö GWh/vuosi	energiankäyttö muoto
ruokohelppi	3208	1779	53,4	biokaasu
viljan olki	1300	130	3,7	poltto
viljojen jyvät	996	100	1,18	poltto
öljykasvit	180	180	0,71	biodiesel
nurmi	828	166	3,98	biokaasu
viherlannoitusnurmi*	823	165	3,95	biokaasu
LHP ja kesannot*	2293	459	11,01	biokaasu
tilapäisesti viljelemätön ala*	274	55	1,31	biokaasu
YHTEENSÄ	9901	3033	79	

*Edellyttää alojen muuttamista nurmelle

Seutukunnan sisällä peltoenergiapotentiaali jakautuu seuraavasti: Haapavesi 44 GWh, Siikalatva 33 GWh ja Pyhäntä 2 GWh. Haapaveden potentiaalista 36 GWh tulee ruokohelvestä. Siikalatvan alueella potentiaali koostuu lähinnä ruokohelvestä (17 GWh) ja luonnonhoitopelloista sekä kesannoista (7,89 GWh). (Taulukko 4). Liitteessä 1b selviää peltobioenergian potentiaali kuntien sisällä.

TAULUKKO 4. KUNTAKOHTAINEN PELTOBIOENERGIAPOTENTIAALI

Kasvi	Alueen energiapotentiaali GWh			energian käyttömuoto
	Haapavesi	Siikalatva	Pyhäntä	
ruokohelppi	36	17	-	biokaasu
viljan olki	1,2	2,3	0,2	poltto
viljojen jyvät	0,36	0,72	0,1	poltto
öljykasvit	0,3	0,4	0,01	bioediesel
nurmi	1,78	1,94	0,25	biokaasu
viherlannoitusnurmi*	1,25	2,45	0,25	biokaasu
LHP ja kesannot*	2,35	7,89	0,76	biokaasu
tilapäisesti viljelemätön ala*	0,69	0,61	0,02	biokaasu
YHTEENSÄ	44	33	2	79

*Edellyttää alojen muuttamista nurmelle



Tuotantoeläinten lanta

Siikalatvan seutukunnan eläinten tuottama lantapotentiaali on 3 683 760 m³ CH₄. Laskentaan on käytetty kotieläinrekisterin eläinmäärä tietoja sekä seuraavia eläinyksilökohtaisia metaanipotentiaaliarvoja:

- naudat: 176 m³ch₄
- siat: 40 m³ch₄
- hevoset: 150 m³ch₄
- lampaat: 15 m³ch₄
- siipikarja: 0,75 m³ch₄

Potentiaalista 1720 209 m³ on Haapavedellä, 1 771 241 m³ Siikalatvan alueella ja 192 310 m³ Pyhännän alueella. Imppolan ja Sankarin (20110) tutkimuksien mukaan alueen kotieläintenlannan metaanipotentiaali 3 683 760 m³ metaania. Yksi metaanikuutio vastaa n 10 kWh sähköä, joten energiapotentiaali on yhteensä 36 837 600 kWh eli 36 GWh.

Mikäli biokaasua tuotetaan märkämädätystekniikalla, biokaasuntuotannon rajoittavaksi tekijäksi tulee syötteen kuiva-ainepitoisuus. Katse Tulevaisuuden hankkeessa (Peltoenergiapotentiaaliselvitys 2012) selvitettiin, että kaikkea biokaasuksi soveltuvaa materiaalia ei pystytä hyödyntämään märkämädätystekniikalla toimivissa laitoksissa, joissa syötteenä olisi naudanielietelantaa ja nurmibiomassaa sekä ruokohelpeä. Laskelmat tehtiin kuntakohtaisesti. Taulukossa 5 on kooste kuntakohtaisesta naudan lietteen energiapotentiaalista, joka voisi olla hyödynnettävissä. Laskelmien perusteella merkittävin potentiaali on Haapavedellä ja Siikalatvalla. Liitteessä 1a selviää alueet, joissa potentiaali on korkein kunnan sisällä.

TAULUKKO 5. KOTIELÄINTEN TUOTTAMAN LANNAN ENERGIAPOTENTIAALI

ALUE	Jae	märkätonnit	VS tonnit	CH ₄ tuotto vuodessa/m ³	energiasisältö kWh	energiasisältö MWh
Haapavesi	Naudanliete	20073	1124	196712	1967119	1967
Siikalatva	Naudanliete	21586	1209	211539	2115389	2115
Pyhäntä	Naudanliete	2316	130	22692	226921	227
	YHTEENSÄ	43974	2463	430943	4309428	4309
Naudanliete; laskettu, siten että 60 % lannasta lietettä ja siitä 20 % saadaan käyttöön lietteen kuiva-ainepitoisuus 7 %, VS/TS suhde 0,8, metaania 175 m ³ /VS tn						

Peltoenergiapotentiaaliselvityksessä arvioimme, että kotieläinten lannan hyödynnettävissä oleva energiasisältö on n 4309MWh. (Taulukko 5)



Laitosesimerkki

Ruokohelven ja nurmibiomassojen energiapotentiaali on nykyisellä teknologialla hyvin hyödynnettävissä biokaasuna. Haapavesi- Siikalatva seutukunnan alueella on toiminnassa oleva biokaasulaitos Virtalan tilalla Haapavedellä. Laitoksessa käytetään raaka-aineena naudanalantaa ja säilörehunurmea. Vuotuinen biokaasuntuotto on 36 000 m³ ja metaanipitoisuus 67 %. Sähköä laitos tuottaa 84 MWh ja lämpöä 119 MWh vuodessa. Lisäksi Siikalatvan alueelle on tällä hetkellä suunnitteilla yksi biokaasulaitos.

Virtalan tilan laitos on märkämädätyslaitos, jossa seoksen kuiva-ainepitoisuus on alle 15 % ja syöte käsitellään lietteenä.

Toinen tekniikka tuottaa biokaasua on kuivämädätys. Kuivämädätysprosessissa syötteen kuiva-ainepitoisuus on 15 - 60 % ja syötettä liikutellaan kuormaajien ja kuljettimien avulla (Latvala M, 2009). Lähin kuivämädätystekniikalla toimiva laitos on Maa- ja Elintarviketalouden tutkimuskeskuksen koelaitos Sotkamossa. Laskelmat laadittiin märkämädätystekniikalla, koska se on toistaiseksi suosituin biokaasuprosessi.



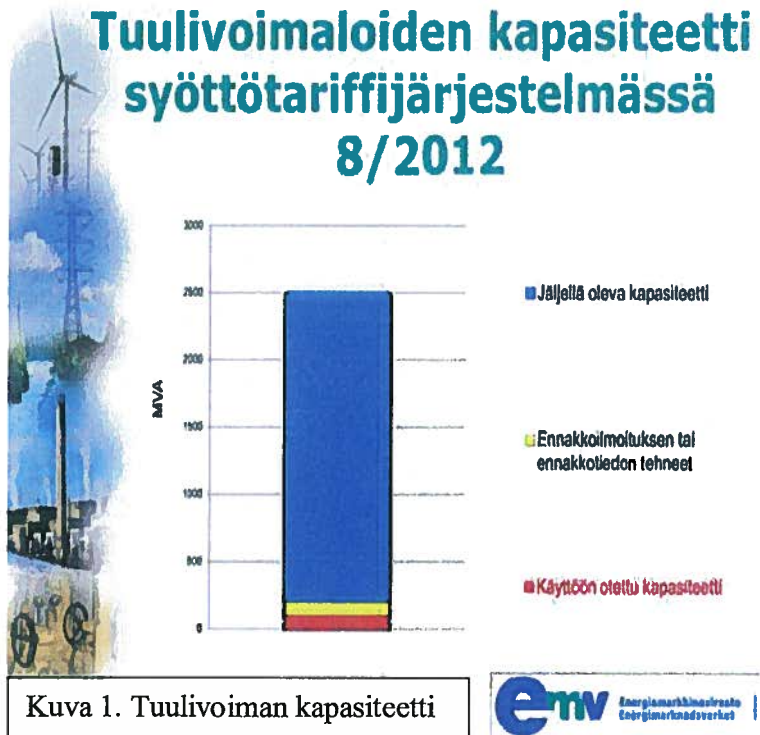
TUULIENERGIA

Tuulivoiman kehitys Suomessa

Suomessa on käytössä syöttötariffijärjestelmä jossa taataan sähkön hinta 12 vuoden ajalle 2500MWA tuotantokapasiteetille. Järjestelmään otetaan laitokset mukaan ilmoittautumisjärjestyksessä, kunnes 2500 MWA tulee täyteen. Viimeiset laitokset tutkitaan hakuprosessissa ilmoituksen jättäjän perusteella. Tariffi on 83,5€/MWA. Voimalaitosinvestointien vauhdittamiseksi syötetylle sähkölle maksetaan korotettua tariffia 105,3€/MWA vuoden 2015 loppuun.

Tällä hetkellä, ennakoilmoituksia ja käytönotettua kapasiteettia on alle 500MWA. Suunnitelmia on kuitenkin enemmän, mikäli valtakunnassa jokainen suunnitteilla oleva hanke toteutuu, niin tariffi ei riitä kaikille. Suomessa oli elokuun 2013 lopussa suunniteltuja tuulivoimahankkeita 11 000 MWA joista merelle 3000 MWA.

On silti huomattava että kapasiteettia täytetään syöttötariffijärjestelmään ennakoilmoitusten perusteella jotten mukaan vielä mahtuu (Kuva 1).

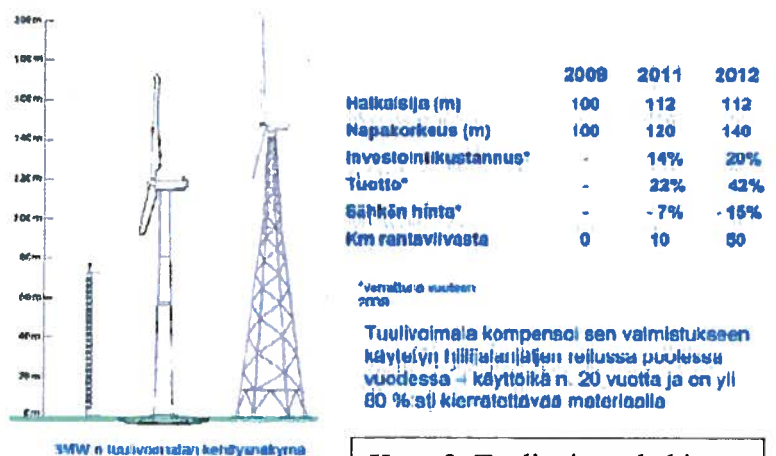


emv Energiamarkkinavirasto
Energiamarkkinavirasto
Energiamarkkinavirasto

Teknologian kehitys

Voimalateknologia kehitty vauhdilla. Vuonna 2009 voimaloiden napakorkeus oli 100m ja vuonna 2012 jo 140 m. Napakorkeuden ennustetaan kasvavan yhä, sillä korkeammalla saavutetaan parempi hyötysuhde. Esimerkiksi Saksassa korvataan pienet myllyt isommilla em. syystä ja vanhat myllyt joko romutetaan tai myydään niitä haluaville. Tuulivoiman tuotto kasvaa korkeammalle mennessä enemmän, kuin investointikustannus, jolloin siitä tulee kannattavampaa. (Kuva 2).

Tuulivoimateknologia kehitty nopeasti



Kuva 2. Tuulivoiman kehitys



Tuulivoiman mahdollisuudet Haapaveden - Siikalatvan seutukunnassa

Tuuliatlaksen mukaan tuulen nopeus on vähintään 6,3 m/s 100 m korkeudella. Joillain alueilla se kasvaa 6,5m/s. Tuulennopeus on 200 m korkeudella vähintään 7,3 m/s ja parhailla paikoilla 7,8 m/s. Tuulet ovat siis hyvin tasaiset ja voimaloiden sijoittaminen on enemmän tekninen kysymys. (Taulukko 6).

Taulukko 6. Energian tuotto.

Tuuliatlaksen mukaan Tuotto 3 MW laitoksella on:	
• 50 m	3830 MWh/v
• 100m	5982 MWh/v
• 200m	9579 MWh/v

Kannattavuus

Tuulivoiman kannattavuudesta on monia mielipiteitä. Eila Sampelan vuonna 2012 tekemän selvityksen mukaan tuulivoima **voisi olla** kannattavaa yli 140 m napakorkeudella 3 MW tuulimyllyllä. Laskelma on yleispiirteinen ja on suuntaa-antava. Paikalliset olosuhteet ja investointikustannukset vaikuttavat suuresti hankkeiden kannattavuuteen. (Taulukko 7).

TAULUKKO 7. Tuulivoiman kannattavuus.

	100m	120 m	140m	
Tuulivoiman kannattavuus	6250	7625	8875	MWh/a
*arvioitu tuoton kasvu%		22 %	42 %	
Myyntistä saatava tulo+tariffi 105,30 euroa /3 vuotta	1974375	2408738	2803613	
Myyntistä saatava tulo+tariffi 83,50 euroa tuotannon 4-12 v	4696875	5730188	6669563	
Yhteensä	6671250	8138925	9473175	
Kaikki menot mukaan lukien investoinnin vaikutus	7549194	8606081	9059033	
*arvioitu kustannuksien kasvu%		14 %	20 %	
tulos	-877944	-467156	414142,2	lähde: Eila Sampela 2012

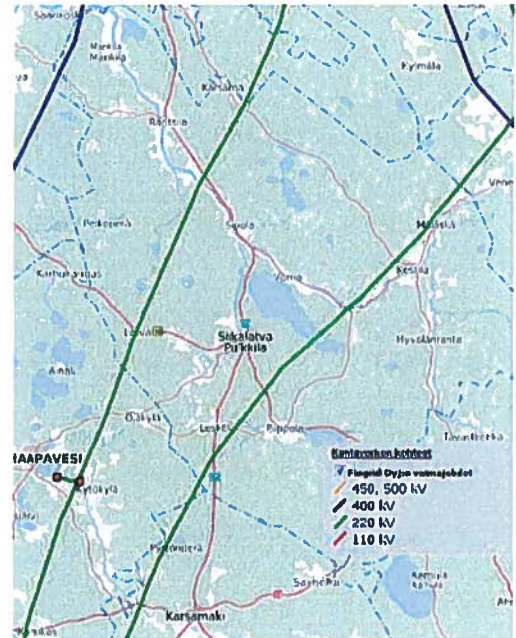
Kustannuksia saattaa lisätä mm. sähköverkon rakentamistarpeet, teiden rakentamiskustannukset perustusten lisävaatimukset jne. Nämä ovat hyvin paikallisia ja on määriteltävä tapauskohtaisesti.



Minne sijoitetaan

Suurempien tuulivoimapuistojen kohdalla myös tekniset vaatimukset nousevat ja ne tulee liittää suoraan kanta- tai alueverkkoon. Valtakunnallisen kantaverkkoyhtiö Fingridin suositusten mukaan kokonaisteholtaan yli 250 megawatin tuulivoimapuistot tulisi liittää 400 kilovoltin (kV) kantaverkkoon. Verkkoteknisestä näkökulmasta riippuen 100–250 megawatin puistot tulisi liittää joko 400, 220 tai 110 kV jännitteiseen sähköverkkoon. Alle 100 megawatin tuulivoimapuistot voidaan pääsääntöisesti liittää 110 kV jännitteiseen verkkoon. **Suoraan jakeluverkkoon voidaan liittää vain suhteellisen pieniä tuulivoimapuistoja.** Hankkeesta vastaavan on sovittava tuulivoimapuiston liittymän teknisestä toteutustavasta hyvissä ajoin verkonhaltijan kanssa. (Kuva3).

Kuva 3. Fingrid oyj:n voimajohtot alueella.



Ympäristövaikutukset

Tuulivoiman ympäristövaikutukset ovat keskustelun alla ja niihin on kiinnitettävä huomiota. Voimalat ovat isoja ja hallitsevat maisemaa, tuottavat jonkin verran ääntä sekä jossain myös häiritsevää valoa ilmailuviranomaisten määrittämien valojen muodossa. Lisäksi voidaan joutua rakentamaan uutta sähköverkkoa joka voi vaikuttaa maisemaan. Nämä kysymykset kun pystytään ratkaisemaan, niin rakentamiselle ei ole ympäristöesteitä.



Johtopäätökset

Kannattavuuden kriittinen piste on hetki jolloin tuulivoimala voisi saada tuloillaan maksetuksi investoinnin ja juoksevat kulut. Sampelan laskelmien mukaan tuulivoimalaitoksen (140 m napakorkeus ja 8803MWh) on 10 v kaksi kuukautta ja 17 vrk 20 tuntia ja 50 minuuttia.

Laskelmat on tehty oletuksella, että tariffikausi voidaan hyödyntää kokonaan 0-3 v suurempaa (105,30 eur) ja 4-12 v pienempää (83,50 eur) syöttötariffia. Suurempaa syöttötariffikautta on jäljellä vain noin 2 vuotta joten kannattavuuden kriittistä pistettä ei tavoiteta uusilla voimaloilla, ilman tariffijärjestelmän konkreettista muutosta.

Muita vaikutuksia

Suunniteltu energiapuisto malli aiheuttaa toteutukselle myös muita haasteita ja lisäkustannuksia. Mikäli voimaloita tulee vain yksittäisiä, voidaan ne liittää mahdollisesti suoraan jakeluverkkoon. Jos tehdään tuulivoimapuisto, niin tarvitaan liittymä 110KV sähkölinjaan. Tämä rajoittaa alueellista sijoittelua. Kaavoitus ja ympäristökysymykset hallitsevat kummassakin tapauksessa energiapuiston toteuttamista.

Alueen haasteet ja mahdollisuudet

Sähköverkkoon liitettävyyden merkittävä rajoite alueella:

- liittyminen vaatii hyvän 110 kV yhteyden
- 400 kV linjaan ei käytännössä mahdollista liittyä
- 20 kV linjaan tyypillisesti vain 1-2 megawattiluokan voimalaa □ Yksittäisiä alueita on kuitenkin tunnistettavissa, jonka jälkeen seuraava vaihe on neuvottelut maa-alueiden vuokraamisesta (YIT)



AURINKOENERGIA

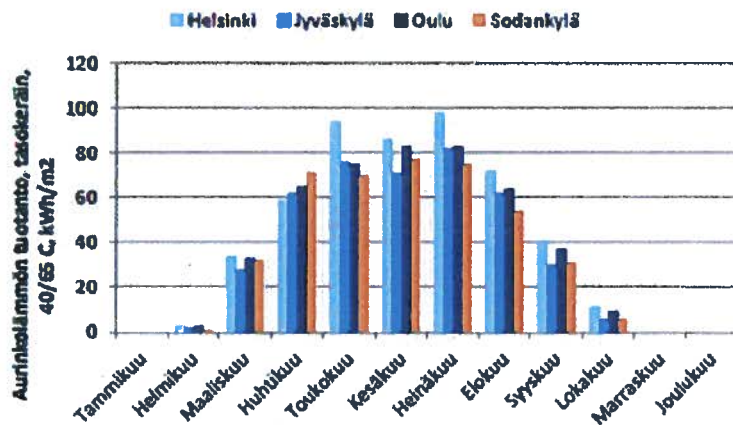
Auringon säteilyn voimakas kausi - ja vuorokausivaihtelu on huomioitava energian hyödyntämisessä. Valtaosa vuosittaisesta auringon säteilystä saadaan Suomessa maalisi- ja syyskuun välisenä aikana. Talvikuukausina säteily jää vähäiseksi. Koska säteilyn määrä vaihtelee vuodenaikojen mukaan, ei auringon tuottama energia yksistään riitä lämmön- tai sähköntuotantoon. Suomi sijaitsee pohjoisessa kaukana päiväntasaajalta, joten suoran säteilyn teho on huomattavasti heikompi kuin päiväntasaajan lähellä. Tämä vaikeuttaa keskittävien aurinkoenergiaratkaisuiden hyödyntämistä. (Pöyry Management Consulting oy, 2013).

Etelä-Suomessa maanpinta vastaanottaa aurinkoenergiaa n 1000 kWh/m² vuodessa ja Keski-Suomen korkeudella n 900 kWh/m² vuodessa, vaakatasossa mitattuna.

Aurinkopaneelilla säteilyn määrästä voidaan muuttaa sähköksi n 15 prosenttia ja aurinkokeräimillä lämmöksi n 25 - 35 prosenttia (Motiva 213).

Kuvassa 4 on selvitetty aurinkolämmön saantoa Arcon Solar tasokeräimellä eri osissa Suomea. Sodankylän korkeudella jäädyään vuositasolla 10 % alle Helsingin aurinkolämpösaannon. Rannikkoalueilla saadaan aurinkolämpöä paremmin talteen kuin sisämaassa (Oulu vrt Jyväskylä). (Pöyry Management Consulting oy, 2013). Aurinkoenergian suurin hyöty on siinä, että raaka-aine on ilmainen. Kustannuksia tulee paneelien tai aurinkolämpökeräimien hankinnasta, asentamisesta sekä huolloista.

Kuva 4. Aurinkolämmön saanto Suomessa



Kuva 3 Aurinkolämmön tuotanto tasokeräimellä Suomessa, kWh/m² (toimintalämpötila 65 / 40 °C)



Aurinkosähkö

Auringon energia muutetaan sähköksi paneelien avulla. Aurinkosähkövoimalaitoksia löytyy Suomesta muutamia. Esimerkiksi ABB:n tehtaalla Helsingissä on aurinkosähkövoimala, jonka tuotto on 160 MWh. Voimalan tuotanto vastaa n 30 omakotitalon vuosikulutusta. Aurinkopaneeleita on 1200 m². Voimala rakennettiin tehtaan katolle v. 2010. Investoinnin kustannus oli 500 000 €. (ABB).

Laskelmaesimerkki

Aurinkosähkö myydään pörssiin, hinta 0,04 €/kWh → vuosituotto 0,04* 160 000 kWh = 6400 €

Teoreettinen takaisinmaksuaika: 500 000 €: 6400 €/v = 78 v, korko 0

Eli pelkkä takaisinmaksuajan pituus ei kannusta aurinkosähkövoimalan rakentamiseen.

Lappeenrannan teknillisen yliopiston kampukselle (LUT) on rakenteilla aurinkovoimala, jonka vuosituotanto on n 160 MWh (aurinkoenergia.fi, 2013)

Aurinkolämpö

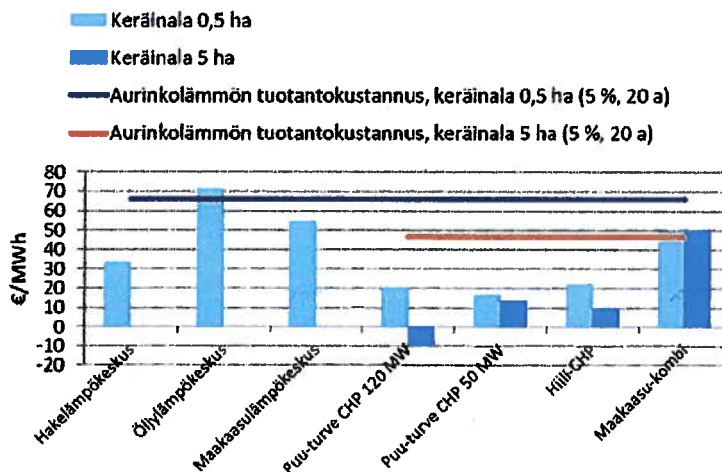
Työ- ja elinkeinoministeriön teettämässä selvityksessä Aurinkolämmön liiketoimintamahdollisuudet kaukolämmön yhteydessä Suomessa (TEM raportteja 28/2013), on tutkittu aurinkolämmön keskitettyä tuotantoa. Selvityksen on laatinut Pöyry Management Consulting oy.

Pöyryn laatimien selvitysten mukaan, keskitetty aurinkolämmön tuotanto on kannattavaa ainoastaan, jos sillä korvataan öljyä tai mahdollisesti maakaasua. Aurinkolämpö ei ole taloudellisesti kilpailukykyinen biopolto-aineisiin ja hiileen verrattaessa. (Kuva 5).

Kuva 5. Keskitetyn aurinkolämmön tuotannon rajakustannus. (Pöyry Management Consulting oy, 2013).



Loppuraportti 52X116181
7.8.2013
29



Kuva 18 Keskitetyn aurinkolämmön tuotannon rajakustannus eri kaukolämpöjärjestelmissä



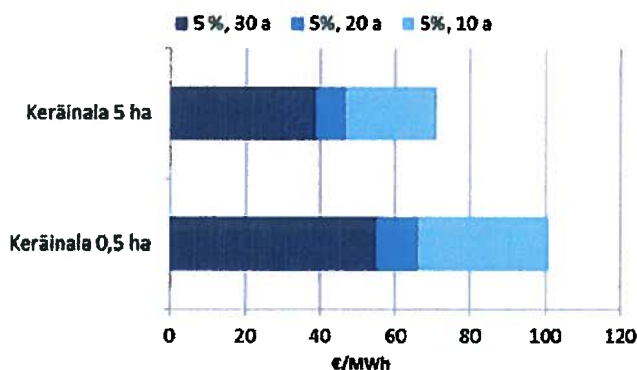
Aurinkoenergian mahdollisuudet Haapaveden – Siikalatvan seutukunnassa

Pöyryn laatiman selvityksen mukaan aurinkolämpöjärjestelmän tuotantokustannus muodostuu pääasiassa investointikustannuksesta. Keskitetyissä järjestelmissä investoinnin osuus kustannuksista on yli 85 % ja loput muista kiinteistä sekä muuttuvista kustannuksista (muuttuvien kustannusten osuus n 1 %). Muita kiinteitä kuluja ovat mm. järjestelmän ylläpito sekä vakuutukset. Selvityksessä tarkasteltiin 0,5 ha ja 5 hehtaarin keräinaloja. 0,5 hehtaarin keräinalan investointikustannus on 1,5 M€ ja 5 hehtaarin investointikustannus on 10 M€. Investoinnit sisältävät kaiken muun lukuun ottamatta tarvittavaa maa-aluetta. Pienemmän (0,5 ha) järjestelmän energiantuotanto on n. 2000 MWh/ v ja suuremman (5 ha) n 20 000 MWh/v.

Keskitetyn järjestelmän tuotantokustannus Jyväskylän korkeudella on 0,5 ha keräinalalla 67 €/MWh ja 5 ha keräinalalla 47 €/MWh (Kuva 6). Laskelman korkotasona on käytetty 5 % ja takaisinmaksuaikana 20 vuotta. Suuremmalla järjestelmällä saavutetaan n 30 % alhaisempi tuotantokustannus, kuin pienemmällä järjestelmällä. Jos hankkeen investointi kustannus alenisi 30 % investointituen avulla, niin lämmön tuotantokustannus laskisi 25 %. Tällöin tuotantokustannus olisi pienemmässä järjestelmässä 50 €/MWh ja suuremmassa 35 €/MWh. Investointikustannuksen lisäksi lämmönsaanto vaikuttaa merkittävästi tuotantokustannukseen. Keräinten suuntaus, kallistukset ja varjostusten välttäminen vaikuttavat lämmönsaantoon. Alle kahdenkymmenen vuoden takaisinmaksuajoilla ei päästä riittävän alhaisiin tuotantokustannuksiin. (Pöyry Management Consulting oy, 2013).

Tämän hetken hintasuhteilla keskitetyn aurinkolämpöjärjestelmän rakentaminen on taloudellisesti järkevää, jos sillä korvataan öljylämmitystä. Alueen lämmöntarpeeseen nähden esimerkitapaukset ovat todennäköisesti ylimitoitettuja, mutta kuvaavat hyvin tuotantokustannusta €/MWh, joka nousee mitä pienemmästä järjestelmästä on kyse. Tämän perusteella ei ole järkevää lähteä rakentamaan aurinkolämpövoimalaa bioenergiapuiston yhteyteen.

Kuva 6. Keskitetyn aurinkolämmön tuotantokustannus ilman investointitukea.



Kuva 12 Keskitetyn aurinkolämmön tuotantokustannus kahdella eri keräinalalla Jyväskylässä



ENERGIAPUISTO

Tiivistelmä

Energiapuistoajatus istutetaan aluelämpölaitosten yhteyteen.

Mikäli tuulivoimaa rakennetaan, etsitään tuulivoimalalle sopiva paikka energiapuiston läheisyydestä siten että ne muodostavat tuulipuiston. Tällöin tekniset ratkaisut ja lupa-asiat toteutuvat parhaiten. Tuulipuiston liittäminen verkkoon tulee suunnitella.

Valtakunnallisen kantaverkkoyhtiö Fingridin suositusten mukaan kokonaisteholtaan yli 250 megawatin tuulivoimapuistot tulisi liittää 400 kilovoltin (kV) kantaverkkoon. Verkkoteknisestä näkökulmasta riippuen 100–250 megawatin puistot tulisi liittää joko 400, 220 tai 110 kV jännitteiseen sähköverkkoon. Alle 100 megawatin tuulivoimapuistot voidaan pääsääntöisesti liittää 110 kV jännitteiseen verkkoon. Suoraan jakeluverkkoon voidaan liittää vain suhteellisen pieniä tuulivoimapuistoja.

Aurinkokeräimet tulee perustaa energiapuistoihin lämpölaitosten yhteyteen jos ne tulevat ajankohtaiseksi myöhemmässä vaiheessa, koska keräinten hyötysuhde on parempi lämmöntuotannolla kuin sähköllä. Keräimet on sijoitettava edullisiin maastonkohtiin.

Tällöin saavutetaan huomattavaa eri energiamuotojen yhteiskäyttöetua ja eri energiatuotantomuodot osittain täydentävät, ja osittain korvaavat toisiaan.

Puu- ja biokaasupohjaisia energialähteitä voidaan täydentää aurinko- ja tuulienergialla.

Energiapuisto-ajatusta on tarkasteltu kuvitteellisen energiayrityksen Energia OY: n liiketoimintasuunnitelmana, jossa on liitteenä kannattavuuslaskelma.

Tässä tarkastelussa on selvitty yhdistetyn biokaasu - ja puukaasulaitoksen sekä aluelämpölaitoksen toiminnan ja hankinnan järjestyminen, kehittämisen, koetoiminnan ja suunnittelun tarve. Mikäli biokaasulaitos rakennetaan on kehitettävä Suomessa ja Euroopan eri maissa saadun kokemuksen ja olemassa olevan tekniikan ja tietämyksen pohjalta Suomeen soveltuva yksikkö jonka tuotanto on myös taloudellisesti kannattavaa tuotantolaitoksen mittakaavassa. Samoin on tutkittava tällä hetkellä vielä kehitystyön alla olevan puukaasutusyksikön soveltuvuus sekä sähkön- että lämmöntuotantoon. On myös tutkittava raaka-aineen (kannot ja hakepuu) riittävyys.

Energiapuiston kannattavuuslaskelmassa ei ole mukana tuuli- eikä aurinkoenergiaa jotka on käsitelty erillisinä laskelmina (ks. TUULIENERGIA ja AURINKOENERGIA).



Selvitystyötä on tehty ja tuloksia saatavissa seuraavista asioista:

I VAIHE

Biokaasun tuotannon kannattavuus 1. sähköntuotantoon ja 2.lämmöntuotantoon 3. liikennepolttoaineeksi. Kannattavuuteen vaikuttavat seikat, kuten

1. lietelannan saatavuus ja kuljetuskustannukset sekä logistisesti parhaat kuljetusmenetelmät.
2. Eri reaktorivaihtoehdot
3. Sopivan lämpötila-alueen valinta (mesofiilinen vai termofiilinen)
4. Lisäsyötteiden käytön mahdollisuus ja vaikutus loppurejektin käyttöön.
5. Raaka-aineen riittävyys eri lopputuotteille
6. Yhtiömuodon valinta

Hyödynnetään alueemme merkittäviä puukaasutusyksikkö keksintöjä (byrolaattori Gasek Oy, CCM -Power Oy, Asmacon Oy). Todennäköisesti puukaasutusyksikkö käyttää tuoreemman puu - ja kantohakkeen ja kivihiiltä käytetään lämpölaitoksessa / lämpölaitoksissa. Puukaasutusyksikön tuottama puukaasu hyödynnetään moottorissa joka tuottaa sekä sähköä, - että lämpöä.

Tulevaisuudessa selvitetään:

II VAIHE

1. Loppurejektin ja osasta myös hakkeen pelletointi mahdollisuus.
2. Raatoeläinten käytön mahdollisuus sekä erillisen reaktorin rakentamismahdollisuus ja järkevyys.
3. Raaka-aineen riittävyys eri lopputuotteille.

Kaikelle kehittämistyölle luo puitteet yhteistyö yhteistyökumppaneiden/alihankkijoiden ja ympärillä olevien maatalousyrittäjien sekä muiden kehittäjien olemien biokaasutushankkeiden kanssa.



LIIKETOIMINTASUUNNITELMA, TOIMINTASELVITYKSET JA KANNATTA- VUUSLASKELMAT

Perustiedot suunnitellusta yrityksestä

Perustetaan **osakeyhtiö-** tai **osuuskuntapohjainen energiantuotantoyksikkö**. Yhtiömuoto valitaan sen mukaan halutaanko energiantuotanto vain jäsenistön palveluksi, rajatulle omalle välle, jolloin yhtiömuodoksi soveltuisi **osuuskunta**. **Osuuskunta** ei tuota voittoa vaan järjestää energiantuotantopalvelun jäsenilleen mahdollisimman edullisesti.

Mikäli energiantuotannolla halutaan tavoitella voittoa ja haetaan ulkopuolista rahoitusta etsimällä sijoittajia myöhemmin esimerkiksi hakeutumalla pörssiin, soveltuu yhtiömuodoksi tällöin **osakeyhtiö**.

Tarkastelemme energiantuotantoyksikön **osakeyhtiönä**.

Kuvitteellisen Energia OY Yrityksen ja toimintaympäristön lähtötilanne

Energia Oy - yhtiöllä on vuonna 2013 ostettu tontti rakennettavaa terminaalia varten **tuotantolaitoksen (yhteisnavetta/yhteissikala) välittömässä läheisyydessä**.

Varsinainen toiminta aloitetaan vuonna 2016 ostamalla hake - ja kantoraaka-ainetta ja hakettamalla/murskaamalla raaka-aineet.

Aluksi hakeraaka-aine murskataan ja markkinoidaan asiakkaille. Asiakkaita ovat alueen lämpölaitokset, Turveruukki, Toppilan Voimalaitos. Kokopuuta ostetaan ja haketetaan sekä kantoja, esimurskataan ja seulotaan ja kuljetetaan aluksi rakennettavaan terminaaliin jossa tapahtuu kantojen murskaus ja murskeen ja hakkeen kuormaus rekan konttiin.

Kaikki työvaiheet ostetaan ostopalveluna alueen alan yrittäjiltä.



Kuvitellun Energia Yritys Oy:n liiketoiminnat

Taloudellinen Tilanne 31.08.2015 tilikauden päätyttyä

Tulot euroa /v	60 000
Ostot	20 000
Ulkopuoliset palvelut	15 000
Muuttuvat hlöstö kulut	2 000
Muut muuttuvat kulut	10 000
Muut kiinteät kulut	1 000
Korkokulut	2 000
Muut rahoituskulut	900
Välittömät verot	<u>1 120</u>
Tilikauden voitto	4 480

Velka

Lainat rahoituslaitoksilta, tontin osto	<u>50 000</u>
Yhteensä	50 000

Lainanhoitomenot/v Velka euroa

Lyhennys 12 500 euroa /v = laina-aika 4 vuotta

Työntekijät lähtötilanne

Yrityksen osakkaat: 3 kpl yrittäjäosakkaita

Työntekijät: 0 vierasta työntekijää

Työntekijät tulevaisuus;

Yrityksen osakkaat: Yrittäjä 1 Yrittäjä 2 Yrittäjä 3

Työntekijät: 2 vierasta työntekijää

Toiminnan työllistävyys tulevaisuudessa 3 x 2 500	= 7500 tuntia
2 x 1 800 tuntia	= <u>3 600 tuntia</u>

Yhteensä **11 100** **tuntia /v**



Tuotteet ja palvelut

Yrityksen tuotteet ovat lähtötilanteessa tällä hetkellä:

1. Energiaraaka-aineen myynti

Yrityksen tuotteet ovat tulevaisuudessa:

1. Lämmön myynti lämpölaitokselta
2. Sähkönmyynti biokaasulaitokselta ja lämpölaitokselta

ja myöhemmässä vaiheessa

1. Lämmön myynti lämpölaitokselta
2. Sähkönmyynti biokaasulaitokselta ja lämpölaitokselta
3. Liikennepolttoainetuotanto.
4. Lannoitetuotanto biokaasulaitoksen loppurejektistä

Selvitettäviä asioita

5. Raatoeläinten käytön mahdollisuus
6. Raaka-aineen riittävyys eri lopputuotteilla

Toimialan kuvaus

Yrityksen toimiala:

Lämmön-, sähkön- ja liikennepolttoaineentuotanto bio - ja puukaasuperäisistä raaka-aineista.

Energia Oy:n liikeidea ja strategia

Energia Oy laajentaa toimintaansa investoimalla **TAI lämpöyrittäjä ostaa aluelämpölaitoksen ja investoi lämpölaitokseen sähköä** valtakunnan verkkoon tuottavan generaattorin biokaasulla toimivalla moottorilla varustettuna.

Sähkölle oletetaan saatavan syöttötariffi 83,5 euroa/MWh /12 kk ja sen jälkeen 133,5 euroa/MWh.

Liikennepolttoaineella käytetään markkinahintaa joka tällä hetkellä (15.9.2013) alueella keskimäärin 90 euroa MWh.

Lisäksi kehitetään tuotantolaitoksen Yhteisnavetta tai Yhteissikala Oy:n läheisyyteen energiaraaka-aineterminaali ja biokaasulaitos joka käyttää 1. vaiheessa noin 20 000 m³ naudantai sianlietelantaa vuodessa (ka % 1,8 %) ja 500 m³ naudantai sian kuivalantaa jonka lisäksi saadaan tiloilta syötteiksi biomassoja kuten viherruohoa, rehunjätteitä yms.

Vihermassoja suunnitellaan korjattavan 150 hehtaarin alalta 25 000 kg/ha, 35 % ka %:lla yhteensä 3 750 000 kg vuodessa jossa kuiva-ainetta 1 312 500 kg.



Kanto - ja puuhakeraaka-ainetta käsitellään terminaalissa 150 000 – 200 000 i-m³ vuodessa. Raaka-aineista tuotetaan **I vaiheessa** lämpöä ja sähköä.

Myöhemmässä **II vaiheessa** ryhdytään tuottamaan liikennepolttoainetta. Lisäksi myöhemmin selvitetään mahdollisuus käyttää raatoeläimiä lisäsyötteenä jota varten selvitetään mahdollisuus rakentaa raatoeläinten murskaamo. Siinä yhteydessä selvitetään erillisen reaktorin rakentamisvaihtoehto raatojen käsittelylinjalle. Lisäksi selvitetään raaka-aineen riittävyys eri lopputuotteille.

Kustannusarvio euroa (alv 0)

Tuotantolaitos -ympäristö

Puukaasutusyksikkö CHP - yksikkö 1 kpl	150 000,00
Biokaasulaitos, liikennepolttoainelaitteet, energiaraaka-aineterminaali	1 370 000,00
Biokaasuputki lämpölaitokselle	30 000,00
Yhteensä	1 550 000,00

Lämpölaitosympäristö

Biokaasumoottori Sähkögeneraattori, vaihto puukaasugeneraattoriin	300 000,00
Puukaasutusyksikkö CHP - yksikkö 1 kpl	150 000,00
Yhteensä	450 000,00

KAIKKI YHTEENSÄ

2 000 000,00

Rahoitus, lämpölaitosta ei osteta

Energia-avustus	?	
Pankkilaina/ Finnvera rahoitus	80 %	1 600 000
Omarahoitus	20 %	400 000
YHTEENSÄ	100 %	2 000 000 €

Tarvittaessa Energia Oy laskee osakeannin jonka avulla nostetaan oman pääoman määrä riittäväksi.



Rakentamisen aikataulu, mikäli lämpölaitosta ei osteta

Vuosi 2016

1. CHP - yksikkö	150 000,00
2. Energiaraaka -ainerterminaali, Biokaasulaitoksen säiliöt ym.	<u>577 000,00</u>
YHTEENSÄ	727 000,00

Vuosi 2017

Biokaasulaitos, liikennepolttoainelaitteet+energiaraaka-ainerterminaali valmiiksi	793 000,00
Kaasuputki lämpölaitokselle (maakaasuputkiasetuksen mukainen putkisto)	30 000,00
1 CHP - yksikkö	150 000,00
Sähkögeneraattori + kaasumoottori (esim. Wainbahher)	<u>300 000,00</u>
YHTEENSÄ	1 273 000,00

Mikäli lämpöyrittäjä aloittaa toiminnan ja tarjoutuu tilaisuus ostaa aluelämpölaitos olisi kustannukset seuraavat (esimerkki laskelma Energia Oy):

1. Alueen lämpölaitos	1 200 000,00
2. Puukaasutusyksikkö (CHP) 2 kpl	300 000,00
3. Biokaasumoottori + Generaattori 1kpl	300 000,00
4. Biokaasureaktori, liikennepolttoainelaitteet, energiaraaka - ainerterminaali	1 370 000,00
5. Kaasuputki	<u>30 000,00</u>
Kaikki yhteensä	3 200 000,00

Rakentamisen aikataulu mikäli lämpölaitos ostetaan

Vuosi 2016

Lämpölaitos	1 200 000,00
Energiaraaka-ainerterminaali Biokaasulaitoksen säiliöt ym.	577 000,00
1 CHP - yksikkö	<u>150 000,00</u>
YHTEENSÄ	1 927 000,00

Vuosi 2017

Biokaasulaitos + energiaraaka-ainerterminaali valmiiksi	793 000,00
Kaasuputki lämpölaitokselle (maakaasuputkiasetuksen mukainen putkisto,)	30 000,00
1 CHP - yksikkö	150 000,00
Sähkögeneraattori + kaasumoottori (esim. Wainbahher)	<u>300 000,00</u>
YHTEENSÄ	1 273 000,00



Rahoitus, jos lämpölaite ostetaan

Energia-avustus	?	
Pankkilaina/ Finnvera rahoitus	80 %	2 560 000
Omarahoitus	20 %	640 000
YHTEENSÄ	100 %	3 200 000 €

Tarvittaessa Energia Oy laskee osakeannin jonka avulla nostetaan oman pääoman määrä riittäväksi.

Toimitilat/maa-alueet

Energia Oy:n omistuksessa on yhtiön terminaalia varten ostettu tontti johon myös bio-/puukaasutusratkaisujen investoinnit: tarvittavat rakennukset, rakenteet ja koneet, voidaan sijoittaa. Terminaalin rakentaminen tapahtuu vuosien 2016 -2017 aikana.

Koneet ja laitteet

Energia Oy ei hanki energiankorjuu- tai kuljetuskalustoa, vaan ostaa korjuu- ja kuljetuspalvelut alan yrityksiltä.

Omistukseen hankitaan ainoastaan voimalan/lämpölaitoksen vaatimat koneet ja laitteet.

Yhteistyökumppanit/alihankkijat:

Paikalliset bioenergia-alan ja maansiirto - sekä kuljetusalan yritykset

Energia Oy:n toimintojen jakaantuminen

Tuotantolaitosympäristö

Tuotantolaitosympäristö tarkoittaa suuren tuotantoyksikön esimerkiksi yhteisnavetan tai yhteissikalan ympäristöä jossa lämmönkulutus voi olla kuten laskelmassa 850 000 kWh vuodessa ja sähkönkulutus 200 000 kWh vuodessa.

Tuotantolaitoksen koko: maidontuotanto 300 lypsylehmää, 150 hiehoa tai porsastuotantoyksikkö 15 000 porsasta/v.

Tuotantolaitos tuottaa biokaasulaitoksen tarvitsemasta lietelantaraaka-aineesta 10 000 m³ jonka lisäksi 10 000 m³ lietelantaa tuodaan laitokseen lähialueen karja/sikatiloilta. Yhteensä lietelantaa tarvitaan 20 000 m³.

Koska tuotantolaitoksessa käsitellään eläinten lantaa, tulee tuotantolaitos sijaita etäällä asutuskeskuksesta josta syystä tuotantolaitos on sijoitettu 300 m:n etäisyydelle aluelämpölaitoksesta. Tällöin joudutaan rakentamaan 300 metriä kaasuputkea jolla tuotettu biokaasu johdetaan lämpölaitoksen biokaasugeneraattoriin jolla sähkö ja siitä syntyvä lämpö tuotetaan alkuvaiheessa. Sähkö käytetään laitoksen omassa käytössä ja loppu



myydään valtakunnanverkkoon, lämpö johdetaan aluelämpöverkkoon. Myöhemmässä vaiheessa muutetaan biokaasutuotanto polttoainetuotannoksi ja raaka-aineen lopputuote tulee olemaan rakeistettu lannoite. Laskelmassa tarkastellaan liikennepolttoainetuotantoa.

Lähdetään liikkeelle tuotantolaitoksen (yhteisnavetta/-sikala) lämmön- ja sähkön tarpeesta sekä biokaasulaitoksen lämmön- ja sähkön tarpeesta joka tuotetaan yhdellä CHP yksiköllä.

Yksi yksikkö hankitaan vuonna 2016 tuotantolaitoksen lämmön - ja sähköntuotantoon ja toinen biokaasulaitoksen valmistuttua vuonna 2017 sen lämmön ja osittain sähköntuotantoon.

Puuenergia-raaka-ainetta käsitellään tuotantolaitoksen yhteisnavetan/ -sikalan läheisyyteen rakennettavalla terminaalilla jossa käsitellään tuotantolaitoksen ja biokaasulaitoksen tarvitsema energiaraaka-ainemäärä sisältäen lämmöntuotannon ohessa syntyvä CHP - yksikön sähköntuotanto.

Puuraaka-ainetta käsitellään myös aluelämpölaitoksen terminaalissa.

Puuenergiaraaka-aineen hankinta tapahtuu ostopalveluna yhteistyössä metsänomistajia edustavien metsänhoitoyhdistysten ja metsäkeskuksen kanssa. Yhteistyötä tehdään myös esim. Haapavedellä toimivan Kanteleen Voima Oy:n ja Turveruukki Oy:n kanssa. Sopimukset tehdään kirjallisesti. Haketusta, esimurskausta ja seulontaa sekä energiaraaka-aineiden kuljetusta tekevien yritysten kanssa tehdään myös pitempiaikaiset sopimukset.

Biokaasulaitos

Sijoitetaan tuotantolaitosympäristöön.

Tavoite on että laitos käsittelee I- vaiheessa noin 10 000 m³ naudan/ sian liettelantaa vuodessa ja II -vaiheessa 20 000 m³ (YVA-LUVAN RAJAN SALLIMA MÄÄRÄ, YVA = ympäristövaikutusten arviointi)

ja naudan/sian kuivalanta noin 500 m³/v, jonka lisäksi saadaan omilta tiloilta syötteiksi biomassoja kuten viherruohoa, rehunjätteitä yms.

Laskelmassa käytetty kuiva-aine (ka) % naudanliettelanta 4-7 % ja sianliettelanta 1,8 %

Vihermassoja suunnitellaan korjattavan 150 hehtaarin alalta 25 000 kg/ha, 35 % ka %:lla yhteensä 3 750 000 kg vuodessa jossa kuiva-ainetta 1 312 500 kg. Pyritään kokonaismassassa noin 10 %:n ka pitoisuuteen siten että lietteessä pumpattavuus vielä säilyy.

Raaka-aineista tuotetaan lämpöä, sähköä ja myöhemmässä vaiheessa polttoainetta koneisiin sekä ns. liikennepolttoainetta. Lisäksi selvitetään mahdollisuus käyttää raatoeläimiä lisäsyötteenä. Tätä varten selvitetään mahdollisuus rakentaa raatoeläinten murskaamo. Samassa yhteydessä selvitetään erillisen reaktorin rakentamisvaihtoehto raatojen käsittelylinjalle. Lisäksi raaka-aineen riittävyys eri lopputuotteille.

Hankkeen alussa määritellään alueelta saatavat syötteen ja niiden biokaasupotentiaali, sekä mitoitetaan laitoksen reaktorikapasiteetti syötteen perusteella. Arvioitaviksi syötteiksi määritellään naudanlanta, sian liete-



lanta, naudansian kuivalanta, sekä peltobiomassa (timoteinurmi). Pelkkä sian lietalanta (10 000 m³/a) ja kuivalanta (500 m³/a) yhdessä tuottaisivat biokaasua noin 109 000 m³/a. Naudanlietteen (10 000 m³) biokaasuntuotto olisi noin 145 000 m³/a Timoteinurmen (150 ha) biokaasuntuotto olisi jopa 719 000 m³/a. Kaikki yhteensä 973 000 m³ josta metaania (65 %) 632 466 m³.

Syöteseoksen valinnassa pyritään saavuttamaan mahdollisimman korkea biokaasupotentiaali. Peltobiomassoilla biokaasupotentiaali on huomattavasti lietteitä korkeampi ja laitoksen kannattavuus perustuukin käytännössä pitkälti sen käsittelyyn. Lisäksi on kiinnitetty huomiota syöteseoksen kuiva-ainepitoisuuteen sekä orgaaniseen kuormitukseen.

Lietteen viipymä 27 vrk + jälkimädätysaltaan viipymä 27 vrk.

Bruttoteho 790 kW = 0,79 MW

Oma kulutus 15 % = 119 kW = 0,119 MW

Nettoteho 671 kW = 0,671 MW

Energiantuotto 5 368 MWh

Kaasun tuotto 973 025 m³ josta 632 466 m³ metaanikaasua.(65 %) = 632 466 l kevytpoltto-öljyä /v.

Rakennetaan energiaraaka-aineterminaalista kaasuputki aluelämpölaitokselle.

Aluelämpö Oy:n / Lämpöyrittäjä Oy:n ympäristö

Energia Oy:n omistama lämpölaitos jonka yhteyteen investoidaan biokaasugeneraattori tuottamaan syöttötärfiisähköä ja lämpöä aluelämpöverkkoon. Alkuvaiheessa biokaasugeneraattori käyttää raaka-aineenaan tuotantolaitosterminalista kaasuputkella johdettavaa biokaasua ja myöhemmin hankittavan puukaasuvoimalan puukaasua. Maastossa metsäautoteitten varsilla tapahtuu haketus ja kuivin hake kuljetetaan lämpölaitokseen.

Toimintaperiaate

Tuotantolaitoksen pumppauskuilusta liete pumpataan biokaasulaitoksen vastaanottoaltaaseen josta edelleen lämmönvaihtokaivoon johon sekoitetaan murskattu vihermassa. Tällöin sekoituksen jälkeen on rejektin kaipitoisuus 11,2 %. Sen jälkeen rejekti pumpataan takaisin lämmönvaihtokaivoon jossa rejektistä otetaan vielä lämpö talteen. Tällöin rejektin kaipitoisuus on 7 %. Vihermassa sekoitetaan lämmönvaihtokaivoon joka sijoitetaan rakennuksen sisälle jossa massa murskataan murskalla.

Toimenpiteet

Rakennetaan 2 reaktoria, joiden tilavuus yhteensä on 2 600 m³ (1300 m³ * 2 kpl). Toinen toimii jälkimädätysaltaana jota lämmitetään. Biokaasusta tuotetaan sähköä ja lämpöä. Biokaasulaitoksen tarvitsema energia tuotetaan puukaasulla. Laitos sijoitetaan Tuotantolaitos Oy:n yhteisnavetan/-sikalalan yhteyteen Energia Oy:n terminaliin. Biokaasulaitoksen oma, samoin kuin tuotantolaitoksen energiantarve katetaan yhdellä 50 kW tehoisella puukaasuvoimalalla. Biokaasu siirretään 300 m:n päähän lämpölaitokselle jossa siitä tuotetaan sähköä ja lämpöä ensin biokaasu –ja sitten lämpölaitoksen yhteyteen rakennettavan toisen 50 kW tehoisen puu-



kaasuvoimalan hankinnan jälkeen puukaasumoottori-käyttöisellä generaattorilla. Puukaasuvoimala tuottaa lämpölaitoksen tarvitseman sähkön ja loppusähkö myydään verkkoon sekä lämpö käytetään kaukolämpönä. Tästä vaiheesta lähtien biokaasu tuotetaan liikennepolttoaineeksi.

Biokaasulaitoksen raaka-ainetoimittajiksi on kaavailtu kotieläintiloja esimerkiksi seuraavasti:

Maidontuottaja 1	4 000 m³	4 km
Maidontuottaja 2	4 000 m³	2,5 km
Maidontuottaja 3	1 500 m³	1,5 km
Sianlihantuottaja 1	800 m³ sikala	1,5 km Tuotantolaitos Oy:n osakas
Sianlihantuottaja 2	1 200 m³ sikala	2,5 km
Sianlihantuottaja 3	1 000 m ³ sikala	35km Tuotantolaitos Oy:n osakas
Maidontuottaja 4	7 500 m³	6 km
Maidontuottaja 5	2 500 m³	4 km
Maidontuottaja 6	3 500 m ³	10 km
Maidontuottaja 7	1 500 m ³	9 km
Maidontuottaja 8	3 000 m ³	9 km
Maidontuottaja 9	1 500 m³	5 km
Tuotantolaitos Oy	10 000 m ³	0,1km yhteisnavetta/ sikala

Mahdollisten mukaanlähtijöiden tuotanto on 0 - 6 km:n etäisyydellä 22 200 m³ (**vahvennetut**).

Hankkeessa mukana:

Tuotantolaitos yhteisnavetta/sikala Oy:n toimintaympäristö:

Maidontuotanto (300 lypsylehmää 150 hiehoa) tai porsastuotantoyksikkö (15 000 porsasta/v), esimerkiksi 5 jäsentilaa:

Lämpöyrittäjä Oy
Lämpöyrittäjä
Maidontuottaja,
Maidontuottaja
Maidontuottaja
Yhteistyötahona esimerkiksi:

Maidontuottaja (korjauskalusto vihermassalle, kuljetuskalusto)

Maidontuottaja (korjauskalusto vihermassalle, ajosilppuri)

Kasvinviljelytila (viherrehua biokaasulaitokseen)

Kasvinviljelytila



Tavoite

Lietelanta kuljetetaan osakastiloilta biokaasulaitokseen biopolttoainekäyttöisillä kulkuneuvoilla (rekka-auto 40 m³ hyötykuorma), jonka lisäksi lähitiloilta kuljetetaan bioperäisiä syötteitä. Kuljetusjärjestelyt suunnitellaan taloudellisiksi.

Raaka-aineista tuotetaan lämpöä, sähköä ja polttoainetta jonka lisäksi tavoite on saada kuiva-aineesta rakeistettu lannoite, jonka viljelijät kylvävät pelloilleen. Mikäli ylimääräistä lannoitetta jää, se myydään ulkopuolisille.

Lopputuotteena saadaan siis , polttoainetta, lämpöä, sähköä ja rakeistettua lannoitetta.



ENERGIA OY:N ENNUSTELASKELMA

Ennusteessa tilikausille 2016 -2020 on CHP yksikköjen sähkön - ja lämmöntuotanto ja biokaasutuotanto liikennepolttoaineeksi vaihtoehto Energia Oy:n ennustettaviin liiketoimintoihin perustuen.

Vaikka ennustelaskelma on tehty liikennepolttoaineelle, on CHP – laitoksista paljon kokemusta, voidaan sähkön ja lämmöntuotanto katsoa riskittömämmäksi kuin liikennepolttoaineen tuotantovaihtoehto.

Liikennepolttoaineen tuotantoon taas liittyy tuntemattomia kustannuksia ajoneuvokaluston uusimiseen/modifiointiin liittyen. Lisäksi pienehkön kokoluokan biokaasun jalostuslaitteita on rajoitetusti tarjolla.

Laskelmaan liittyy useita oletuksia, jotka suositellaan vahvistamaan pyytämällä laitetoimittajilta sitovia tarjouksia. Lisäksi nykytilan muutokset saattavat aiheuttaa ennakoimattomia vaikutuksia tuloksiin.

Energia Oy:n merkittävät kannattavuustekijät

Biokaasulaitos saadaan kannattavaksi usean tekijän summana. Synergia etuja saavutetaan, kun kaikki laitokset; lämpölaitos, biokaasukäyttöinen sähköntuotantoyksikkö, yhteisnavetta tai -sikala, energia raaka-aineterminaali ja biokaasu-puukaasulaitos sijoitetaan samaan tuotantokokonaisuuteen. Biokaasulaitoksesta rakennetaan kaasuputki lämpölaitokseen.

Peltobiomassan onnistunut käyttö laitoksen syötteenä on kannattavuuden ehdoton edellytys.

Biokaasulaitoksen lisäsyötteenä voidaan käyttää pelloilta noin 150 hehtaarin alalta saatavaa peltobiovihermassaa noin 5 400 m³. Kun naudanlietteestä saadaan biokaasua 145 000 m³ ja sianlietteestä noin 109 000 m³ vuodessa, lisää vihermassa biokaasun tuotantoa noin 719 000 m³, mikä on 74 % koko laitoksen noin 973 000 m³ kaasuntuotannosta. Vihermassan tuottama energia on noin 4 700 MWh, mikä on myös biokaasulaitoksen tuotetusta energiasta 6 300 MWh:sta 74 %. Vihermassasta saadaan biokaasua yli **2,8 kertaa** enemmän naudan ja sian lietelantaan verrattuna.

Toinen merkittävä tekijä on se että biokaasulaitoksen koko tuotanto voidaan käyttää aluksi sähköntuotantoon johon on luvattu syöttötariffi 83,5 euroa /MWh/ ensimmäinen 12 kk ja sen jälkeen 133,50 euroa /MWh. Myöhemmässä vaiheessa biokaasulaitoksen tuotanto käytetään liikennepolttoainetuotantoon.

Puukaasuyksiköllä (CHP - tuotanto) tuotetaan biokaasulaitoksen tarvitsema energia, lämpö ja sähkö yhteensä 1 050 MWh vuodessa mikä on noin 16 % biokaasulaitoksen tuottamasta energiasta. Biokaasulaitoksen tuottamaa energiaa ei kulu **halvemman hintatason (45 euroa/ MWh) oman laitoksen lämmitykseen**, vaan tuotettu energia saadaan suunnattua korkeahintaisempaan sähköön (**83,5 -133,5 euroa/MWh**) ja myöhemmin liikennepolttoaineeseen **90 – 95 euroa / MWh**.

Kolmas tekijä on että lämpölaitos on tuotantoketjussa sinne rakennettävän kaasuputken ansiosta. Biokaasu johdetaan lämpölaitoksen yhteyteen hankittavaan sähkögeneraattoria pyörittävään kaasumoottoriin jolla tuotetaan sähkö lämpölaitokseen (arvio 150 000 kWh /vuosi) ja pääosa sähköstä valtakunnan verkkoon josta saadaan syöttötariffihinta. Kaasumoottorin hukkalämpö johdetaan aluelämpöverkkoon ja tulee lähes kokonaan hyödynnettyä. Biokaasulla on mahdollisuus korvata pääosin lämpölaitoksen raskaan polttoöljyn käyttö. Raskaalla polttoöljyllä tuotetaan usein n 10 % eli laskelmaesimerkissä noin 1 000 MWh laitoksen noin 10 000 MWh lämmöntuotannosta.



Laitoskytkennät mahdollistavat suunnata energiantuotanto tulevaisuudessa aina tuottoisampaan energian tuotantoon markkinoilla olevien sähkön ja lämmön hintavaihtelujen mukaisesti.

Suunniteltu liikennepolttoainekäyttö tuo vielä yhden energiatuotannon valintamahdollisuuden lisää tulevaisuudessa.

Toimittajan valinnassa avainkysymys onkin käyttö- ja huoltotakuu valitulla lannan ja peltobiomassan suhteella. Epäonnistunut laitosvalinta voi nostaa käyttökustannukset arvioitua korkeammiksi. Myös laskettu reaktorikapasiteetti saattaa muuttua, mikäli se perustuu laitetoimittajan näkemykseen toimivasta viipymääjasta kyseisellä teknologialla. Suuren kokoluokan laitosvaihtoehdossa (< 20 000 t/a) merkittäviä kannattavuustekijöitä ovat aiemmin toteutuneisiin laitoksiin verrattuna alhainen kokonaisinvestointi sekä biokaasulla tuotetun sähkön syöttötariffi.

Liikennepolttoainevaihtoehdossa merkittävä kannattavuustekijä olisi se, että laitoksella tuotetun bioperäisen liikennepolttoaineen voisi hyödyntää toiminnan koneissa, ajoneuvoissa ja laitteissa (hakeraaka-aineen hankinta ja kuljetus).

Tyypillisesti kulutuksen määrä ja riittävä asiakaskunta muodostuvat ylitsepääsemättömäksi ongelmaksi biokaasun liikennekäytössä. **Mikäli osa liikennepolttoaineesta jää käyttämättä, laitoksen kannattavuus heikkenee väistämättä.** Skenaarioissa, joissa laskelmaan sisältyy investointitukea, tulee huomioda että tukea ei myönnetä automaattisesti. Näin ollen myös toivotun tasoisen investointituen saamiseen liittyy riskitekijä.

Energian hinnan odottamattoman raju nousu tai lasku saattaa vaikuttaa oleellisesti tuloksiin. Tämän laskelman onkin tarkoitus toimia peruskannattavuuden laskelmana eri vaihtoehtojen vertailuun.

Energia Oy:n investoinneilla yhteensä 3 250 000 euroa nousee yrityksen liikevaihto noin 1,1 milj. euroon vuodessa ja tilikauden voittoa alkaisi muodostua toisena investointivuoden jälkeisenä vuotena suunnitelmanmukaisilla poistoilla laskettuna.

Yrityksen omaa pääomaa muodostuisi heti investointivuoden jälkeisenä vuonna ilman osakeantia ja yrityksen pitkäaikaiset yli vuoden mittaiset velat olisivat noin 100 000 euroa yrityksen 5. vuoden lopussa ja velat voitaisiin maksaa 6 vuodessa, eli vuoden 2021 loppuun mennessä.

Investointeihin ei ole laskettu tuulivoimaloiden, eikä aurinkovoimaloiden investointikustannuksia.

Tuottoihin ja kustannuksiin ei ole huomioitu aurinko- ja tuulivoimaa.



HANKKEESEEN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ

Syöttötariffi

Tuuli-, biokaasu- ja puupolttoainevoimaloilla tuotetun sähkön syöttötariffi on useiden vuosien valmistelun jälkeen saatu päätökseen ja tullut voimaan vuonna 2011. Alaraja on 100 kva (noin 100 kW) teho. Syöttötariffi ohjaa lisäksi energiantuotantoa voimakkaasti tuulivoimaan ja suurehkoihin yksiköihin.

Tuuli-, biokaasu- ja puupolttoainevoimaloille, jotka on hyväksytty syöttötariffijärjestelmään, maksetaan tavoitehinnan ja sähkön markkinahinnan erotuksen mukaista tukea. Tavoitehinta energiantuotannolle on 83,5 €/MWh.

Uusille tuulivoimaloille maksetaan nopean liikkeellelähdön takaamiseksi korotettua tavoitehintaa (105,3 €/MWh) enintään kolmen vuoden ajan vuoden 2015 loppuun asti. Syöttötariffijärjestelmään kuuluvissa metsähakevoimaloissa tuotetusta sähköstä maksetaan päästöoikeuden hinnan mukaan muuttuvaa tukea. Tukea voimalaitos voi saada 12 vuoden ajan.

Syöttötariffia maksetaan kolmen kuukauden tariffijakson aikana tukeen oikeuttavasta sähkön tuotannosta. Energiamarkkinavirasto tekee päätöksen maksettavan syöttötariffin suuruudesta. Energiamarkkinavirasto myös maksaa syöttötariffin sähkön tuottajalle. (Liite 4, Energiamarkkinavirasto).

Sähkön tuotanto kasvaa tulevaisuudessa, kun uusia tuuli- bio- ja ydinvoimaloita otetaan käyttöön. Tämä alentaa vääjäämättä sähkön hintaa. Tuulivoimalan käyttö ja ylläpitokustannukset ovat tällä hetkellä keskimäärin 14€/MWh (vaihteluväli 10 - 18€/MWh) Tällä hetkellä pörssisähkö on keskimäärin 40€/MWh mutta on enustettu että kapasiteetin lisääntyminen laskee sen jopa alle 20€/ MWh. (Taloussanommat 2013)Tämä on syytä huomioida uusia tuulivoimaloita suunniteltaessa.

Tämänhetkisillä sähköhinnoilla syöttötariffi on kannattavan tuotannon edellytys. Syöttötariffilla saadaan laajempi kiinnostus tuulivoiman rakentamiseen ja näin toimintaa käynnistymään paremmin kuin ilman syöttötariffia tapahtuisi. (Timo Toikka Haminan Energia)

Merelle rakennettavien Off Shore tuulivoimaloiden samoin kuin maalle rakennettavien tuulivoimaloiden kannattavuus ilman syöttötariffijärjestelmää on kyseenalainen. (YLE Fem 12.09.2013 Spot Light på Svenka Paljon rahaa vähästä sähköstä Peter Hjelm Oxfordin Yliopisto, ympäristöekonomi).

Käyttövoimavero

Maa- ja biokaasukäyttöisille henkilöautoille tuli käyttövoimavero vuoden 2013 alusta. Käyttövoimavero metaanitoimisille ajoneuvoille on 0,031 €/ päivä/ alkava 100 kg ajoneuvon kokonaisuudessa eli henkilöautolla veron suuruus on noin 200 - 250 euroa/ vuosi. (Diesel-autoilla tuo sama vero on 0,055 euroa/päivä/alkava 100 kg ajoneuvon kokonaisuudessa.) Maa- ja biokaasukäyttöisille pakettiautoille tuli vuoden 2013 alusta alkaen samantasoinen käyttövoimavero kuin dieselkäyttöisilläkin on eli 0,009 €/ päivä/ alkava 100 kg ajoneuvon kokonaisuudesta. Maa- ja biokaasukäyttöisten kuorma-autojen verokohtelu säilyi samana kuin dieselkäyttöisillä. (Suomen biokaasuyhdistys, 2013).



RES direktiivillä tullaan rajoittamaan viljelykasvipohjaisten biopolttoaineiden käyttöä ja suunnitelma on käytön lopettamiseksi vuoteen 2020 mennessä.

Korjuutuet

Metsäbiomassan korjuutuet saattavat tulevaisuudessa vaikuttaa hakkeen hintaan. Tämä saattaa vaikuttaa puukaasu CHP: n kannattavuuteen sekä kuivatun hakkeen arvonnousuun. Myös puulla tuotetun sähkön mahdollinen syöttötariffi tulevaisuudessa saattaa vaikuttaa merkittävästi puukaasu - CHP - laitoksen kannattavuuteen. Mahdollisia korjuutukia tai puulla tuotetun sähkön syöttötariffia ei ole huomioitu laskemissa. Energiapuunkorjuutukea maksetaan 7 €/kiinto-m³ vuoden 2014 loppuun saakka. Lisäksi nuoren metsän hoidontukea on mahdollista saada vuoden 2014 loppuun saakka n 250 €/ha, mikäli kohde täyttää ko. tuen vaatimukset. Tuet maksetaan KEMERA varoista (Laatuhakkeen tuotanto-opas 2010, Kalajokilaakson metsänhoitoyhdistys 2013). Pienpuunenergiatukijärjestelmä (PETU) on edelleen Euroopan unionin komission käsittelyssä. Kun komissio on hyväksynyt PETU: n, sillä korvataan nykyisen Kemera - lain mukainen energiapuunkorjuutuki. PETU: n päälinjaukset ovat seuraavat (MMM 2013):

- tuen määrä 5 €/ kiinto-m³, tuen haku kun puuerä energialaitoksen omistuksessa
- tuettavat puuerät on käytettävä sähkön- tai lämmöntuotantoon, liikennepolttoaineita ei tuettavista puueristä voi tuottaa
- tuen hakijana pitää olla energiantuottaja eli sähkö- tai lämpölaite
- tuettavat puuerät ovat lähtöisin nuoren metsän hoitokohteilta tai ensiharvennuksilta, jäävän puuston keskiläpimitta rinnan korkeudella alle 18 cm.

Korjuutuella on merkitystä suunniteltujen laitosten raaka-aineen hankintahintaan.

Uusiutuva energia Suomessa

Uusiutuvan energian ala on Suomessa hajanainen niin yrityspuolella kuin valtion ohjauksessakin. Suomella on monia alan kansainvälisessä liiketoiminnassa tarvittavia vahvuuksia, mutta kuitenkin vain yksittäisiä alalla menestyneitä yrityksiä, arvioidaan Työ ja elinkeinoministeriön tilaamassa tutkimuksessa.

Tutkimuksen mukaan Suomen vahvuuksia ovat muun muassa kehittynyt innovaatiojärjestelmä, bioenergian huippuosaaminen sekä monipuolinen tutkimus ja kehitys.

Osaaminen on Suomessa alan kokonaisuuteen verrattuna kuitenkin suhteellisen kapea-alaista. Patenti- ja vientitilastojen perusteella Suomi on voimakkaimmin kasvavilla aurinko- ja tuulienergian markkinoilla selvästi edelläkävijämaita jäljessä. Uusiutuvan energian alalla ei myöskään ole yrityksiä, jotka olisivat kolme vuotta peräkkäin kyenneet kymmenen prosentin liikevaihdon kasvuun.

Tutkimuksessa arvioidaan, että uusiutuvan energian liiketoiminnan kasvu perustuu jatkossakin Suomen vahvojen alojen hyödyntämiseen ja uudistumiseen.



Bioenergia-alalla on useita potentiaalisia, metsäsektoriin liittyviä kasvavia liiketoiminta-alueita. Lisäksi Suomi on kymmenen suurimman viejän joukossa kattilavoimaloissa, moottorivoimaloissa ja staattisissa muuttajissa, jotka soveltuvat sekä uusiutuvien että uusiutumattomien energiamuotojen käyttöön.

Tutkijoiden mukaan älykkäiden sähköverkkojen kehittäminen uusiutuvia energialähteitä hyödyntäviksi on yksi merkittävä alue, jolla suomalaisyrityksillä on mahdollisuuksia kasvaa. Myös kokemus sähkön ja lämmön yhteistuotannosta saattaisi tarjota kaupallista potentiaalia kansainvälisillä markkinoilla.

Tulevaisuuden mahdollisuudet ja uhat

<i>Tulevaisuuden mahdollisuudet</i>	<i>Tulevaisuuden uhkatekijät</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Energian hinnan mahdollinen nousu • Teknologian kehitys → voimaloiden hyötysuhde nousee • Myönteinen ilmapiiri uusiutuvalle energialle 	<ul style="list-style-type: none"> • RES - direktiivin seuraukset • Syöttötariffin jatko • Poukkoileva energiapolitiikka



JATKOTYÖ

Ryhdytään selvittämään alueen lämpölaitosten kanssa yhteistyö/kehittämismahdollisuudet. Samoin selvitetään lämpöyrittäjien kanssa tarvittaessa lämpölaitosten hankinnan mahdollisuus / järkevyys lämpölaitoksen lunastamiseen ja sitä kautta energiapuiston rakentamiseen. (Liite 5).

Energiapuiston energiantuotantoyksikkö on mitoitettu lasketun kokoiseksi. Näin voidaan perustaa useita puistoja alueelle hajautetusti, tarvittaessa alueen kaikkien aluelämpölaitosten yhteyteen. Näin toteutuu hajautettu energiantuotanto mahdollisimman pienillä kuljetuskustannuksilla ja samalla laitoskohtainen riski minimoitaisiin investointien pysyessä puistokohtaisesti kohtuullisina.

Kiinnostusta on selvittää suunniteltua kaksi kertaa kookkaamman laitoksen toimintaedellytykset. Suuremmalla koolla herätettäisiin alan toimijoiden, kuten suunnittelijoiden, laitetoimittajien ja mm riskirahoittajien kiinnostus. Suuri kokoluokka voisi lisäksi ”tehdä alueelle ns. läpimurron ” alalla esitettyä laitoskokoluokkaa paremmin.

Ratkaiseva tekijä on alueen energiankulutus ja - tarve, johon tuotanto tulee mukauttaa.

Suunnittelussa voitaisiin tehdä yhteistyötä alan yrittäjän esim. Haapavetisen Metaenergia Oy:n kanssa. Asiantuntijatahoina voisivat olla lisäksi alueen energia/yritysasiantuntijat Bionova Engineering ja ProAgria Oulu, jotka kokoaisivat hankkeen ja etsisivät rahoittajia hankkeelle.

Hankkeen yhteistyökumppanina voisi olla, Haapajärven ammattiopiston maa- ja metsätalousopiston yhteydessä toimiva uusiutuvien energiamuotojen tutkimusjohtaja – hanke ja myöhemmin, Haapajärven ammattiopiston uusiutuvien energiamuotojen tutkimus- ja kehitysympäristö (Biostudio).



LÄHTEET

ABB, www.abb.fi

Aurinkolämmön liiketoimintamahdollisuudet kaukolämmön yhteydessä Suomessa (TEM raportteja 28/2013), Pöyry Management Consulting oy

Bionova Consulting oy, Latvala Markus

Energiamarkkinavirasto

Gasek oy

Haapaveden - Siikalatvan seutukunnan energiapuuvarat, Suonperä Eeva, Haapaveden – Siikalatvan seudun kuntayhtymä, 2012, (Alkuperäinen lähde: VMI10 2004 - 2007, alkuperäisaineisto Suomen metsäkeskus Eljas Heikkinen)

Katse Tulevaisuuteen hanke, viljelijäkyselyn tulokset syksyiltä 2011

Kuivamädätyslaitos Kuivaniemellä, Bionova engineering, 2009

Maa- ja metsätalousministeriö, Pienpuun energiatukijärjestelmä edelleen komission käsittelyssä - energia, www.mmm.fi

Metaenergia oy, Pekka Vinkki

Motiva, www.motiva.fi

Peltobioenergiapotentiaaliselvitys Haapavesi - Siikalatva seutukunnan alueella Katse tulevaisuuteen hankkeelle, ProAgria Oulu, 2012

Pohjois-Pohjanmaan biokaasupotentiaalin arviointitutkimus, BioG – Biokaasun tuotannon liiketoimintamallien kehittäminen Pohjois-Pohjanmaalla – hanke, Sankari Toni, Imppola Ritva, Oulun seudun ammattikorkeakoulu, Luonnonvara-alan yksikkö, 2011

Suomen biokaasuyhdistys

Suomen tuulivoimayhdistys

Tuuliatlastiedostot, www.tuuliatlas.fi

Tuulivoimaloiden kannattavuus Manner-Suomessa, Eila Sampela 2012 Tampereen ammattikorkeakoulu, opinnäytetyö

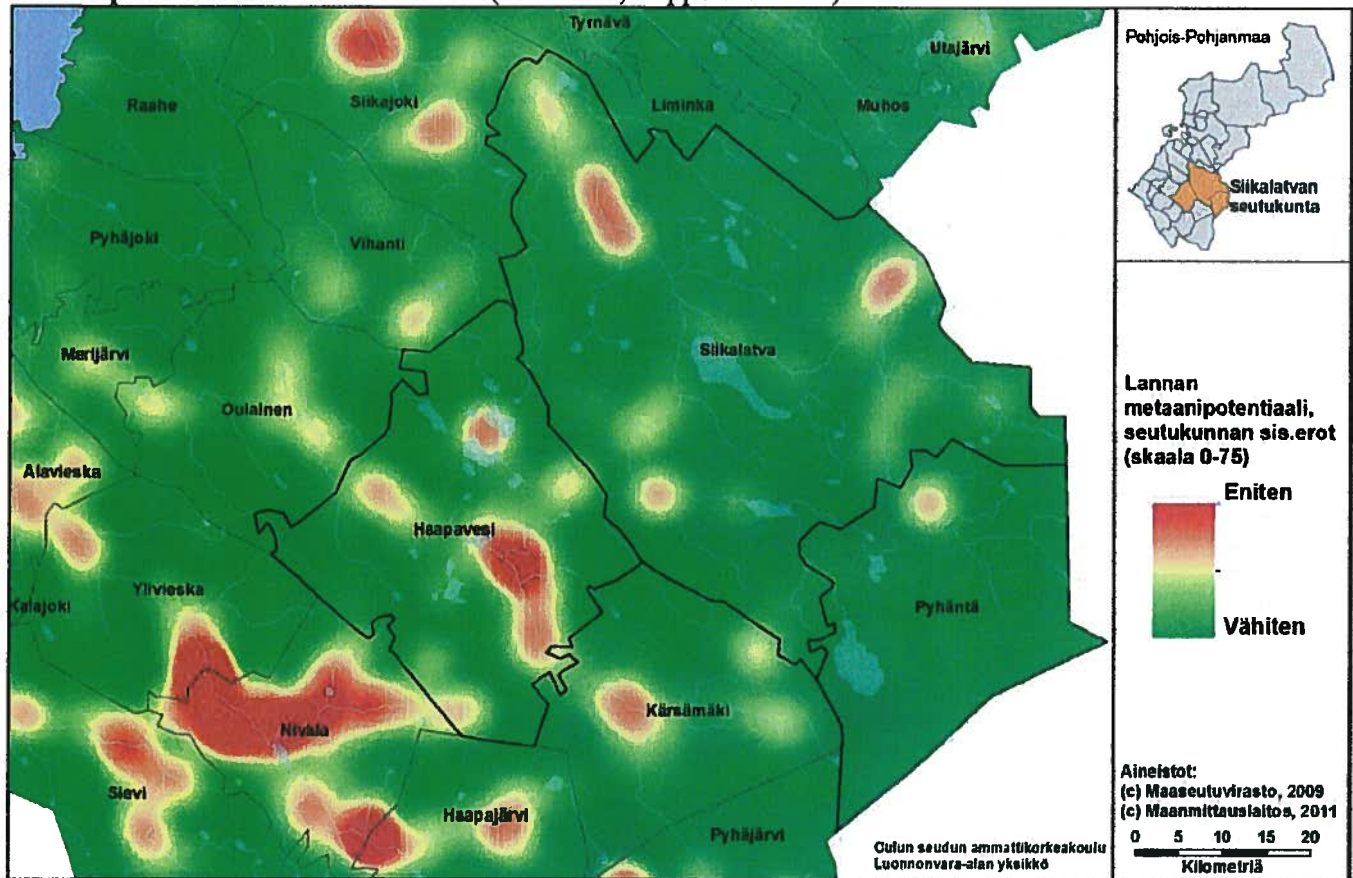
Työ- ja elinkeinoministeriö

YLE Fem 12.09.2013 Spot Light på Svenka Paljon rahaa vähästä sähköstä Peter Hjelm Oxfordin Yliopisto, ympäristöekonomi



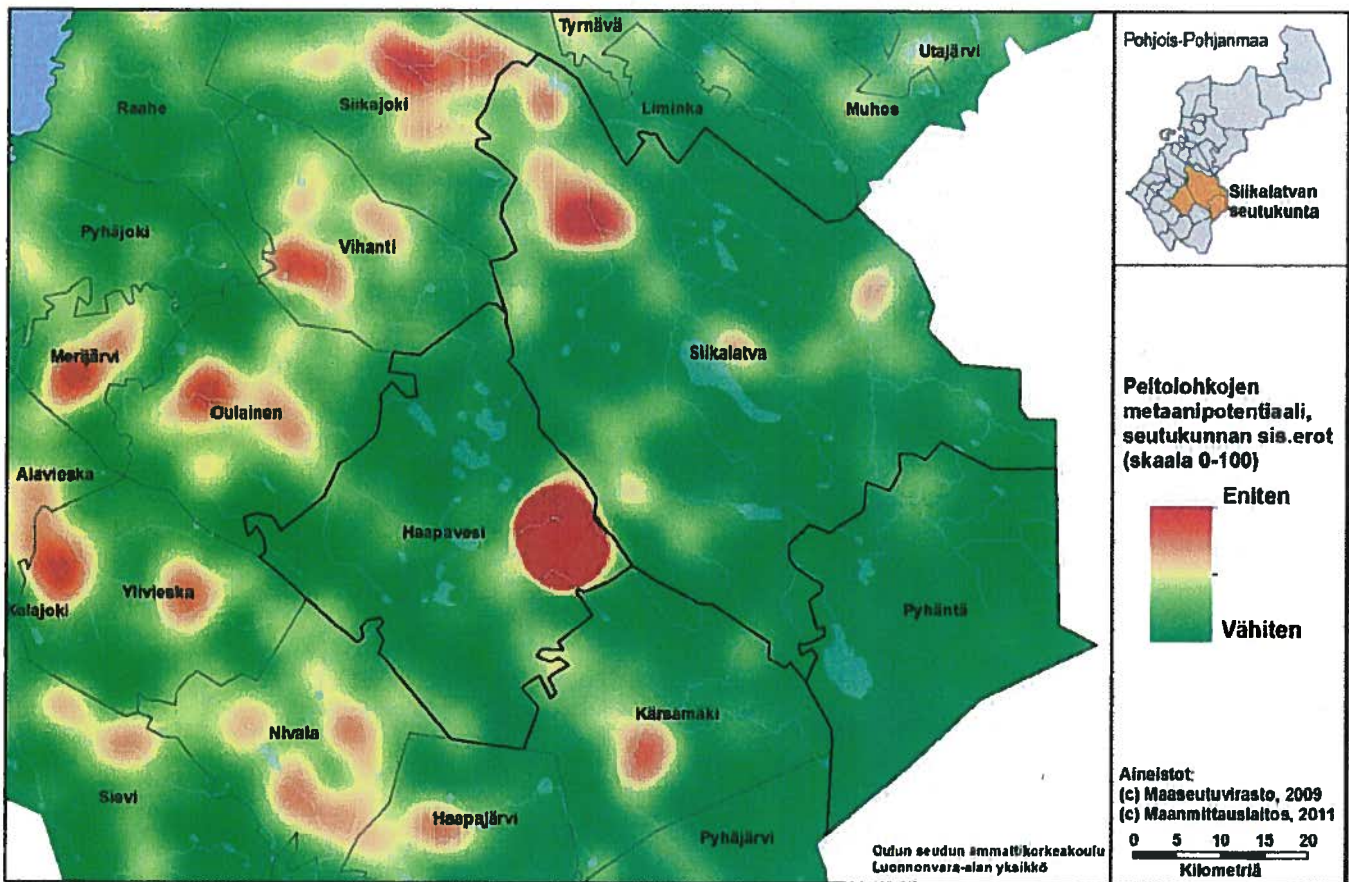
LIITTEET

Liite 1a. Maatilojen kotieläinten tuottamaan lantaan perustuva metaanipotentiali Siikalatvan seutukunnassa. Kartan asteikko on muokattu kuvaamaan seutukunnan sisäistä metaanipotentialin vaihtelua eikä se ole vertailukelpoinen muihin seutukuntiin. (Sankari T, Imppola R 2011)



Liite 1b. Peltoihin perustuva metaanipotentiali Siikalatvan seutukunnassa

Kartan asteikko on muokattu kuvaamaan seutukunnan sisäistä metaanipotentialin vaihtelua eikä se ole vertailukelpoinen muihin seutukuntiin. (Sankari T, Impola R 2011)



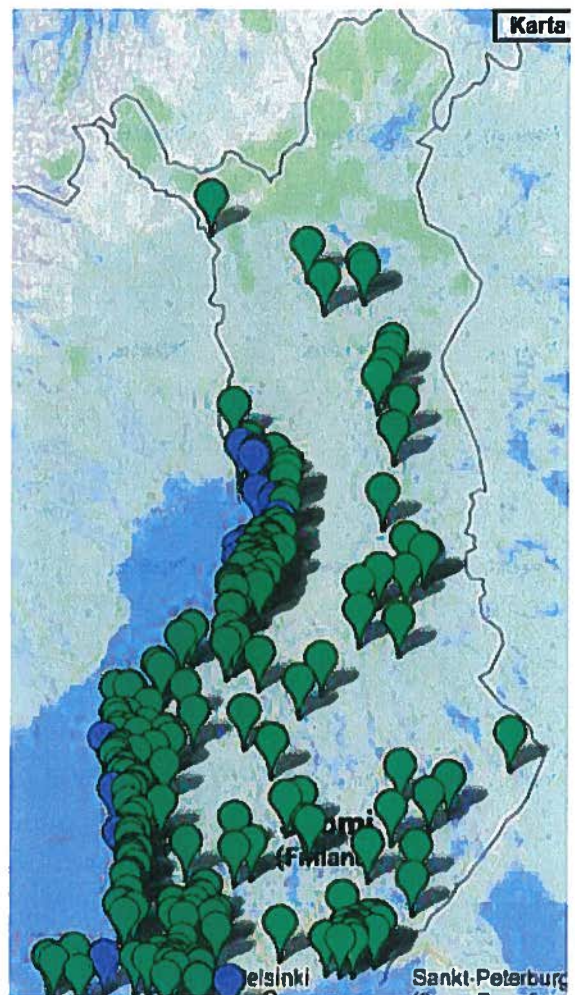
Liite 3. Tuulivoimahankkeet Suomessa.

Tuulivoimahankkeet - Wind power Projects

Elokuun 2013 loppuun mennessä Suomessa oli julkaistu tuulivoimahankkeita noin 11 000 megawatin (MW) edestä. Merelle suunniteltujen hankkeiden osuus on noin 3 000 MW:a. Lisätietoja hankkeista saa avaamalla kartan alla olevan xls-tiedoston (päivitetty 23.8.2013). Huomaathan, että kartta on päivitetty viimeksi joulukuussa 2012.

Näytä [Projects](#) suuremmalla kartalla

[Hankkeet erillisenä listana \(xls\) - The projects as an excel-file päivitetty / updated on 23.8.2013](#)



Liite 4.

Uusiutuvan energian syöttötariffi

Uusiutuville energialähteillä tuotetun sähkön tuotantotuesta annetussa laissa (1396/2010) säädetään syöttötariffijärjestelmästä, johon voidaan hyväksyä säädetyt edellytykset täyttävät tuulivoimalat, biokaasuvoimalat, metsähakevoimalat ja puupolttoainevoimalat.

Syöttötariffijärjestelmässä sähkön tuottajalle, jonka voimalaitos on hyväksytty järjestelmään, maksetaan enintään kahdentoista vuoden ajan kolmen kuukauden sähkön markkinahinnan tai päästöoikeuden markkinahinnan mukaan muuttuvaa tukea (syöttötariffi).

Sähkön tuottajalle maksetaan syöttötariffina tavoitehinnan ja kolmen kuukauden sähkön markkinahinnan erotus syöttötariffijärjestelmään hyväksytyssä tuulivoimalassa, biokaasuvoimalassa ja puupolttoainevoimalassa tuotetun sähkön määrän mukaisesti.

Puupolttoainevoimalassa ja biokaasuvoimalassa tuotetusta sähköstä maksetaan syöttötariffin korotuksena vakiona pysyvää lämpöpreemiota, jos lämpöä tuotetaan hyötykäyttöön ja voimalan kokonaishyötysuhde on vaaditun mukainen. Kyseisen tuen tarkoitus on edistää tuulivoimala-, biokaasuvoimala- ja puupolttoainevoimalainvestointeja, ja se on mitoitettu siten, että voimalaitokselle syöttötariffijaksoilta maksettavien tukien kokonaismäärä kompensoi investointikustannuksia.

Syöttötariffijärjestelmään kuuluvassa metsähakevoimalassa tuotetusta sähköstä maksetaan syöttötariffia siten, että metsähakkeen käyttö polttoaineena yhdistetyssä sähkön ja lämmön tuotannossa säilyy kilpailukykyisenä. Kyseisen tuen tarkoitus on edistää turpeen korvaamista metsähakkeella.

Energiamarkkinavirasto hyväksyy voimalaitoksen syöttötariffijärjestelmään ja maksaa hakemuksesta syöttötariffin sekä hoitaa muut syöttötariffijärjestelmän viranomaistehtävät



Liite 5. Aluelämpölaitokset

Siikalatvan kunnassa toimii kunnalliset lämpölaitokset Rantsilassa ja Kestilässä.

Rantsilan laitoksen kattilateho on 2,0 MW. Rantsilassa on lämpöverkon piirissä noin 20 käyttäjää joista noin 20 omakotitaloa.

Kestilän lämpölaitoksen teho on 0,80 MW.

Piippolan lämpölaitos ja -verkosto valmistui vuoden vaihteessa 2009 - 2010. Piippolan laitoksen omistaa Kiinteistöhuolto M. Karppanen Oy ja verkoston Siikalatvan kunta. Laitoksen kattilan teho 1,25 MW. Laitoksen lämpöverkon piirissä on noin 25 käyttäjää joista noin 5 omakotitaloa.

Pulkkilan lämpölaitoksen omistaa Vapo Oy ja verkoston Siikalatvan kunta. Laitoksen kattilan teho 1,5 MW.

Pyhännällä toimii kaksi Latvaenergia Oy:n omistamaa laitosta Pyhännän kunnan koulukeskuksen lämpölaitos, koulukeskuksen käyttöön, otettu käyttöön vuonna 2003, teho on 0,40 MW ja vuosituotanto on 4 500 MWh, käyttää haketta 1 300 m³ /v. Ouluntien lämpölaitos otettu käyttöön vuonna 2007, teho 0,80 MW, vuosituotanto 1000 MWh, käyttää haketta 5 850 m³ vuodessa.

Haapavedellä toimii Vapon Haapaveden voimalaitos, aikaisemmin myös pellettitehdas, otettu käyttöön vuonna 2006, teho 31 MW polttoaineteholla lämpöä ja sähköä, vuosituotanto 140 GWh. Määrä vastaa noin 5600 omakotitalon energiantarvetta. Toimintaketjuun kuuluu lisäksi Haapaveden Ympäristöpalvelut Oy:n puhdistamolietteen kuivainlaitos, Valio Oy:n Haapaveden tehdas sekä kuivainlaitoksen käyttämisestä vastaava Kemwater Services Oy. Voimalaitos tuottaa höyryä samaan kokonaisuuteen kuuluvalle pellettitehtaalle, vieressä sijaitsevalle lietteen kuivainlaitokselle sekä vähän matkan päässä sijaitsevalle Valion tehtaalle. Kaukolämpöä tuotetaan Haapaveden Energian kaukolämpöverkkoon ja sähköä valtakunnanverkkoon.



<u>Paikkakunta</u>	<u>Teho</u>	<u>Omistaja</u>
Rantsila	2,0 Mw	Siikalatvan kunta
Kestilä	0,80 Mw	Siikalatvan kunta
Piippola	1,25 Mw	M Karppanen , lämpöverkko Siikalatvan kunta
Pulkkila	1,50 Mw	Vapo Oy, lämpöverkko Siikalatvan kunta
Pyhäntä Koulukesk	0,40 Mw	Latvaenergia Oy
Pyhäntä Ouluntie	0,80 Mw	Latvaenergia Oy
Haapavesi	31 Mw, lämpö + sähkö	Vapo Oy, lämpöverkko Haapaveden Energia Oy

SUUNNITELTU ENERGIAPUISTO

Energia Oy:n suunniteltu laitos

Bruttoteho 790 kW = 0,79 MW

Oma kulutus 15 % = 119 kW = 0,119 MW

Nettoteho 671 KW = 0,671 MW

Energiantuotto 5 368 MWh

