

Heinolan alueen biomassavirrat

Potentiaaliset hyödyntämismvaihtoehdot

Disclaimer

Tärkeä huomioida:

Nämä dokumentit on alun perin tehty tukemaan Heinolan alueen elinkeinoelämän kehittämistä. Niissä olevia tietoja ei ole tarkoitettu esimerkiksi sijoitustoiminnan perusteiksi tai käytettäväksi pohjaksi tarjouksiin.

Kaikki dokumentit on tehty hyvässä tarkoituksessa sekä parhaiden mahdollisten tietojen pohjalta. Tästä huolimatta raporttien, dokumenttien ja selvitysten tekijät tai Heinolan kaupunki eivät ota vastuuta niiden sisältöjen oikeellisuudesta. Dokumenteissa, raporteissa ja selvityksissä saattaa olla vanhentunutta tietoa, koska niitä ei ole päivitetty valmistumisen jälkeen.

Dokumenteissa kuvattujen ratkaisujen oikeudet säilyvät niiden kehittäjillä ja niiden hyödyntämisestä ja esimerkiksi kaupallisista käyttöehdoista on sovittava aina erikseen.

Tiivistelmä

1. Hankkeen nimi: Heinolan alueen biomassavirrat
2. Hankkeen aikataulu: 2016
3. Hankkeen tilaaja(t) ja toteuttajat:Tilaaja: Heinolan kaupunki. Toteuttaja: Macon Oy: Mikko Ahokas
4. Hankkeen kohde: Heinolan alueen biomassavirtojen kartoitus
5. Miksi (elinvoima ja ”veronmaksaja”): Osana Heinolan Bioinvest-hankkeen kannattavuuden arviointia, selvitettiin saatavana olevaa alueen bioraaka-ainepotentiaalia.
6. Mitä tutkittiin/selvitettiin:
 - Tehtiin kartoitus Heinolan alueen biomassavirroista ja niiden potentiaalisista hyödyntämisvaihtoehdoista
7. Tavoite:
 - Tavoitteena mahdollistaa uuden biolaitoksen perustaminen Heinolan alueelle. Sitä varten selvitettiin Heinolan alueen bioraaka-ainepotentiaali. Selvitys tuottaa tietoa mahdollisille investoijille ja luo pohjaa laitoksen suunnittelulle.
8. Hankkeen tulos/tuotos:
 1. StoraEnson Heinolan tehdas: Puru- ja kuituliete sekä bio- ja flotaatoliete. Puru- ja kuitulietettä syntyy 10 109 t/a (v. 2013), bio- ja flotaatolietettä 14 564 t/a (v. 2013). Puru- ja kuitulietteet muodostavat 2/3 kokonaislietemäärästä. Mädättämällä 20 000 t/a lietteitä voitaisiin saada jopa 3 500 MWh energiaa.
 2. Versowoodin Vierumäen saha: Purut ja hakkeet. Purua syntyy 76 000 t/a, keittohaketta 93 000 t/a, biojätettä 26 t/a. Havupuupuraa ja –haketta voidaan käyttää biokaasun tai etanolin tuottamiseen. Hemiselluloosien ja selluloosan hydrolyysin avulla voidaan myös tuottaa fraktioita kemikaalien valmistusta varten.
 3. Heinolan jäteveden puhdistamo: Puhdistamoliete. Puhdistamolietettä syntyy n. 1 200 tonnia vuodessa. Puhdistamolietteet soveltuvat biokaasun tai –etanolin tuotantoon
 4. Heinolan jäteasema: Biojalostukseen vastaanotetut jätteet: Risut 290 t/1, haravointijäte 480t/a, puu 700t/a ja kannot 6t/a. 2014 tuotettu risuista ja kannoista valmistetusta puumurskeesta energiaa 2 409 MWh
 5. Tuhkat: Tuhkavirtoja vuosittain n. 83 5000 t, josta melkein 50 000 t kivihiilituhkaa
 6. Muita biomassavirtoja: metsähakkeet, maatalouden biomassat, järvihiomassa ja tuhkat. Tuhkavirtoja vuosittain n. 83 5000 t, josta melkein 50 000 t kivihiilituhkaa. Metsäteollisuuden energiantuotannossa syntyy n. 9 000 t turve-, puu- ja kivihiilituhkaa. Lisäksi puuperäistä biomassatuhkaa metsäteollisuudesta 3 200 t/a ja puu- ja turvetuhkaa biolämpökeskuksilta 6 000 t/a
 7. Biomassojen käsittelyvaihtoehdot: Kaasutus, biokaasun tuotanto ja bioetanolin tuotanto

Biomassavirrat alueella

- ▶ *Lietteet* StoraEnson Heinolan tehtaalta
- ▶ *Purut ja hakkeet* Versowoodin Vierumäen sahalta
- ▶ *Puhdistamoliete* Heinolan jäteveden puhdistamolalta
- ▶ Heinolan jäteaseman vastaanottamat *biojalostukseen sopivat jätteet*
- ▶ Yleisesti Päijät-Hämeen alueella suurin hyödyntämätön potentiaali metsähakkeessa
- ▶ Muita: maatalouden biomassat, järvihiomassa
- ▶ Tuhkat

StoraEnso Fluting Heinola

- ▶ Puolikemiallinen kartongin valmistusprosessi
 - ▶ pääraaka-aineena koivu, lisäksi mm. haapaa ja leppää
 - ▶ 10 % raaka-aineesta aaltopahvitehtaiden leikkuujätettä
- ▶ Syntyvät lietteet: puru- ja kuituliete sekä bio- ja flotaatiliete
- ▶ Tehtaan jätevedenpuhdistukseen ohjataan myös 3 läheisen kerrostalon saniteettivedet

StoraEnso Fluting Heinola

- ▶ Puru- ja kuitulietettä syntyy vakiomäärä suhteessa käytettyyn raaka-aineeseen
- ▶ Bio- ja flotaatiolietettä syntyy talvisin enemmän, koska jäisen puun sulatuksessa päätyy enemmän orgaanista ainetta jäteveteen
- ▶ Puru- ja kuitulietteet muodostavat 2/3 kokonaislietemäärästä
- ▶ Ympäristöluvassa 2013 ilmoitetut lietemäärät:
 - ▶ puru- ja kuituliete 10 109 t/a
 - ▶ bio- ja flotaatioliete 14 564 t/a

StoraEnso Fluting Heinola

- ▶ Nykytilanteessa lietteet varastoidaan tehdasalueen välivarastoon, jossa ne sekoittuvat ja kuivuvat
- ▶ Lietteitä on käsitelty tehtaanulkopuolella sekä käytetty kaatopaikkojen maanrakennusaineena. Vuoden 2013 ympäristölupa mahdollistaa myös polton pähöyrykattilassa
- ▶ Polttoa hankaloittaa lietteiden korkea vesipitoisuus (70-90 %) sekä bio- ja flotaatolietteen korkea alumiini- ja natriumpitoisuus

StoraEnso Fluting Heinola

- ▶ Lietteissä ei inhibiittoreita mädätyksen (biokaasutuotannon) tai bioetanolituotannon kannalta
- ▶ Erityisesti yhteismädätys muiden raaka-aineiden voisi onnistua. Tarvitaan teollisen mittakaavan mädätyskokeita
- ▶ Esim. mädättämällä 20 000 t/a lietteitä voitaisiin saada jopa 3 500 MWh energiaa.
- ▶ Lietteet soveltuisivat myös sisältämiensä ravinteiden puolesta lannoitekäyttöön

Versowood Vierumäen saha

- ▶ Saha-alueelle käsitellään pääasiassa kuusta ja mäntyä
- ▶ Purua syntyy 76 000 t/a
- ▶ Keittohaketta 93 000 t/a
- ▶ Biojätettä 26 t/a
- ▶ Nykyisin kaikki jakeet menevät ulkopuolelle käyttöön

Versowood Vierumäen saha

- ▶ Havupuut sisältävät keskimäärin
 - ▶ 40 % selluloosaa
 - ▶ 25-30 % hemiselluloosaa ja saman verran ligniiniä
 - ▶ loput erilaisia uuteaineita esim. asetoni, tolueeni
 - ▶ Havupuiden monosakkarideista 67 % on glukoosia
- ▶ Havupuupurua ja -haketta voidaan käyttää biokaasun tai etanolin tuottamiseen
- ▶ Hemiselluloosien ja selluloosan hydrolyysin avulla voidaan myös tuottaa fraktioita kemikaalien valmistusta varten

Heinolan jäteveden puhdistamo

- ▶ Puhdistamo käsittelee Heinolan kaupungin ja Pertunmaan kunnan viemäroidyt jätevedet ja lisäksi kahden suljetun yhdyskuntajätteen kaatopaikan suotovedet.
- ▶ Puhdistamolle saapuva keskimääräinen vuorokausivirtaama on ollut 6000-9000 m³/d vuosina 2000-2012
- ▶ Puhdistamolietettä syntyy n. 1 200 tonnia vuodessa
- ▶ Liete menee tällä hetkellä käsiteltäväksi Lahteen Kujalan Komposti Oy:lle, joka käsittelee n. 66 000 tonnia biojätteitä ja lietteitä vuodessa
- ▶ Puhdistamolietteet soveltuvat biokaasun tai -etanolin tuotantoon

Heinolan jäteaseman biojalostukseen sopivat jätteet

- ▶ Risut 290 t/a
- ▶ Haravointijäte 480 t/a
- ▶ Puu 700 t/a
- ▶ Kannot 6 t/a
- ▶ Heinolan jäteasemalta jätteet toimitetaan tällä hetkellä Kujalan jätekeskukseen Lahteen
 - ▶ 2014 tuotettu risuista ja kannoista valmistetusta puumurskeesta energiaa 2 409 MWh

Tuhkat

- ▶ Merkittävimmät tuhkan tuottajat energiantuotanto ja metsäteollisuuden toimijat
- ▶ Päijät-Hämeen alueella 12 kpl väh. 1 MW tehoista kiinteää polttoainetta käyttävää ja tuhkaa tuottavaa voimalaitosta
- ▶ Tuhkavirtoja vuosittain n. 83 5000 t, josta melkein 50 000 t kivihiilituhkaa
 - ▶ käytetään maanrakennusaineena, kaatapaikkarakenteissa ja sementtiteollisuudessa
- ▶ Metsäteollisuuden energiantuotannossa syntyy n. 9 000 t turve-, puu- ja kivihiilituhkaa
 - ▶ varastoidaan
- ▶ Lisäksi puuperäistä biomassatuhkaa metsäteollisuudesta 3 200 t/a ja puu- ja turvetuhkaa biolämpökeskuksilta 6 000 t/a
- ▶ Hyvin pieni osa tuhkista loppusijoitetaan

Biomassojen käsittelyvaihtoehdot

- ▶ Kaasutus
- ▶ Biokaasun
tuotanto
- ▶ Bioetanolin
tuotanto

Kaasutus

- ▶ Kaasutus tapahtuu korkeassa lämpötilassa, $T = 650 - 720 \text{ } ^\circ\text{C}$
- ▶ Pyrolyysistä poiketen, prosessissa on läsnä happea (pääasiassa vesihöyryä), mutta ei dioksideiksi päätelystä
- ▶ Biomassan kuiva-ainepitoisuuden oltava 85-93 % ennen kaasutusta
- ▶ Tuotteena saadaan hiilimonoksidia, metaania ja vesihöyryä
- ▶ Kaasusaanto jopa 80 %, hyödynnetään esim. polttokattiloissa.

Biokaasun tuotanto

- ▶ Biokaasua tuotetaan mädättämällä orgaanista materiaalia hapettomissa oloissa
- ▶ Biokaasua syntyy monivaiheisen bakteerien hajotustoiminnan kautta (hydrolyysi -> happokäyminen -> metaanin tuotto)
- ▶ Esikäsittely hapolla tai entsyymeillä helpottaa esim. ligniinin hajoamista mädätystä varten

Biokaasulaitoksien kehitystrendit

Tällä hetkellä mielenkiinto suuntautunut...

- ▶ Jätelaitokset suosivat kompostoinnin sijasta biokaasulaitoksia
- ▶ Mädatejännöksen tehokkaampi käsittely ja hyödyntäminen
- ▶ Ravinteiden rikastaminen, erilaiset symbioosituotteet, hyötykäytön lisääminen (maatalouden ja metsien lannoitteet, teollisuuden käyttöön)
- ▶ Liikennekäytön lisääntyminen
- ▣ Biokaasulaitoksen kannattavuuden lisääminen tärkeää kilpailun laskiessa porttimaksuja, joista tulee tällä hetkellä n. 80 % Kokonaisliikevaihdosta

Ehkäpä tulevaisuudessa..

- ▶ Teknologian kehitys ja uusien selluloosapohjaisten raaka-aineiden käytön mahdollistaminen
- ▶ Biokaasureaktorit metaanin sijasta myös vetykaasua

Nykyisien biokaasulaitoksien riskit

- ▶ **Kiristynvä kilpailu alentaa porttimaksuja ja vaikuttaa kannattavuuteen**
 - ▶ Tekniikka kulkee edellä
 - ▶ Ensin on ratkaistava lopputuotteiden hyödyntäminen
 - ▶ **Rahoituksen järjestäminen**
 - ▶ Iso investointi - pieni liikevaihto
- ▶ **Kannattavuus - sähkön myyntituloille lasketaan liian paljon**
 - ▶ Lämmön- tai kaasunmyynti kannattavinta
 - ▶ Sähkön tuotannolla vain liikevaihtoa - ei nettotuloa
- ▶ **Ympäristölupa, AVI ja ELY**
 - ▶ Erilaiset vaatimukset eri alueilla
 - ▶ Biokaasulaitoksen hajut ja jätevedet suurin ympäristöhaitta
- ▶ **Mädätysjäännös ja rejektivesi - EVIRA**
 - ▶ Lannoitteiden hinnan nousu nähtävänä mahdollisuutena
 - ▶ EVIRA omaksunut hyvin neuvovan ja ohjaavan roolin
- ▶ **TUKES, Tulli, EMV, jne.**
 - ▶ Lainsäädäntö ja tulkinnat eivät pysy samana edes vaalikautta

Porttimaksu esimerkkejä

- ▶ Biojäte (riippuen esikäsittely tarpeesta) 60 - 142,6 €/t
- ▶ Puhdistamoliete 40 - 62 €/t
- ▶ Rasvakaivoliete 70 €/t
- ▶ Kalaliete (2. luokka) 135 €/t
- ▶ Kalaliete (3. Luokka) 50- 72,5 €/t
- ▶ Sako ja umpikaivoliete 10 €/t

- ▶ Biokaasulaitokset lisääntyneet => jätteen porttimaksu laskee kovan kilpailun vuoksi
- ▶ Kovan kilpailun alueella valmistaudutaan jo pahimpaan skenaarioon; vuonna 2020 porttimaksut lähellä nollaa

Nord Pool Spot -sähköpörssin kuukausikeskiarvot



Syöttötariffijärjestelmään hyväksytyille tuulivoimaloille, biokaasuvoimaloille ja puupolttoainevoimaloille maksetaan tavoitehinnan ja sähkön markkinahinnan erotuksen mukaista tukea. Tavoitehinta tuotannolle on **83,5 €/MWh**.

Voimalaitos voi saada tukea 12 vuoden ajan. Syöttötariffia maksetaan kolmen kuukauden tariffijakson aikana tukeen oikeuttavasta sähköntuotannosta.

Oulun Energialla on oma Farmisähkö-järjestelmä

- Tuottaja määrää hinnan kuluttajalle, millä hinnalla energiayhtiö myy sähköä eteenpäin

Biokaasun hinta liikennepolttoaineena

Biokaasun hinta liikennepolttoaineena 0,963 €/l

Maakaasun hinta liikennepolttoaineena 0,899

€/l Biokaasua teollisuuden tarpeeseen 30

€/MWh

Kaasun arvo eri käyttökohteissa:

- ▶ Kaukolämpö 0,081 € / Nm³
- ▶ CHP 0,255 € / Nm³
- ▶ Liikennepolttoaineena 0,47 € / Nm³
- ▶ Vastaa bensa pumppuhintaa 0,86 € / l

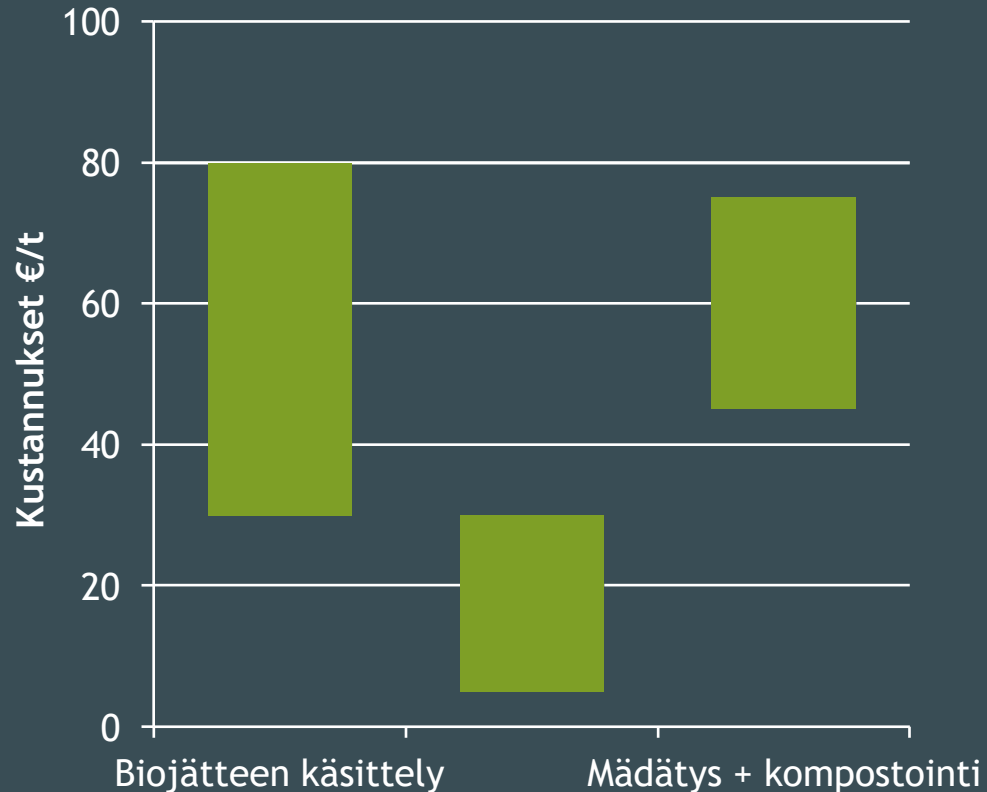
Biokaasu ei kuulu valmisteveron piiriin!

Mullan ja mädätejäännöksen hinta

- ▶ Kierrätyslannoitteiden markkinat Suomessa heikot
- ▶ Tuotteista ei saada hintaa markkinoilta (heikko ravinnesisältö ja vaikea koostumus pelloille levitettäväksi)
- ▶ Poikkeus luomutuotteet (2 - 20 €/t)

=> Paremman hinnan saa rakeistamalla ja rikastamalla lannoitteen eli tarvitaan parempia käsittelytekniikoita

Biojätteen käsittelykustannukset Saksassa



- ▶ Vuonna 2011 biojätteen käsittely Saksassa maksoi noin 30 - 80 € per tonni (kompostointilaitokset sekä biokaasulaitokset)
- ▶ Puutarhajätteen kompostointi maksoi vain 5 - 30 € per tonni
- ▶ Modernin mädätys+kompostilaitos yhdistelmän käsittelykustannus mahdollista jopa 45-60 € per tonni
- ▶ Olemassaolevan kompostointilaitoksen muuttaminen biokaasulaitokseksi luo 0 - 30 € per tonni lisäkustannuksen biojätteenkäsittelylle
- ▶ Mädätejäännöksestä on yleensä vain kustannuksia operaattorille, varsinkin niillä geograafisilla alueilla joissa on paljon karjaa ja sitä kautta myös paljon lantaa on helposti tarjolla
- ▶ Kompostilla on pieni markkinahinta, mikä ei kuitenkaan vastaa sen arvoa

CASE: Bernd GmbH

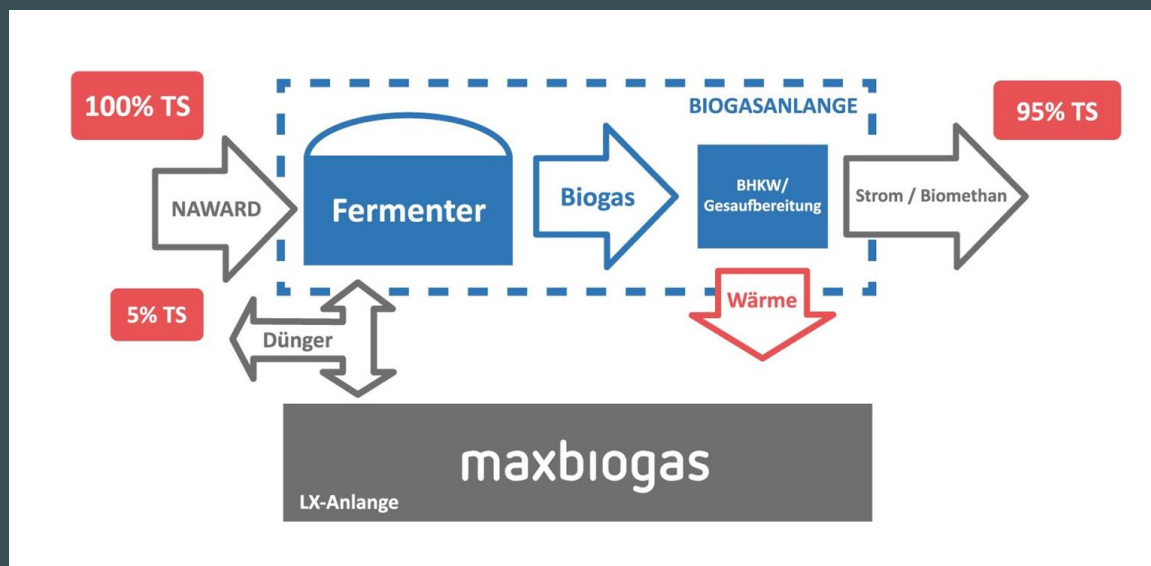
- ▶ Bayern ja Itä-Saksa
- ▶ Jätejakeet: Ruokajäte, ravintoloitten ja teollisuuden biojätteet, ravintoloitten rasvat ja öljyt, rasvaerottimien rasvat, lihanjalostusteollisuuden jätteet, jne
- ▶ Tuotteet: eläinrehu, pet food, biodieselteollisuuden raaka-aineöljyt, kuiva vaihtoehtoispolttoaine, Pro Fermo raaka-aine biokaasulaitoksille
- ▶ www.profermo.de



TEKNOLOGIOITA:

Maxbiogas

- ▶ Mätätteen ”esikäsittely” biokaasutusta varten
- ▶ Ligniinin erottelu sellulosasta, jolloin mädätettävän biomassan osuus ja sitä kautta myös kaasutuotanto kasvaa
- ▶ Tunnettua teknologiaa paperiteollisuudesta hyödynnetty uudella tavalla alemmassa lämpötilassa (70 °C) ja ilman paineastioita



BIOMAX RAPID THERMOPHILIC DIGESTION TECHNOLOGY

- Yksinkertainen ratkaisu orgaanisten jätteen käsittelyyn
- Tekniikka perustuu BM1 entsyymiin, joka toimii termofiilisessä lämpötilassa.
- Voidaan käyttää käyttötarkoitukseen soveltuvassa kompostorissa.
- Lopputuote on 100% orgaaninen lannoite, hajuton ja ei sisällä patogeenejä.

Biokaasun tuotanto

- ▶ Syntyvän biokaasun pääkomponentti on metaani, jolla on korkea lämpöarvo
 - ▶ Voidaan hyödyntää niin sähkön- kuin lämmöntuotannossa tai puhdistettuna maakaasun tapaan
- ▶ Biokaasutuotannon lisääminen kuuluu Suomen valtakunnalliseen jätesuunnitelmaan
- ▶ Mädätysjäännös voidaan hyödyntää lannoitteena, se sisältää kaikki syötteen sisältämät ravinteet

Bioetanolin valmistus

- ▶ Etanolia valmistetaan biomassosta fermentoimalla
 - ▶ ensin biomassa hydrolysoidaan (happo- tai entsyymikäsittely) sokereiksi
 - ▶ sen jälkeen fermentoidaan hiivan avulla etanoliksi
 - ▶ sivutuotteena syntyy hiilidioksidia
- ▶ Bioetanolia hyödynnetään seosaineena liikennepolttoaineissa