

# UUSIOKEVYTSORASELVITYS

## UUSIOSAVEN TUOTANNON ENERGIAKATSELMUS SEKÄ KUSTANNUSARVIO

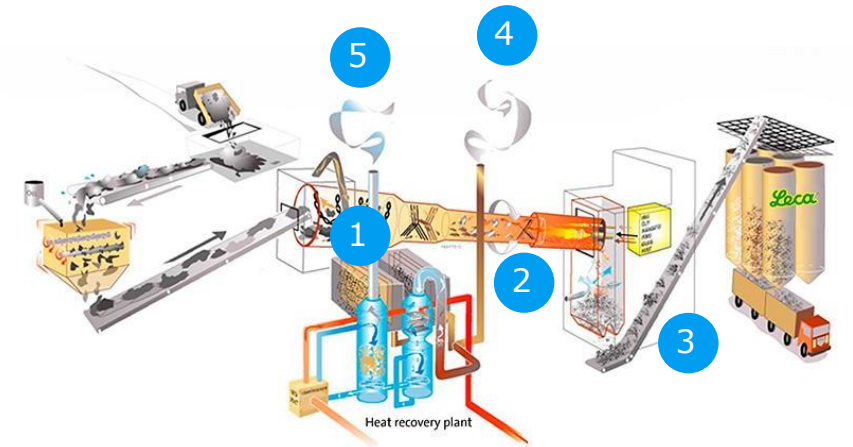
Jouni Laukkanen

22.2.2021

RAMBOLL

# SAVEN TERMISEN KÄSITTELYN PROSESSIT

- Saven termisen käsittelyn vaiheet:
  - 1) Esikäsitellyn saven kuivaus eli veden höyryttäminen siitä polttoaineen palamisen savukaasuilla.
  - 2) Kuivan saven lämmitys polttoaineen savukaasuilla.
  - 3) Palamisilmalla jäähdytetään savea ennen seulontaa
  - 4) Vesihöyry ja osa lämmöstä poistuu savukaasuina ulkoilmaan
  - 5) Vesihöyryn ja savukaasujen lämpö voidaan ottaa suurelta osin talteen esim. kaukolämpöverkkoon
- Energiaa ei voida luoda eikä hävittää. Ainoastaan muuttaa muodosta toiseen (Termodynamiikan 1. pääsääntö).
  - Energiaa kuluu pääasiassa veden haihduttamiseen savesta sekä jonkin verran kuivan saven lämmitykseen
  - Sama lämpömäärä menee hukkaan taivaalle, jos sitä ei oteta talteen esim. kaukolämpöverkkoon.

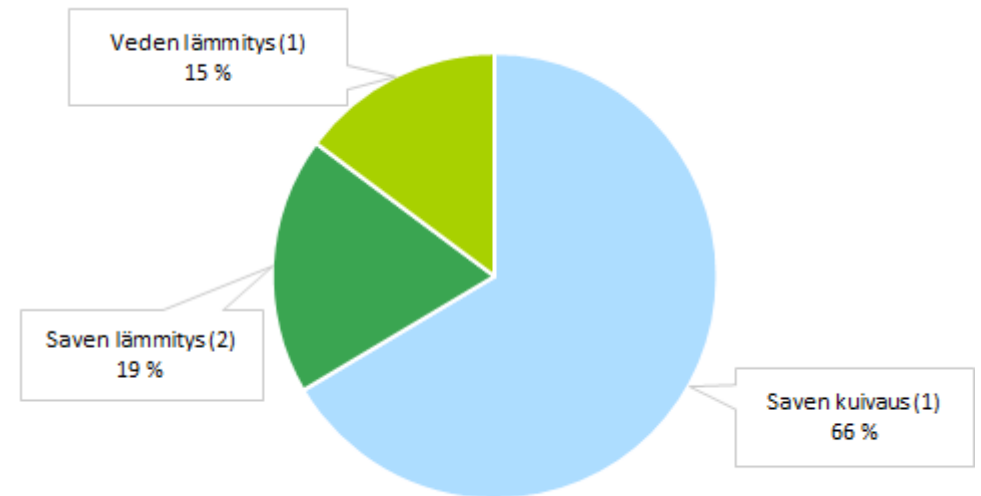


MEETORI  
10/2009

Lämmonsiiirtomahdollisuus kaukolämpöverkkoon [www.leca.fi](http://www.leca.fi)

# ENERGIAN TARPEEN JAKAUTUMINEN

- Saven termisen käsittely energia riippuu hyvin suuresti saven kosteudesta
- 66 % energiasta kuluu veden haihduttamiseen 70 % kostealla savella
- 80 % energiasta kuluu vaiheessa 1 eli kostean saven sisältämän veden lämmitykseen ja veden haihduttamiseen
- Käytettävän lämmön lämpötila vaikuttaa energiankäytössä ainoastaan kuivan saven loppulämmityksen energiantarpeeseen, joka on noin 20 % energian tarpeesta (100 °C lisäys loppulämpötilaan lisää polttoaineen käyttöä 2 %)
- Eli käytettävän lämmön lämpötilalla ei ole juurikaan merkitystä energian käyttöön





# ENERGIALÄHTEET

- Lämpö voidaan tuottaa polttoaineilla, jolloin niiden savukaasut johdetaan kosketuksiin saven kanssa
- Polttoaineita käytettäessä laitoksen sijainti olisi energian käytön kannalta hyvin vapaa
- Uusiutuvista polttoaineista puupelletti on varteenotettavin vaihtoehto
- Fossiilisista polttoaineista (kaasu, öljy) ei tarvitse maksaa polttoaineveroa, kun savukaasut koskevat lopputuotetta. Täten kaasun hinta on todellisuudessa lähellä pelletin hintaa.
- Mikäli laitos on kuitenkin riittävän suuri, pitää kaasusta maksaa päästömaksuja
- Olemassa olevissa polttolaitoksissa ei ole helposti saatavilla korkealämpötilaista lämpöä, mutta matalalämpöistä lämpöä voisi olla kuivaukseen
  - Fortum on luopumassa polttavista laitoksista, mutta Kivenlahdessa olisi vähällä käytöllä oleva pellettikattilalaitos (hyödynnettäessä pienentäisi hieman investointia)
  - Vantaalla vain jätteenpolttolaitos on ympäri vuoden käytössä



Pelletti (Bioenergianeuvoja.fi)

# ENERGIAN TARVE

- Taulukossa on esitetty energian tarpeet noin 50 % Espoossa syntyvälle savelle eli 150 000 m<sup>3</sup>/a (255 000 tn/a).

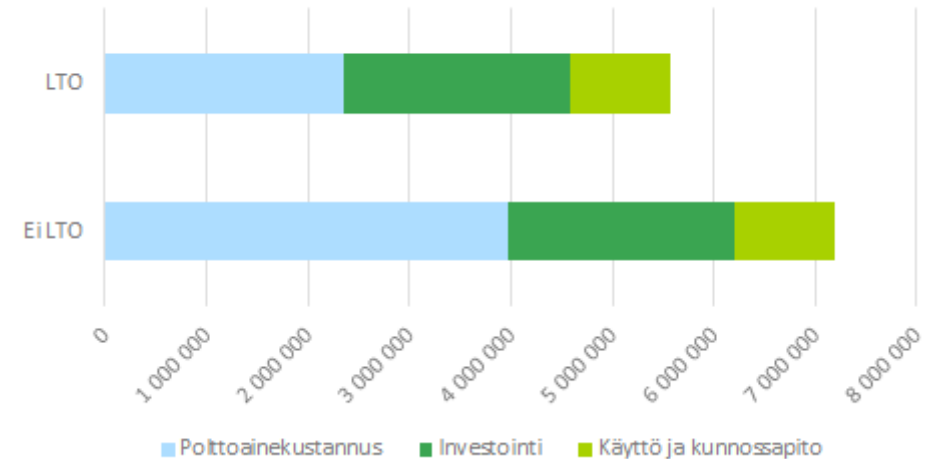
ENERGIATASE				
kosteaa savea 150 000 m <sup>3</sup> /a eli 255.000 tn/a				
Saven kosteus	30 %	50 %	70 %	
Saven kuivaus (1)	37 000	53 000	66 000	MWh/a
Saven lämmitys (2)	24 000	21 000	19 000	MWh/a
Veden lämmitys (1)	8 000	12 000	15 000	MWh/a
<b>Polttoaine (2)</b>	<b>69 000</b>	<b>86 000</b>	<b>99 000</b>	<b>MWh/a</b>
Keskiteho	11,6	14,4	16,5	MW

- Energiaa kuluu noin 99 GWh/a saven vesipitoisuudella 70 % (geotekninen vesipitoisuus, veden suhde kuivapainoon)
  - Kuivaa savituotetta syntyy noin 150 000 tn/a
- Suurin osa energian käytöstä on kuitenkin mahdollista ottaa talteen esimerkiksi kaukolämpöverkkoon
  - Lämmön talteenottoa varten laitoksen sijainti pitäisi olla lähellä kaukolämpöverkkoa
  - Esimerkiksi Fortumin kaukolämpöverkko kattaa lähes koko Espoon taajama-alueet ja Fortum olisi hyvin todennäköisesti kiinnostunut ostamaan hukkalämpöä

# KUSTANNUKSET

- Kustannuksia arvioitiin käyttäen energiamuotona pellettiä
- Mikäli hukkalämpö saadaan talteen (LTO), ovat vuosikustannukset 5,6 MEUR/vuosi. Ilman lämmöntalteenottoa kustannukset olisivat 7,2 MEUR/vuosi
- Laskennassa käytettiin seuraavia oletuksia
  - Polttoainekustannukset olisivat savella (w=70 %) noin 4,0 MEUR vuosittain, josta olisi mahdollista saada tuloja hukkalämmön myynnistä noin 40 %
  - Laitoksen investointi olisi n. 25 MEUR, joka vastaa 2,4 MEUR/a, kun reaalikorko 5 % ja tarkastelu aika 15 vuotta
  - Vuotuiset muut käyttökulut ovat n. 1 MEUR/a
- Saven vastaanottomaksu tällä hetkellä Espoon Kulmakorvessa on nyt noin 1,2 MEUR tarkastellulle savimäärälle
- Huomioiden nykyinen vastaanottomaksu ja hukkalämmön talteenotto ovat vuotuiset nettokulut n 4,5M€ ja tällöin jalostetun saven myynnistä tulisi saada noin 30 EUR/tn (=4,5M€/150 000 tn)
  - Lopputuotteen kuutiohinta riippuu olennaisesti tuotteen tiheydestä. jos jalostetun tuotteen tiheys 300 kg/m<sup>3</sup> => 10 €/m<sup>3</sup>, jos 500 kg/m<sup>3</sup> => 15 €/m<sup>3</sup> ja jos 1000 kg/m<sup>3</sup> => 30 €/m<sup>3</sup>
  - Kustannusta voidaan verrata Leca kevytsora materiaalihintoihin: Leca-suursäkki 390 EUR/tn (107 EUR/m<sup>3</sup>) ja lavatoimituksena 180 EUR/tn (50 EUR/m<sup>3</sup>), joista lavatoimituksen hinta on tyypillinen materiaalikulutus infrarakentamisessa

Vuosikustannukset, EUR/a

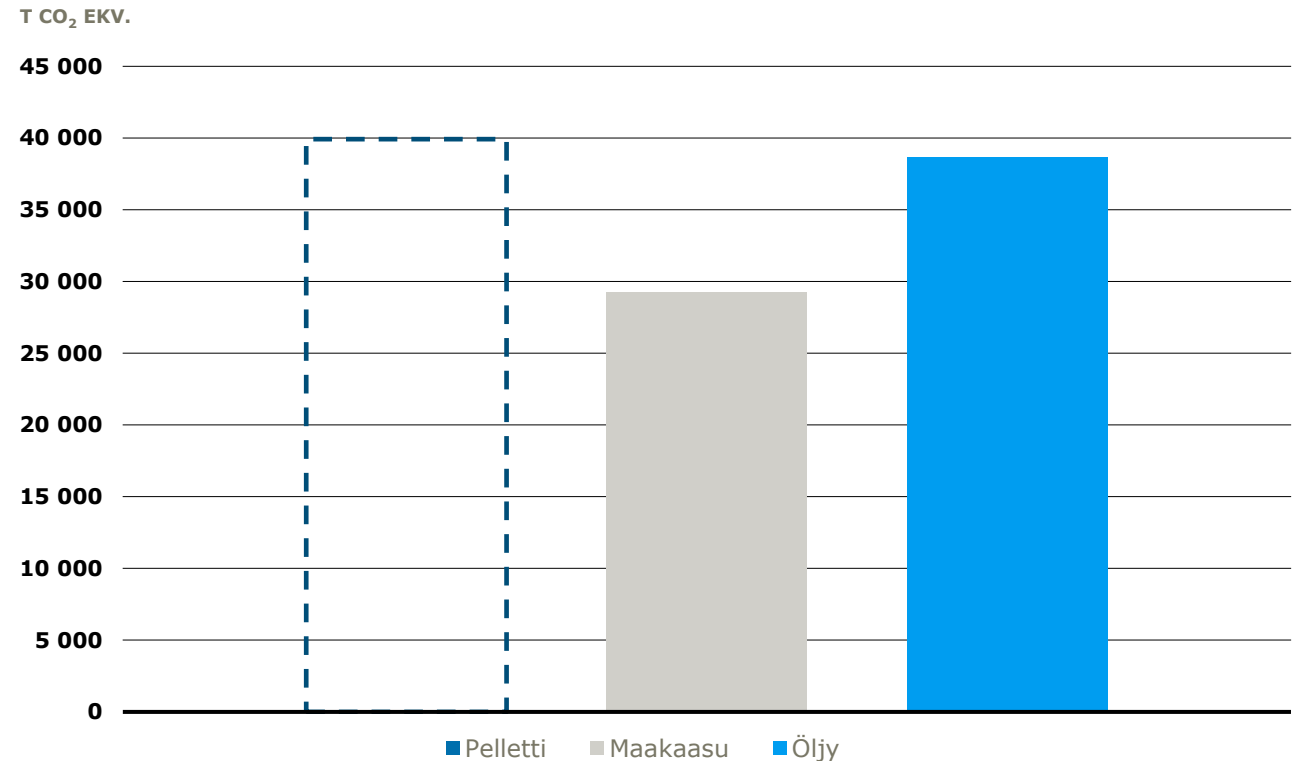


Kustannukset	kosteaa savea (kosteus 70 % ja määrä 150.000 m <sup>3</sup> /a)			
	Pelletti	Kaasu	Öljy	
Polttoaine				
Polttoaineen hinta (alv 0 %)	40	55	80	€/MWh
Polttoainekulu	3 966 000	5 454 000	7 933 000	€/a
Tulo lämmöstä (20 EUR/MWh)	1 619 000	1 619 000	1 619 000	€/a
Nettokustannus	2 347 000	3 835 000	6 313 000	€/a

# TUOTANNON CO<sub>2</sub>-PÄÄSTÖT

Terminen poltto savelle,  
jonka geotekninen  
vesipitoisuus on 70%

- Tuotannon fossiiliset päästöt ovat suurimmat kevytpolttoöljyllä
  - 30 % enemmän kuin maakaasulla
- Bioenergia luokitellaan hiilidioksidineutraaliksi eli sen ei lasketa lisäävän hiilidioksidipäästöjä.



# KULJETUKSEN CO<sub>2</sub>-PÄÄSTÖT

- Ylijäämäsavien käsittelystä aiheutuvat päästöt kytkeytyvät valtaosin savien kuljetukseen
- Kuljetusmatkan lyhentämisellä ja/tai kuorma koon kasvattamisella voidaan tehokkaasti vaikuttaa kuljetuksesta muodostuviin päästöihin
- Esimerkiksi 5 km kuljetusmatkan lisäys tarkastellulle savimäärälle tarkoittaa n. 200 000 kg CO<sub>2</sub> ekv. Päästölisäystä
  - Eli 200 tn/a; vrt. maakaasulla tehdyn energian päästöt 30 000 tn/a
- Savien hyötykäyttö rakennusmateriaalin raaka-aineena vähentää myös neitseellisen rakennusmateriaalin tarvetta
- Kiertotalouden strateginen ohjelma – tulevaisuuden taloudelliset kannustimet?

Valtioneuvoston julkaisu 2021:1

[Uusi suunta – ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi](#)



Bright ideas. Sustainable change.

