

Onko bioenergian käyttö aina kestävää kehitystä?



ITÄ-SUOMEN
YLIOPISTO

Juhani Ruuskanen
Itä-Suomen yliopisto
Ympäristötieteen laitos

MITÄ ON KESTÄVÄ KEHITYS?

Vakiintuneen määritelmän mukaan kestävä kehitys on ”kehitystä, joka vastaa nykypäivän tarpeisiin vaarantamatta tulevien sukupolvien mahdollisuutta vastata omiin tarpeisiinsa”

eli

toimimista siten, ettei tämän hetkinen kasvu vaaranna tulevien sukupolvien kasvun mahdollisuuksia.

Kestävällä kehityksellä on kolme ulottuvuutta – **ekologinen, sosiaalinen ja taloudellinen** – jotka on otettava poliittisella tasolla huomioon tasapainoisella tavalla.

Ekologinen kestävyys

- Ekologinen kestävyys edellyttää, että ihmisen toiminta asettuu luonnon kantokyvyn rajoihin
- Energia muodostaa keskeisimmän haasteen ekologiselle kehitykselle, sillä globaalinen energiantuotanto on 90% fossiilisten energianlähteiden varassa.
- Keskeistä ekologisessa kestävyudessa on ympäristöä vähemmän kuormittaviin energia-, tuotanto- ja kulutustapoihin siirtyminen.

Sosiaalinen kestävyys

- Sosiaalisen kestävyuden ydintä on ihmisarvosta kiinnipitäminen, mikä ilmenee tasa-arvona, oikeudenmukaisuutena, solidaarisuutena ja yhteisöllisyyden vaalimisena yksilökeskeisyyden sijasta.

Taloudellinen kestävyys

- Taloudellinen kestävyys ei perustu velkaantumiseen eikä henkisten tai materiaalisten voimavarojen tuhlaamiseen.
- Esimerkiksi ilmastonmuutos voidaan tulkita kestäättömän taloudellisen kehityksen seuraukseksi.
- Taloudellinen kestävyys perustuu elinkeinoelämän sopusointuun luonnon kanssa.

VALINNAT ERI ENERGIA TUOTANTO- MUOTOJEN VÄLILLÄ TÄRKEITÄ (elintärkeitä)

Valintoja eri tavalla ympäristöä
kuormittavien riskien välillä

taloudelliset
- poliittiset
- yhteiskunnall.
reunaehdot

- Ilmaston lämpeneminen
- otsonikato
- happosateet
- pienhiukkaset
- uusiutumattomien ja
uusiutuvien
luonnonvarojen ehtyminen
- radioaktiivinen säteily
- jne

Riskitöntä
energiantuotantoa
ei ole



Suomi ja energiantuotanto

- energia on Suomelle tärkeämpää kuin useimmille muille maille ja vaikuttaa merkittävästi kansantalouden kustannusrakenteeseen
- 1) Suomi on maailman pohjoisin teollistunut yhteiskunta
- 2) Keskeinen osa Suomen teollisuudesta perustuu metsään ja mineraaleihin, runsaasti energiaa vaativien luennonvarojen jalostamiseen
- 3) Suomi on pinta-alaltaan suuri ja kohtalaisen harvaan asuttu maa
⇒ pitkät kuljetusmatkat vaativat runsaasti ns. liikennepolttoaineita
- 4) Elintasomme on korkea. Kuluttamiimme tuotteisiin ja palveluihin on sitoutunut runsaasti energiavaroja. Myös kotitalouksien energiankäyttö on suhteellisen runsasta (esim. lämmitys)

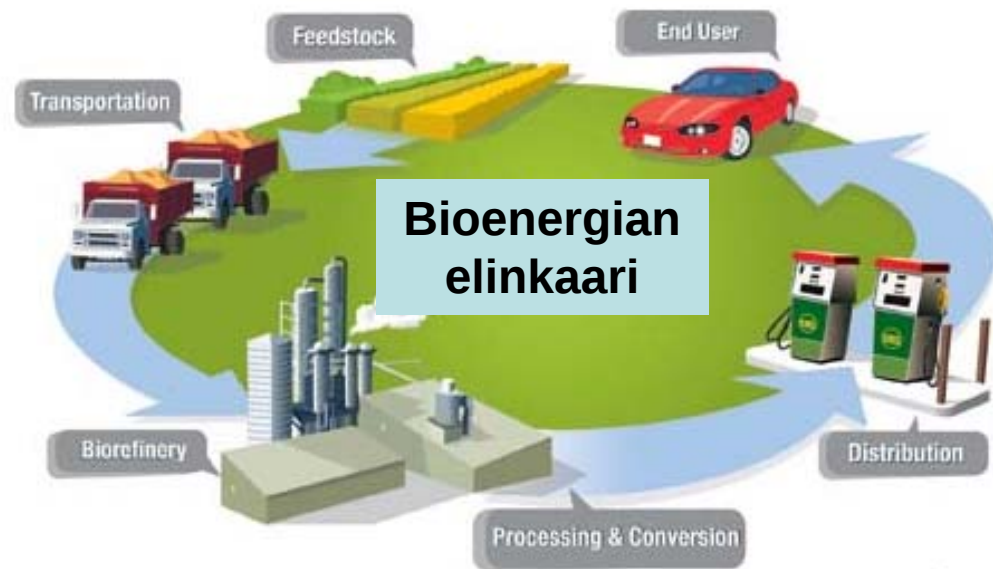
Energiantuotannon reunaehdot

- kaikkien energiamuotojen, myös bioenergian osalta ovat vastassa samat reunaehdot:
 - taloudellisuus
 - huoltovarmuus
 - ilmastonmuutos
 - ympäristö- ja terveysvaikutukset
 - eettiset kysymykset
- keskeisimpiä kysymyksiä ovat
 - rajalliset energiavarannot
 - nettoenergiantuotto
 - nettoilmastovaikutus
 - mahdolliset ympäristö- ja terveysvaikutukset
- periaatteessa erilaisilla biopolttoaineilla on tärkeä osuus fossiilisten polttoaineiden korvaamisessa

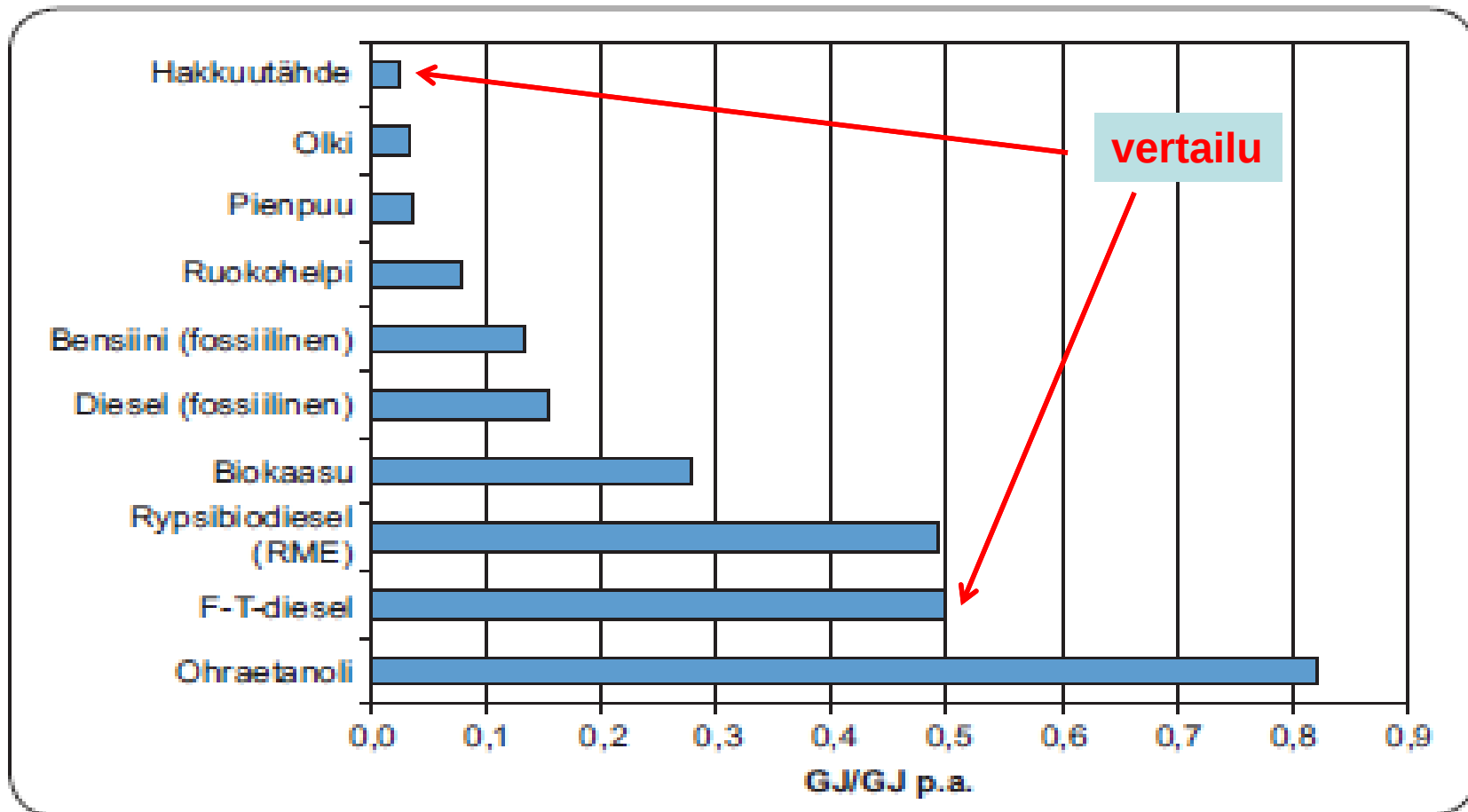
Metsäbioenergian tuotannon ja käytön ympäristönäkökulmia

- Se, edistääkö tietty metsäbioenergian tuotantomuoto saavuttamaan puhtaampaa ympäristöä, riippuu ilmastomuutosvaikutuksen lisäksi myös terveys- ja ympäristövaikutuksista
- Metsäbioenergian tuotantoa ja käyttöä on arvioitava **koko elinkaaren yli**
 - kasvihuonekaasutaseena
 - energiataseena
 - ympäristö- ja terveysvaikutustaseena

Biopolttoaineiden käytöstä saatava vähennys kasvihuonepäästöissä on oltava vähintään 35 %; nousee 50 % vuonna 2017 ja uusissa laitoksissa 60 %.
(DIREKTIIVI 2009/28/EY)



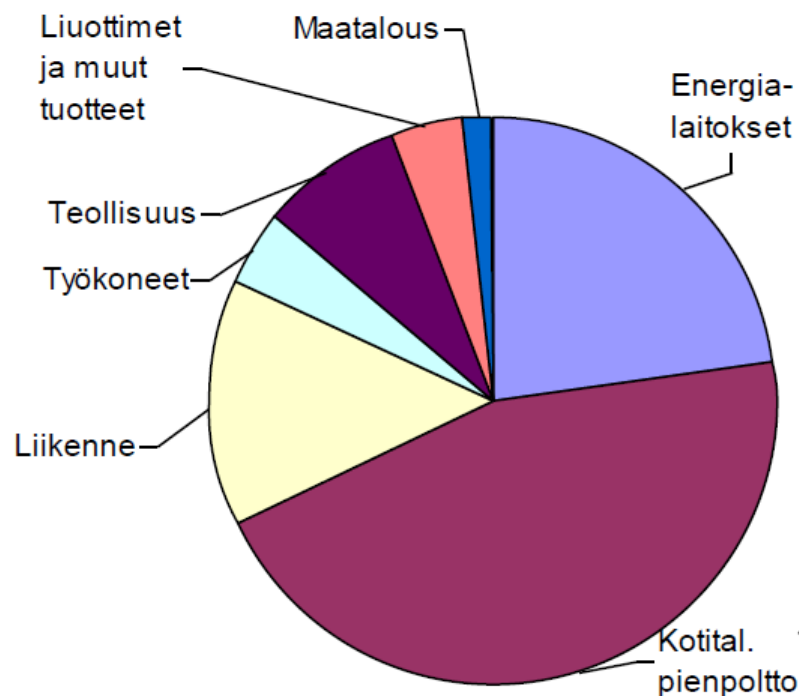
Energiataseita (esim.)



Kuva 18. Eräiden polttoaineiden tuotannon primäärienergiapanos polttoaineen energiasisältöä kohden. Fischer-Tropsch-diesel (F-T-diesel) on valmistettu hakkuutähteestä. Oljen, hakkuutähteen ja pienpuun luvuissa ovat mukana vain korjuun, kuljetuksen ja valmistuksen vaatimat energiapanokset. Biokaasu on valmistettu tavanomaisesti viljellystä ruokohelvestä, jota on lannoitettu biokaasutuksessa syntyvällä mädätteellä. Kaavio perustuu lähteeseen Mäkinen ym. 2006 ja biokaasun osalta lähteeseen Tuomisto 2006.

Voiko puuta yleensäkin polttaa hiukkaspäästöjen vuoksi?

Pienhiukkaspäästöt Suomessa



2005 PM _{2.5} päästöt	2005	(tn)	(%)
Energia-laitokset		7740,26	23
Kotitalouksien poltto		15359,71	45
Liikenne		4930,24	14
Työkoneet		1356,00	4
Teollisuus-prosessit		2804,70	8
Liuottimet ja muut tuotteet		1398,72	4
Maatalous		560,04	2
Other		12,27	0
Sum		34161,93	100

Puun pienpolton osuus 25%
Suomen PM_{2.5}-kokonaispäästöistä
- samaa luokkaa kuin kaikki energia-laitokset yhteensä
- suurempi kuin kaikki liikenne

Suomen ympäristökeskus 2007

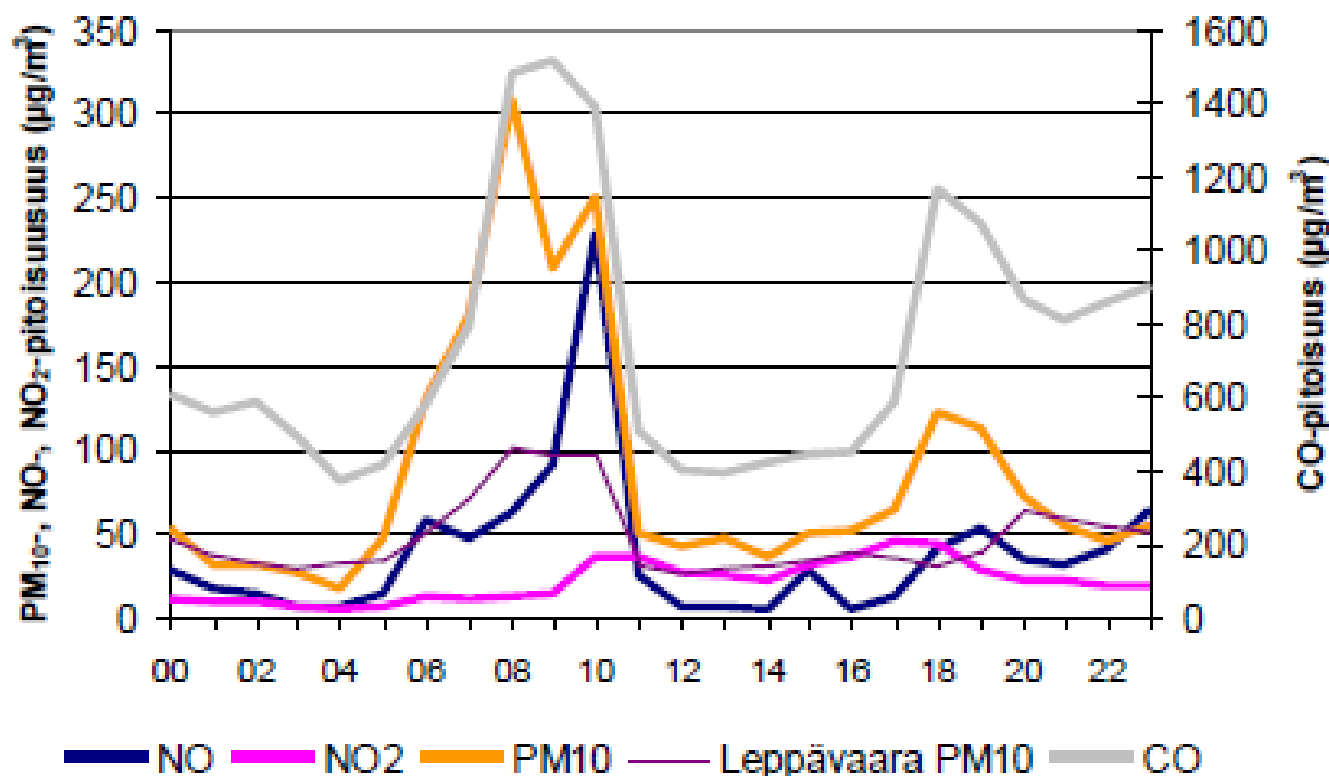
Keskimääräisiä hään (CO), kokonaishiilivetyjen (OGC) ja pienhiukkasten (PM1) ominaispäästökertoimia

	CO mg/MJ	OGC mg/MJ	PM1 mg/MJ
Kiukaat	3100	590	145
Varaavat takat, takkasydämet	1200	130	85
Pellettitakka	170	10	65
Pellettipoltin, alle 30 kW	190	5	25
Pienkattilat, alle 50 kW, pelletti	250	5	8
Pienkattilat, alle 50 kW, hake	500	35	11
Keskikattilat, 50-500 kW, pelletti	85	1	10
Keskikattilat, 50-500 kW, hake	620	5	30
Aluelämpökattila, 10 MW*	20		3
Öljypoltin	35		2

Lähde: Tissari ym. PIPO-projektin loppuraportti, Kuopion yliopisto, 2005

Esim.

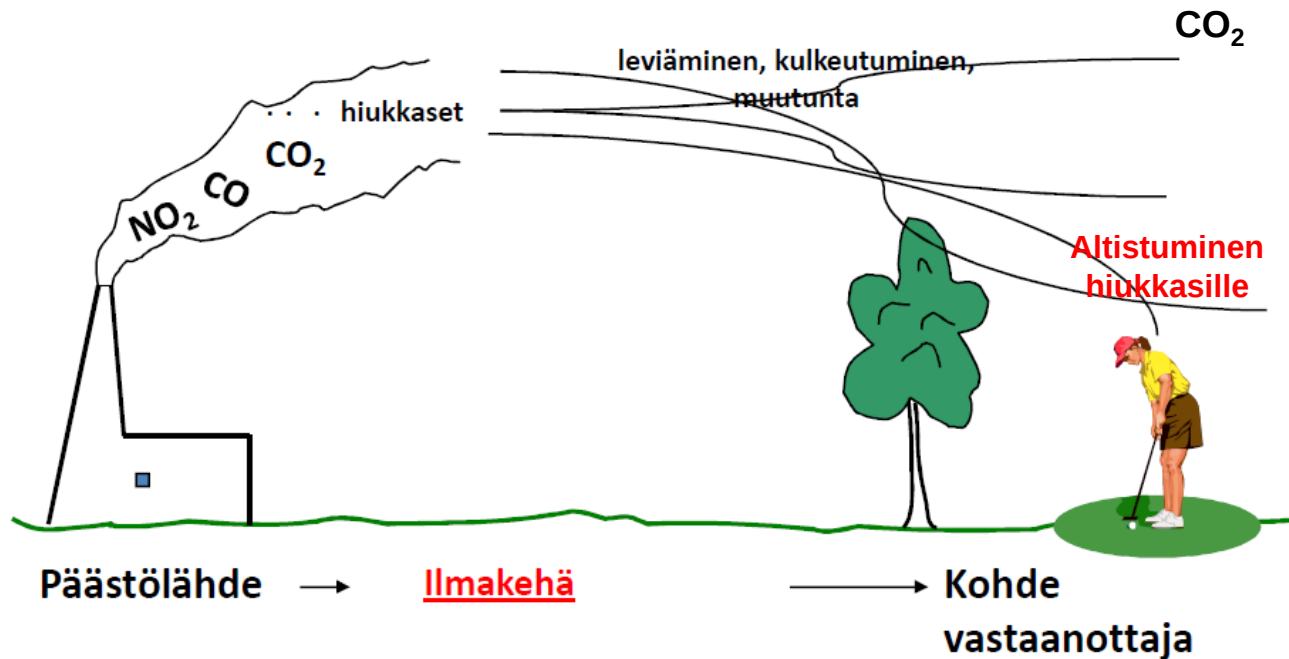
Puun pienpoltosta lähinaapurustoon huippukorkeita pienhiukkasten pitoisuuksia



- 10 µg/m³ nousu pienhiukkasten vuorokausipitoisuudessa: 0,8% kasvu sydän- ja verisuonitautikuolleisuudessa (APHEA2)

- Pitkittynyt, vuosia kestävä altistuminen pienhiukkasille erityisen haitallista
 - 8-18 % lisäys sydänsairauksissa riippuen diagnoosiluokasta (ACS - CPS II)

Miten puuta olisi käytettävä energiantuotannossa hiukkaspäästöjen vuoksi?



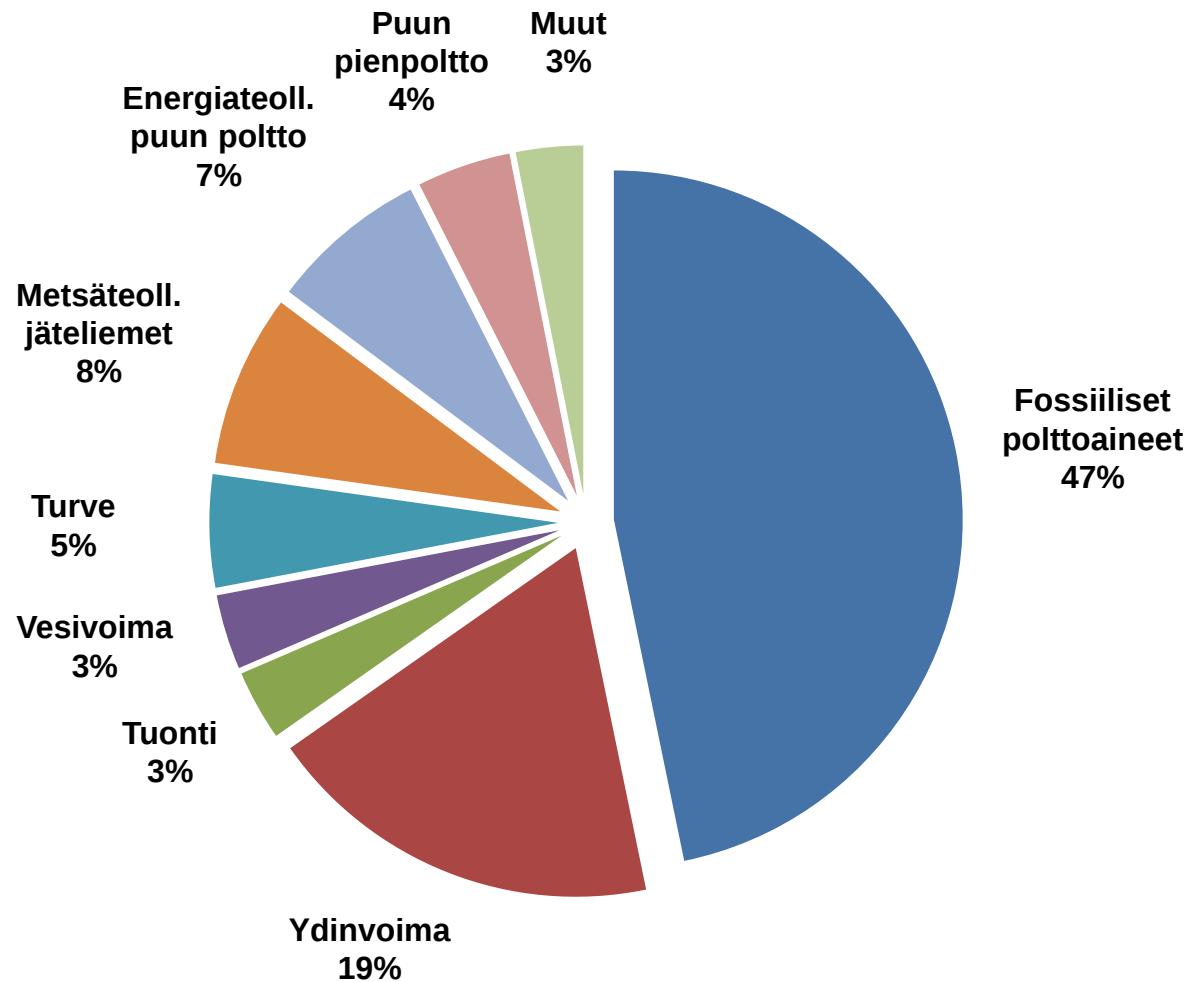
Väestön kokonaisaltistuminen määrää milloin, missä ja miten puuta voidaan käyttää energiantuotannossa !

Ilmastonmuutoksen torjumiseksi bioenergian käytön lisääminen on tehtävä siten, ettei se lisää pienhiukkaspäästöjen aiheuttamia terveyshaittoja!



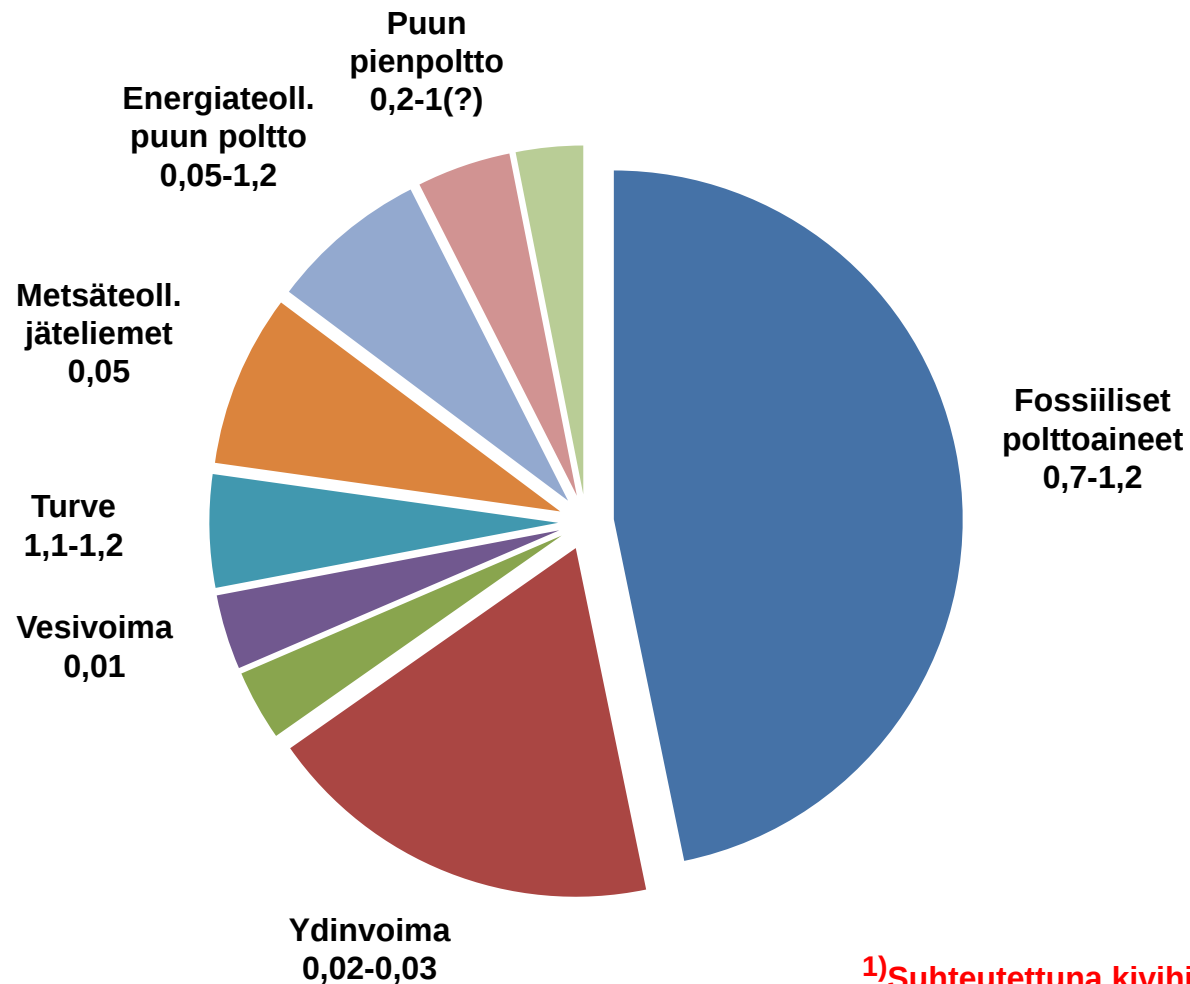
**Ilmastonmuutos on tullut,
auttaako bioenergia hillitsemään sitä?**

Suomen energian kokonaiskulutus energialähteittäin 2009 (yhteensä 1330 PJ)



Lähde: Tilastokeskus, 2010

Suhteelliset kasvihuonekaasujen ominaispäästöt energialähteittäin (CO₂ equiv./kWh) arvioituna elinkaaritarkasteluna ¹⁾



¹⁾ Suhteutettuna kivihiilen polton CO₂-päästöön (= 1,0)

Päästökertoimet koottu kirjallisuudesta, esitetyt luvut keskiarvoja

Johtopäätelmiä metsäbioenergian kestävästä käytöstä

- tehokkain tapa hyödyntää metsäbiomassaa polttoaineena on yhdistetty sähkön ja lämmön tuotanto isoissa voimalayksiköissä
⇒ haaste huoltovarmuudelle
- vain sellaiset metsäbioenergiaratkaisut, joiden kokonaisenergiatase ja kasvi-huonekaasutase ovat selkeästi positiivisia, ovat pitkällä tähtäimellä kestäviä
- kasvihuonekaasupäästöjen lisäksi myös hiukkaspäästöjen terveysvaikutukset on otettava huomioon
- Metsäbioenergian tuotannon ja käytön ilmasto-, ympäristö- ja terveysvaikutukset on aina arvioitava elinkaaritarkasteluina
- koska tulevaisuudessa ilmastopoliittiset ratkaisut tehdään nykyistä pitemmällä aikajänteellä, myös metsäbioenergiaratkaisuja on tarkasteltava pitkäjänteisesti