

Fossilförbannelse?

Filip Johnsson

Institutionen för Energi och Miljö

filip.johnsson@chalmers.se

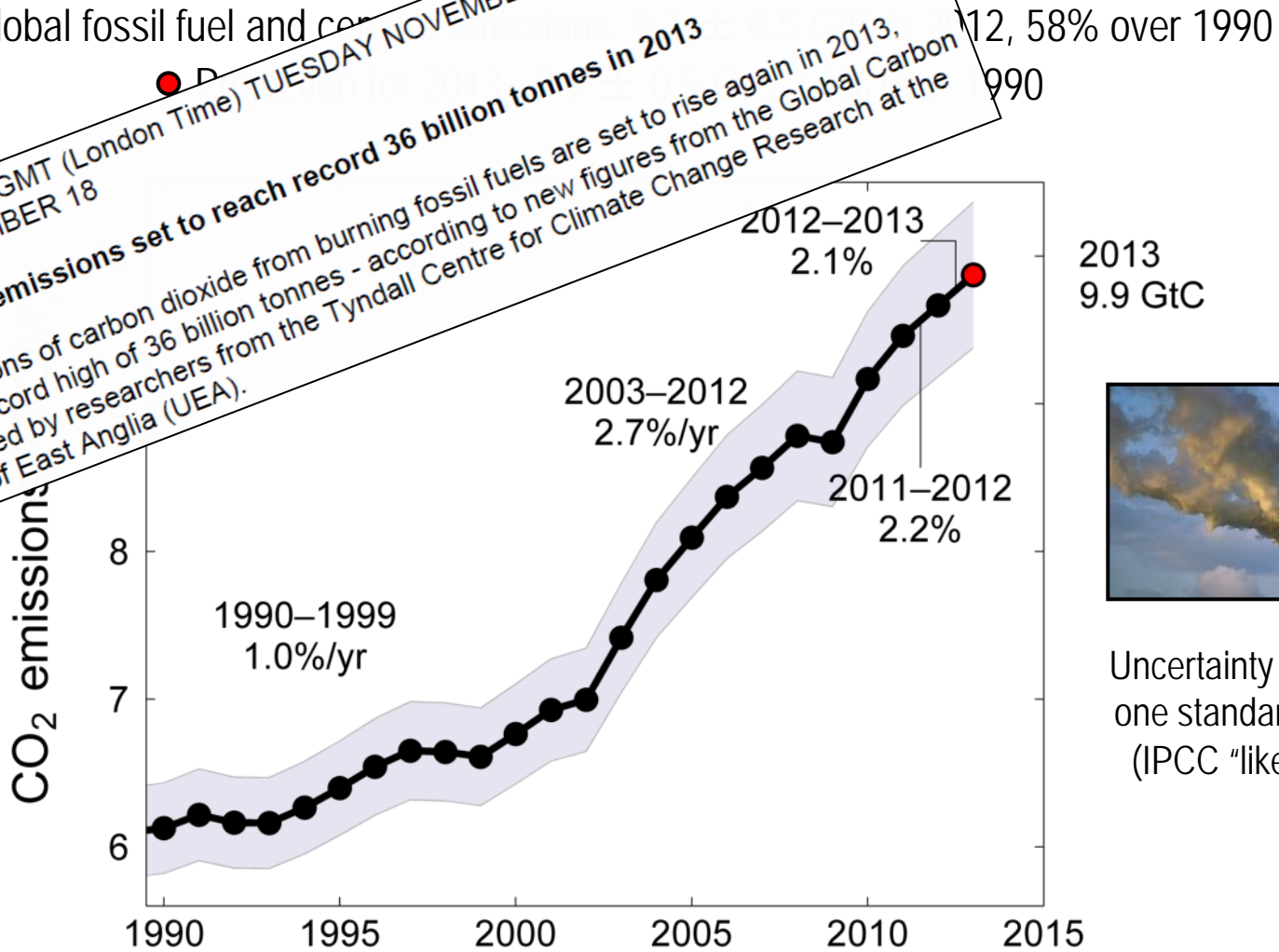
Fossil Fuel and Cement Emissions

Global fossil fuel and cement emissions

EMBARGO: 00.01 GMT (London Time) MONDAY NOVEMBER 18
 TUESDAY NOVEMBER 19, 2013 / 19.01 US EST

Global carbon emissions set to reach record 36 billion tonnes in 2013

Global emissions of carbon dioxide from burning fossil fuels are set to rise again in 2013, reaching a record high of 36 billion tonnes - according to new figures from the Global Carbon Project, co-led by researchers from the Tyndall Centre for Climate Change Research at the University of East Anglia (UEA).



Uncertainty is $\pm 5\%$ for one standard deviation (IPCC "likely" range)

With leap year adjustment: 2012 growth rate is 1.9% and 2013 is 2.4%

Source: [Le Quéré et al 2013](#); [CDIAC Data](#); [Global Carbon Project 2013](#)

När och under vilka förutsättningar kan vi förvänta oss att förnybar energi ersätter användningen av fossila bränslen?

Ständig utveckling av den globala fossilbränsleinfrastrukturen



Coal, oil and gas

209 GtC

Carbon budget 2007-2050 for a 2 °C target¹

¹Restricting to 25% probability for warming >2 °C

Meinshausen M., 2009. "Greenhouse gas emission targets for limiting global warming to 2° C". Letters to Nature Vol 458, April 30, 2009



Coal, oil and gas

209 GtC *Carbon budget 2007-2050 for a 2 °C target¹*

760 GtC *Fossil reserves*

¹*Restricting to 25% probability for warming >2 °C*

Meinshausen M., 2009. "Greenhouse gas emission targets for limiting global warming to 2° C". Letters to Nature Vol 458, April 30, 2009



Coal, oil and gas

209 GtC

Carbon budget 2007-2050 for a 2 °C target¹

760 GtC

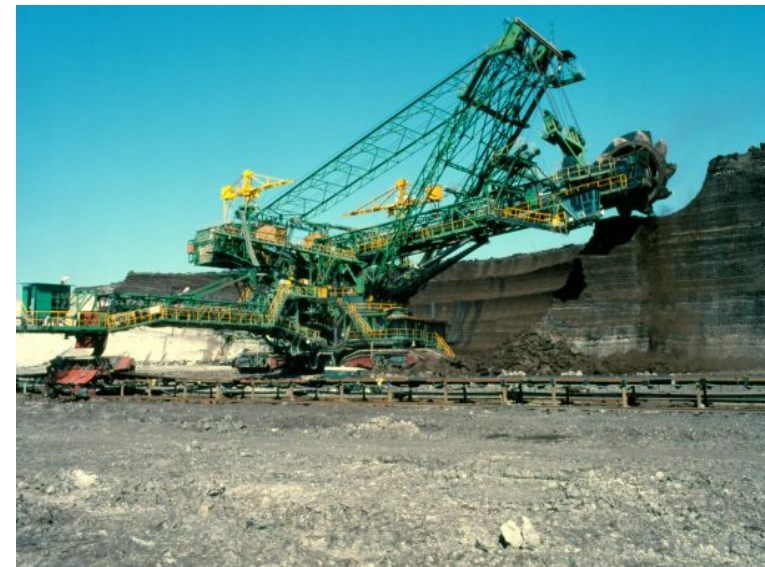
Fossil reserves

Fossil reserves + 30% of resource base

4600 GtC

¹*Restricting to 25% probability for warming >2 °C*

Meinshausen M., 2009. "Greenhouse gas emission targets for limiting global warming to 2° C". Letters to Nature Vol 458, April 30, 2009



Domestic reserves and resources of fossil fuels

Fossil fuels (Coal, oil and gas)	Energy content [EJ]		<u>Economic value [billion USD]</u>			Economic value as share of GDP	
	Reserves	Reserves +30% of Resources	Reserves	Reserves +30% of Resources	2011 production	2011 production	Reserves + 30% of Resources
China	5 254	48 627	26 164	239 058	643	0.088	<u>33</u>
EU27	1 066	5 784	5 935	28 651	156	0.012	<u>2.2</u>
Germany	372	1 185	1 683	5 366	14.8	0.004	<u>1.5</u>
India	2 584	4 462	10 821	19 144	131	0.07	<u>10.2</u>
Japan	10.2	120	59	578	2.6	0.0004	<u>0.098</u>
Norway	118	194	1 410	2 350	110	0.22	<u>4.8</u>
Russia	5 622	36 629	39 322	179 993	658	0.35	<u>95</u>
US	7 384	70 056	34 634	309 981	494	0.033	<u>21</u>

Primary energy from fossil, NHRES and Hydro

Primary energyconsumption [Mtoe]	1990	2004	2010	$\Delta(2004-2010)$
China				
Fossil	670	1 362	2 114	752
NHRES	200	221	222	1
Hydro	11	30	62	32
EU				
Fossil	1 351	1 433	1 291	-142
NHRES	49.0	81.5	152.0	70
Hydro	25.0	26.3	31.0	4.7

Primary energy from fossil, NHRES and Hydro

Primary energyconsumption [Mtoe]	1990	2004	2010	$\Delta(2004-2010)$
China				
Fossil	670	1 362	2 114	752
NHRES	200	221	222	1
Hydro	11	30	62	32
EU				
Fossil	1 351	1 433	1 291	-142
NHRES	49.0	81.5	152.0	70
Hydro	25.0	26.3	31.0	4.7
India				
Fossil	175.0	346.0	502.0	156.0
NHRES	133.0	214.0	172.0	-42.0
Hydro	6.0	7.0	10.0	3.0

Primary energy from fossil, NHRES and Hydro

Primary energyconsumption [Mtoe]	1990	2004	2010	$\Delta(2004-2010)$
China				
Fossil	670	1 362	2 114	752
NHRES	200	221	222	1
Hydro	11	30	62	32
EU				
Fossil	1 351	1 433	1 291	-142
NHRES	49.0	81.5	152.0	70
Hydro	25.0	26.3	31.0	4.7
India				
Fossil	175.0	346.0	502.0	156.0
NHRES	133.0	214.0	172.0	-42.0
Hydro	6.0	7.0	10.0	3.0
Russia				
Fossil	822.0	579.0	643.0	64.0
NHRES	12	7.0	7.0	0
Hydro	14	15	14	-1

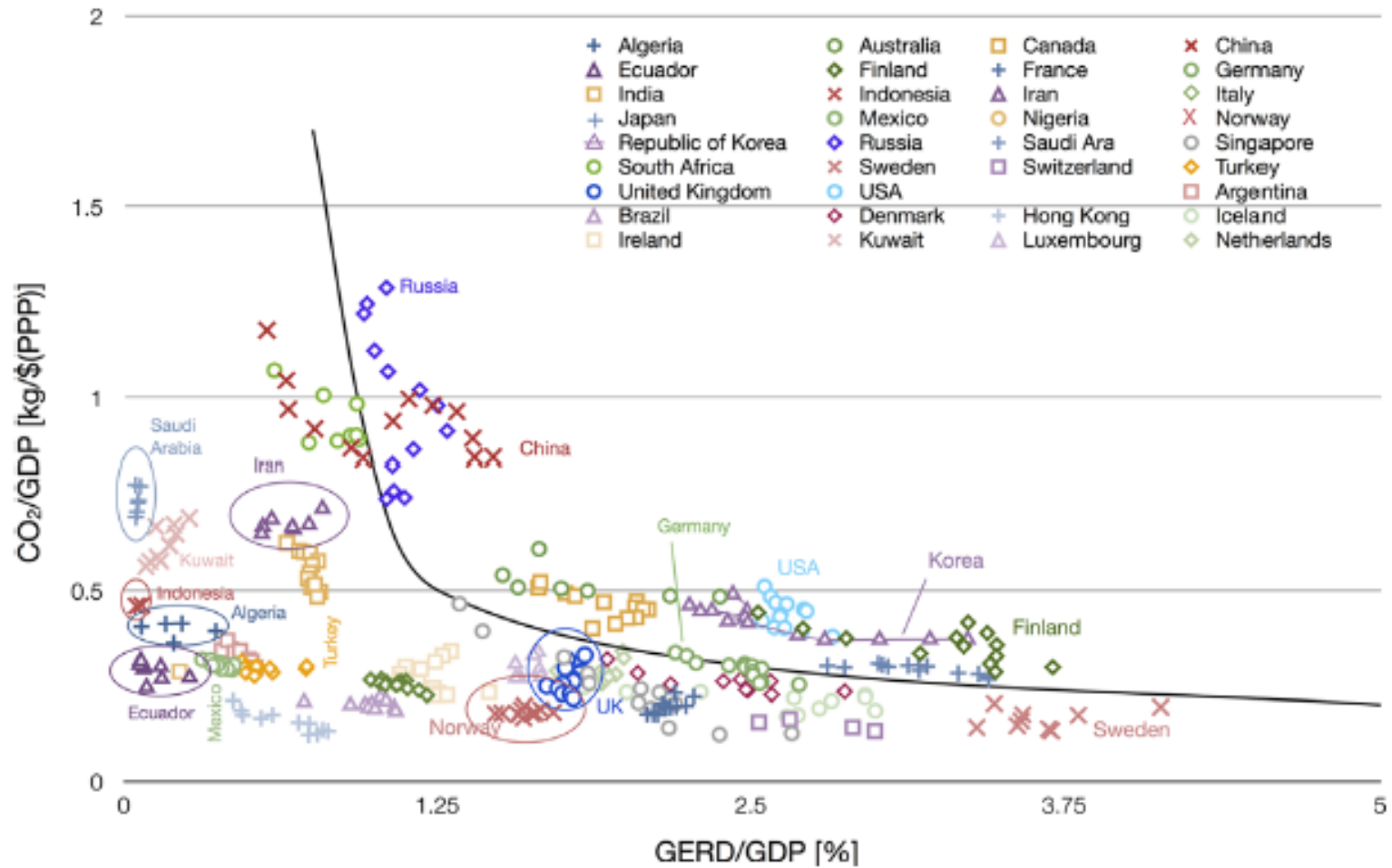
Primary energy from fossil, NHRES and Hydro

Primary energyconsumption	1990	2004	2010	$\Delta(2004-2010)$
[Mtoe]				
China				
Fossil	670	1 362	2 114	752
NHRES	200	221	222	1
Hydro	11	30	62	32
EU				
Fossil	1 351	1 433	1 291	-142
NHRES	49.0	81.5	152.0	70
Hydro	25.0	26.3	31.0	4.7
India				
Fossil	175.0	346.0	502.0	156.0
NHRES	133.0	214.0	172.0	-42.0
Hydro	6.0	7.0	10.0	3.0
US				
Fossil	1 655	2 006	1864	-142
NHRES	76.0	82.0	108.0	26
Hydro	23.0	23.0	23.0	0

Electricity generation - fossil, NHRES and Hydro

El generation [TWh]	1990	2004	2010	$\Delta(2004-2010)$
China				
Fossil	523	1 830	3 393	1 563
NHRES	0	2	57	55
Hydro	127	354	722	368
EU				
Fossil	1 462	1 776	1 706	-70
NHRES	25.0	133	321	188
Hydro	286	357	366	9

Carbon intensity vs research spending, 1996–2008



KLIMATET

"Överflödet av fossilbränslen är den största klimatfrågan"

Publicerad 2013-10-09 00:40

Fossilförbannelse. Samtidigt som kapaciteten för förnybar energi byggs ut i vissa delar av världen så ökar förbränningen av fossila bränslen i utvecklingsländer med stora tillgångar. Att förmå dessa länder att sluta utnyttja sina fossila resurser är centralt för det globala klimatarbetet, skriver forskare vid Chalmers.

Vi har i vår forskning under ett antal år kartlagt världens tillgångar av kol.

ANNONS:
Ska ni till Arlanda?
Ta snabbaste vägen med Arlanda Express. Just nu: Åk 2 för 280,3 för 380:-
www.arlandaexpress.com

Byt till Bergvärmel
Kostnadsförslag på installation av bergvärme gratis online. Testa oss!
Servicestart.se/Bergvarme

HATSHÅR BOKA ANNONS HÄR >

SVD OPINION

Lagra koldioxid – eller avstå fossila bränslen

nuläget har utvecklingen av tekniken att avskilja och lagra koldioxid mer eller avstannat i Europa. Detta mottas säkert med glädje av många, men vi måste vara tydliga med att detta innebär att klimatfrågan är längre från en lösning än någonsin, skriver professor Filip Johnsson, Chalmers.

9 december 2012 kl 10:17 · uppdaterad: 9 december 2012 kl 21:06
BRÄNNPUNKT | KLIMATHOTET



Den nyss utkomna rapporten från Världsbanken visar på att fyra graders temperaturökning, som mycket väl kan bli verklighet om vi inte snarast ändrar kurs, kommer att innebära katastrofala försämringar för människans villkor på jorden. På sikt måste vi nå ett hållbart samhälle med mindre konsumtion och en ekonomi som värdesätter vårt naturkapital samt med en energianvändning helt baserad på förnybar energi.

SR Klotet, P1

Filip Johnsson: miljörörelsen har inte tänkt igenom alternativet till CCS

Publicerat: onsdag 16 oktober kl 16:35 | [Dela](#)

[Filip Johnsson](#), professor i uthålliga energisystem på Chalmers tekniska högskola som forskar om CCS anser att tekniken behövs eftersom inte ens ett land som Norge låter sin olja och gas ligga kvar under havsbotten. Då kan man inte förvänta sig att Venezuela, Mongoliet, Ryssland, Kina eller Indien med enorma fossiltillgångar ska låta bli sina. Miljörörelsens argument att CCS blir ett alibi för att inte satsa på förnybart tror han inte på. Alla alternativ kommer att behövas för att klara klimatmålen anser Johnsson.



Sammanfattningsvis

- **Problemet:** Det finns **för mycket fossila bränslen**, ur ett klimatperspektiv

Sammanfattningsvis

- **Problemet:** Det finns **för mycket fossila bränslen**, ur ett klimatperspektiv
- **Länder med stora tillgångar av fossila bränslen:** primär energitillförsel och elförsörjning från **fossila bränslen har ökat mer än från förnybara källor** – USA är ett undantag

Sammanfattningsvis

- **Problemet:** Det finns **för mycket fossila bränslen**, ur ett klimatperspektiv
- **Länder med stora tillgångar av fossila bränslen:** primär energitillförsel och elförsörjning från **fossila bränslen har ökat mer än från förnybara källor** – USA är ett undantag
- **Utvecklingsekonomier:** Endast **liten ökning i primärenergi från förnybara källor** men **kraftig ökning av primärenergi från fossila bränslen**

Sammanfattningsvis

- **Problemet:** Det finns **för mycket fossila bränslen**, ur ett klimatperspektiv
- **Länder med stora tillgångar av fossila bränslen:** primär energitillförsel och elförsörjning från **fossila bränslen har ökat mer än från förnybara källor** – USA är ett undantag
- **Utvecklingsekonomier:** Endast **liten ökning i primärenergi från förnybara källor** men **kraftig ökning av primärenergi från fossila bränslen**
- **Fossilförbannelse – ja!** Vi kan inte förvänta oss att de fossila tillgångarna skall lämnas kvar i backen

Sammanfattningsvis - forts

- Åtgärd – CCS
- **Utan CCS:** Snabbt komma till stånd global överenskommelse att fasa ut alla fossila bränslen – osannolikt!
- **Utvecklingen av CCS har avstannat**
- **Initiera forskning** om geopolitiska möjligheter att hantera de fossila bränslena – alls möjligt att hitta styrmedel så att dessa ej utvinns på (nära) sikt?
- **Styrmedel:** Det måste till en **kostnad att släppa ut koldioxid** (och andra klimatgaser)

Long lead times in development

Example: Oxyfuel combustion for CO₂ capture

Research and development

Chalmers 100kW
research plant

Vattenfall 30MW
pilot plant

Jämschwalde 250 MW
demonstration plant

Commercial
plant



2010

2015

2020



Method

- **Countries and regions with large domestic fossil fuel resources are compared with countries with little such resources**
- **The value of the domestic fossil fuel resources *vs* the fuel mix of primary energy consumption and technology mix for electricity generation**
- **Growth in the different fuels for primary energy consumption *vs* the growth in fossil based and NHRES based electricity generation.**
- **NHRES = wind, solar and biomass and “other renewables” (excludes hydropower)**