

Mitä tarkoittaa bioenergian kestävyys

- Kaija Hakala



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

Mikä voisi olla kestäväää uusiutuvaa energiaa?

- Aurinko, tuuli, vesi, bioenergia – kullakin etunsa ja haittansa
- Kestäväää olisi säästää
- Talous ei voi perustua säästämiseen – vai voiko?



Kuva: Jos Helmich
Forssan jätehuoltoalue

Aurinko - aurinkokennot katoilla tai ulkona – aavikolla, merellä?

- Suomessa aurinkoa riittää suuren osan vuotta, talvella säteilyä liian vähän – puhdistaminen, uusiminen?
- Periaatteessa päästötön, valmistus tuottaa päästöjä



<http://www.arevasolar.fi/fi/aurinkopaneelit>

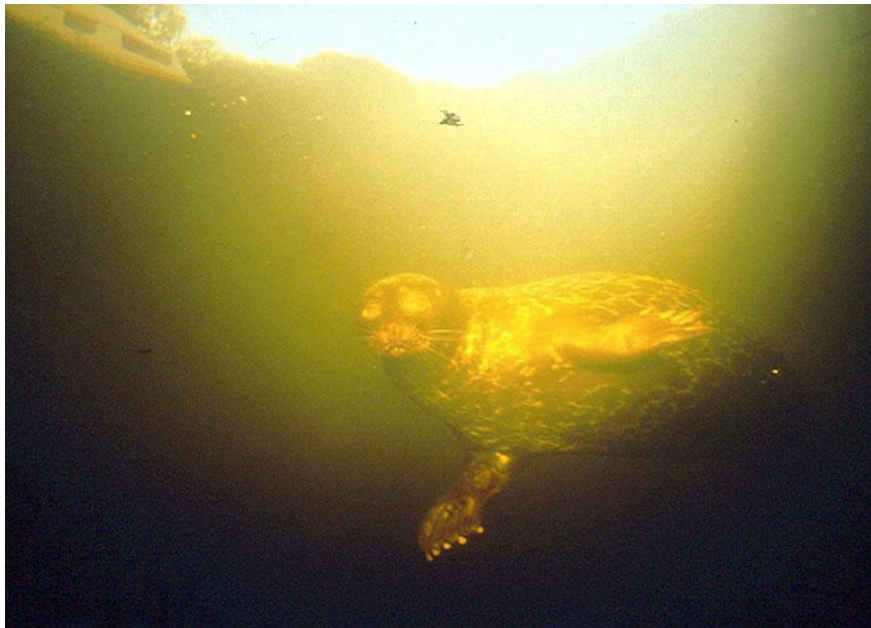
Tuuli – tuulimyllyt

- Kova vastustus: maisema, ääni, valoväläykset, mitä jos linnut joutuvat siipien silpomiksi?
- Päästöt vähäiset käytössä, valmistaminen päästöllistä – joudutaanko uusimaan usein?



Vesi: padot ja myllyt, aaltoenergia

- Puhdasta, päästötöntä, mutta koskimaisemat ja niiden eliöstö kärsivät. Isot patoaltaat peittävät kyliä, metsiä, maata. Aaltogeneraattori – vesieläimet? Yksi kuollut hylje ja se oli siinä.



<http://www.sll.fi/mita-me-teemme/lajit/saimaannorppa/tiedostot/kuvat>

Bioenergia

- On ollut olemassa tulen keksimisestä lähtien ja on suurin uusiutuvan energian muoto nyt – onko se kestävää energiaa?



Kuvat: Jos Helmich
Energiapuuta tien varressa
Forssan Vapon kattila



Vähentääkö bioenergia todellakin KHK-päästöjä? Ei aina.

- Jos biomassa kerätään vanhoista metsistä tai sademetsistä: sitoutuminen takaisin kestää liian kauan – KHK-tasot ehtivät kasvaa todella suuriksi ennen kuin sitoutuvat takaisin
- Jos metsät hakataan ja tilalle istutetaan öljypalmuja tai eukalyptusta – vaikka öljypalmu tai eukalyptus kasvavat tehokkaasti, puupellossa on vähemmän sitoutunutta hiiltä kuin luonnontilaisessa metsässä
- Jos pellolla kasvatetaan biomassoja ja niistä käytetään vain osa (esim. jyväsato alkoholiksi, loppu jää maahan)

Vähentääkö bioenergia todellakin KHK-päästöjä? KYLLÄ usein

- Jos metsän harvennusjätteet ja muut metsäteollisuuden sivuvirrat käytetään energiaksi
- Jos maatalouden sivuvirrat käytetään energiaksi (esim. biokaasu lannasta ja ylimääräisestä nurmisadosta, olkisadon korjuu joka toinen vuosi)
- Jos yhdyskuntajäte ja teollisuuden sivuvirrat käytetään energiaksi



Bioenergian ympäristöllisen kestävyysindikaattoreita

Ympäristöindikaattori	
KHK-päästöt	g CO ₂ eq/MJ tuotettu energia
Happamoituminen	g SO ₂ eq/MJ tuotettu energia
Ilman laatu	g PM10/MJ tuotettu energia
Kemiallisten aineiden käyttö	Pisteet
Veden käyttö	m ³ /MJ tuotettu energia
Ravinnetaseet	kg N/MJ tuotettu energia kg P/MJ tuotettu energia
Energiatase	MJ/MJ tuotettu energia
Maan käyttö	ha/MJ tuotettu energia

EU:ssa tällä hetkellä käytetty bioenergia vähentää aina KHK-päästöjä, mutta vertailtavalla energianlähteellä ja systeemirajauksella iso merkitys tulokseen

Kiinteä bioenergia (puubiomassat). Vertailulähde: hiili (coal), maakaasu (ng), sähkö (ele), kaasuöljy (go), kevyt polttoöljy (lfo), raskas polttoöljy (hfo).

Netherlands	Germany	Lithuania	Italy	Finland	Poland
Pellet-coal -178	Pellet-ng -92	Pellet-ng -93	Chips-go -95	Chips-lfo -90	Pellets-lfo -83
Chips-ng -56	Chips-ele -327 (ele=lignite)	Chips-ng -95	Chips-ng -83	Chips-hfo -93	Chips-coal -122 - -224 (heat-ele)

Kaasumainen bioenergia, SBT: Sokerijuurikkaan naatit, M: lanta, Maize mix=sekoitus maissia, nurmea ja lantaa, WWS=yhdyskuntaliete, MWS=yhdyskuntajäte

Netherlands	Germany	Lithuania	Italy	Finland	Poland
SBT-ng -43	Maize mix-ele -321	Residues-ng -66	MWS-ng (ele) -108	MSW-ele -70	Maize-ele -163
PigM-ng -54	Maize-ng -64	WWS-ng -36	MWS-ng (heat) -38	MSW-hfo -84	LFG-ng -39

Nestemäinen bioenergia, UCO=käytetty paistinöljy, glyseriini. Vert. Diesel (fd) ja bensiini (p)

Netherlands	Germany	Lithuania	Italy	Finland	Poland
UCO-fd -75	Canola-fd -68	Canola-fd -24	Straw-p -59	Straw-p -78	Canola-fd -38
Gly-p -54	Grain&SB-p -70	Grain-p -32		Grain-p -14	Grain-p -38

Bioenergian taloudellisen ja sosiaalisen kestävyysindikaattoreita

Taloudellinen indikaattori	
Internal rate of return	%
Takaisinmaksuaika	years
Maan hinnan muutos	%
Vaikutus valtiontalouteen	ppm
Loppukäyttäjän energianhinta	€/MJ
Valmistuskustannukset	€/MJ

Sosiaalinen indikaattori	
Työllisyys	FTE/TWh (full-time equivalent)
Vaikutus aluetalouteen	%
Työn laatu	Loukkaantumisia/1000 Pahoja onnettomuuksia/1000 Palkka, €/year
Vaikutus kiinteistön arvoon	pisteet
Vaikutus ympäristöön ja hyvinvointiin (melu, haju, maisema)	pisteet

Taloudellinen ja sosiaalinen kestävyys voivat olla vastakkaiset – paljon työpaikkoja on kallista toimintaa

Takaisinmaksuaika (vuosia) verrattuna fossiiliseen

SOLID	Netherlands	Germany	Lithuania	Italy	Finland	Poland
	Pellet-coal 1.66 Chips-ng 8.00	Pellet-ng 1.09 Chips-ele -5.7	Pellet-ng 1.00 Chips-ng 1.00	Chips-go Chips-ng -3.00	Chips-lfo 4.00 Chips-hfo 2.00	Pellets-lfo 2.30 Chips-coal 14.00
GAS	Netherlands	Germany	Lithuania	Italy	Finland	Poland
	SBT-ng 5.70 PigM-ng 2.50	Maize mix-ele -4.00 Maize-ng 9.90	Residues-ng -0.50 WWS-ng 1.50	MWS-ng (ele) 2.00 MWS-ng (heat) 2.00	MSW-ele -6.00 MSW-hfo 0.00	Maize-ele 2.30 LFG-ng -1.50
LIQUID	Netherlands	Germany	Lithuania	Italy	Finland	Poland
	UCO-fd 1.46 Gly-p 6.60	Canola-fd 0.70 Grain&SB-p 4.90	Grain-p 7.00 Canola-fd 4.00	Straw-p 2.0	Straw-p 8.00 Grain-p 7.00	Canola-fd <4.00 Grain-p >8.00

Työllisyys FTE/TWh, verrattuna fossiiliseen

SOLID	Netherlands	Germany	Lithuania	Italy	Finland	Poland
	Pellet-coal 93 Chips-ng 129	Pellet-ng 280716 Chips-ele 47	Pellet-ng 140319 Chips-ng 21	Chips-go 1362 Chips-ng 1538	Chips-lfo 295 Chips-hfo -4	Pellets-lfo 323 Chips-coal -112
GAS	Netherlands	Germany	Lithuania	Italy	Finland	Poland
	SBT-ng 177 PigM-ng 120	Maize mix-ele 698 Maize-ng -20	Residues-ng 770 WWS-ng -7	MWS-ng (ele) 1202 MWS-ng (heat) 428	MSW-ele 392 MSW-hfo 425	Maize-ele 140 LFG-ng -207612
LIQUID	Netherlands	Germany	Lithuania	Italy	Finland	Poland
	UCO-fd 18 Gly-p 141	Canola-fd 528 Grain&SB-p 960	Grain-p -648 Canola-fd -2947	Straw-p 655	Straw-p -68 Grain-p 724	Canola-fd 1101 Grain-p 665

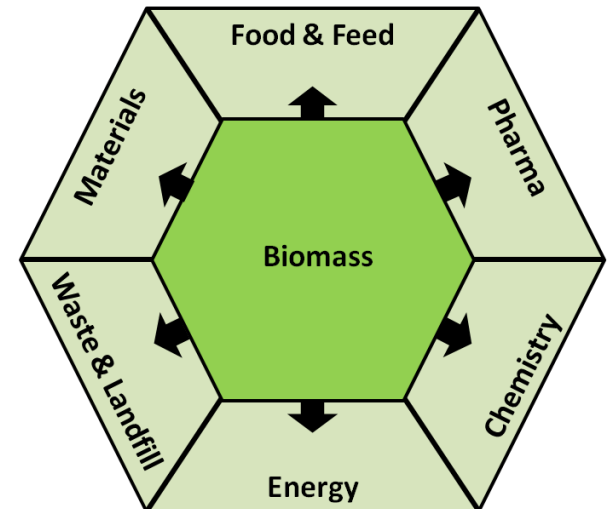
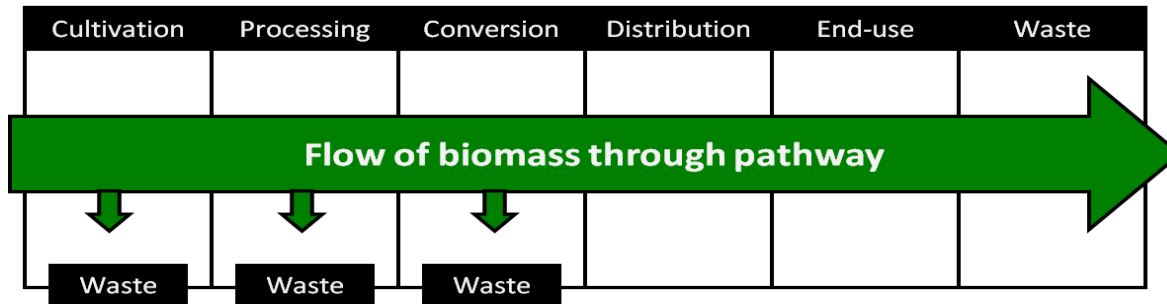
SBT: sugar beet tops, SB: sugar beet, M: manure, Maize mix=maize, grass, manure, WWS=waste water sludge, MWS=municipality solid waste (MSW) and WWS, UCO: used cooking oil, Gly: crude glycerine. LFG: landfill gas

Johtopäätelmiä

KHK-päästöt vähenevät aina, enemmän tai vähemmän

Vähemmän riippuu siitä, mihin fossiiliseen verrataan. Hiili on ”likaisinta”, maakaasu ”puhtainta”. Systeemin rajaus äärimmäisen tärkeää: jäte on aina edullisinta

Miten rajataan metsäbiomassajoen systeemi? Laitetaanko metsänkasvulle päästöjä – entä peltobiomassat, kuten olki+



Olisiko järkevämpää tehdä biomassoista jotain muuta kuin energiaa?

Minkä takia bioenergiaa? KHK-päästöt, ilmansaasteet, työllisyys?

Onko vettä tarpeeksi?

Miten tärkeää on puhdas ilma??

KIITOS!

Tulokset ovat BIOTEAM-projektista, EU:n IEE-ohjelmasta.
Johtopäätökset ja tulokset ovat projektin, eivätkä välttämättä edusta EU:n näkemyksiä.



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

<http://www.sustainable-biomass.eu>

The sole responsibility for the content of this publication lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the EACI nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.