

Biopolttoaineiden kriteerit, uhat ja mahdollisuudet

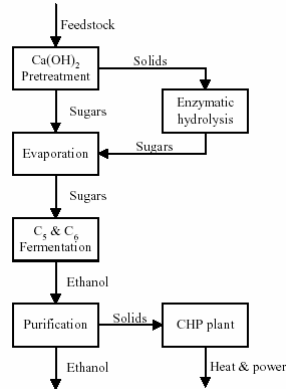
Kimmo Klemola
Lappeenrannan teknillinen yliopisto
Bioenergiapäivä 09.11.2006
Tampereen teknillinen yliopisto

Tieliikenteen ”polttoaineet”

- Nestemäiset
 - **Bensiini**
 - **Diesel**
 - **Etanoli (1G/2G)**
 - **Biodiesel (1G/2G)**
 - **Metanoli (biometanoli (2G))**
 - **Dimetyylieetteri (2G)**
 - **Biobutanoli (1G/2G)**
- Kaasumaiset
 - Metaani (**maakaasu**, **biokaasu (2G)**)
 - **LPG** (liquid petroleum gas, öljynjalostuksen nestekaasu)
 - **Vety (biovety (2G))**
 - **Ilma** (www.theaircar.com)
- Muut
 - **Sähkö (biosähkö (2G))**

Biopolttoaineiden kriteerit

- Teknitaloudellinen järkevyys
 - Tuotantoteknologia



Biopolttoaineiden kriteerit

- Teknitaloudellinen järkevyys
 - Polttoaineiden ominaisuudet



Kimmo Klemola 2006

Auto, jossa on 55 litran polttoainesäiliö, normaaliolosuhteet

Sama auto, 187 000 litran vetysäiliö (sama määrä energiaa kuin 55 litrassa bensiiniä), normaaliolosuhteet

Biopolttoaineiden kriteerit

- Teknitaloudellinen järkevyyt
 - Infrastruktuuuri



Biopolttoaineiden kriteerit

- Teknitaloudellinen järkevyyt
 - Taloudellisuus

\$/km

Biopolttoaineiden kriteerit

- Energiatehokkuus
 - Energiahyötysuhde
 - Sijoitetun fossiilienergian tuottosuhte, engl. Energy return on investment (EROI)
 - Energian laatu (eksergia)
 - Elinkaarianalyysi
 - Biomassan vaihtoehtoiset käyttökohteet

Biopolttoaineiden kriteerit

- Energiatehokkuus
 - Biomassan vaihtoehtoiset käyttökohteet



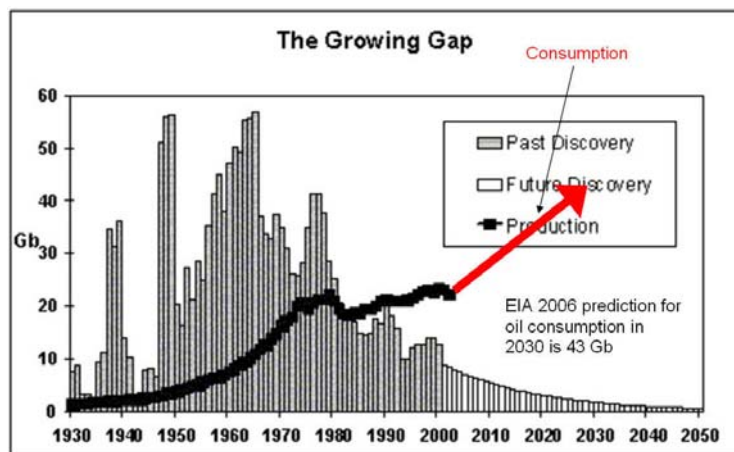
Biopolttoaineiden kriteerit

- Maatalous- ja työllisyyspolitiikka



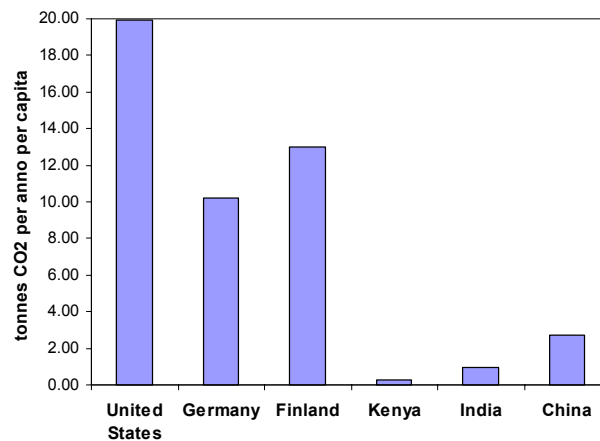
Biopolttoaineiden kriteerit

- Huoltovarmuus ja öljyriippuvuus



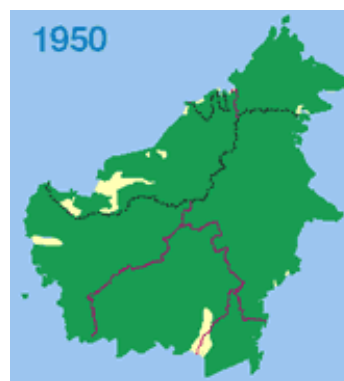
Biopolttoaineiden kriteerit

- Kasvihuoneepäästöt



Biopolttoaineiden kriteerit

- Ympäristö ja tuotannon kestävyys



Palmuöljy-
biodiesel
ja
Borneon
sademetsät

Biopolttoaineiden kriteerit

- Ympäristö ja tuotannon kestävyys



Palmuöljy-
biodiesel
ja
Borneon
sademetsät

Biopolttoaineiden kriteerit

- Etiikka



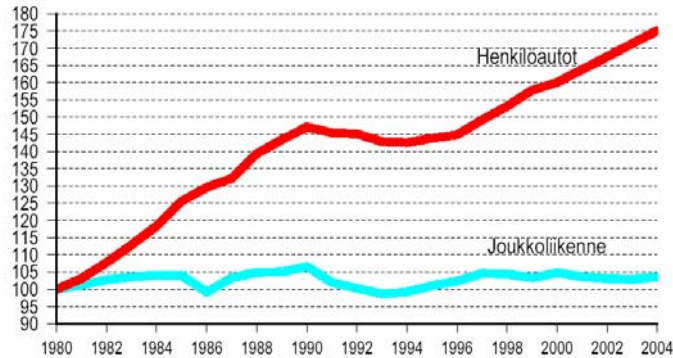
VAI



Biopolttoaineiden kriteerit

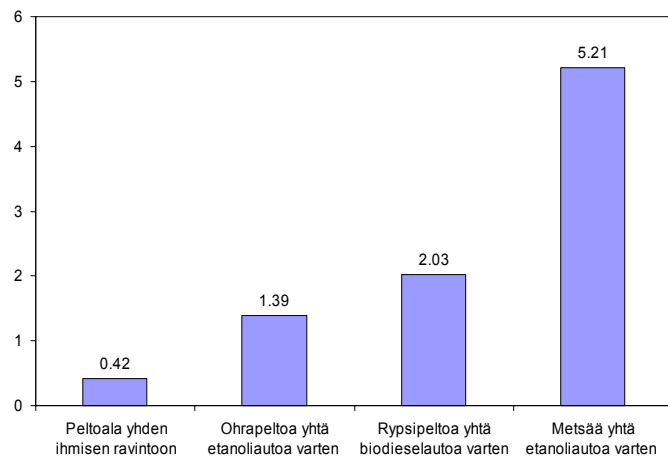
- Energiansäästö biopolttoaineiden vaihtoehtona

Joukkoliikenne- ja henkilöautoliikennesuoritteiden kehitys (1980=100)



- Suomalaisien vuosittaiset pakettilentolomat vastaavat
 - 605 000 hehtaarin ohrasatoa (etanoliksi)
 - 1,99 miljoonaa hehtaaria metsää selluetanolia varten
- Nelihenkisen perheen Thaimaan loma vastaa (www.dontfly.org)
 - Puoli vuotta auton yhtämittaista joutokäyntiä
 - 2 kertaa perheautolla ajoa maailman ympäri
 - 5 ohrahehtaarin etanolituottoa
 - 30 000 ohralimppua
 - 35 afrikkalaisen elättämiseen tarvittavaa peltoalaa

Maan tarve Suomessa, ha



Kaikki maailman ruoka, viini, viina ja olut autojen polttoaineiksi:

Production quantity (1000 tonnes)	Import quantity (1000 tonnes)	Ethanol yield Biodiesel		Ethanol Billion L	Biodiesel Billion L
		L/ton	L/ton		
Grand Total					
Wheat	559,972.58	357.7		200.29	
Rice (Milled Equivalent)	389,137.27	317.6		123.59	
Barley	141,334.68	387.5		54.76	
Maize	640,870.63	384.6		246.49	
Rye	14,662.13	317.6		4.66	
Oats	26,415.34	317.6		8.39	
Millet	33,247.80	100.0		3.32	
Sorghum	59,621.40	86.0		5.13	
Cereals, Other	20,800.47	300.0		6.24	
Cassava	190,184.99	100.0		19.02	
Potatoes	315,287.21	116.8		36.83	
Sweet Potatoes	129,533.02	125.0		16.19	
Yams	39,552.93	100.0		3.96	
Roots, Other	17,885.98	100.0		1.79	
Sugar Cane	1,349,476.09	70.0		94.46	
Sugar Beet	230,354.73	86.7		19.97	
Vegetable Oils	106,983.43				117.92
Fruits - Excluding Wine	488,531.28	117.00		57.16	
Wine	27,181.03	112.09		3.05	
Beer	139,632.84	50.42		7.04	
Beverages, Fermented	27,268.95	50.42		1.37	
Beverages, Alcoholic	20,671.24	350.41		7.24	
Total ethanol, billion L				920.95	
Total biodiesel, billion L					117.92

Kaikki maailman ruoka, viini, viina ja olut autojen polttoaineiksi:

- 43 % maailman autojen polttoaineenkulutuksesta

Kaikki maailmassa käytetty puu autojen polttoaineiksi (selluetanoli):

- 18 % maailman autojen polttoaineenkulutuksesta

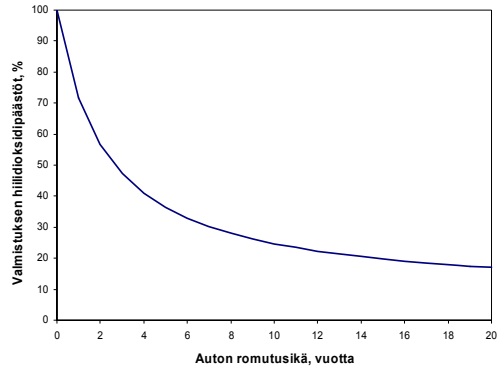
Kaikki maailmassa tuotettu ruoka, viini, viina, olut ja puu autojen polttoaineiksi:

- 61 % maailman autojen polttoaineenkulutuksesta

Kulutustottumukset menevät väärään suuntaan – USA:n autokanta (henkilöautot, maasturit, pickupit)

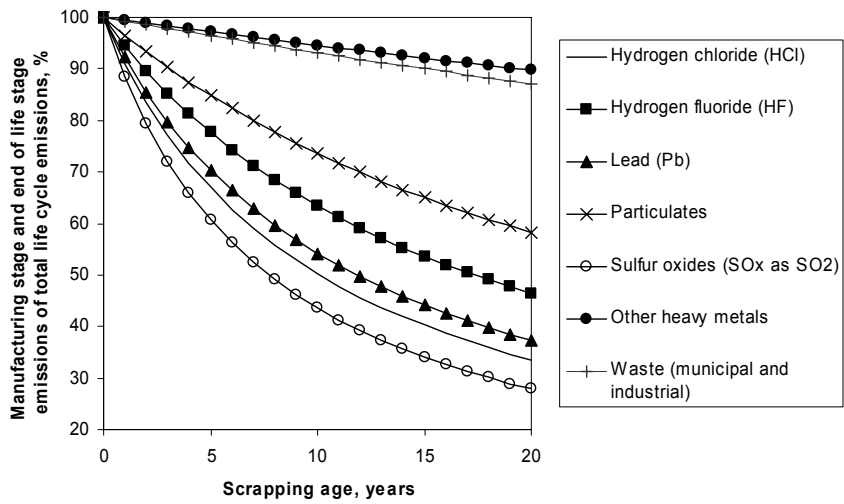
	1987	2005
Kulutus, L/100 km	10,65	11,20
Paino, kg	1325	1719
Hevosvoimia	118	212
Moottoritilavuus, L	2,87	3,43
Kiihtyvyys, 0–100, s	13,1	9,9
Maasturien ja pickupien osuus, %	28	50
Myytyjä autoja, miljoonaa	14,87	17,15

Auton valmistuksen osuus auton elinkaaren hiilidioksidipäästöistä auton romutusiän funktiona - Suomi



Jos koko auton elinkaari otetaan huomioon, todelliset hiilidioksidipäästöt ovat 50 % auton pakoputkesta ulostulevia suuremmat.

Auton valmistuksen osuus eri päästöistä



Biopolttoaineiden kriteerit

- Mittasuhteet ja aika

Uusiutumattomien energiavarojen korvaaminen uusiutuvilla on äärimmäisen vaikeaa.

Yhden ihmisen elinaikainen energiankulutus:

