



LUT
Lappeenranta
University of Technology

Suomi muuttuu – Energia uusiutuu

”Suomen rooli ilmastotalkoissa ja taloudelliset mahdollisuudet” 15.11.2018

Esa Vakkilainen

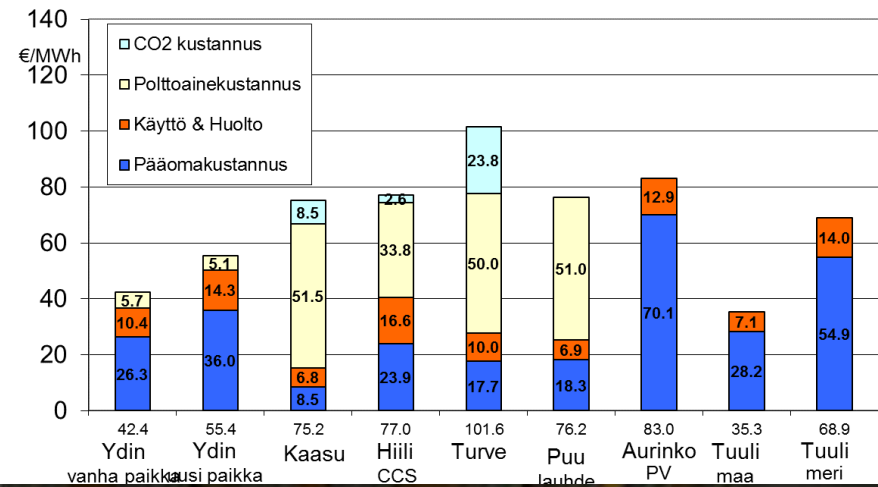
ENERGIA MUUTTUU

Vahvasti eteenpäin

- Tuuli halvinta
- Sähköautot yleistyvät
- Bioenergia säätää?

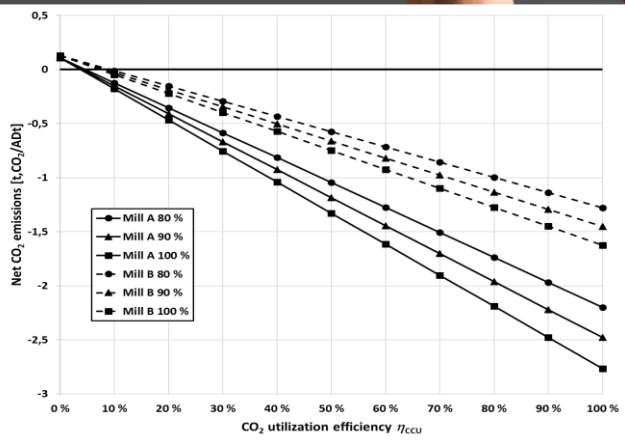
Haasteena

- Metalliteollisuuden CO2?
- Raskas liikenne?
- Kuka rakentaa varastot?





**Muutoksen ymmärtäminen on vaikeaa kun on itse muutoksen alla.
Älä luota sokeasti, ajattele itse ja epäile.**



MAHDOLLISUUKSIA

Energiajärjestelmä
Sähkö ja lämpö nopeasti
hiilineutraaleiksi

10 sakissa mittareissa
Suomi menestyy
loistavasti eri mittareissa

Bioenergia
BECCS sellutehtailta

BECCS demo seuraava sellutehdas

KESTÄVYYS

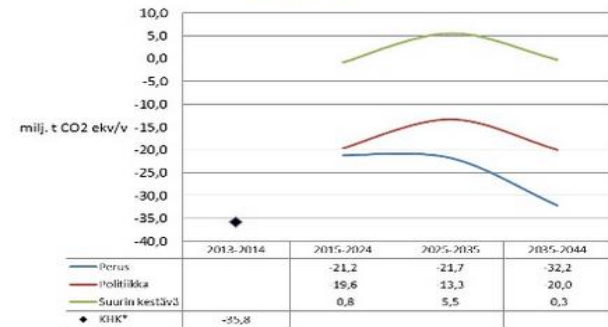
Laaja kestävyys
Ympäristö, talous ja
sosiaalinen kestävyys

Huonosti määritelty
Kilpailevia väitteitä
biomassalla, lähtöarvot?

Biopolttoaineet
Kestävyys riippuu tyypistä
ja tuotantomuodosta

YVAssa oltava LCA

Metsien puuston ja maaperän CO₂ varaston muutos



- Hakkuumäärien erot näkyvät metsien hiilinielujen kehityksessä, sillä puuston osuus on 80-90 % nieluista (positiiviset arvot ovat päästöjä ja negatiiviset nieluja)
- Puuston lisäksi laskelma sisältää kivennäismaiden ja orgaanisten maiden CO₂ vaihdon sekä soiden NO₂ ja CH₄ päästöt.

LUKE

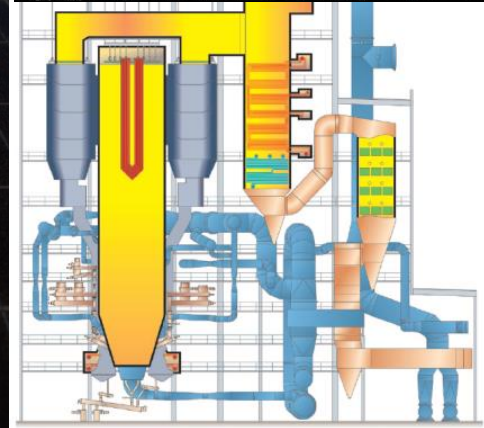


LAPPEENRANTA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

VAHVASTI PROFILOITUNUT

PUHDAS ENERGIA

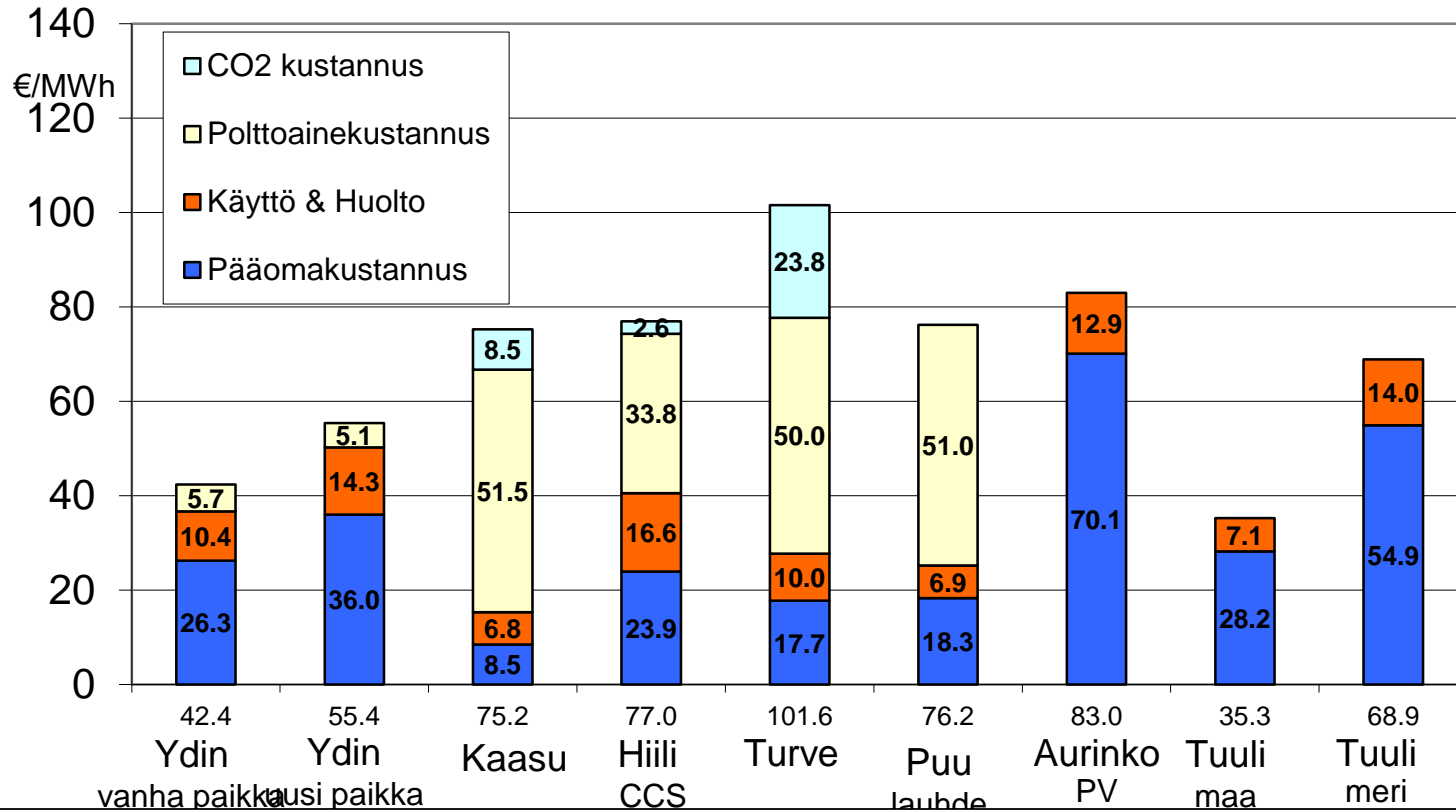
- **Ympäristö- ja energiatekniikka:**
37 % kilpaillusta tutkimus-
rahoituksesta, ja
47 % IV portaan HTV:sta
- **Ainoana Suomessa**
tutkimuksemme kattaa koko
energiaketjun polttoaineista ja
resursseista energian käyttöön asti



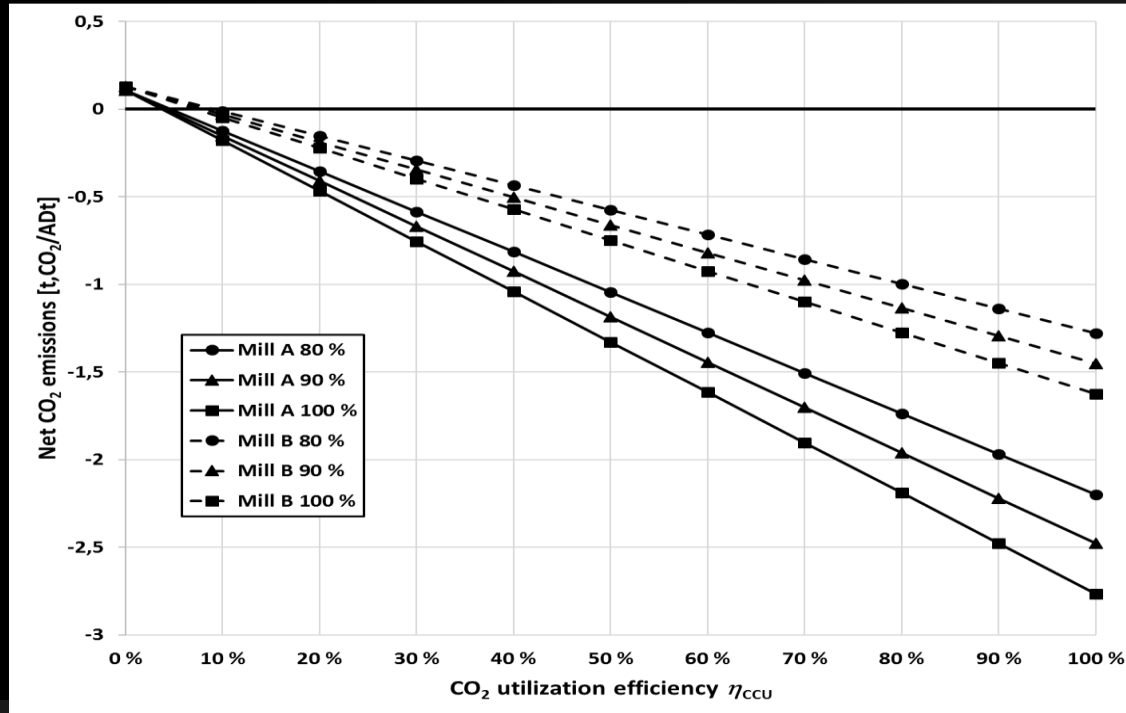


Lisämateriaalia

Sähkön tuotantokustannus, 5%, 25€/tCO₂

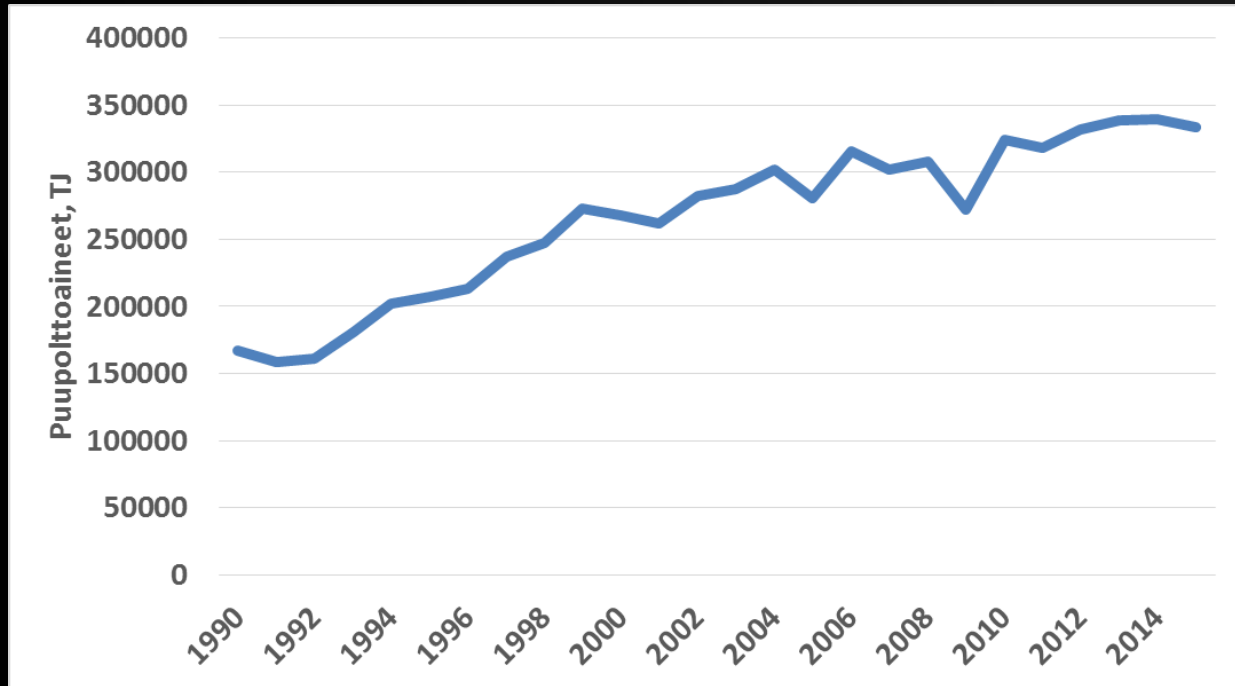


Sellutehtaan savukaasuista 10% talteen → Hiilinielu

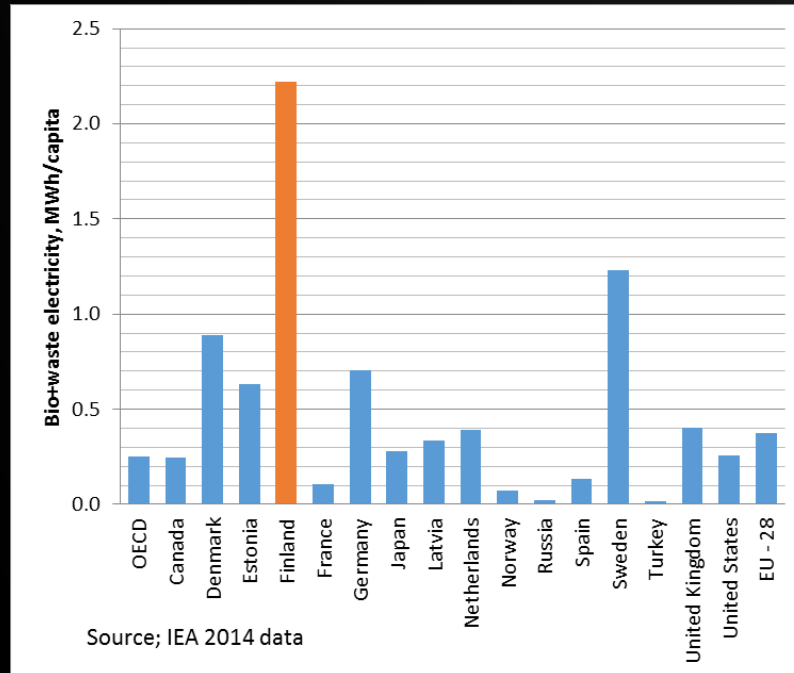


Net CO₂ emissions per produced dry ton of pulp from Mill A and Mill B for different capture efficiencies (80 %, 90 %, 100 %), when CO₂ capture is applied only on recovery boiler flue gases.

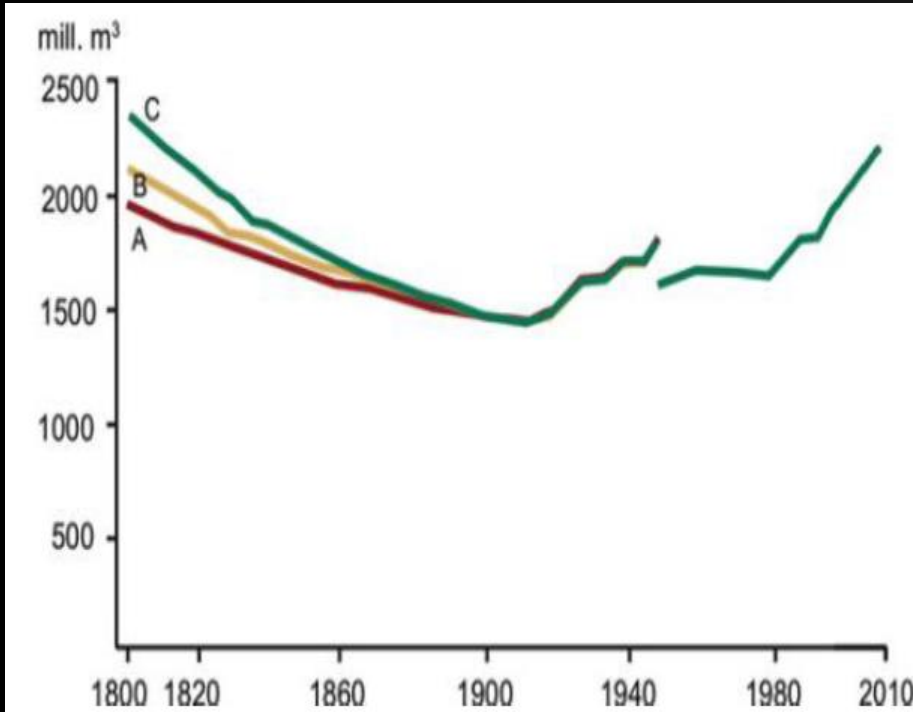
Suomi tuplannut bioenergian tuotannon 1990 -> 2015



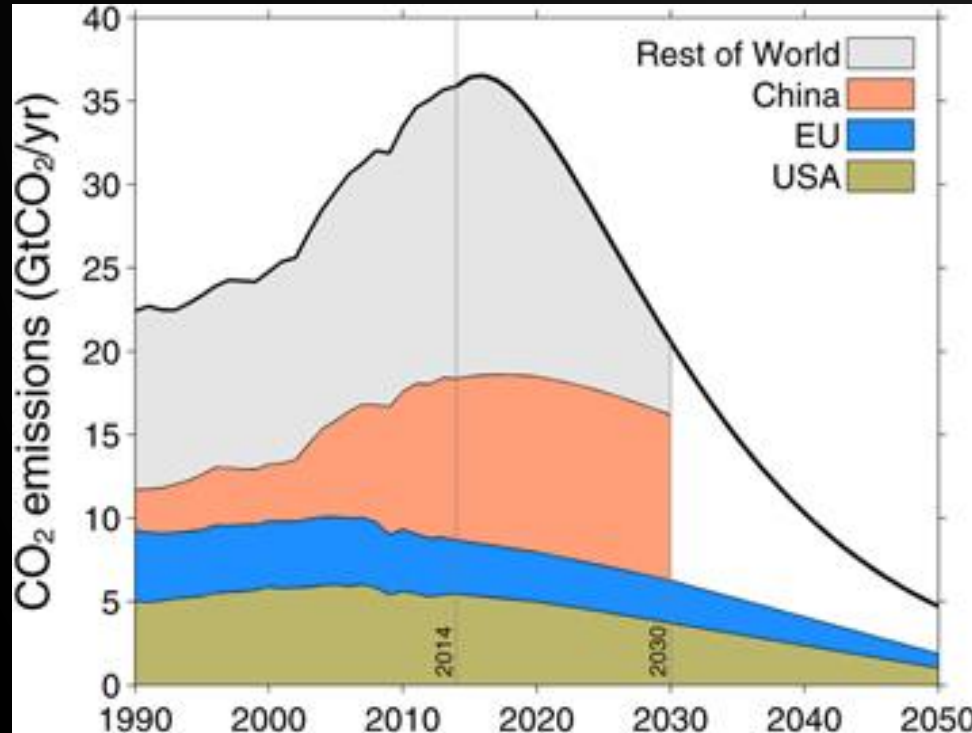
Suomi tuottaa eniten biosähköä henkeä kohti



Samalla kun bioenergian käyttö on kasvanut myös metsää enemmän

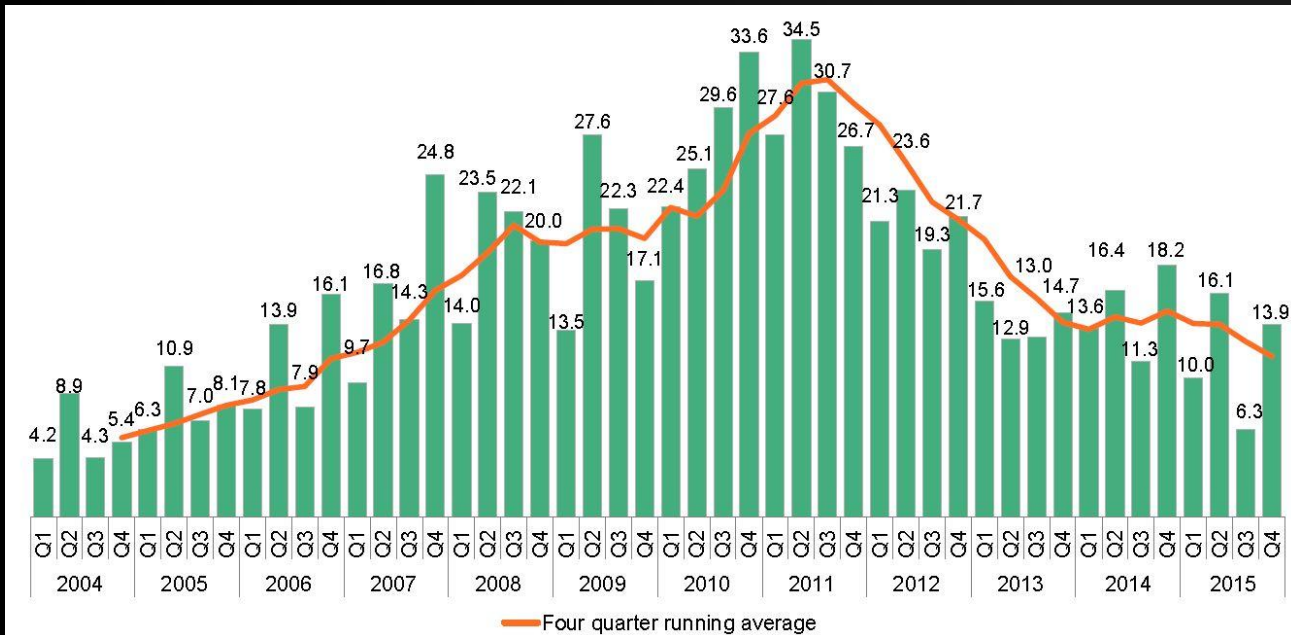


Miksi vaikeata alentaa CO₂ päästöjä



Paris CO21 lopputuloksena INDC mukaan päästöt 56 GtCO₂/a vuonna 2030 lähde UNFCCC
Kuka vähentää 56 - 20 = 36 GtCO₂/a

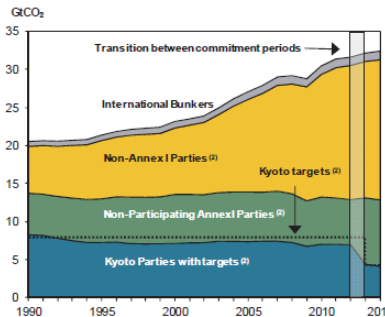
EU investoinnit puhtaaseen energiaan laskussa



CO2 päästöt kasvavat

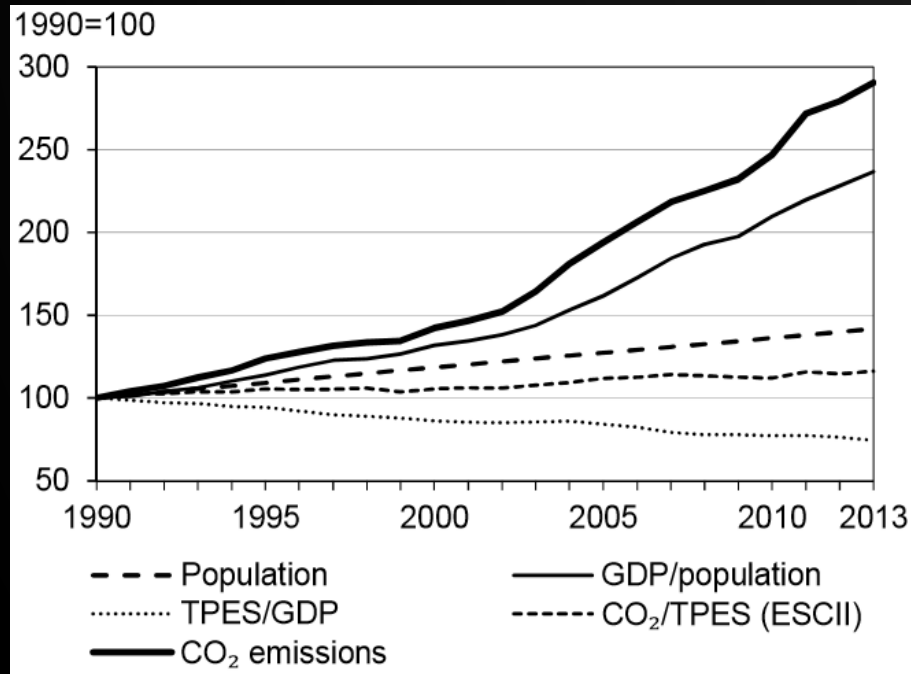


	1990 MtCO ₂	2014 MtCO ₂	% change 90-14	Kyoto Target		1990 MtCO ₂	2014 MtCO ₂	% change 90-14	Kyoto Target
KYOTO PARTIES WITH TARGETS ⁽¹⁾⁽²⁾	5,379.1	4,126.5	-23.3%	-19.3% ⁽²⁾	OTHER COUNTRIES	99.8	57.4	-42.5%	
<i>Annex I Europe</i>	3,114.5	2,617.2	-16.0%		<i>Non-participating</i>				
Austria	56.3	60.8	8.0%	-20%	<i>Annex I Parties ⁽¹⁾</i>	8,574.7	8,725.5	1.8%	
Belgium	106.2	87.4	-17.8%	-20%	Canada	419.5	554.8	32.2%	none
Cyprus ⁽³⁾	3.9	5.8	48.1%	-20%	Japan	1,040.6	1,188.6	14.2%	none
Denmark	51.0	34.5	-32.3%	-20%	New Zealand	21.7	31.2	43.7%	none
Finland	53.8	45.3	-15.9%	-20%	Russian Federation	2,163.2	1,467.6	-32.2%	none
France ⁽⁴⁾	345.5	285.7	-17.3%	-20%	Turkey	127.1	307.1	141.6%	none
Germany	940.3	723.3	-23.1%	-20%	United States	4,802.5	5,176.2	7.8%	none
Greece	69.9	65.9	-5.8%	-20%					
Iceland	1.9	2.0	7.8%	-20%	<i>Other Regions</i>	5,709.3	18,172.6	218.3%	none
Ireland	30.1	33.9	12.5%	-20%	Africa	529.0	1,105.3	108.9%	none
Italy	389.3	319.7	-17.9%	-20%	Middle East	535.9	1,727.8	222.4%	none
Luxembourg	10.7	9.2	-13.9%	-20%	N-OECD Eur. & Eurasia ⁽⁵⁾	284.0	225.0	-20.8%	none
Malta	2.3	2.3	1.3%	-20%	Latin America ⁽⁵⁾	810.1	1,604.9	98.1%	none
Netherlands	144.9	148.3	2.4%	-20%	Asia (excl. China) ⁽⁵⁾	1,441.1	4,374.8	203.6%	none
Norway	27.5	35.3	28.6%	-16%	China (incl. Hong Kong)	2,109.2	9,134.9	333.1%	none
Portugal	37.9	42.8	13.0%	-20%					
Spain	202.6	232.0	14.5%	-20%					
Sweden	52.1	37.4	-28.1%	-20%	INTL. MARINE BUNKERS	371.5	626.1	68.5%	
Switzerland	40.8	37.7	-7.4%	-15.8%	INTL. AVIATION BUNKERS	258.7	504.3	94.9%	
United Kingdom	547.7	407.8	-25.5%	-20%	WORLD	20,502.5	32,381.0	57.9%	
<i>Economies in Transition</i>	1,905.0	1,078.2	-43.4%						
Belarus	99.8	57.4	-42.5%	-12%					
Bulgaria	74.6	42.1	-43.5%	-20%					
Croatia	20.3	15.1	-25.5%	-20%					
Czech Republic	150.3	96.6	-35.8%	-20%					
Estonia	36.0	17.5	-51.3%	-20%					
Hungary	65.7	40.3	-38.7%	-20%					
Kazakhstan	237.2	223.7	-5.7%	-5%					
Latvia	18.8	6.7	-64.2%	-20%					
Lithuania	32.2	10.3	-68.0%	-20%					
Poland	344.8	279.0	-19.1%	-20%					
Romania	168.3	68.2	-59.5%	-20%					
Slovak Republic	54.8	29.3	-46.5%	-20%					
Slovenia	13.5	12.8	-5.7%	-20%					
Ukraine	688.4	236.5	-65.6%	-24%					
<i>Others</i>									
Australia	259.7	373.8	43.9%	-0.5%					
European Union	4,023.8	3,160.0	-21.5%	-20%					



LAPPEENRANTA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

CO₂ päästöjen kasvu on siirtynyt kehittyviin maihin



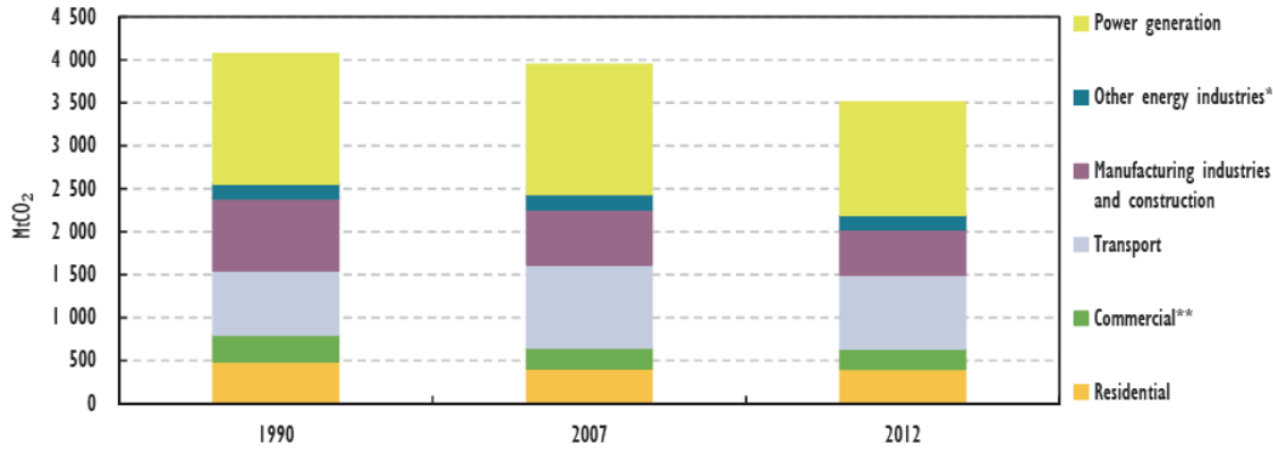
non-Annex I maissa CO₂ emissiot kolminkertaistuivat voimakkaan talouskasvun myötä

EU on vähentänyt CO₂ päästöjä



EU-15 1990 3,037.9 MtCO₂ 2013 2,691.7 MtCO₂ -11.4%

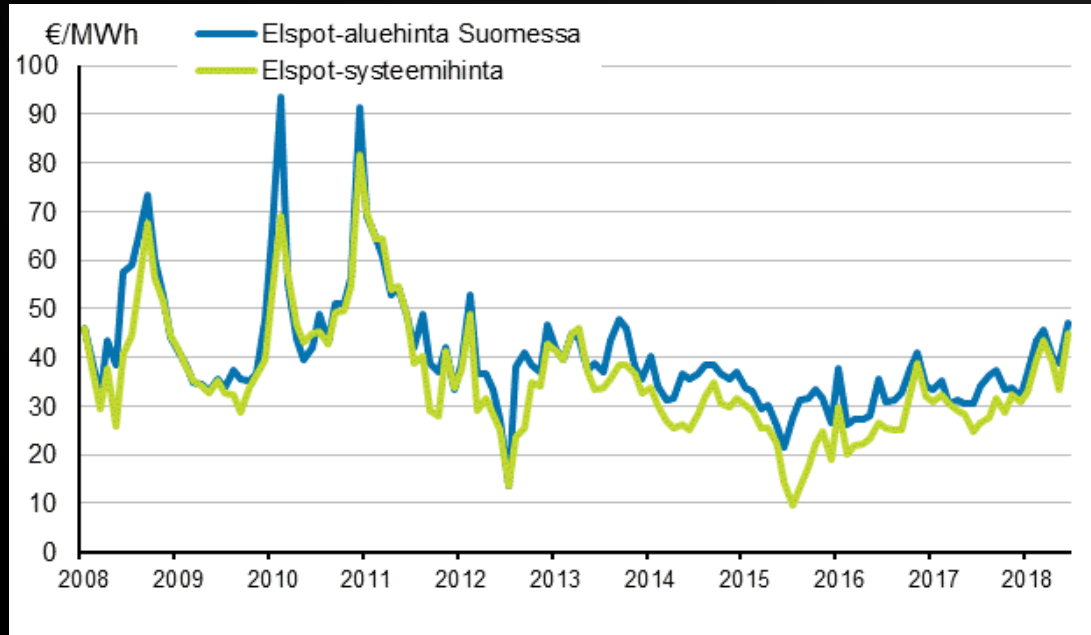
Figure 3.1 CO₂ emissions in the European Union by sector, 1990-2012



Liikenne ja energian tuotanto on saatava hiilivapaiksi

LAPPEENRANTA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Sähkön hinta Suomessa alhainen

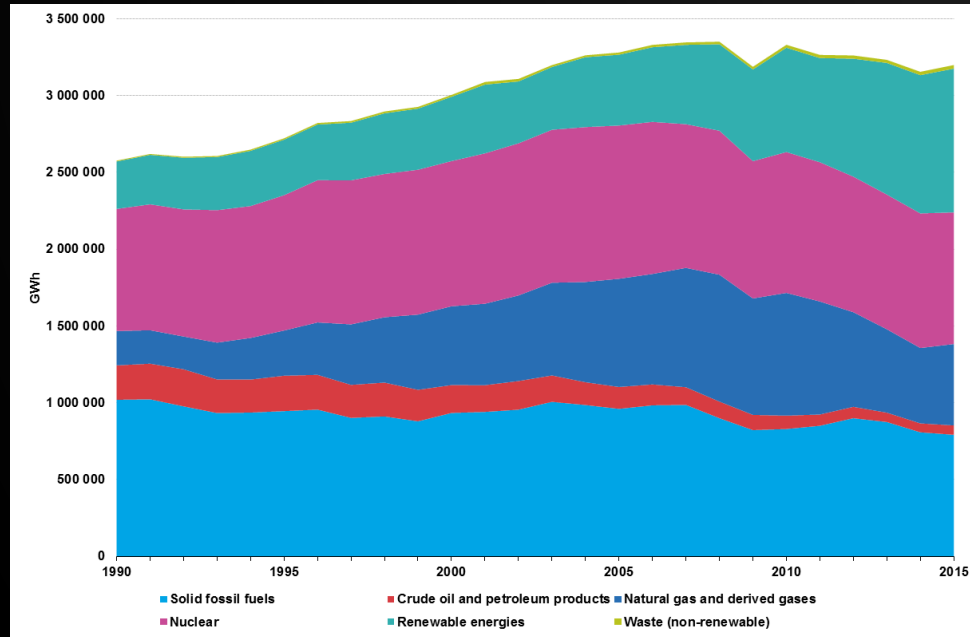


EU electricity production GWh



	EU-28		
	2014	2015	2016
1.Total net production	3031 616	3072 184	3084 269
<i>of which :</i>			
Conventional thermal	1441 774	1476 422	1498 805
Nuclear	830 839	812 535	796 563
Hydro	400 720	365 258	370 861
<i>of which from pumped storage</i>	30 884	29 549	28 795
Wind	251 236	299 463	298 532
Solar	96 733	106 957	:
Geothermal	5 817	6 098	6 174
Other	4 497	5 451	:
2. Imports	386 931	410 335	378 778
3. Exports	371 433	396 077	359 636
4. Energy absorbed by pumping	43 241	41 495	40 309
5. Energy supplied	3003 873	3044 947	3063 078

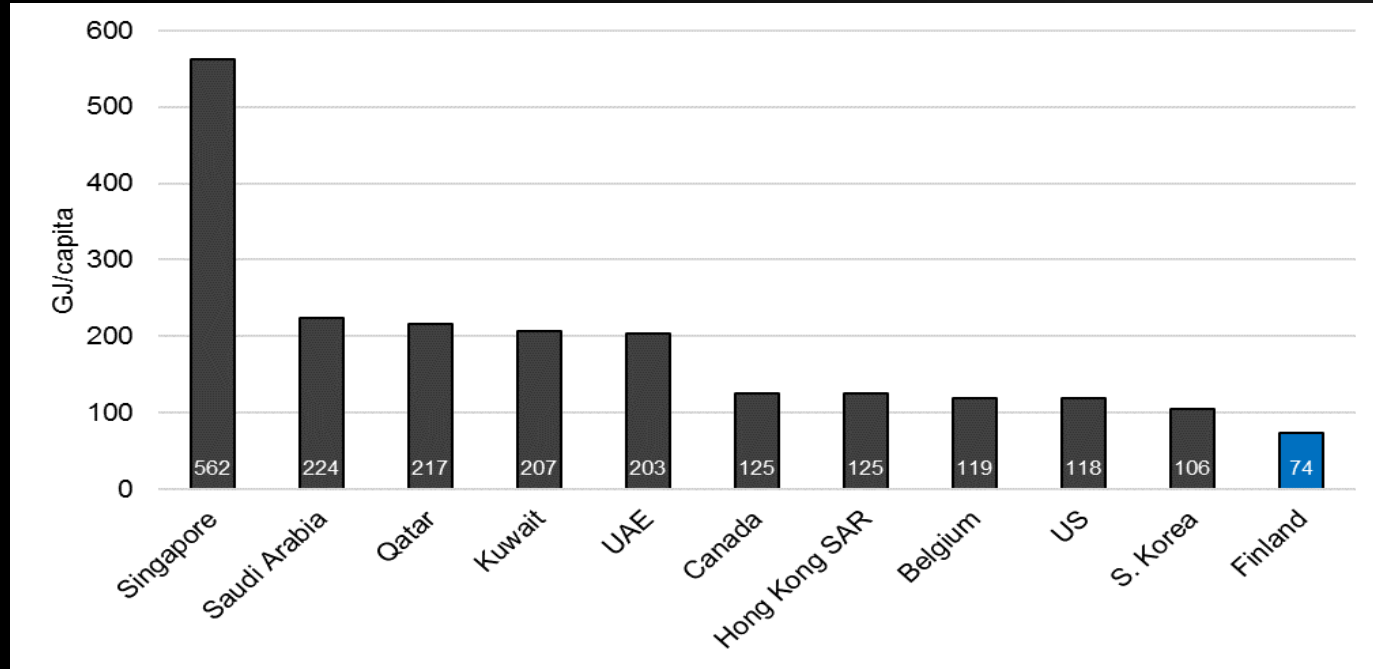
EU electricity production GWh



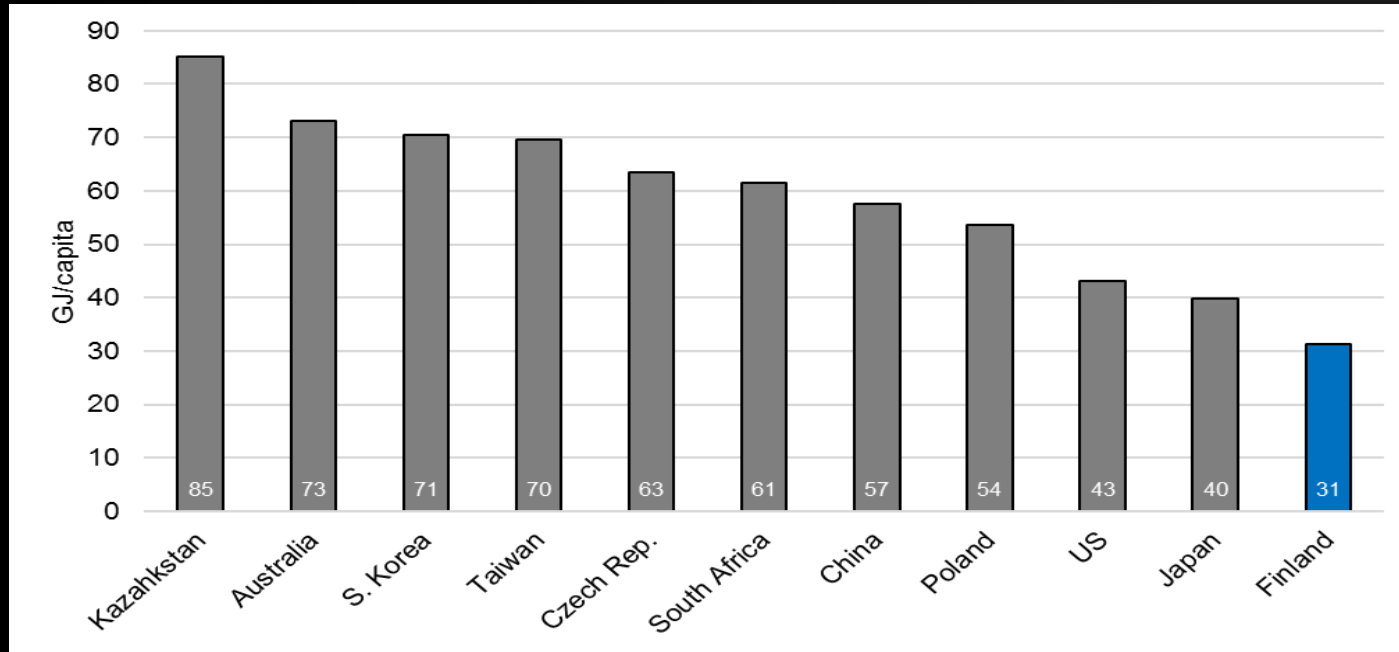


Energiaa henkeä kohti

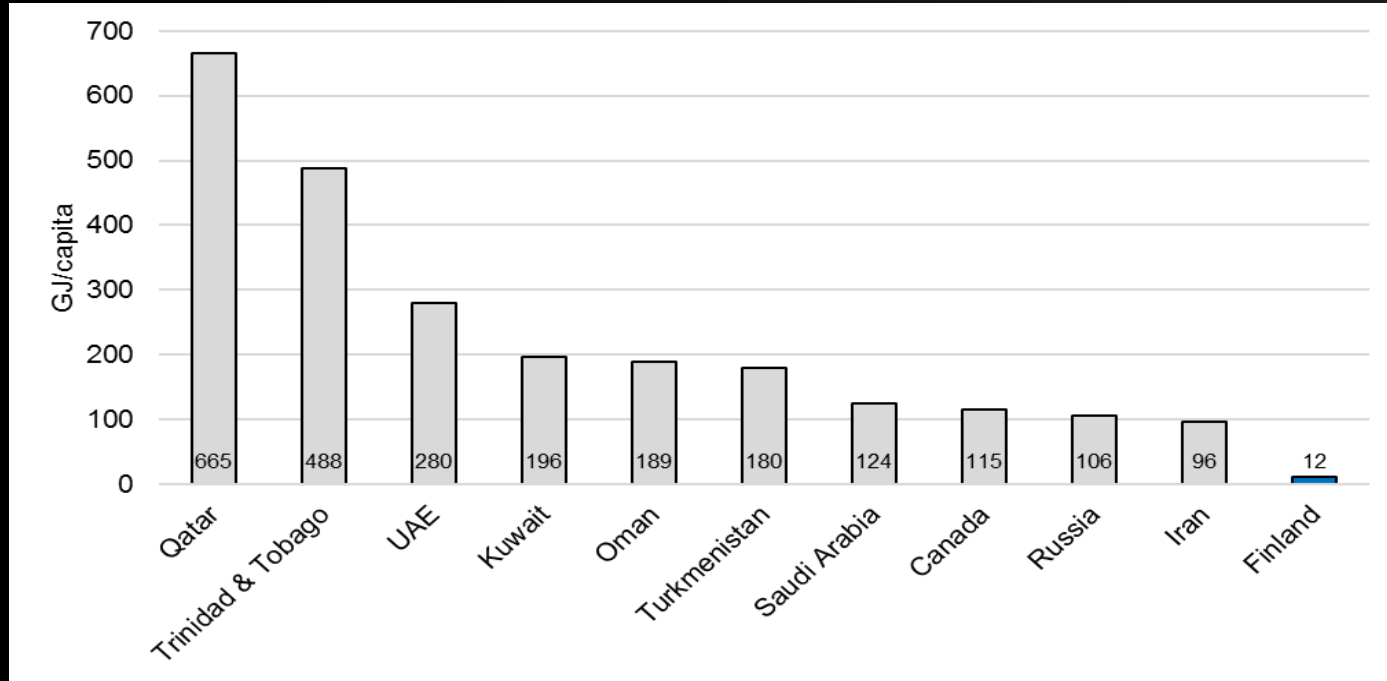
Öljyn kulutus henkeä kohti, 2017



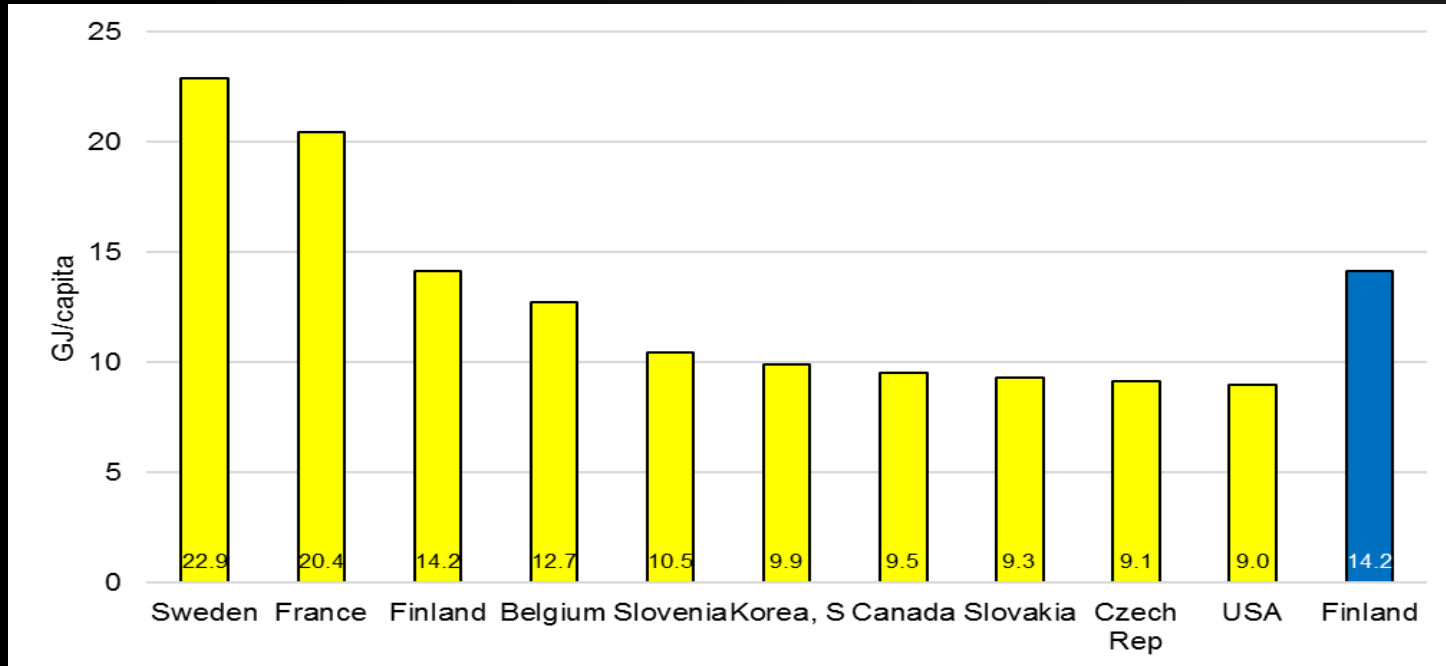
Hiilen kulutus henkeä kohti, 2017



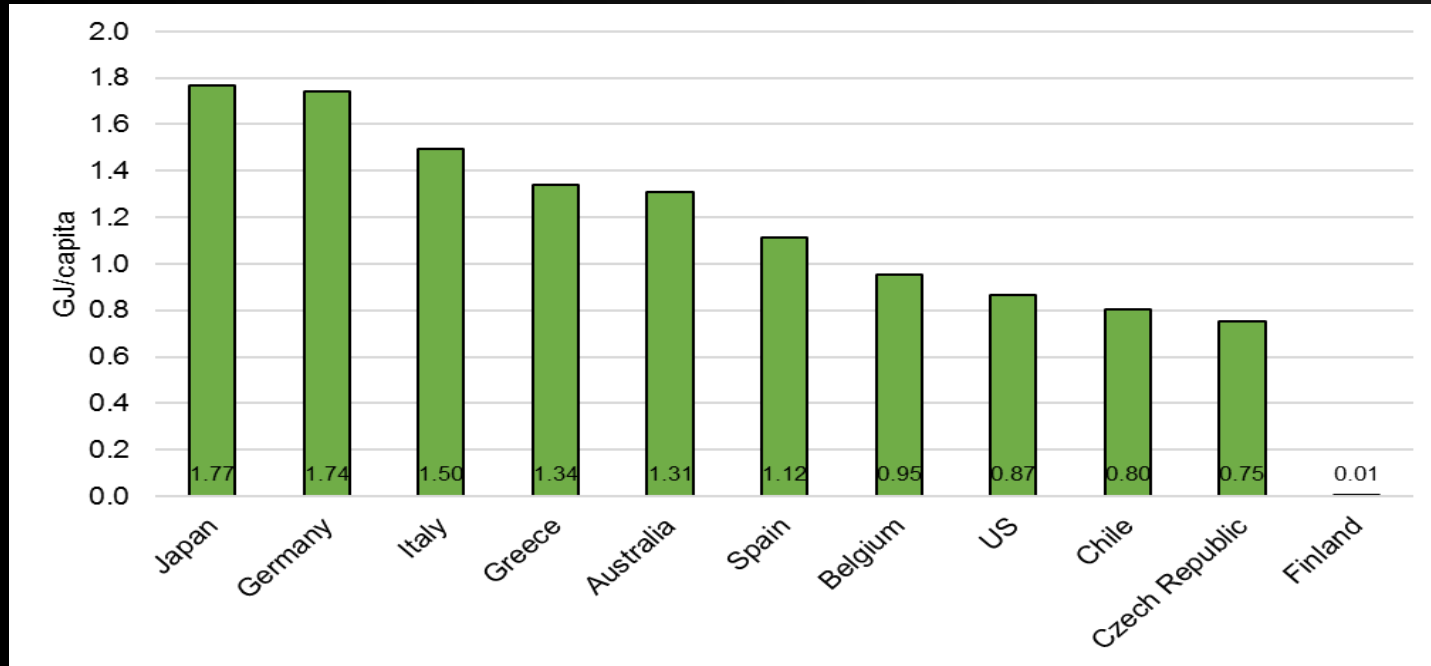
Maakaasun kulutus henkeä kohti, 2017



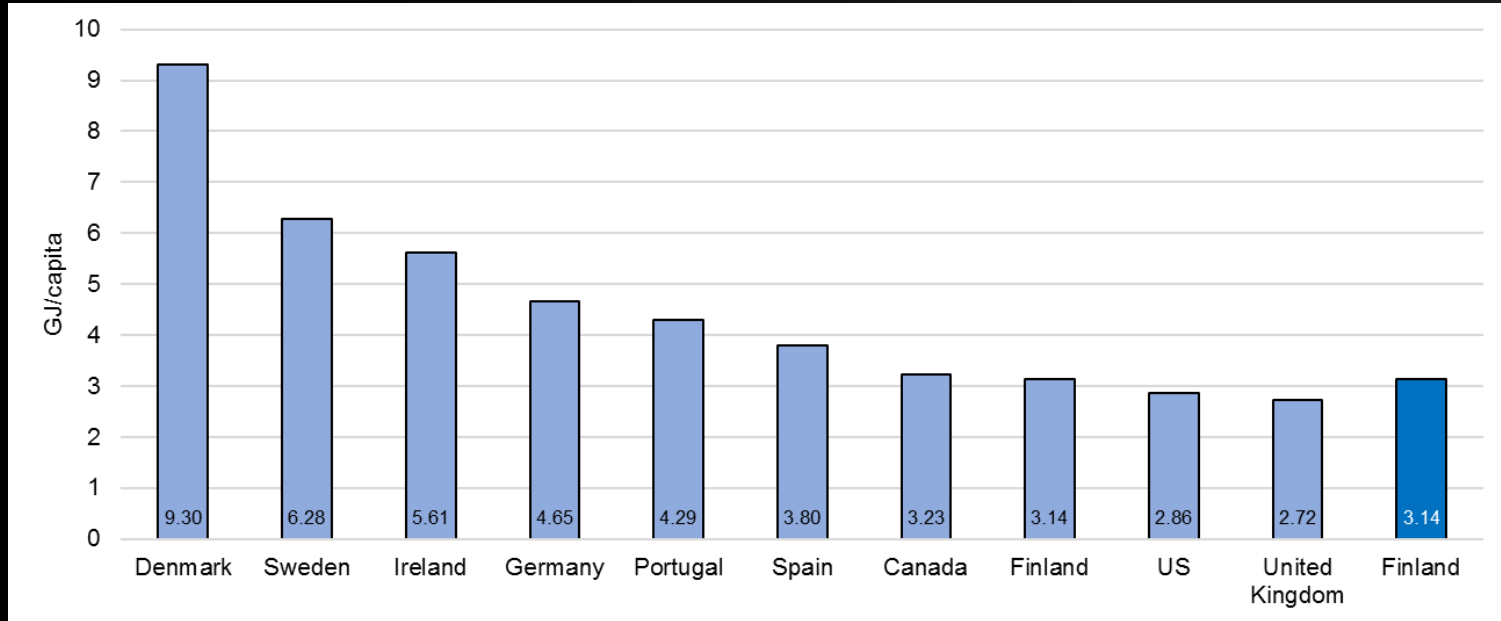
Ydinsähköä henkeä kohti, 2017



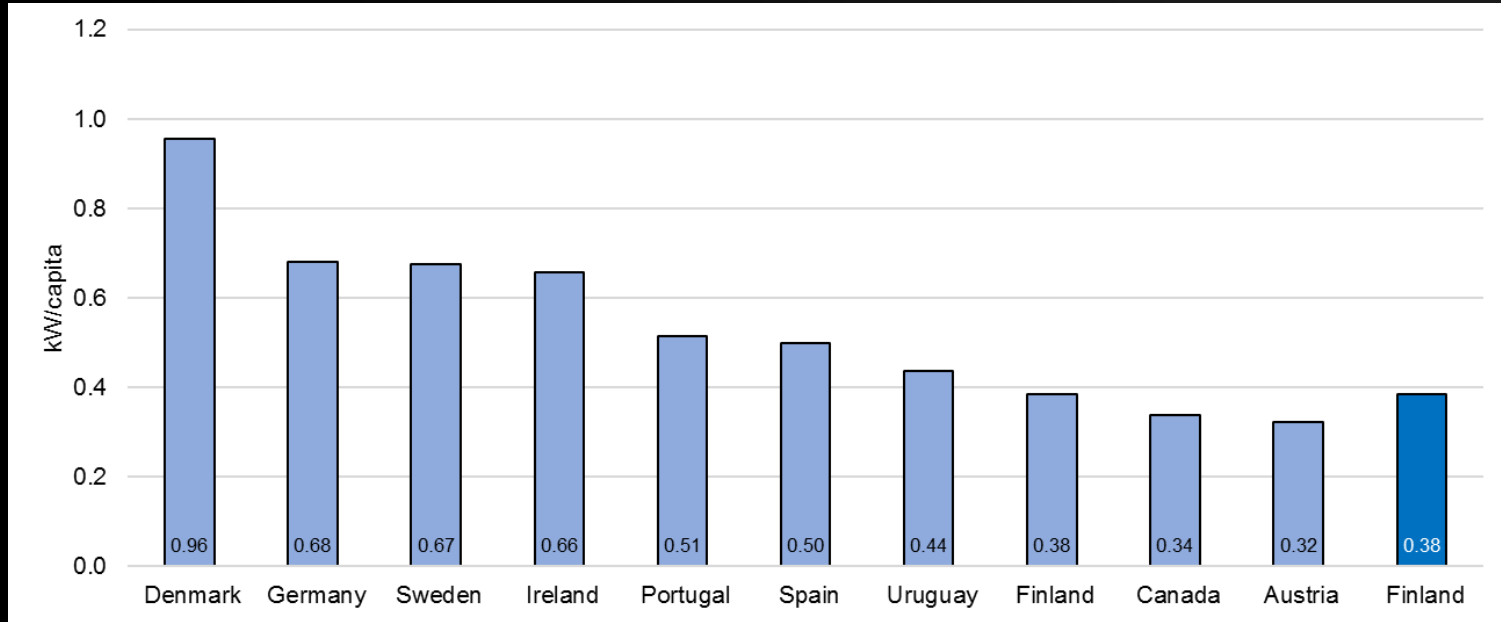
Aurinkoenergian tuotanto asukasta kohden, 2017



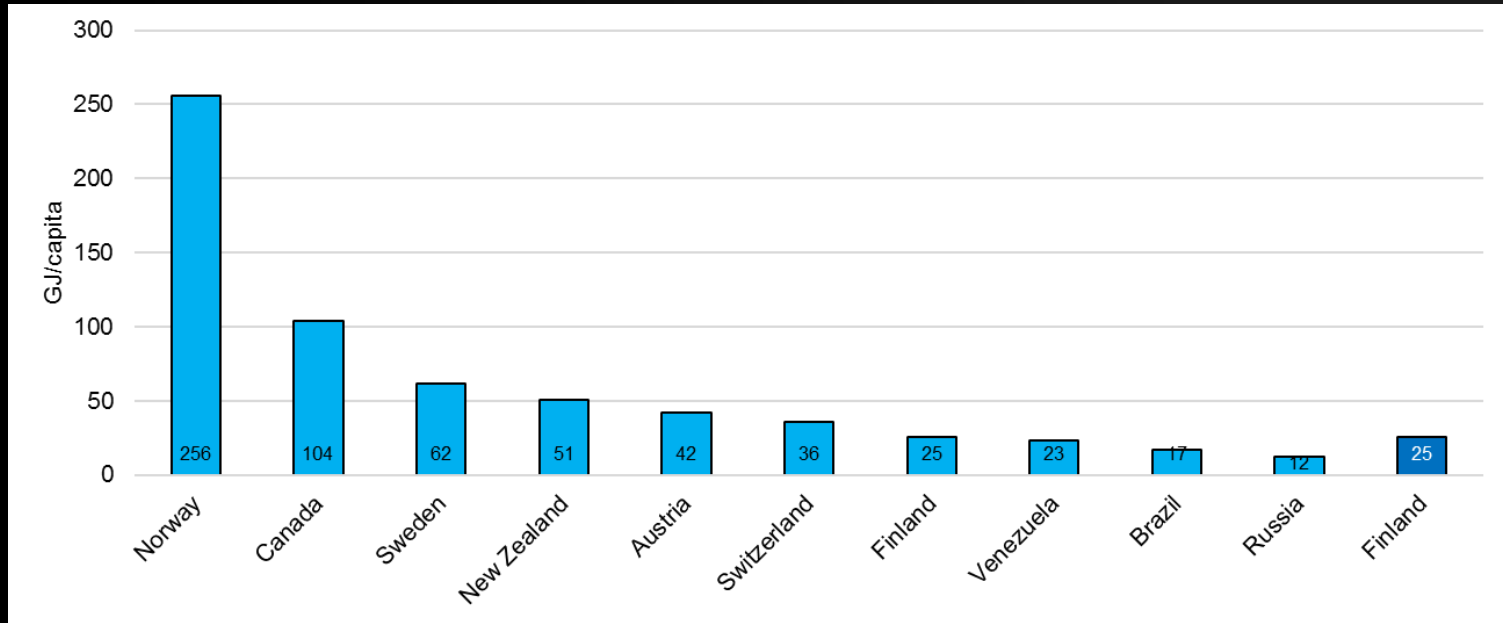
Tuulivoima henkeä kohden, 2017



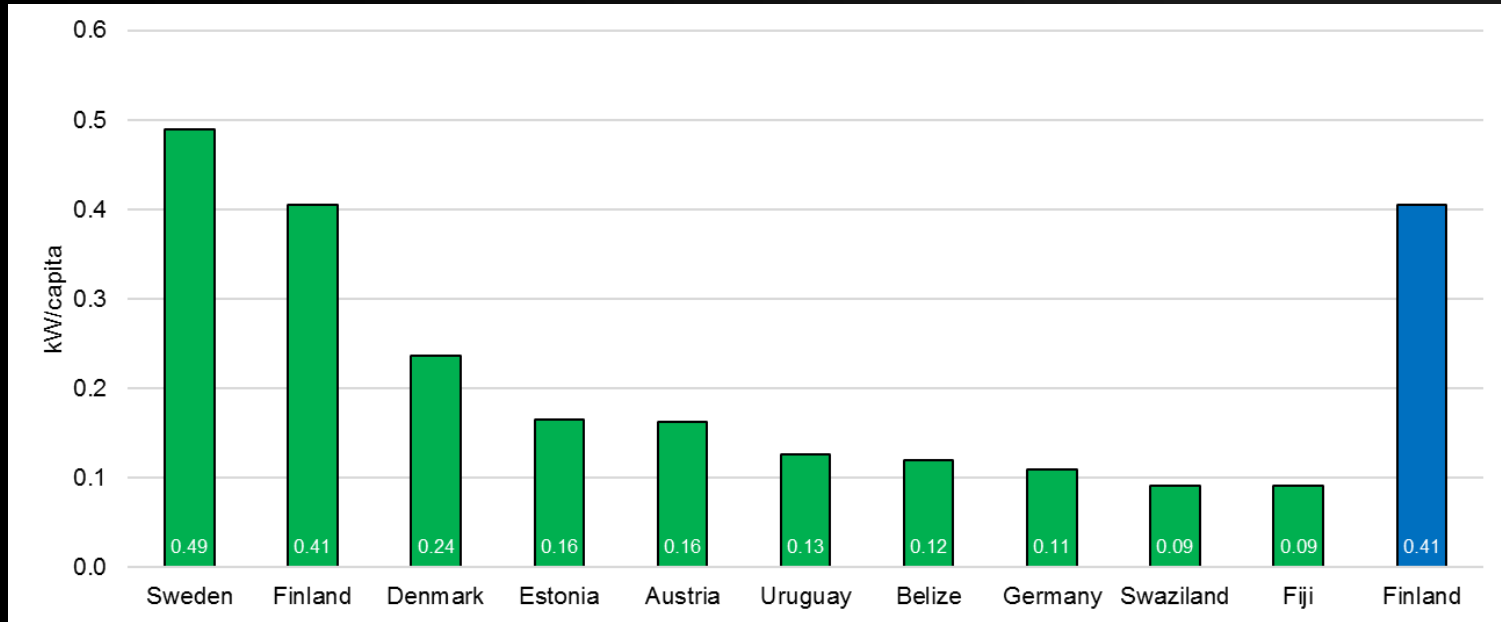
Tuulivoimakapasiteetti henkeä kohden, 2017



Vesivoima henkeä kohden, 2017



Biosähkökapasiteetti henkeä kohden , 2017



Bioenergian kulutus asukasta kohden , 2014

