



# **ENERGIAPAJUN KASVATUKSEN JA KÄYTÖN TALOUS**

**Antti Niemi**

**Energiapajun kestävä tuotanto ja käyttö –  
projektin loppuseminaari, Jyväskylä 28.1.2015**

# SISÄLTÖ

- Taustat ja oletukset
- Tulokset
- Johtopäätökset
- Tulosten tarkastelu



# LÄHTÖKOHDAT

- Kustannukset käyttöpaikalla hakkeena
- Pääasiallisina lähteinä projektissa tehdyt tutkimukset
- Suopohja ja peltomaa
- Pajupuhdistamo
  - Turvetuotantoalueiden valumavedet
  - Jätevedenpuhdistamoiden prosessivedet



# SKENAARIOT

- Pajun viljely peltomaalla
  - Tavanomainen peltoviljely energiakäyttöön
  - Jätevedenpuhdistamon prosessivesien puhdistus + energiakäyttö
- Pajun viljely suopohjalla
  - Tavanomainen viljely energiakäyttöön
  - Turvetuotantoalueiden valumavesien puhdistus + energiakäyttö



# OLETUKSET - ENERGIÄKÄYTTÖ

- Peltomaalla sato  $8 t_{ka}/ha$
- Suopohjalla sato  $6 t_{ka}/ha$
- Viljelytekniikat ovat optimoituja, viljelyalat ovat suuria ja käytössä on erikoiskoneita
- Pajuhakkeen myyntihinta sama kuin metsähakkeella:  $19,85 \text{ €/MWh}$



# OLETUKSET – PAJUPUHDISTAMO

- Prosessivedellä kastelu lisää satoa  $4 t_{ka}/ha$  ja kattaa lannoitustarpeen
- Suopohjalla sadon oletetaan olevan jokaisessa skenaariossa  $6 t_{ka}/ha$
- Pajupuhdistamo toimii vain pajun kasvukaudella
- Kastelujärjestelmän kustannuksia tarkastellaan erikseen viljelykustannuksista



# TUOTANTOKUSTANNUKSET PELTOMAALLA

Kustannus/tulo	Tavallinen peltoviljely eri lannoitteilla		Pajupuhdistamo + energiakäyttö
	Kierrätys-lannoitus	Keino-lannoitus	Jätevedenpuhdistamon prosessi-veden jälkikäsitely
Perustaminen ja hoito (€/MWh)	4,8	8,4	2,7
Korjuu ja kuljetus (€/MWh)	11,7	11,7	11,7
Kustannukset käyttöpaikalla (€/MWh)	16,5	20,1	14,4
Kustannukset käyttöpaikalla (€/(ha×a))	658	802	860
Sato ( $t_{ka}/ha$ )	8	8	12
Voitto hakkeen myynnistä (€/(ha×a))	134	-10	328
Maataloustuki (€/(ha×a))	270	270	270
Viljelijän saama kokonaisvoitto (€/(ha×a))	404	260	598



# TUOTANTOKUSTANNUKSET SUOPOHJALLA

Kustannus/tulo	Kierrätyslannoitus	Keinolannoitus
Perustaminen ja hoito (€/MWh)	8,3	10,2
Korjuu ja kuljetus (€/MWh)	11,7	11,7
Kustannukset käyttöpaikalla (€/MWh)	20,0	21,9
Kustannukset käyttöpaikalla (€/(ha×a))	598	654
Sato ( $t_{ka}$ /ha)	6	6
Voitto hakkeen myynnistä (€/(ha×a))	-3,9	-60,1
Maataloustuki (€/(ha×a))	270	270
Viljelijän saama kokonaisvoitto (€/(ha×a))	266	210





# PAJUPUHDISTAMON KUSTANNUKSET

- Investoinnit:
  - Pumppaamo
  - Putket
  - Kastelujärjestelmä
  - Mittakaivot
- Investointikustannukset prosessiveden puhdistuksessa pajukentällä (10 ha) noin **34 800 €**
- Investointikustannukset valumavesien puhdistuksessa energiapajuprojektin (1,3 ha) koekentällä noin **57 500 €**



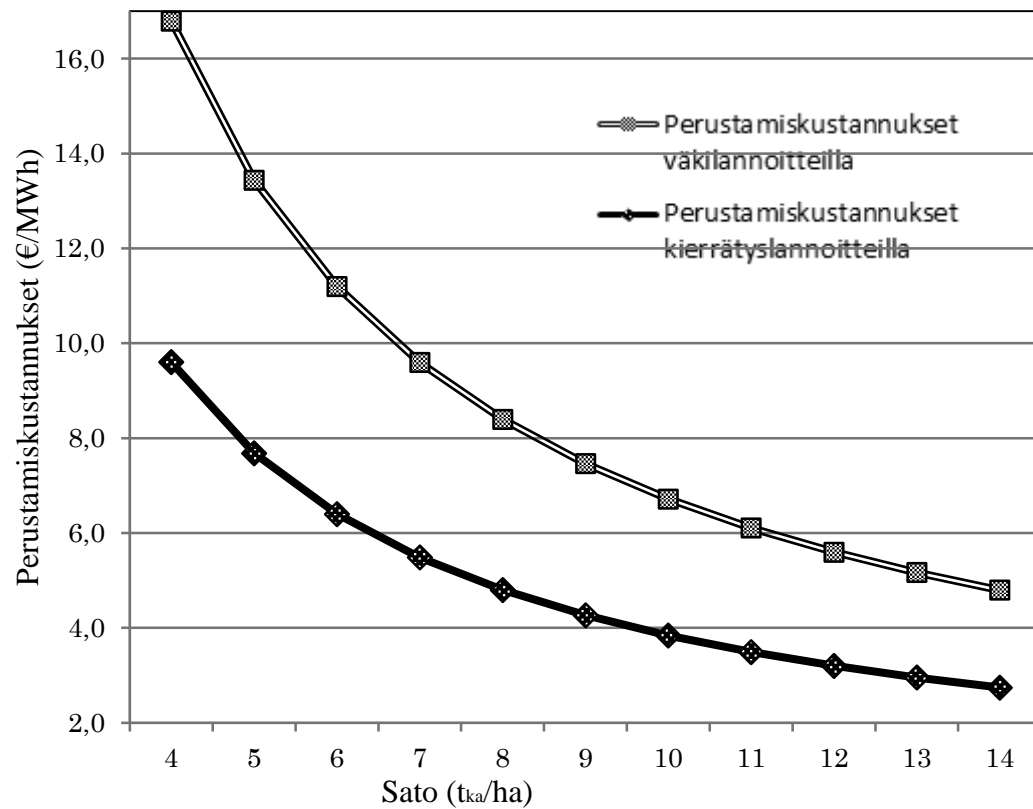
# PAJUPUHDISTAMON KUSTANNUKSET VALUMAVESIEN KÄSITTELYSSÄ

- Pajupuhdistamon kustannukset muihin turvetuotantoalueiden valumavesien puhdistustekniikoihin verrattuna

Menetelmä	Investointikustannus (€/turpeen tuotantohehtaari)	Käyttökustannus (€/ha a)
Pumppaamalla varustettu pinta-valutuskenttä	1050	35
Painovoimaan perustuva pinta-valutuskenttä	150	25
<b>Pumppaamalla varustettu pajukenttä</b>	<b>2642</b>	<b>35</b>
Painovoimaan perustuva kasvilisuuskenttä	500	28
Maaperäimeytys	420	65
Kemiallinen puhdistus*	3167	150
Virtaaman säätö (pato)	49	80 (€/pato)



# SATOMÄÄRÄN VAIKUTUS PAJUVILJELMÄN PERUSTAMISKUSTANNUKSIIN PELTOMAALLA



# JOHTOPÄÄTÖKSET

- Pajuhakkeen tuotanto voi olla kannattavaa Suomessa
  - Edellyttää suurta pinta-alaa ja tehokasta viljelyä
  - Kannattavuus riippuu paljon myös satomääristä
- Jätevedenpuhdistamon prosessiveden käsittely pajuviiljelmällä parantaa viljelyn kannattavuutta
  - Esimerkiksi alueilla joilla on ongelmia rehevöitymisen kanssa
- Tärkeimpiä kehittämiskohteita:
  - Viljelmän perustaminen ja korjuu
  - Satomäärät
  - Uudet käyttökohteet



# TULOSTEN TARKASTELU

- Tulokset edustavat ”best case scenariota”
  - Laskuissa käytetyt satomäärät melko optimistisia
  - Korjuussa oletettu olevan käytössä erikoiskoneita
    - Jos korjuu tehdään miestyönä tai energiapuu-harvennukseen tarkoitettulla kalustolla kasvavat kustannukset 4,9 – 7,7 €/MWh
- Ruotsissa saatu samankaltaisia tuloksia
  - Ruotsalainen tutkimus: tuotantokustannukset 14,4 €/MWh (Ericson ym. 2009) (Tässä tutkimuksessa halvimmillaan 16,5 €/MWh)
  - Ruotsissa kokemusta myös pajupuhdistamon käytöstä perinteisten ravinteidenpoistotekniikkojen korvaajana
    - Säästöt jätevedenpuhdistuksessa huomattavia



KIITOS!



# VIITTAUKSET

- Ericsson, K., Rosenqvist, H. & Nilsson, L. 2009:  
Energy crop production costs in the EU. –Biomass  
and bioenergy 33: 1577 – 1586

