



NORTH EUROPEAN ENERGY PERSPECTIVES PROJECT

Det våras för CCS? Klimatarbete och det globala perspektivet

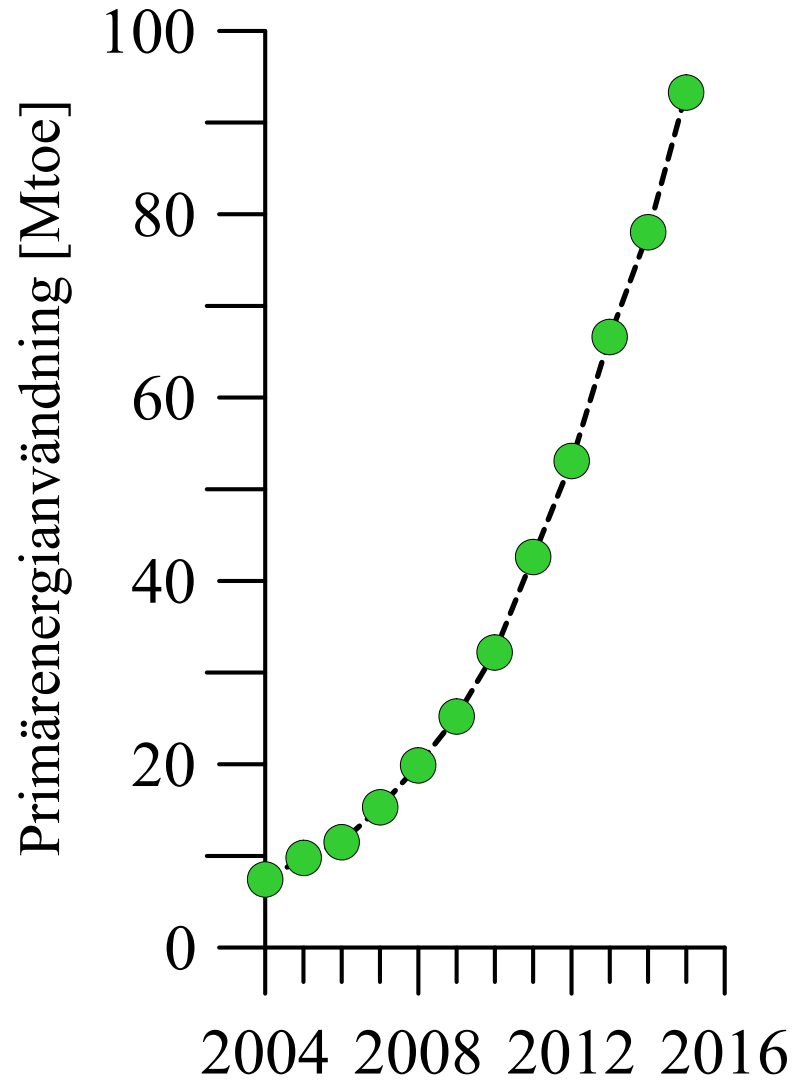
Filip Johnsson, Chalmers

NEPP:s halvtidskonferens, 2019-03-13

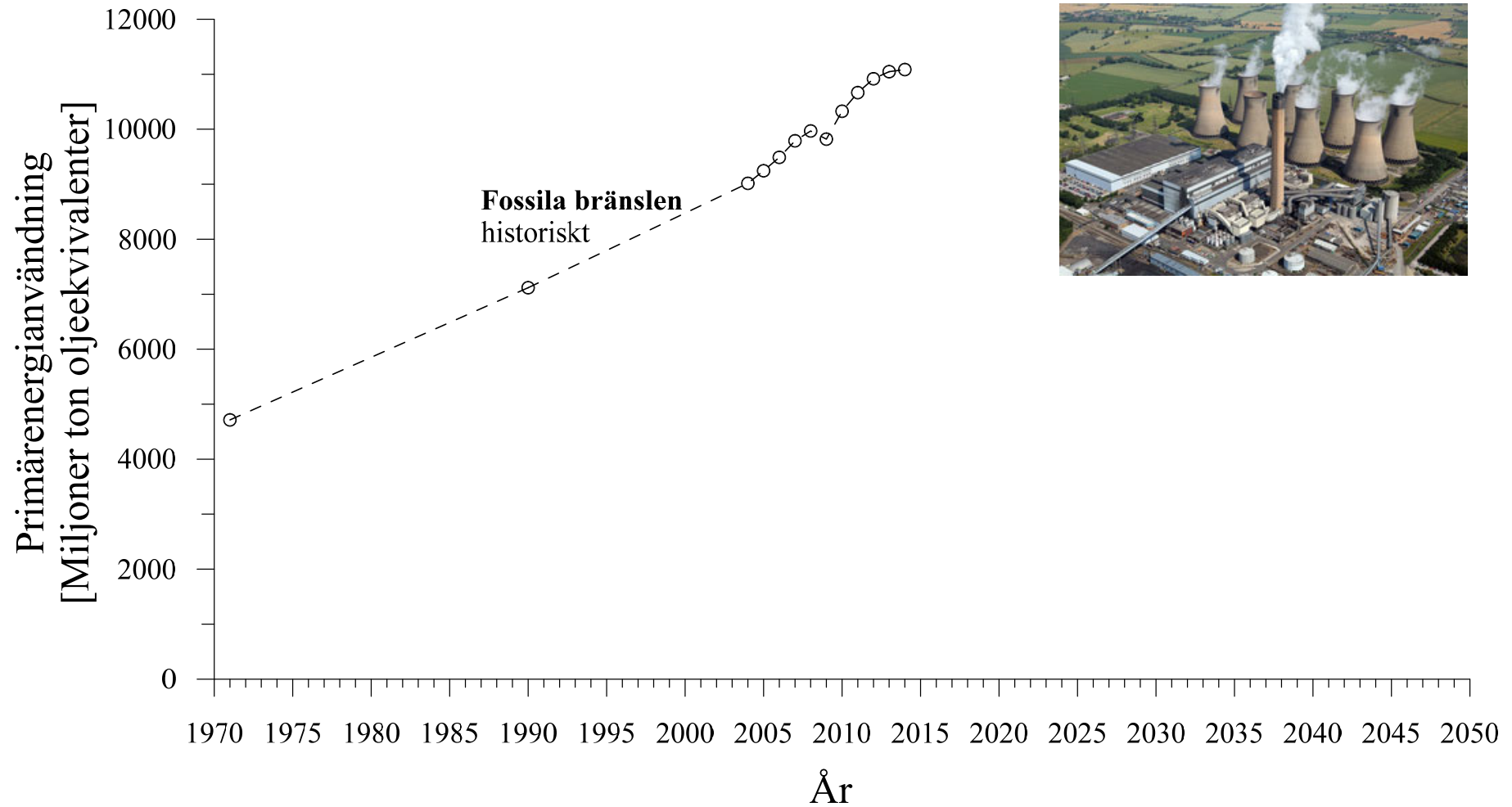
nepp

Globalt

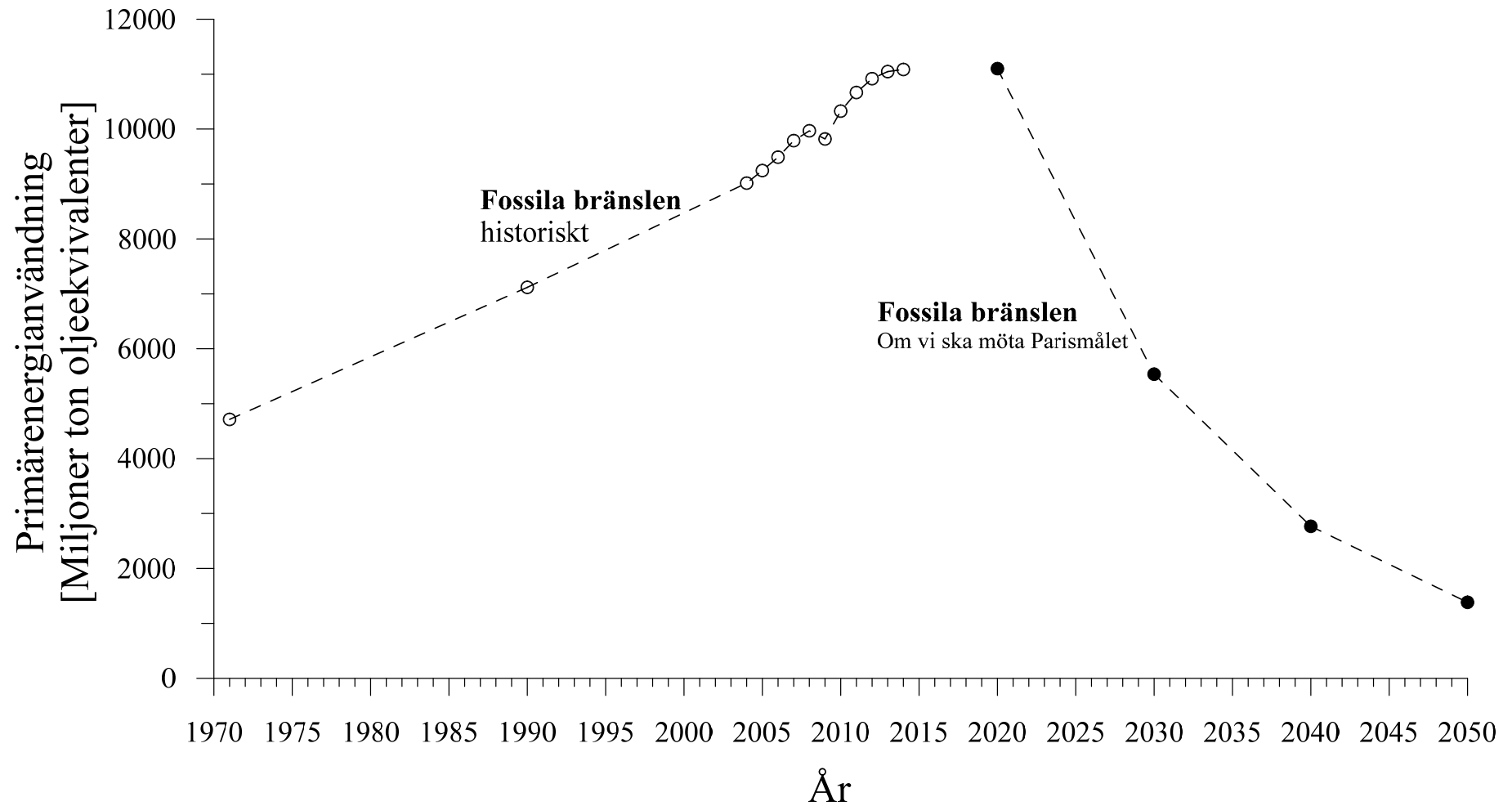
Vind- och solkraft



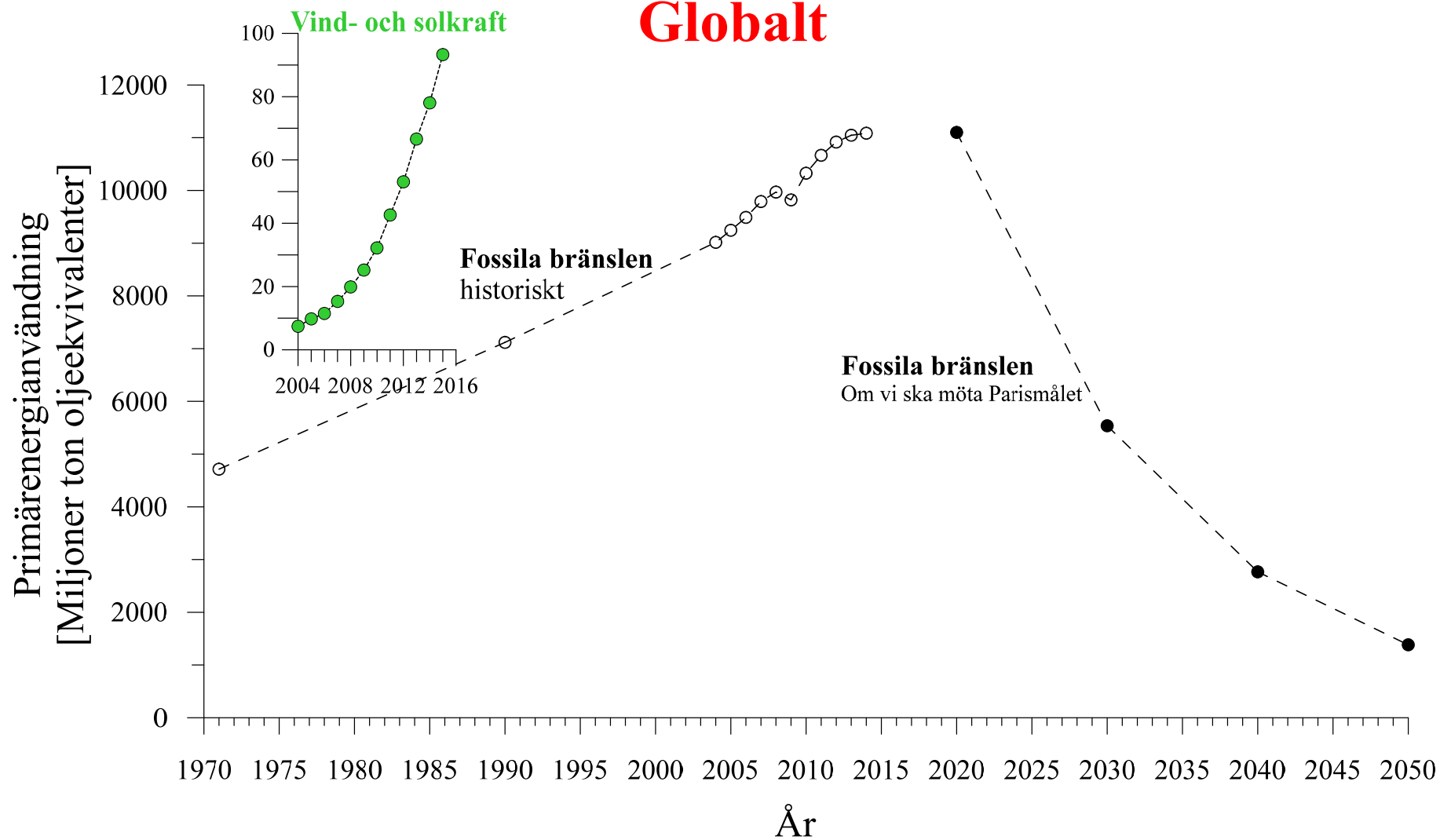
Globalt



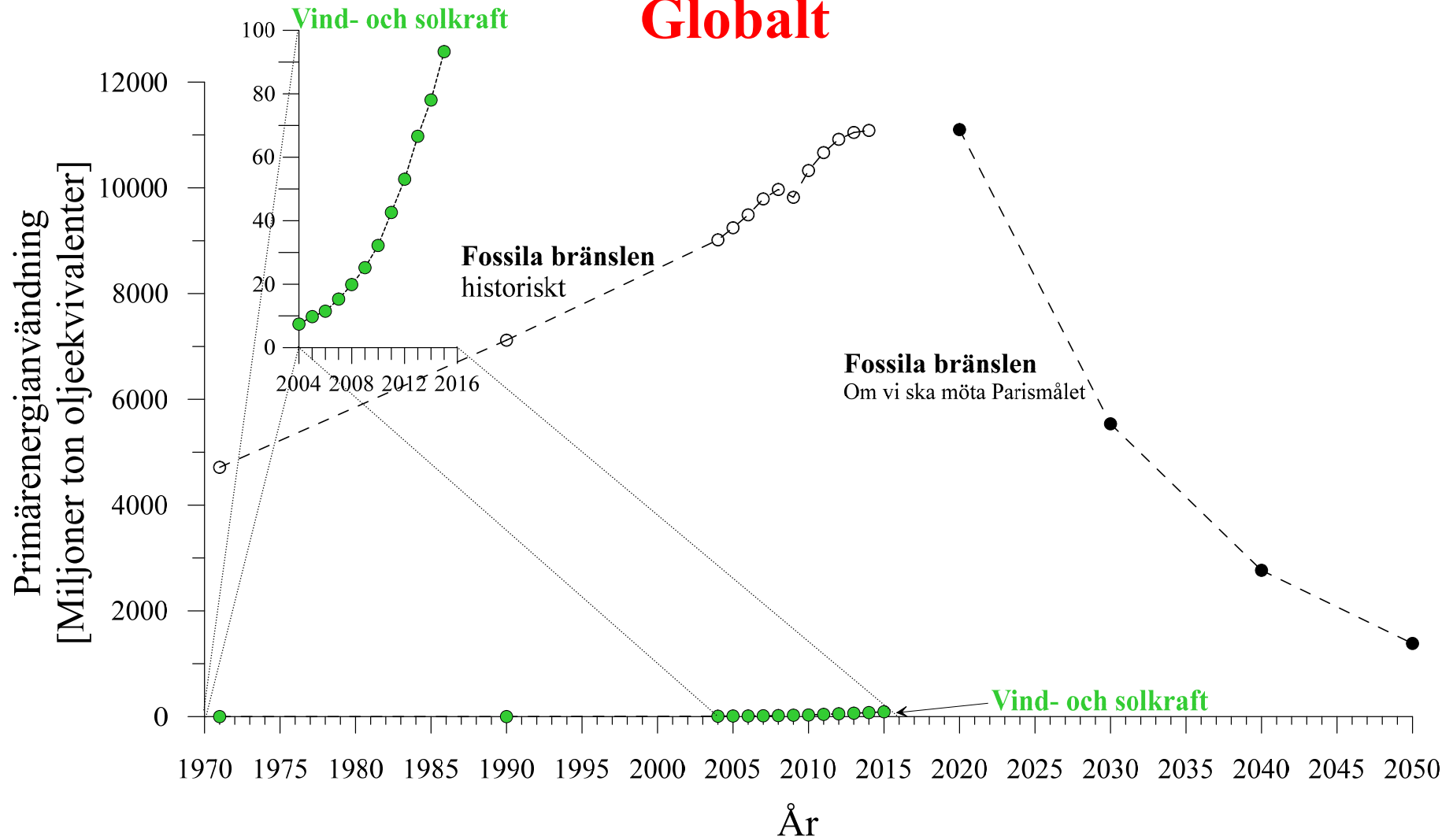
Globalt



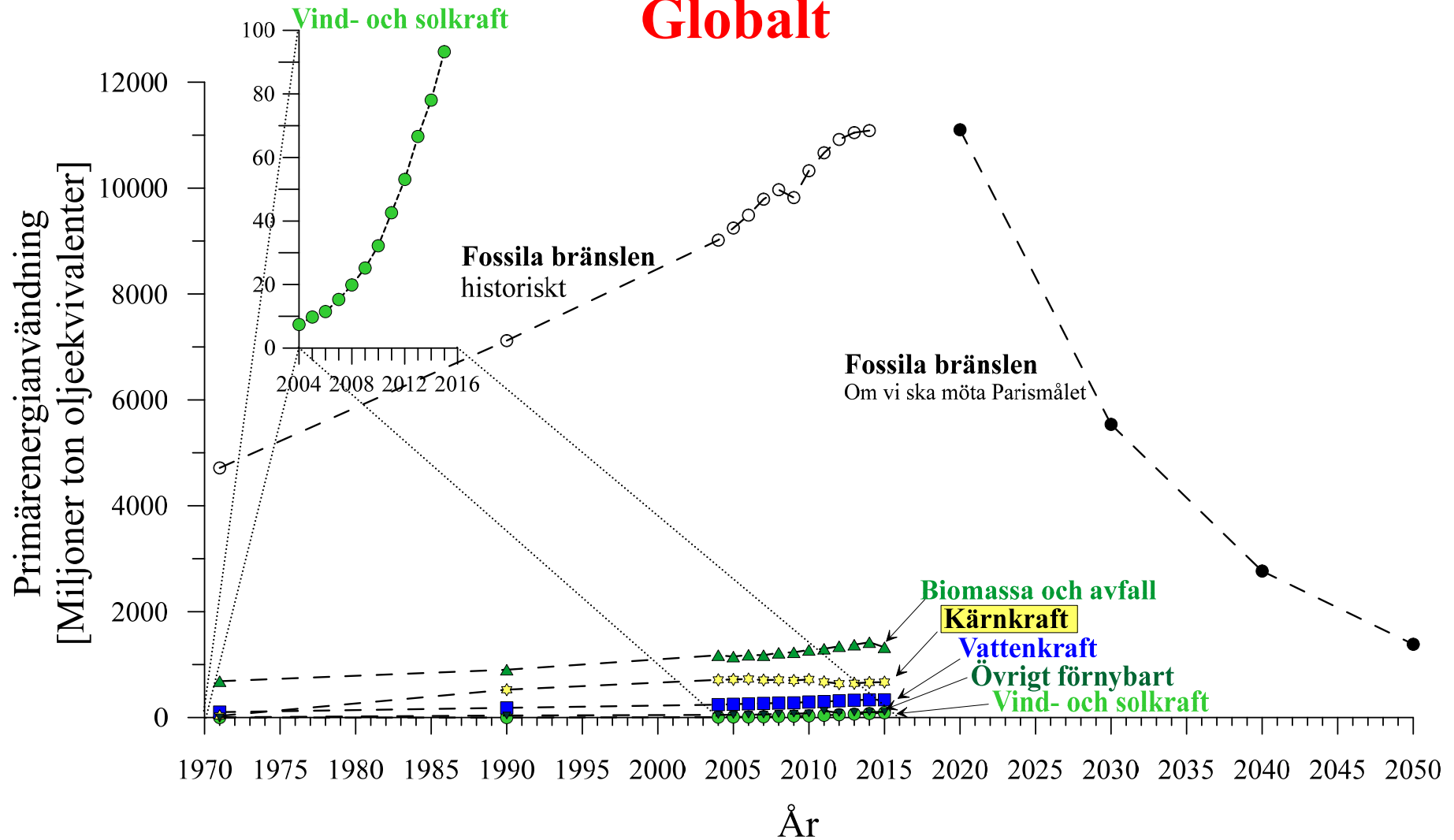
Globalt

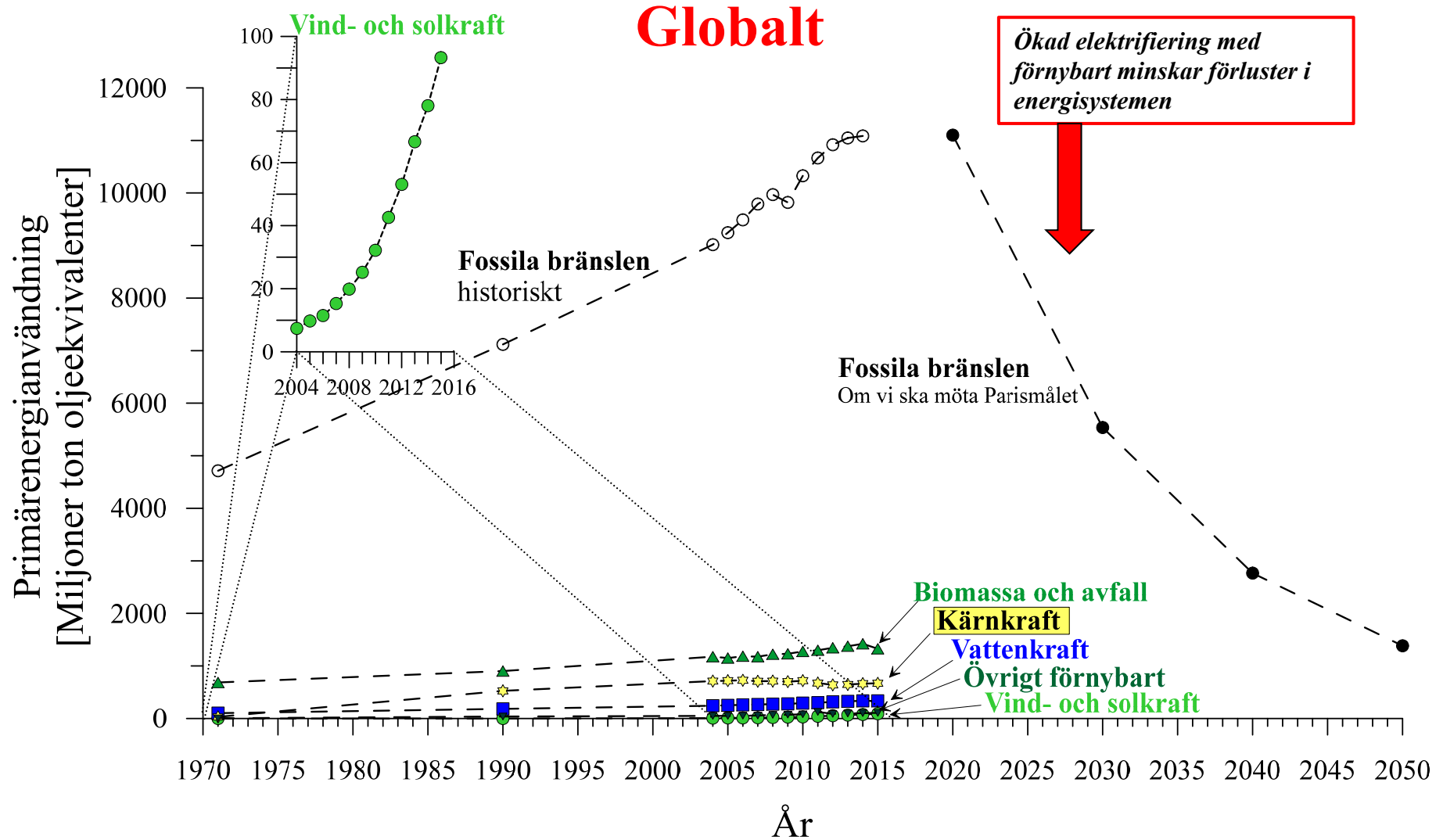


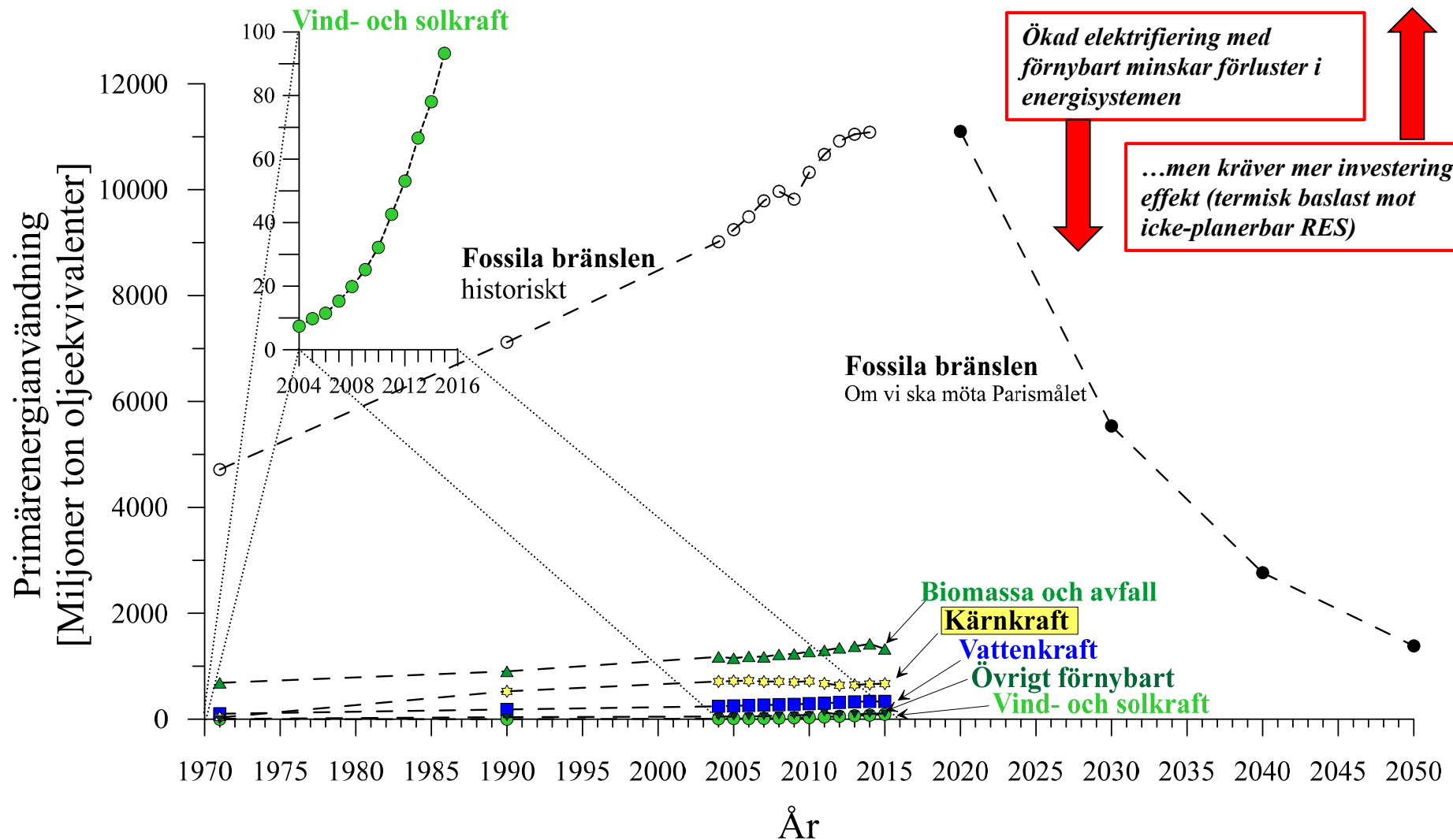
Globalt



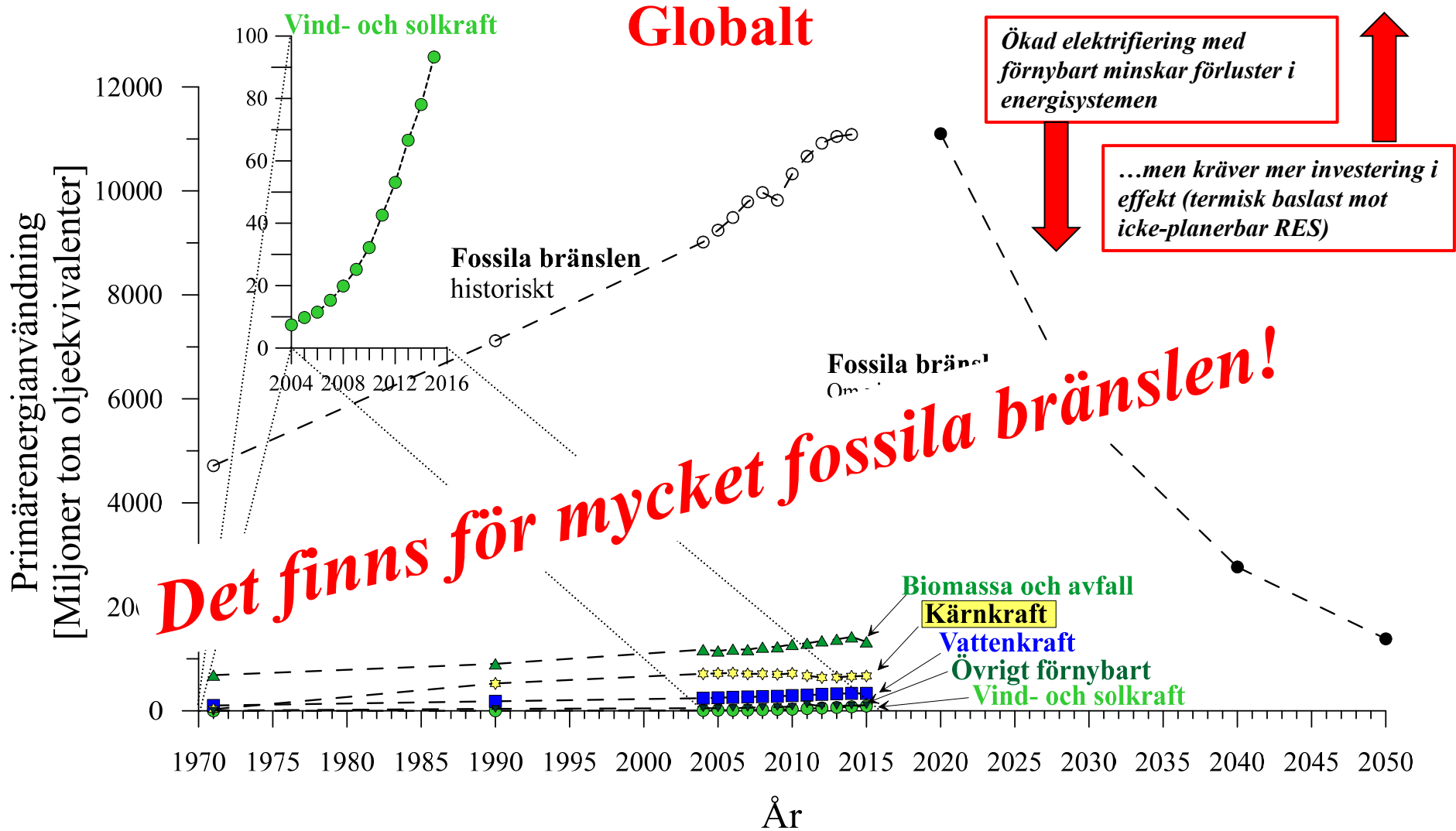
Globalt



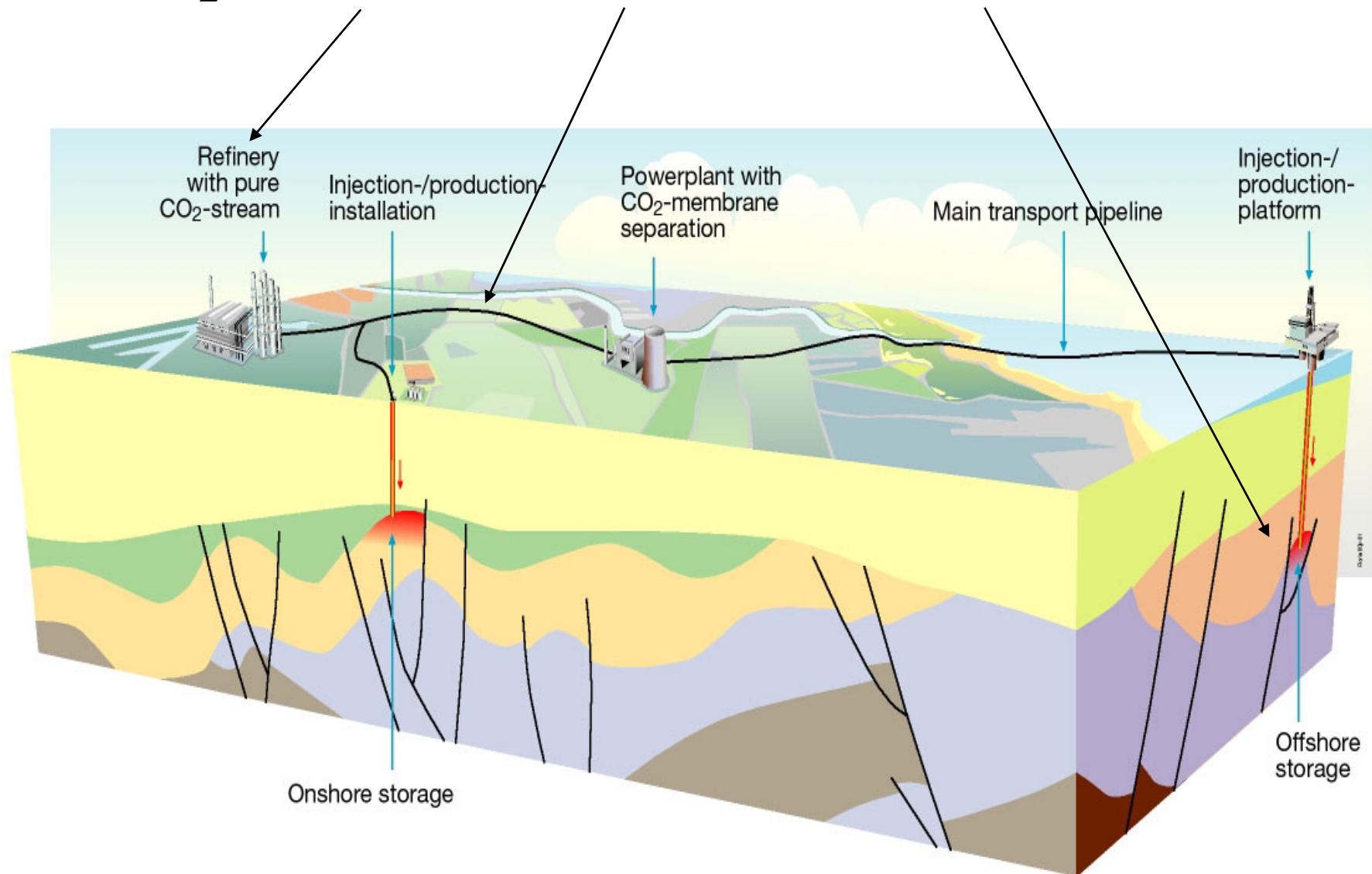




<https://www.dn.se/debatt/ingen-minskning-av-fossil-energi-trots-storsatsning-pa-fornybart/>

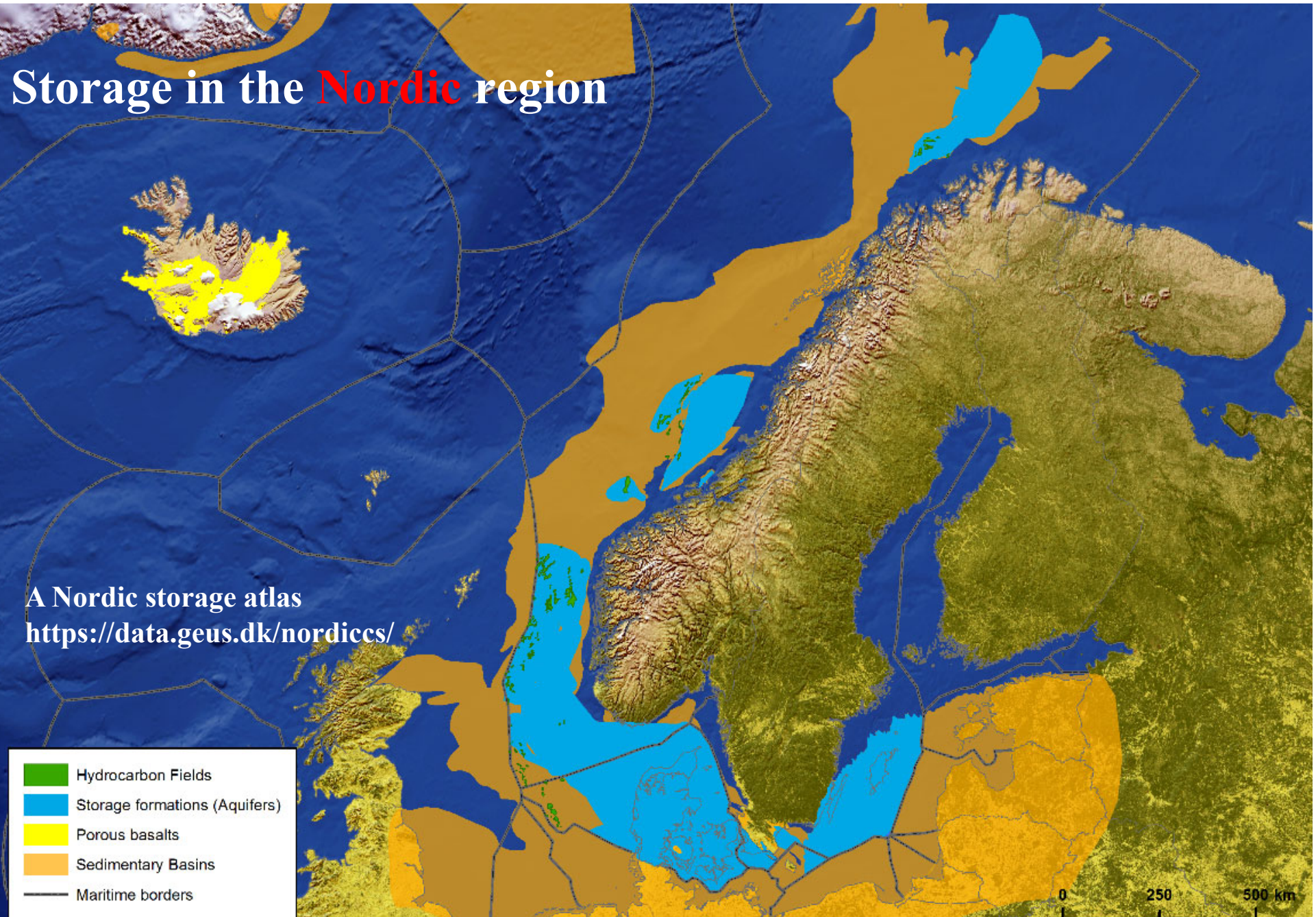
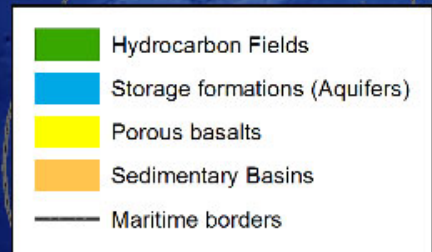


CO₂ Capture, Transport & Storage (CCS)



Storage in the **Nordic** region

A Nordic storage atlas
<https://data.geus.dk/nordiccs/>



Sverige

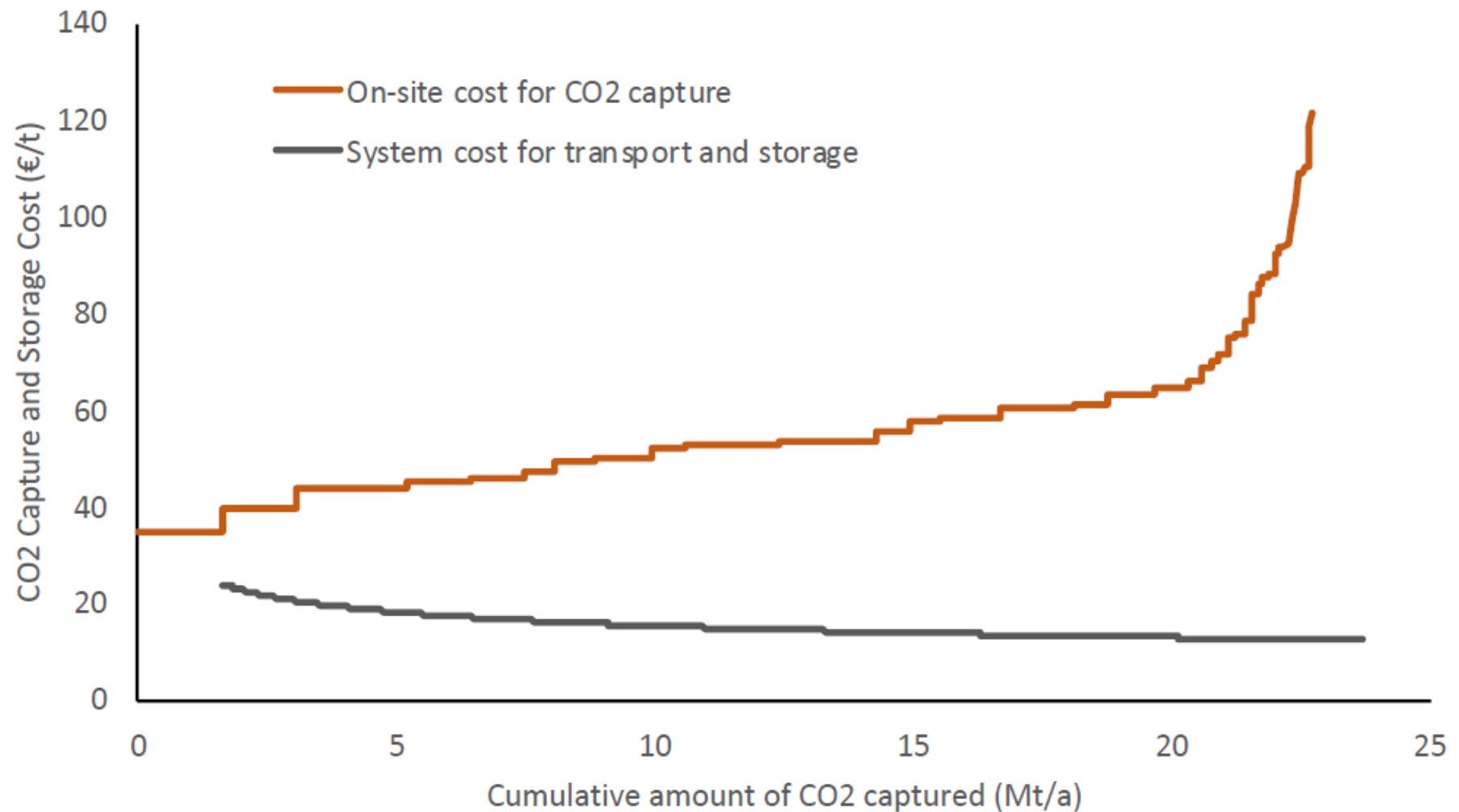
27 industriella punktutsläpp (exklusive KVV) >500 ktCO₂/år



Biogena och fossila
(kan ändras i framtiden)



Sverige: Marginalåtgärdskurva CCS och BECCS 27 industriella punktutsläpp >500 ktCO₂/år

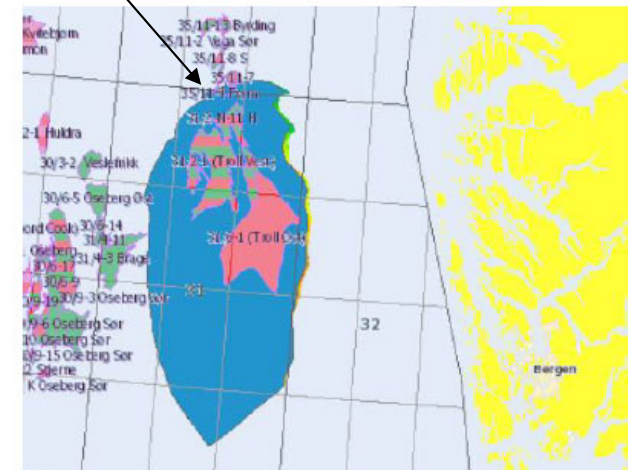
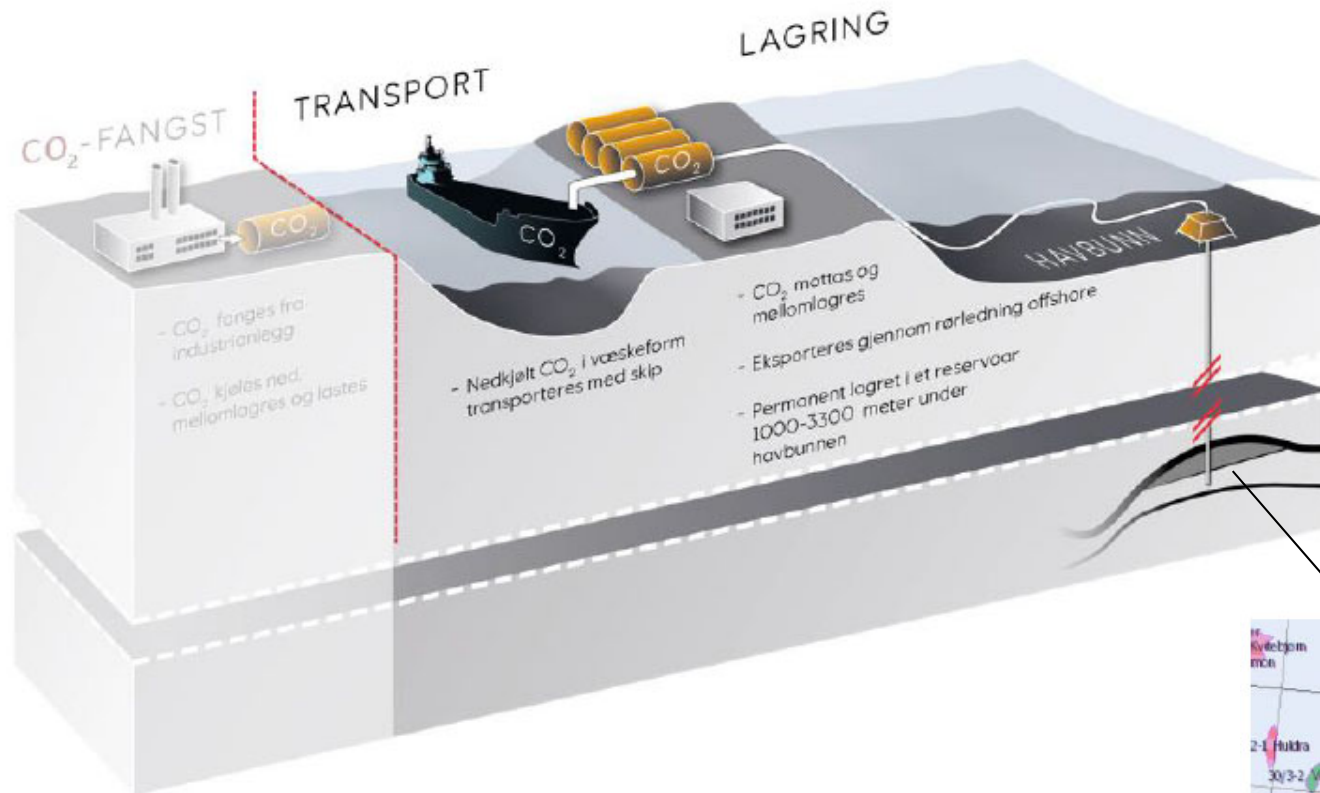


Baserad på

Garðarsdóttir, S.Ó., Normann, F., Skagestad, R., Johnsson, F. Investment costs and CO2 reduction potential of carbon capture from industrial plants – A Swedish case study (2018) *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 76, pp. 111-124.

Kjärstad, J., Skagestad, R., Eldrup, N.H., Johnsson, F. Ship transport—A low cost and low risk CO2 transport option in the Nordic countries (2016) *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 54, pp. 168-184.

Storage in Norway – the Northern Lights Project



The Johansen formation at the Troll field

Time line towards zero and negative emissions 26 years (or 31 years) left, and we have not even started!



Utmaningar och möjligheter

- **Hög kostnad** i förhållande till förväntade EU-ETS priser och vad som kan förväntas drivas fram av upphandlingskrav



- **Betydande vilja hos allmänhet och företag** att betala för klimatneutrala produkter och tjänster

- Kostnaden för att åstadkomma klimatneutrala produkter ger troligtvis **liten påverkan på priset på slutprodukterna**



Vad kan Sverige göra?

- Driva på för **styrmedel** och **strategier** som direkt syftar till att **prissätta koldioxid**
- Bygga vidare på att det finns en **ökad vilja** bland företag och kunder att **minska sin klimatpåverkan** - **värdekedjeperspektiv**
- Utveckla ”**kollektivt handlande**” längs värdekedjor – från basmaterial till slutprodukter – företag går ihop och tillsammans bestämmer sig för att ta fram koldioxidfria produkter och tjänster
— **vara föregångare**
- Forskning, utveckling och implementering måste **växlas upp med ”faktor 10”**

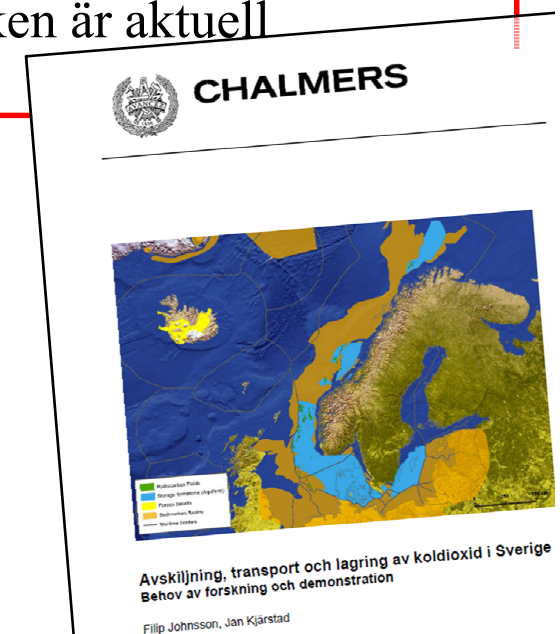


Rapport till Energimyndigheten

Huvudrekommendation

- Sverige behöver en *nationell strategi* för CCS/BECCS som innefattar hela kedjan forskning, demonstration och kommersiell implementering och där det blir tydligt vilka myndigheter som berörs av en sådan strategi
 - Inkludera *tekniker, finansiering* och *juridiska* och *miljömässiga* förutsättningar, samt hur CCS/BECCS kopplar till *andra utsläppsminskande åtgärder* på de processer där tekniken är aktuell

...bör utgöra en del av en sammanhållen industripolitik som relaterar till målet om netto nollutsläpp år 2045



Extra

Några reflexioner

- Kolbaserade bränslen/insatsvara **blir CO₂** på grund av **värmebehov**
- **Långa ledtider** till förnybart ”elektrifierat” system
- **CCS en brygga** till ett förnybart system (samt möjliggör negativa utsläpp) dvs mot ökad elektrifiering
- I ett förnybart system måste **värdet på el** vara större än kostnaden att släppa ut CO₂ till atmosfären – detta är en utmaning

Minskning av industriella utsläpp

- Byte av bränsle för de energirelaterade utsläppen (tex kol till biobränsle, olja till gas)
- Elektrifiering
- Byte av råvara ("feedstock") i produktionsprocesserna
- Införande av bästa möjliga processteknik
- Energieffektivisering
- CCS

Minskning av industriella utsläpp

- **Byte av bränsle** för de energirelaterade utsläppen (tex kol till biobränsle, olja till gas)
- **Elektrifiering**
- **Byte av råvara** ("feedstock") i produktionsprocesserna
- Införande av **bästa möjliga processteknik**
- **Energieffektivisering**
- **CCS**

EU-ETS

- Tillräcklig långsiktighet saknas
- Reformeringen ger förbättring där nationella åtgärder utöver EU-ETS kan motiveras (vattensängseffekten minskar pga ökad annullering)
- Nationella regleringar av handlande sektorn ej tillåtna men andra styrmedel (tex skatter) principiellt möjliga (jfr Storbritannien)



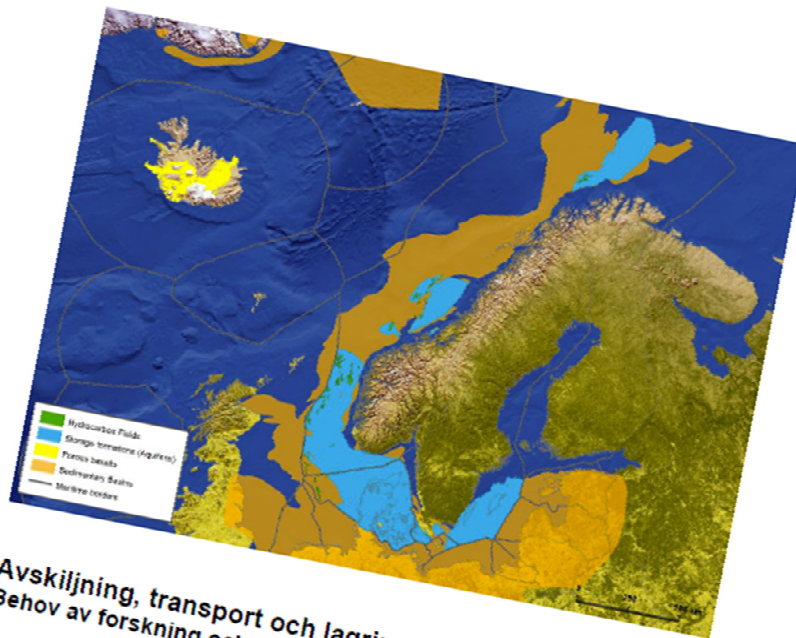
European Commission

“...citizens are able to organize not just one but multiple governing authorities at differing scales”



Rapport för Energimyndighetens regeringsuppdrag

Innovationsfrämjande insatser för att minska
processindustrins utsläpp av växthusgaser



Avskiljning, transport och lagring av koldioxid i Sverige
Behov av forskning och demonstration

Filip Johnsson, Jan Kjärstad

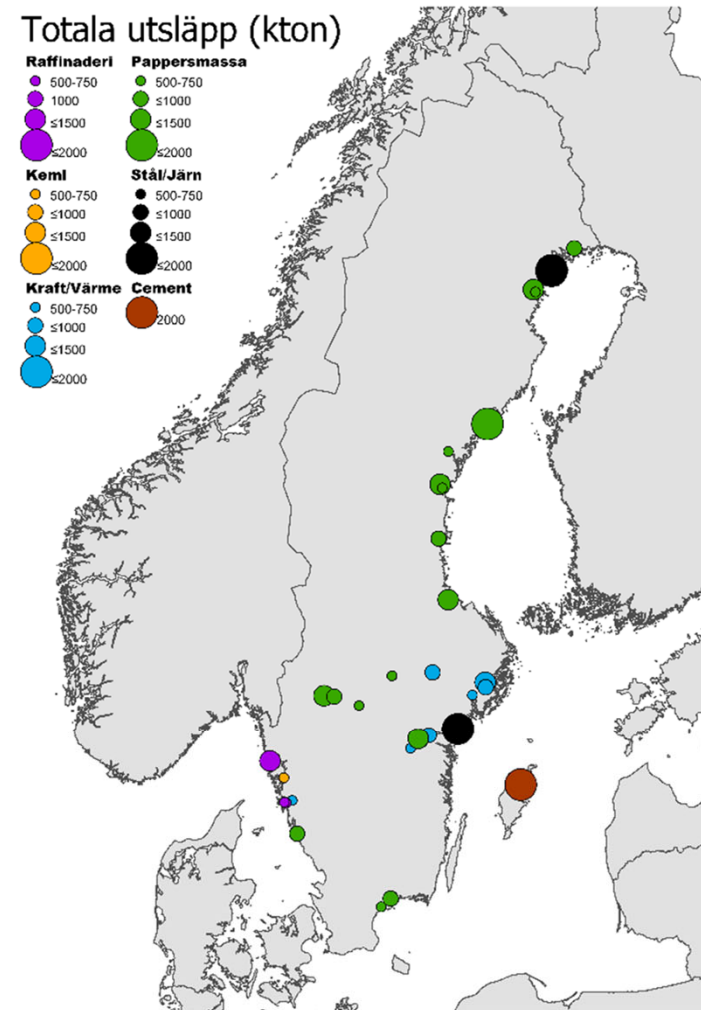
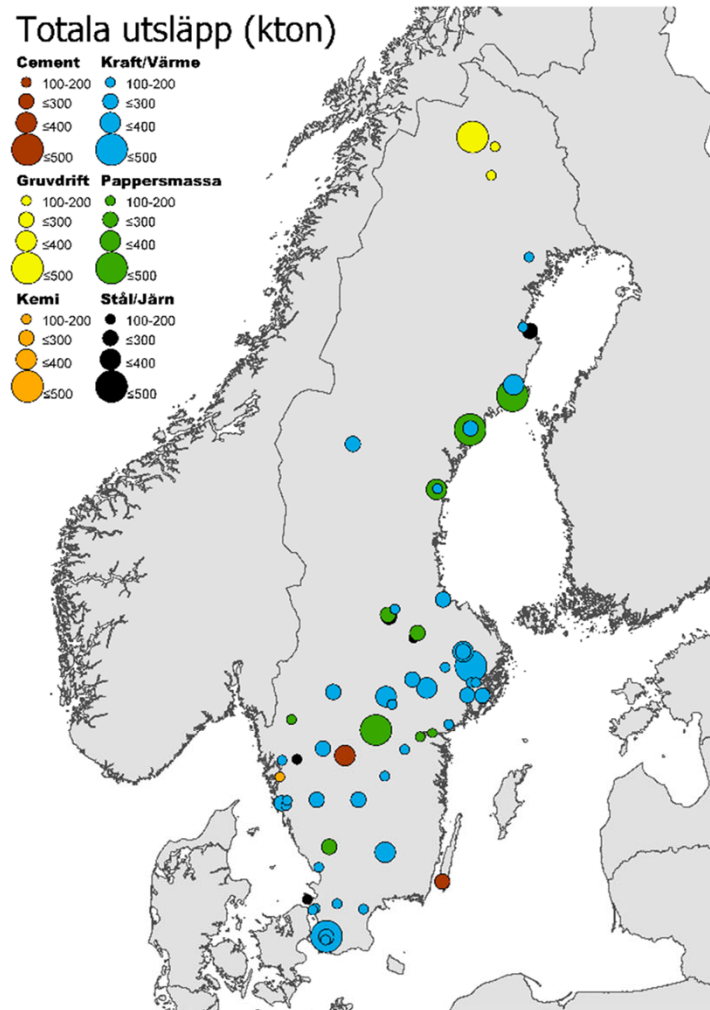
Institutionen för Rymd-, geo-, och miljövetenskap
Avdelningen Energiteknik
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, 2018

- Två delar
 - bakgrund och status för CCS
 - Förslag till forsknings- och demonstration (**nio rekommendationer**)
- C:a 100 sidor

Svenska punktutsläpp av CO₂

100 kt/år - 500 kt/år

> 500 kt/år

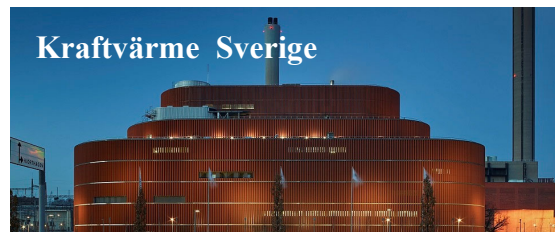


CCS/BECCS

- Möjliggör för regioner med **stora tillgångar av fossila bränslen** att gå med på långtgående utsläppsminskningar samtidigt som de kan fortsätta att nyttja sina fossila bränslena
- Kan i **kombination med biomassa** som bränsle bidra till negativa utsläpp (BECCS), vilket med stor sannolikhet kommer att krävas om ett 1,5 gradersmålska nås
- Analyser visar att mycket talar för att CCS krävs för att **svensk basindustri ska lyckas** möta utsläppsmålet om att Sverige inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären år 2045



Norden: många kustnära punktutsläpp



Biogena och fossila

