



Metsät, metsien käyttö ja ilmastomuutos -seminaari

Torstai 21.1. 2016, klo 15.15-18.00

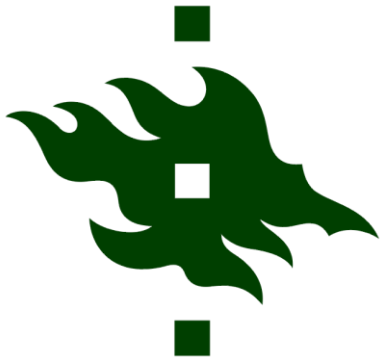
Helsingin yliopisto, Viikki, Info talo, sali 2 (alakerta)

”Viikki interdisciplinary environmental and natural resources discussions”

# Hakata vai säästää?

## – Metsät ja ilmastomuutos

**Pekka Kauppi**  
Ympäristötieteiden laitos  
Helsingin yliopisto



# Pariisin ilmastopöytäkirja:

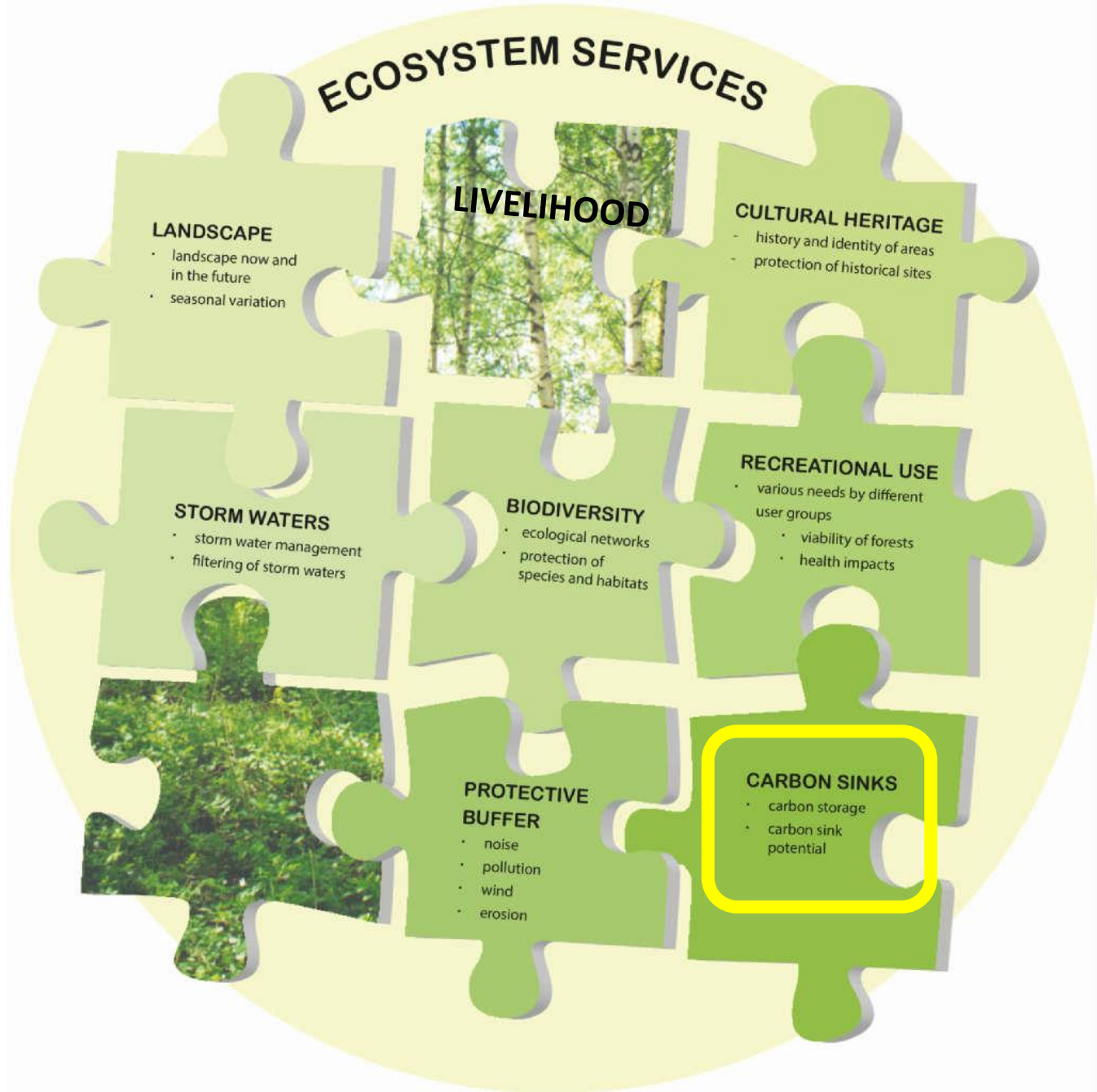
- Kaikki maat mukana
- Jokaiselle maalle OMA tavoite ja oma toimenpideohjelma
- Tavoite ja ohjelma päivitetään viisivuosisittain

**Meille heitettiin kysymys: Miten rakennamme Suomen ohjelman ja miten esitämme metsiä sivuavat Suomen tavoitteet ja toimenpiteet?**



# Metsä- keskustelu

Mukaeltu,  
©Rambol





# Energiajärjestelmä



## Fossiili CO<sub>2</sub>

- Kivihiili
- Öljy
- Maakaasu

## "Muut" ilmastokaasut:

- Metaani
- Typpioksiduuli

## Säteilytasehiukkaset:

- Musta hiili
- Sulfaatti

## Ohjauskeinot:

- Normiohjaus
- Taloudellinen ohjaus
- Koulutus

## Oheishaitat ja -hyödyt

## Metsä:

- Hiilitase
- Biosähkö
- Biopolttoaineet
- Hiukkaset
- Albedo

## Energiajärjestelmä:

- Vuodenaikais- ja vuosivaihtelu
- Varastointi
- Energialähteet
- Vienti-tuonti

## Energian loppukäyttö:

- Sähkö
- Lämpö
- Polttonesteet
- Valaistus



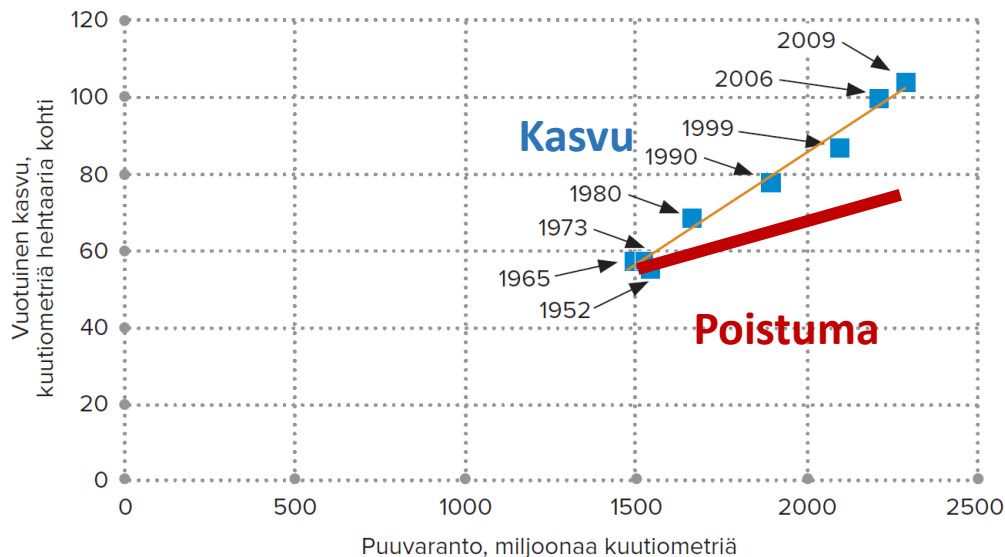
# Miten sovitamme metsien ekosysteemipalvelut ja energiajärjestelmän parhaiten toisiinsa?





# Lähtötilanteemme

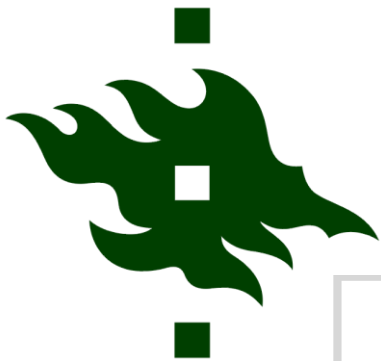
## Metsien kasvu, poistuma ja puuvaranto Suomessa



Kasvu on kohonnut 100%.  
Puuvaranto on kohonnut 60%.  
Poistuma on kohonnut 60%.

Poistumasta 95 % on hakkuupoistumaa,  
5% luonnonpoistumaa (arvio).

Poistumasta 50% menee energiantuotantoon, pääosin metsäteollisuuden sivutuotteena. Puu on Suomen tärkein energianlähde (ohitti öljyn 2012).



	2010	2011	2012	2013	2014*
	petajoule (PJ)				
Puupolttoaineet	324	319	332	339	333
Öljy	350	336	327	317	309
Ydinenergia	239	243	241	247	247
Hiili	186	145	123	151	135
Maakaasu	149	130	115	107	92
Sähkön nettotuonti	38	50	63	57	65
Turve	95	85	65	57	62
Vesivoima	46	44	60	46	48
Tuulivoima	1	2	2	3	4
Muut energialähteet	36	37	45	51	46
<b>Yhteensä</b>	<b>1 463</b>	<b>1 390</b>	<b>1 372</b>	<b>1 373</b>	<b>1 340</b>
Uusiutuvat energialähte	27,3	28,6	31,5	31,2	31,7

[http://tilastokeskus.fi/tup/suoluk/suoluk\\_energia.html](http://tilastokeskus.fi/tup/suoluk/suoluk_energia.html)





**Yksi mahdollinen tulevaisuuden tavoite.**

**Ehdotukseni on, että tietoisesti jatkamme kehityslinjaa, missä puuvarat, kasvu ja poistuma vuosi vuodelta suurenevät.**





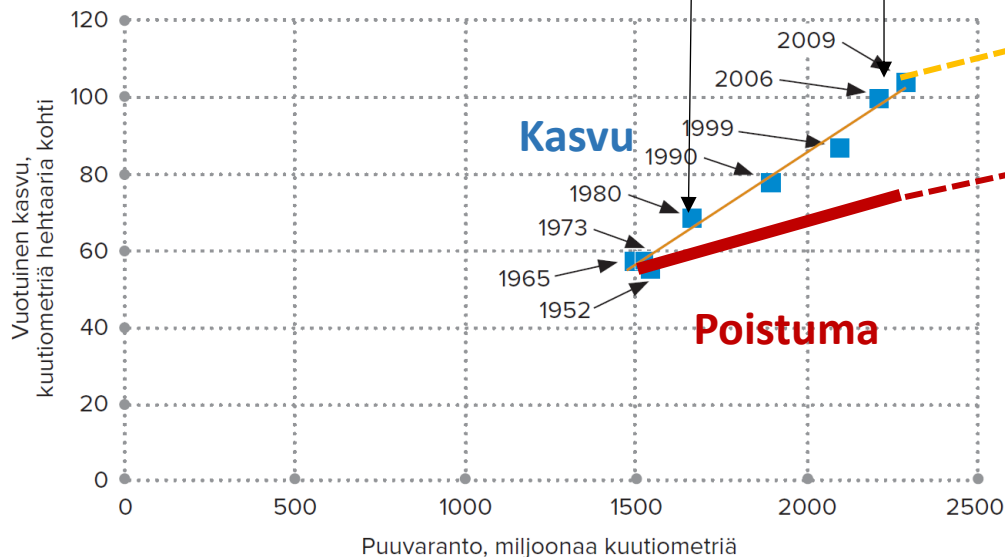
1980:  
 Kasvu: 68,4  
 Poistuma: 58,7  
 -----  
 Erotus: + 9,7

2008:  
 Kasvu: 105,5  
 Poistuma: 71,2  
 -----  
 Erotus: + 34,3

Tulevaisuus?:  
 Kasvu: 158  
 Poistuma: 120  
 -----  
 Erotus: + 38

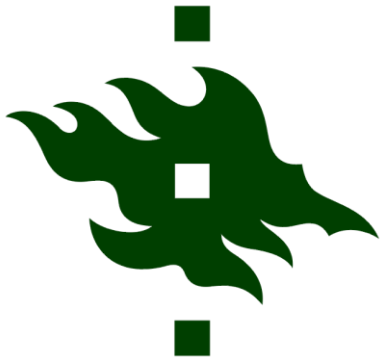
Tulevaisuuden kasvu:  
 158 Mm<sup>3</sup> vuodessa (= +50%) ?

### Metsien kasvu, poistuma ja puuvaranto Suomessa

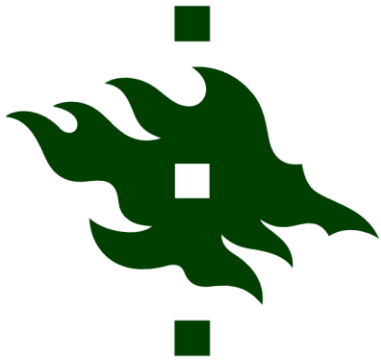


Tulevaisuuden poistuma?:  
 120 Mm<sup>3</sup> vuodessa

Tulevaisuuden puuvaranto:  
 4600 Mm<sup>3</sup> (= +100%) ?



**Jos kasvun ja poistuman erotus on 38 Mm<sup>3</sup>/v,  
saavutamme puuvarannon 4600 Mm<sup>3</sup>  
noin v. 2080.**



Poistuman ja kasvun erotus  $38 \text{ Mm}^3/\text{v}$  antaa paljon lisätilaa luonnonsuojelua ja maisemanhoitoa varten.

Luonnonpoistumaa voimme painottaa hakkuupoistuman kustannuksella: Esim.  $100 \text{ Mm}^3/\text{v}$  hakkuupoistuma jättää luonnonpoistumaksi  $20 \text{ Mm}^3/\text{v}$  vuodessa. Luonnonpoistuma kartuttaa lahopuuvarantoja.

Hakkuupoistuma  $100 \text{ Mm}^3/\text{v}$  on 25% nykyistä suurempi ja riittää sahateollisuuden, kuiduttavan teollisuuden ja uuden teollisuuden merkittävään laajentamiseen. Myös tutkimus ja tuotekehitys lisäävät teollisuuden laajentumismahdollisuutta. Tuotteilla korvaamme fossiilista materiaalia.

Voimme saada lisää uusiutuvaa energiaa: Esimerkiksi uutta biosähköä voimme tuottaa 5-6 GWh vuodessa nykyistä enemmän. (Suomen sähkönkulutus on noin 90 GWh).



**Kelpaako tämä suunnitelma osavastaukseksi  
Pariisin ilmastopimuksen Suomelle  
asettamaan kysymykseen?**

**Onko syytä aloittaa varovaisemmin?**

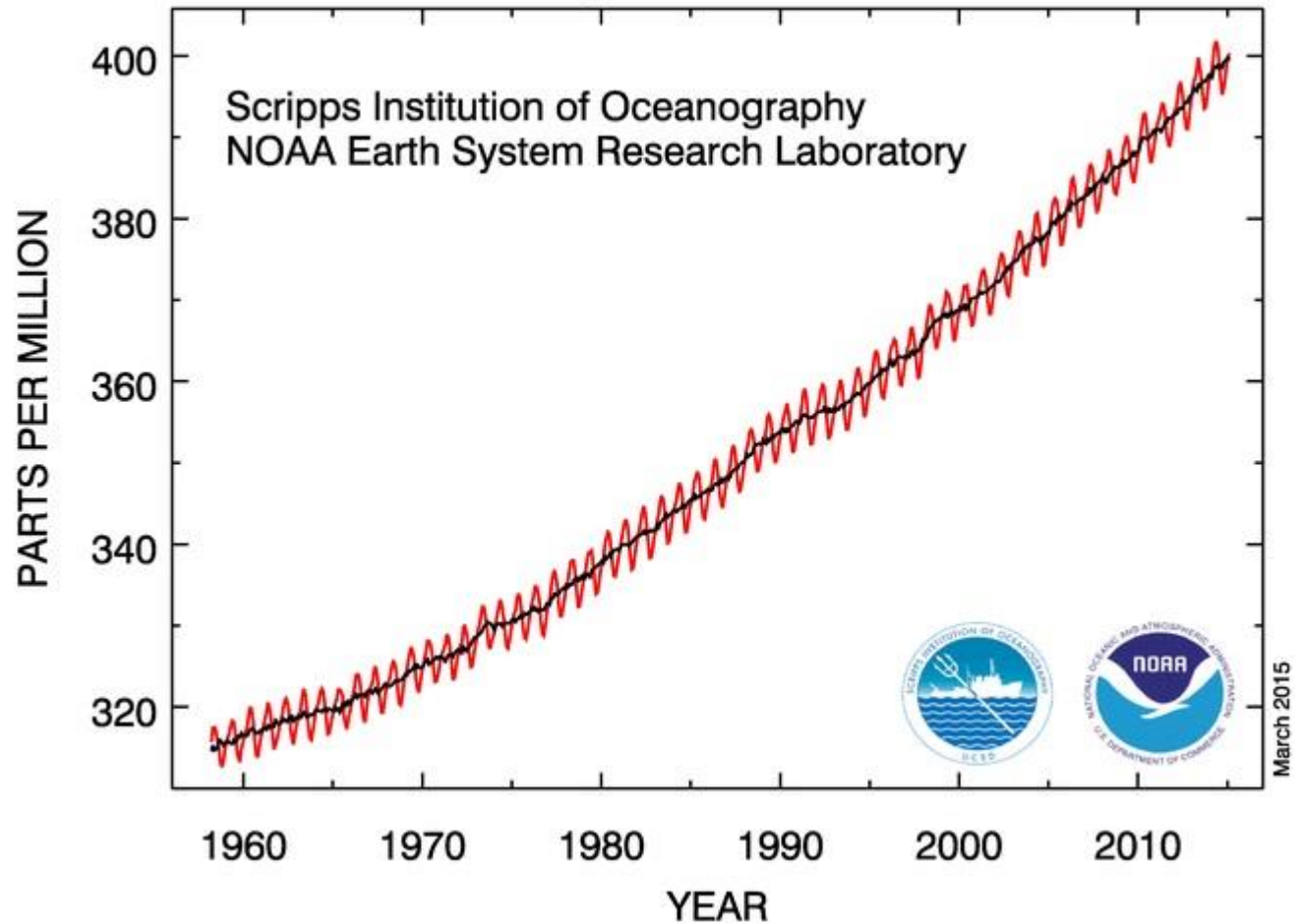
**Suunnitelmaa voimme korjata ja tarkentaa  
viisivuosittain.**



## Uusiutuvan ja uusiutumattoman hiilen erot.



## Atmospheric CO<sub>2</sub> at Mauna Loa Observatory



**Näemme vuodenaikaisvaihtelun ja trendin.**



**Hiilidioksidin vuodenaikaisvaihtelu ei ole ongelma;  
Se on päinvastoin elämän merkki,  
sillä se ilmentää uusiutuvan hiilen luontaista kiertoa.**

**Ongelma on fossiilipäästöjen aiheuttama trendi.**





*“Termites emit ten times more CO<sub>2</sub> than humans. Should we cap-and-tax them?”* - Edmund Contoski, Liberty Unbound (2016)

**Termites: A Potentially Large Source of Atmospheric Methane, Carbon Dioxide, and Molecular Hydrogen**

**P. R. ZIMMERMAN,**

**J. P. GREENBERG,**

**S. O. WANDIGA,**

**P. J. CRUTZEN**

*Science 5 November 1982:*

*Vol. 218 no. 4572 pp. 563-565.*

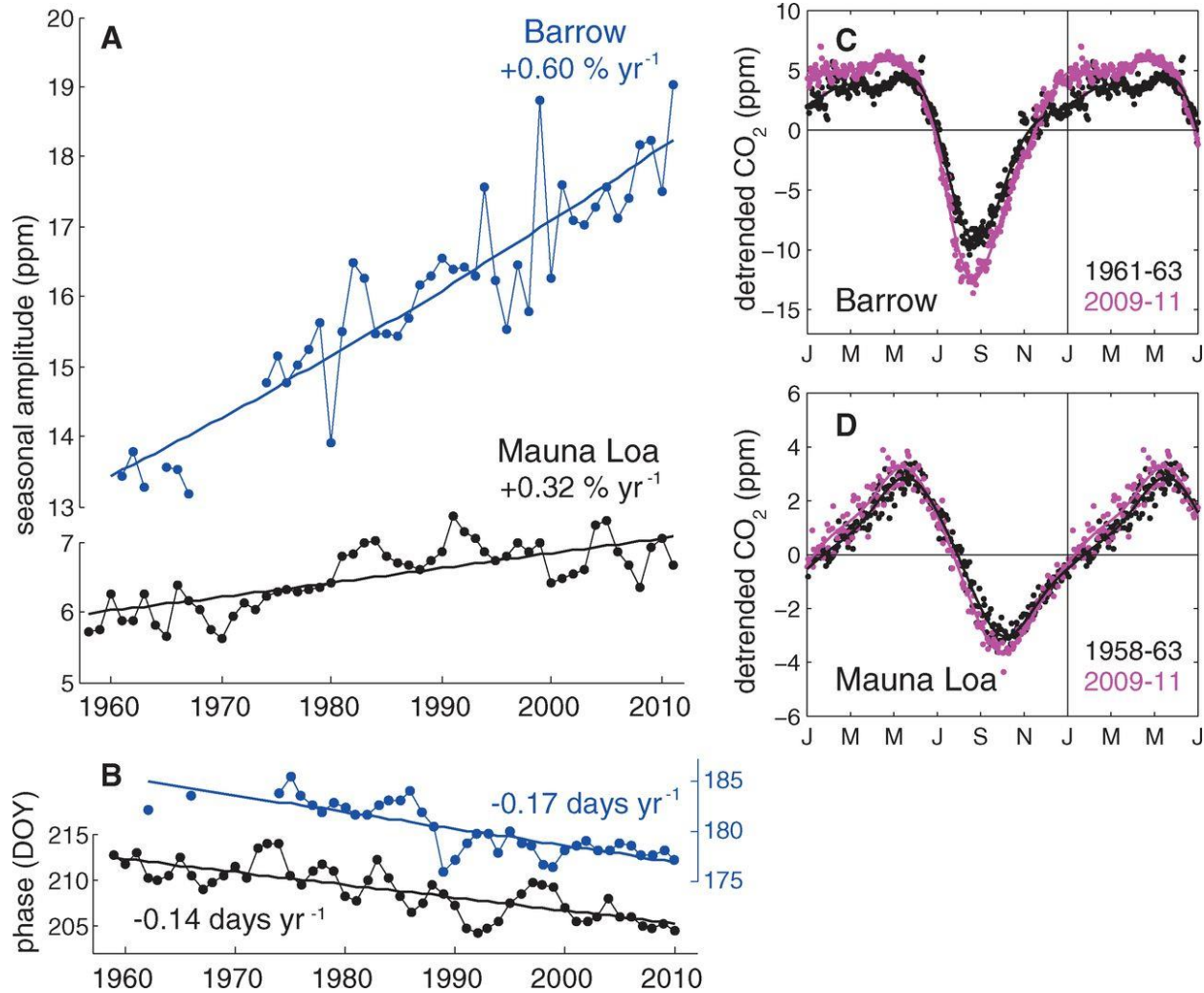
a. Contoski liioittelee. (Julkaisussa Zimmerman ym. (1982) arvioivat, että termiittien ”päästö” on yhtä suuri kuin fossiiliset päästöt nykytasolla 2015).

b. Contoski ei ota huomioon, että termiittien tuottama hiilidioksidi on vuodenaikaisvaihtelua, siis on elämän merkki. Termiitit purkavat puuta. Hiili siirtyy takaisin sinne, mistä se on tullutkin.



**Termiiteistä, ihmisistä ja puiden  
solukoista ilmaan joutuva  
hiilidioksidi palaa sinne, mistä se  
on tullutkin.**

**Fig. 1 Long-term trends in seasonal CO<sub>2</sub> cycles at Barrow and Mauna Loa. Observed peak-to-trough seasonal amplitude (A) and phase (B), given by the day of year of downward zero crossing, of CO<sub>2</sub> concentration at Barrow (71°N, blue) and Mauna Loa (20°N, black) measured by the Scripps CO<sub>2</sub> Program (7, 8) and the NOAA Global Monitoring Division (9).**



H. D. Graven et al. *Science* 2013;341:1085-1089





## Bioenergian tuottamisen epäkohdat:

- Bioenergia on vähäarvoinen tuote.
- Fargione, J., Hill, J., Tilman, D., Polasky, S., & Hawthorne, P. (2008). Land clearing and the biofuel carbon debt. *Science*, 319 (5867), 1235-1238:

*“...whether biofuels offer carbon savings depends on how they are produced.”*



## Yhteenveto:

- Jos hiilidioksidin alkuperä on ilmakehä, päästöjä ei voi loputtomasti rajoittaa (= kuin pidättäisimme hengitystä).
- Puuta käyttävä laitos on ”termiitti”, ja on eri asia kuin kivihiiivoimala.
- Vääränlaista bioenergiaa ei pidä tuottaa.
- Suomelle on tarjottu tilaisuus tehdä oma toimenpideohjelma Pariisin sopimuksen raamiin.
- Voimme esittää metsien hiilivarojen kartuttamista ja hakkuupoistuman lisäämistä. Ehtona tälle on a) kasvun kohoaminen/kohottaminen ja b) päätuotteiden hyvä kysyntä, jotta sivutuote (= energia) kannattaa ottaa talteen.
- Suomessa pitää rajoittaa kallioperästä tulevan fossiilisen hiilen käyttöä.

---



**Elon Musk (AGU, 2015):**

***”Fossiilitalous jää historiaan.  
Kysymys on vain, milloin.”***

A serene landscape of a lake at dawn or dusk. The sky is a soft gradient of orange and yellow, transitioning into a pale blue. The water is calm, reflecting the sky and the surrounding forest. In the foreground, tall reeds are silhouetted against the water. The background shows a dense forest of trees along the shore.

Kiitos!