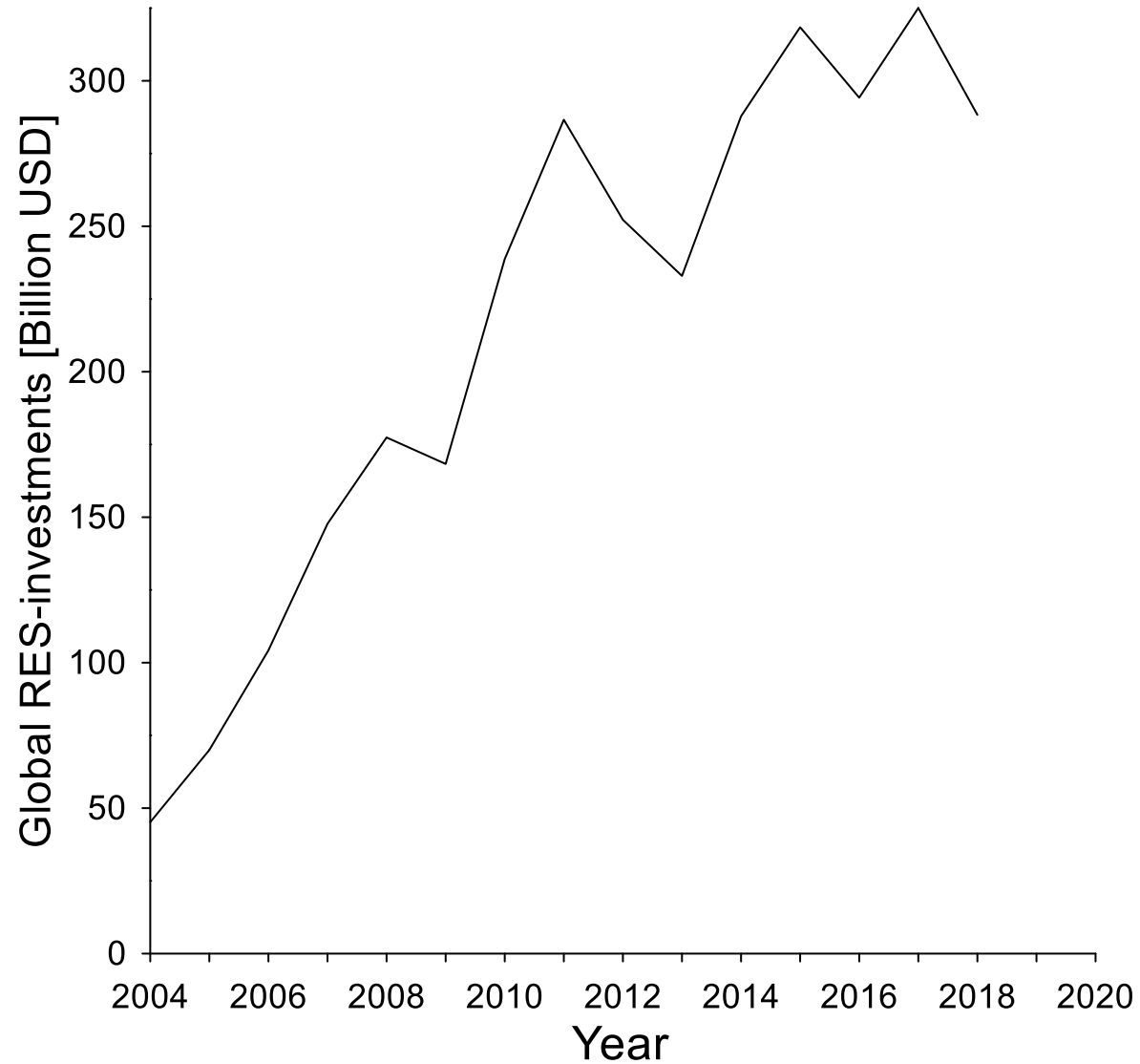


# Klimatomställningen – möjligheter och utmaningar

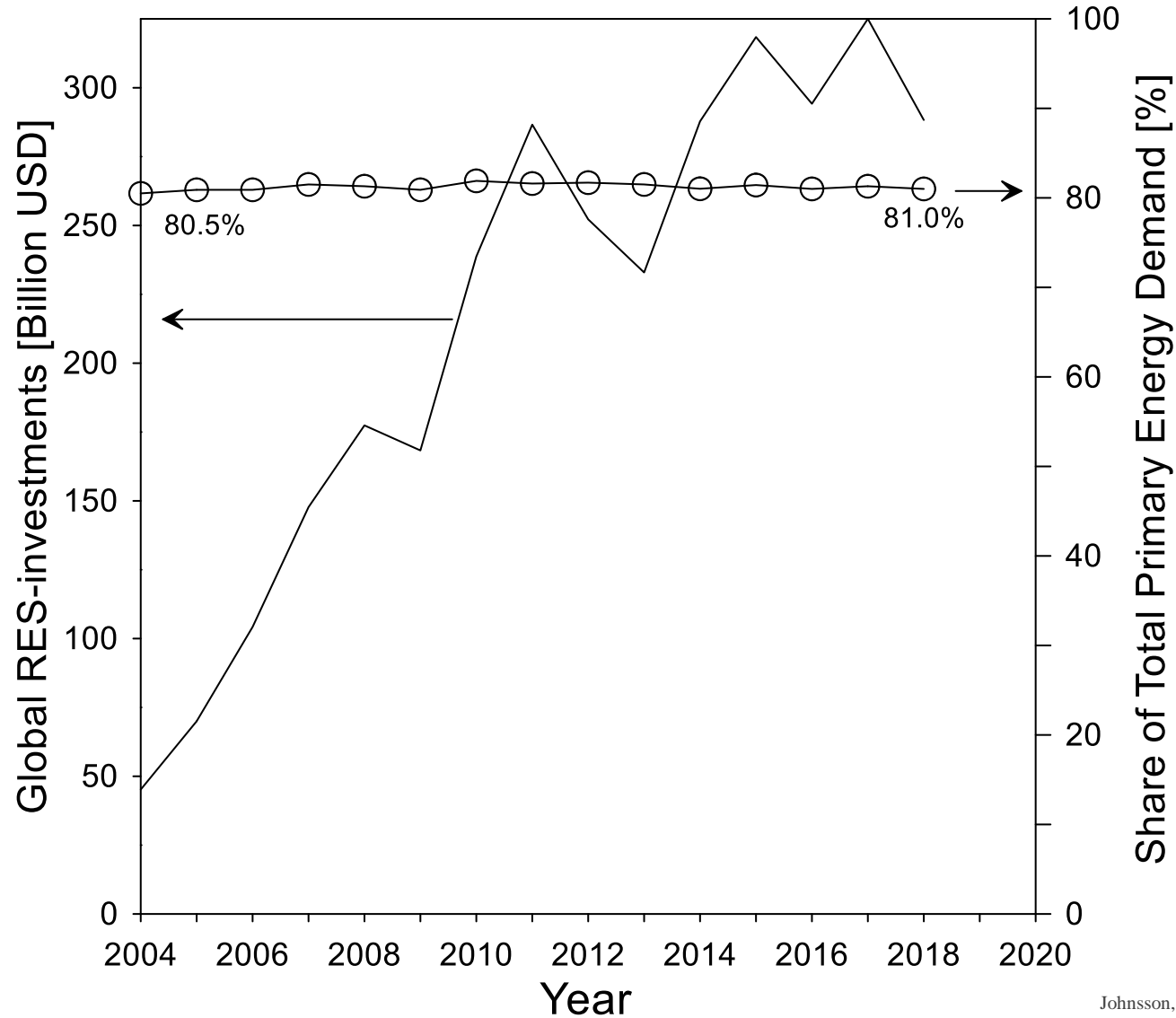
Filip Johnsson

SERO:s seminarium, 2022-04-07

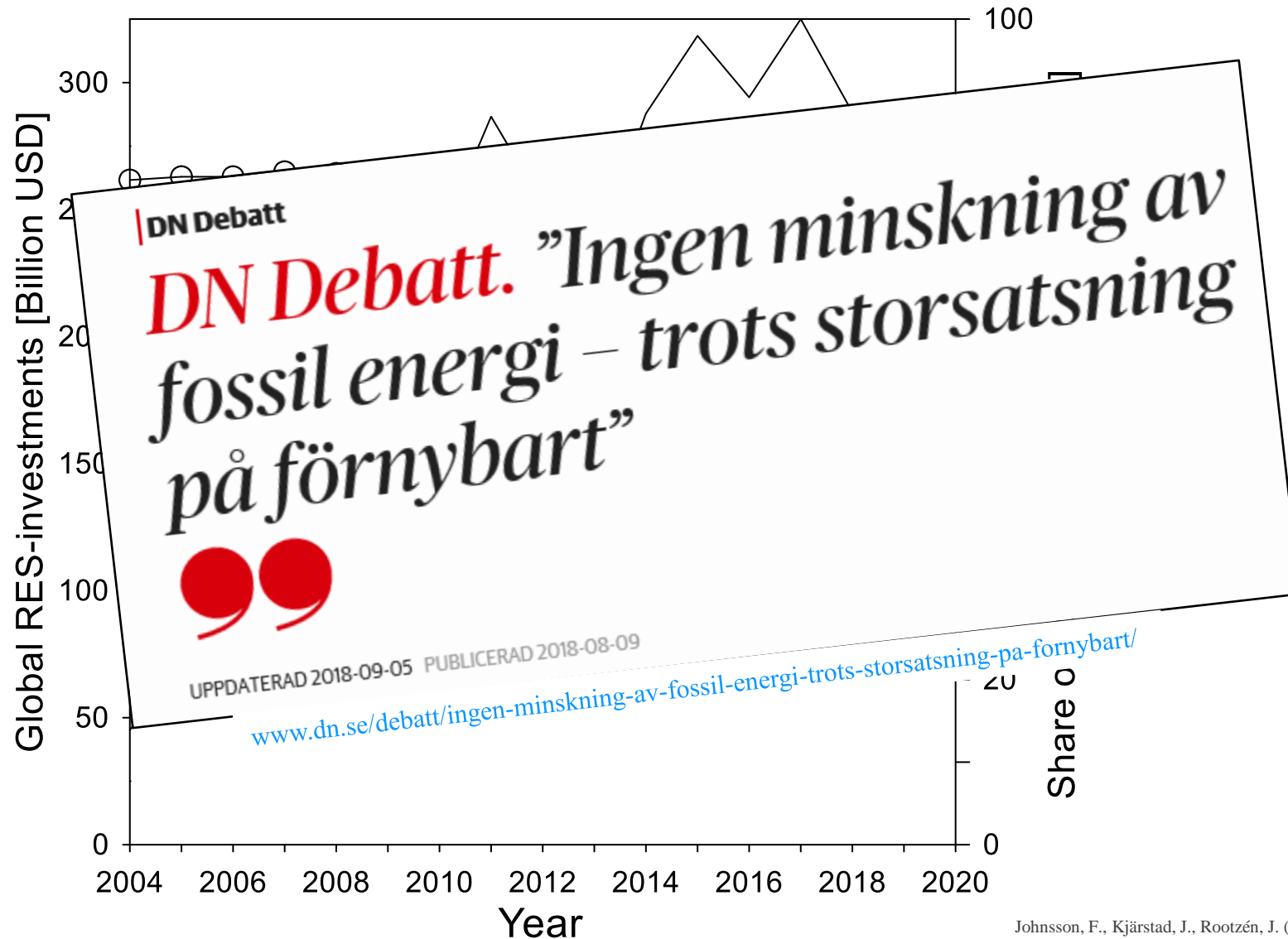
# Kraftig tillväxt i förnybar energi



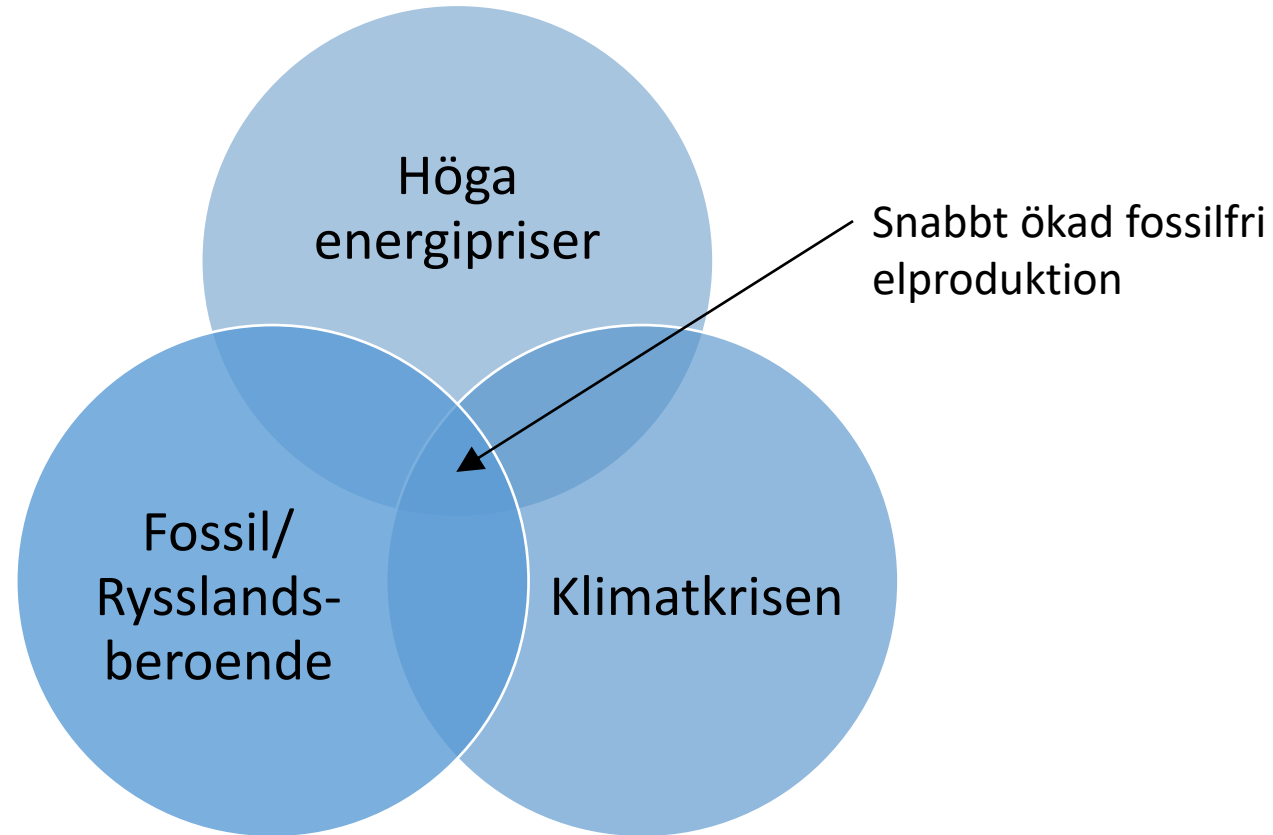
# Kraftig tillväxt i förnybar energi – **noll minskning i andelen fossil energi!**




# Kraftig tillväxt i förnybar energi – **noll minskning i andelen fossil energi!**




# Tre utmaningar – en lösning



Mid May

 **Options to optimise the electricity market design** in view of structural change towards decarbonisation of the energy mix

 Proposal for a **RePowerEU plan** to phase out our dependencies on Russian fossil fuels by 2027.

Tweet: Ursula von der Leyen



EUROPEAN COMMISSION

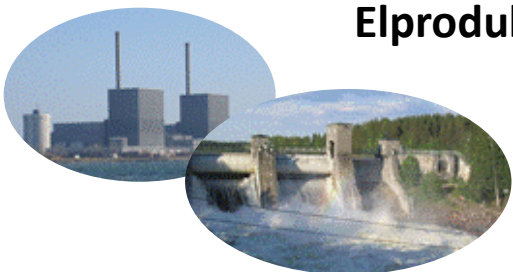
Strasbourg, 8.3.2022  
COM(2022) 108 final

COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE EUROPEAN COUNCIL, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS

REPowerEU: Joint European Action for more affordable, secure and sustainable ene

# Uppemot fördubblat elbehov – elektrifiering av industri och transporter

Elproduktion



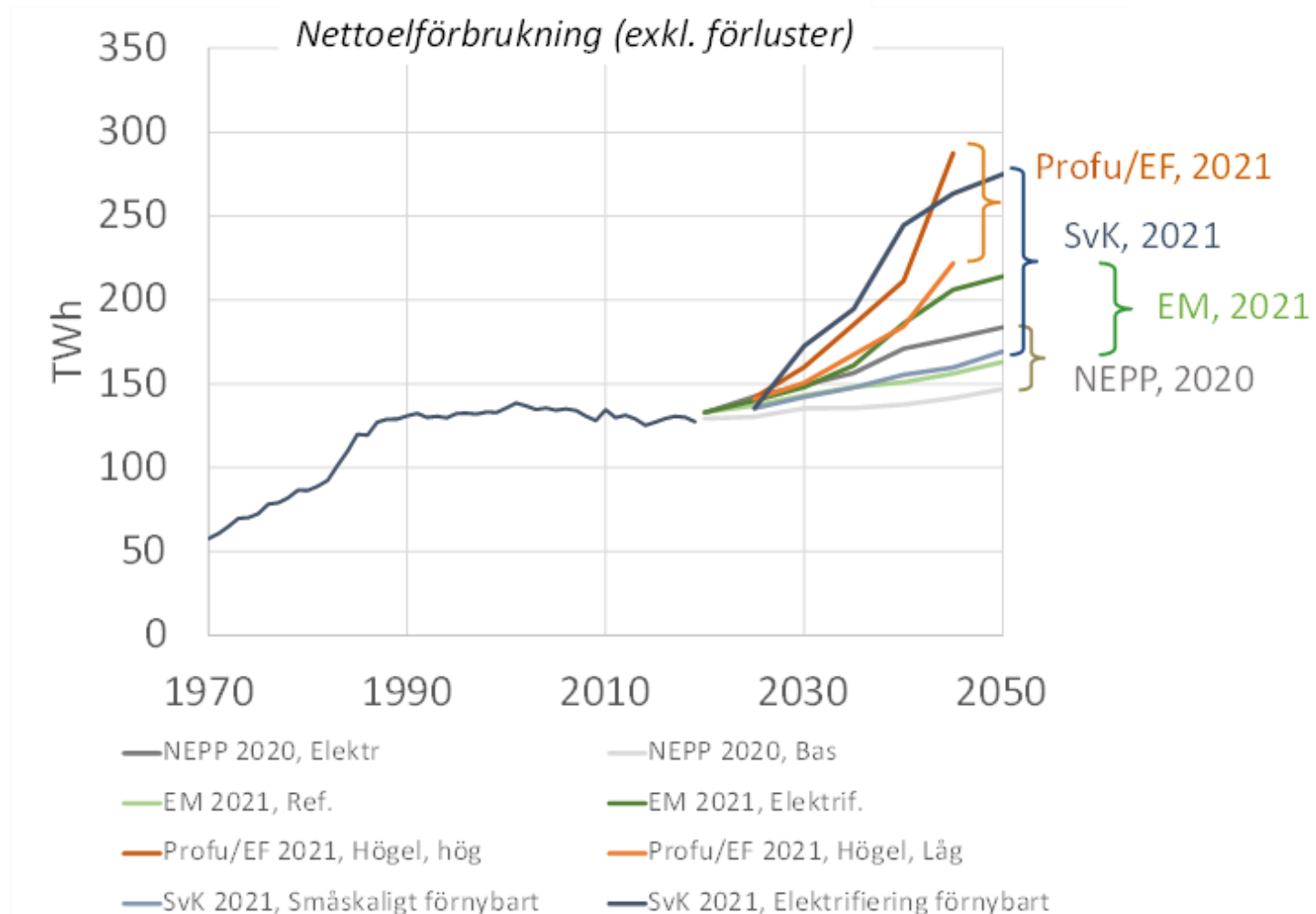
Transporter



Industri



Byggnader



# Sverige kan nästan dubbla elproduktionen?

- **Landbaserad vindkraft: + 52 TWh**
  - + 20 TWh redan inom 3 år
  - 3 400 vindkraft beviljade eller i tillståndprocess - 45 procent räcker.
- **Havsbaserad vindkraft: + 65 TWh**
  - Ledig kapacitet för 70 TWh
  - Regeringens ambitionsnivå 120 TWh
  - Ansökningar om 400 TWh



# Sverige kan nästan dubbla elproduktionen?

- **Biokraft: + 12 TWh**

- 2020 var den 13 TWh, dvs total c:a 25 TWh (totala potentialen större)
- Elektrifieringsstrategin: Utreda hur ”incitamenten för en mer effektiv användning av befintlig kraftvärmekapacitet bör öka”

- **Solkraft: + 10 TWh**

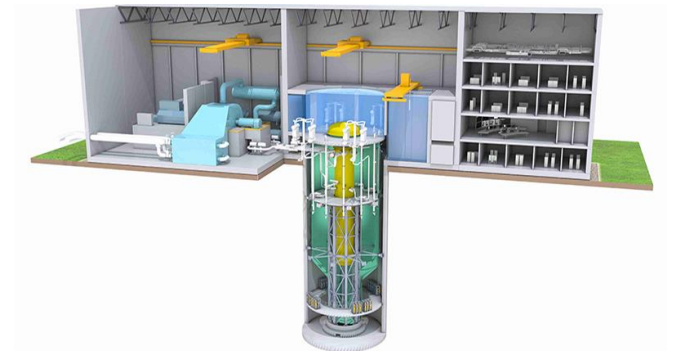
- Intresset för stora solparker (>100 GWh) ökar snabbt
- Branschen ökar ambitionen till 25 TWh till 2030





# Sverige kan nästan dubbla elproduktionen?

- **Befintlig kärnkraft: + 2 TWh**
  - Höjd effekt i Forsmark 1 och 3
  
- **På längre sikt SMR**

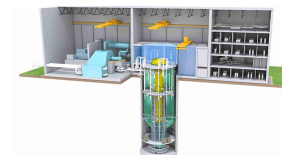


# Sverige kan nästan dubbla elproduktionen

- **Totalt:**

- Landbaserad vindkraft: + 52
- Havsbaserad vindkraft: + 65
- Biokraft: + 12
- Solkraft + 10
- Kärnkraft + 2
- SMR + 141

- SMR + ?



DN DEBATT  
**DN Debatt.** "Hantera båda kriserna genom mer elproduktion"  
UPPDATERAD 2022-03-15 PUBLICERAD 2022-03-11



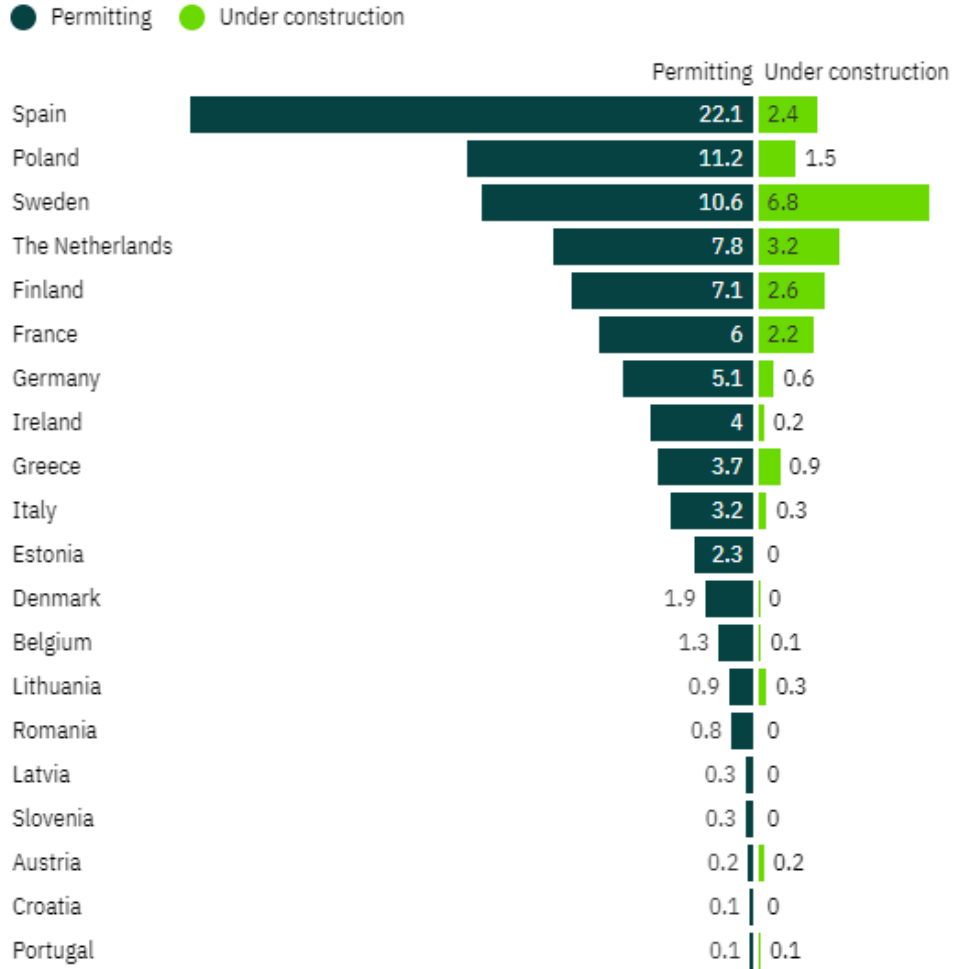
**CHALLENGES  
AHEAD**

# Data insight: The permitting problem for EU wind farms

The EU has four times more wind capacity in permitting than under construction, reveals exclusive analysis of GlobalData data.

By Nick Ferris

## Top 20 EU countries by wind pipeline capacity, broken down by development stage (GW)



Only wind projects with more than 5MW of capacity are represented in visual

Source: [GlobalData](#)

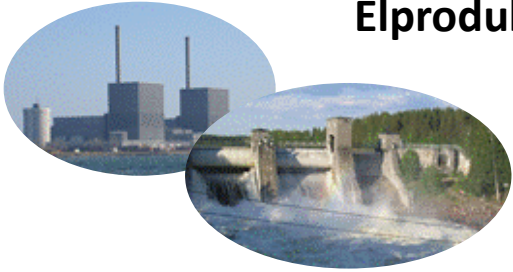
# Acceptans för energiomställningen

- **Bättre samverkan** med lokalsamhällena, exempelvis genom ökade bygdemedel
- Kommunerna måste ges **ekonomiska incitament** för att möjliggöra utbyggnaden
- Sverige måste finna former för att **hantera kompromisser** mellan olika intressen i syfte att möjliggöra omställningen



# Sektorsintegration för effektiv energiomställning

Elproduktion



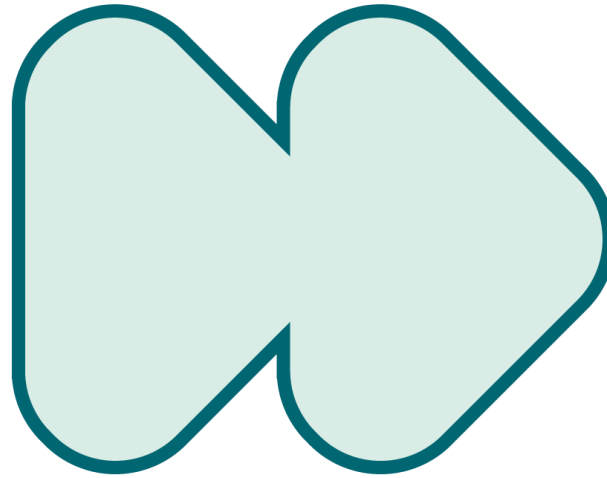
Transporter



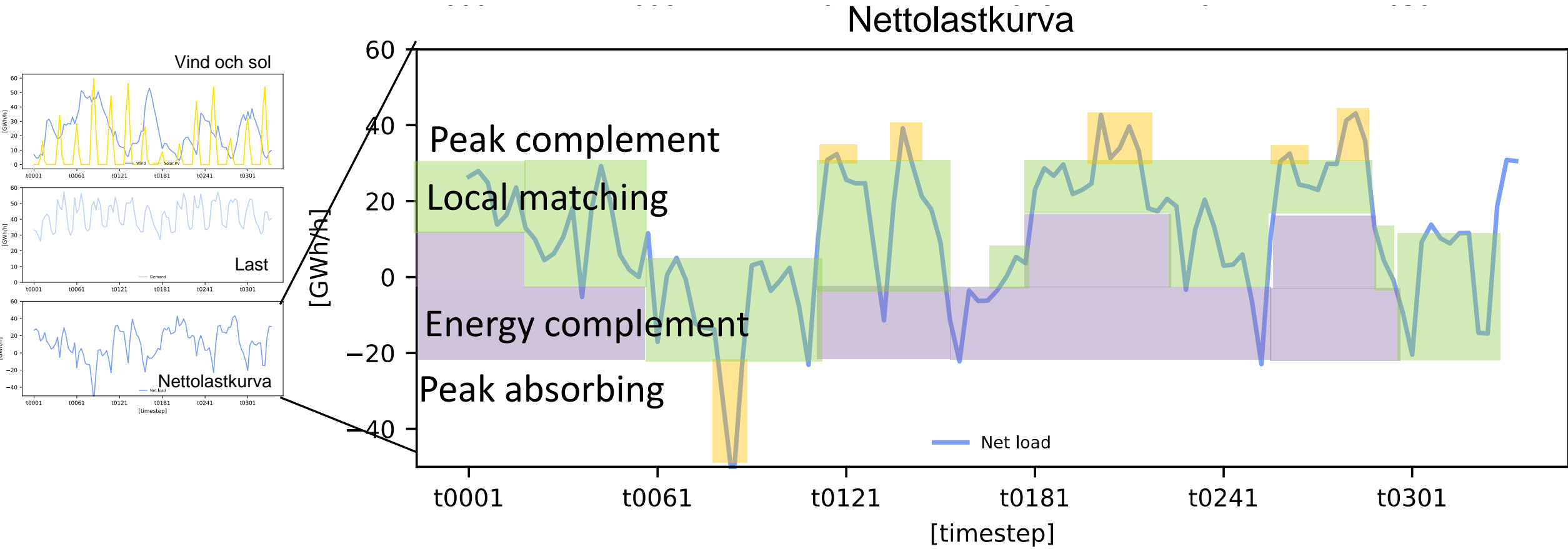
Industri



Byggnader



# Sektorsintegration möjliggörs med **variationshantering**

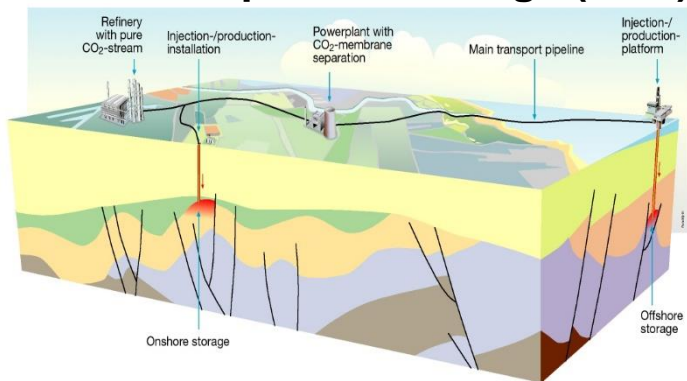


# Teknikdiversitet möjliggör effektiv variationshantering

Smart buildings



Carbon Capture & Storage (CCS)



Combined Heat and Power (CHP)



Energy infrastructure



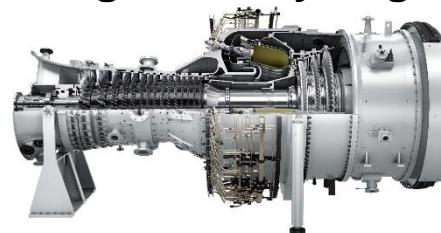
Solar power



Electric Vehicles (EV)



Gas turbines  
– biogas and hydrogen



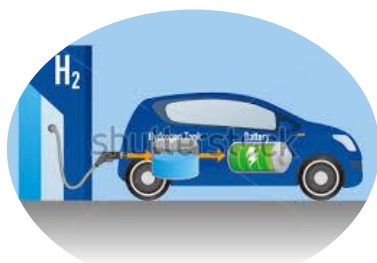
Small and Medium Sized Reactors (SMR)



Wind power



Hydrogen Electric Vehicles (HEV)



Hydrogen Based Steelmaking



Batteries





# Storskalig integration av variabel elproduktion - sektorsintegration Vind- och solkraft

Shaping	Absorbing	Complementing
<p><b>Electricity ⇒ Electricity</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce curtailment and peak power</li> <li>• More even costs on diurnal basis</li> </ul>	<p><b>Electricity ⇒ Fuel and heat</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce curtailment</li> <li>• Fewer low cost events</li> </ul>	<p><b>Fuel ⇒ Electricity</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce peak power</li> <li>• More even costs on yearly basis</li> </ul>
<b>Batteries</b>	<b>Power-to-heat</b>	<b>Flexible thermal generation</b>
<b>Load shifting</b>	<b>Electrofuels</b>	<b>Reservoir hydropower</b>
<b>Pumped hydro</b>	<b>Power to gas (hydrogen)</b>	



# Efficient electrification of **industry** – example hydrogen-based steel production



# Variationshantering i **industrin**

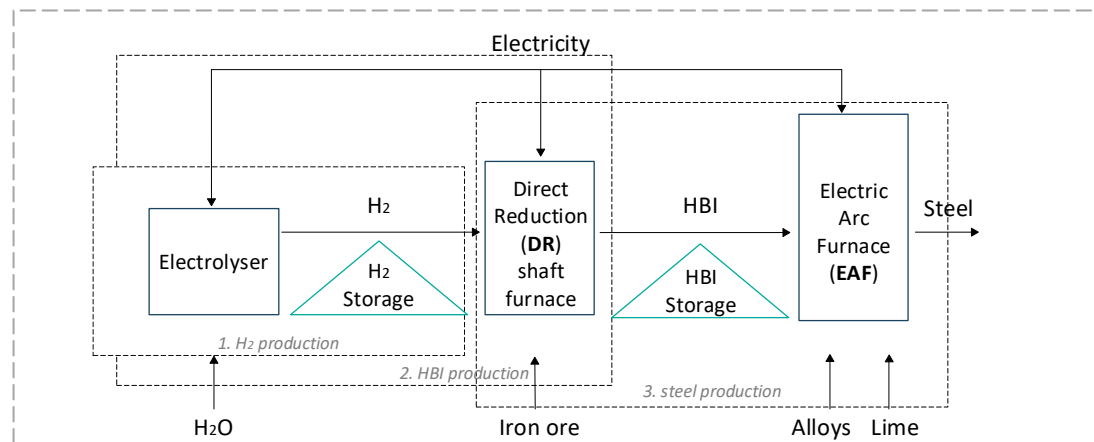
## – exempel vätgasbaserad stålproduktion

Options to meet electricity price variations:

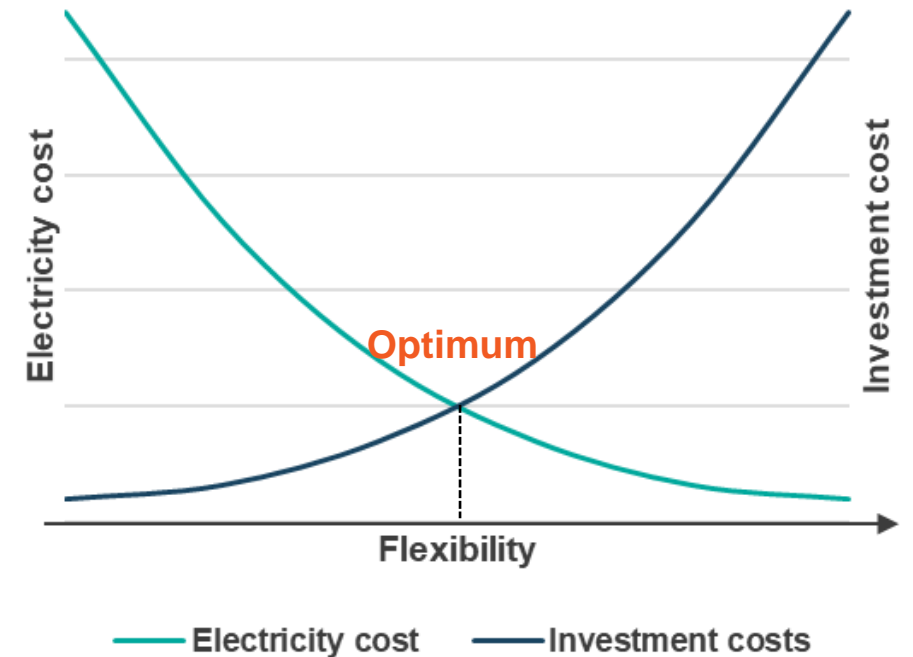
- Flexible operation of production capacity
- Commodities storage

*Hydrogen*

*Others (e.g. hot-briquetted iron (HBI))*



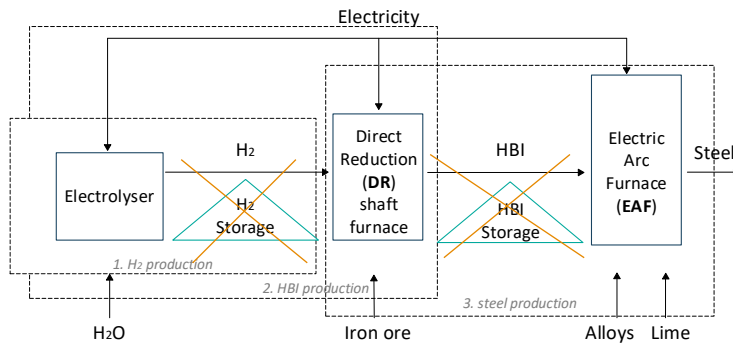
*Hydrogen direct reduction process*



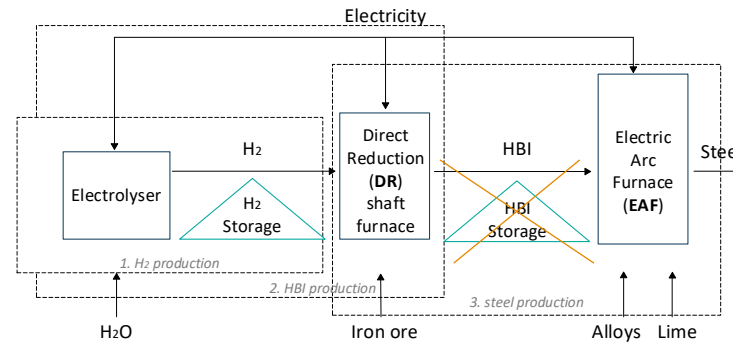
# Variationshantering i **industrin**

## – exempel flexibilitet i vätgasbaserad stålproduktion

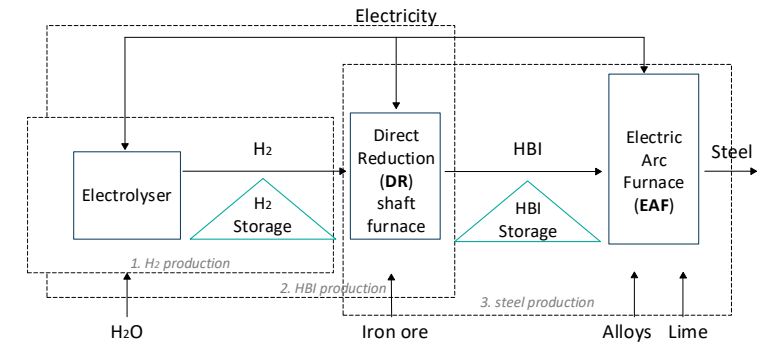
Inflexible



Partly flexible

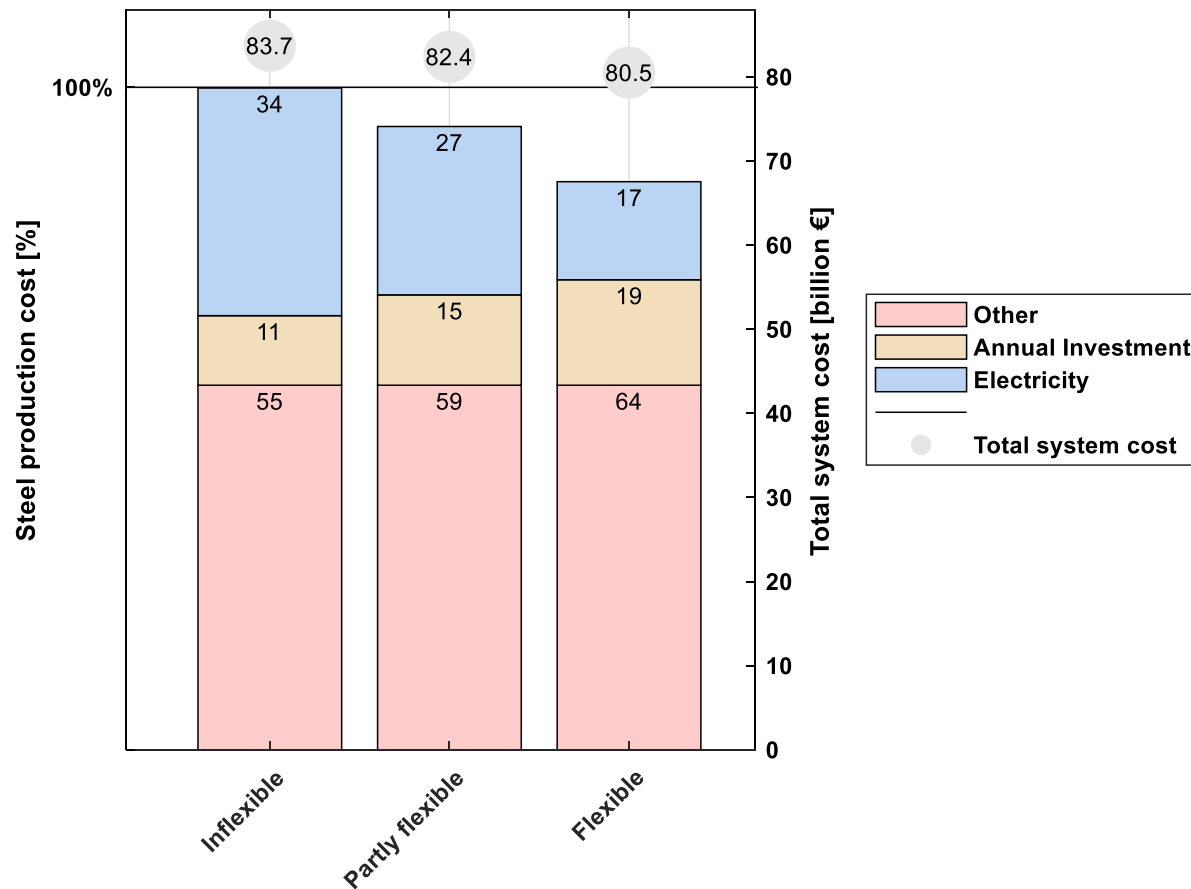


Flexible



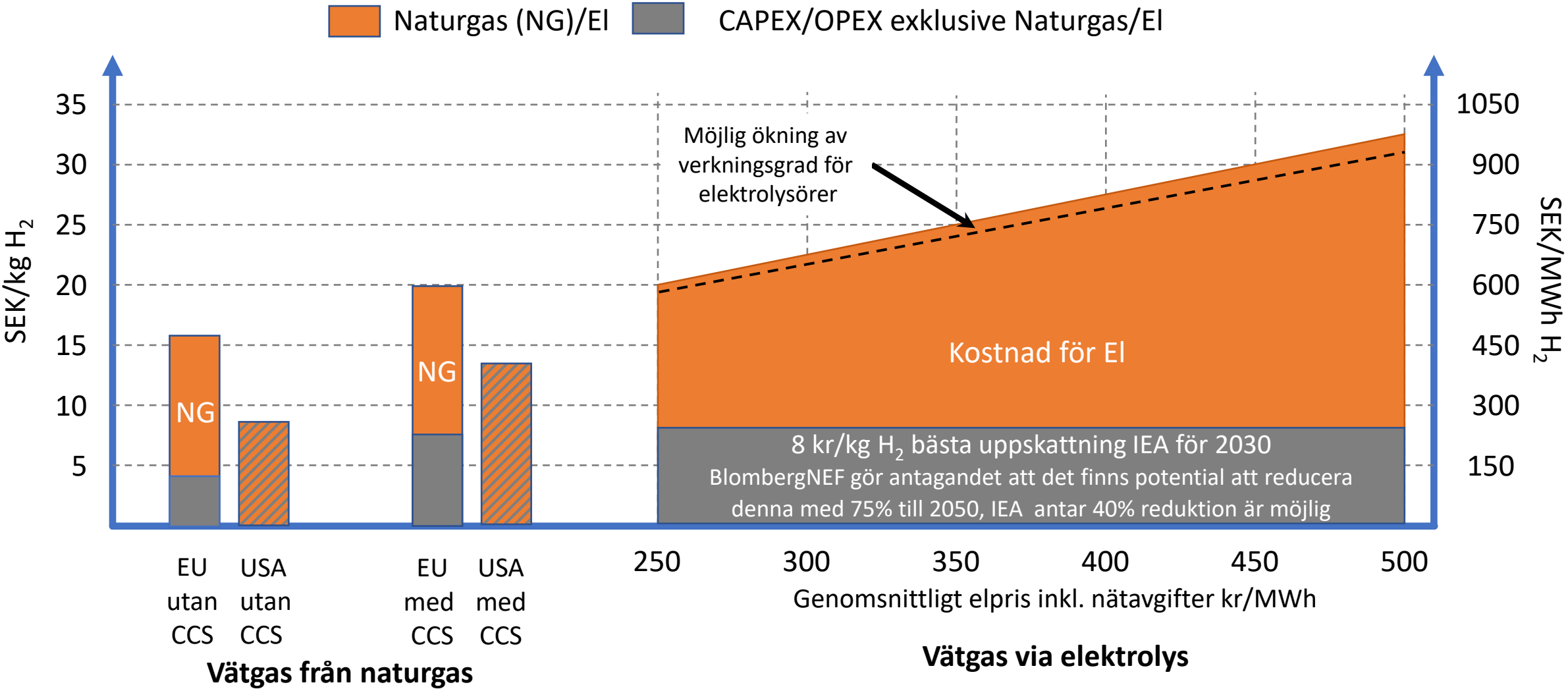
# Variationshantering i **industrin**

## – exempel flexibilitet i vätgasbaserad stålproduktion



	Partly flexible	Flexible
Steel production cost	6%	14%
Investment cost	30%	48%
Total system cost	2%	4%

# Storskalig produktion av vätgas 2030



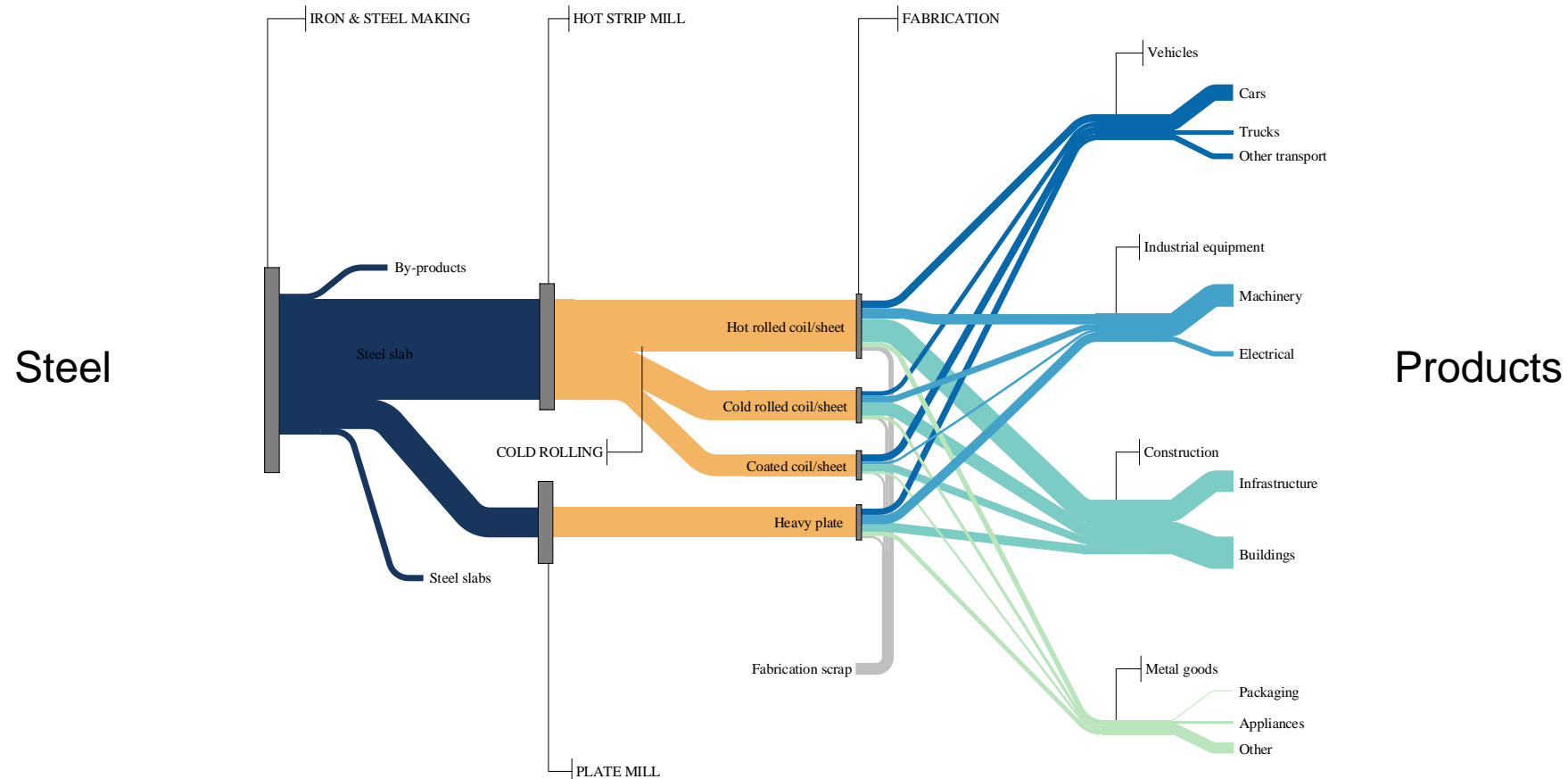
Naturgas EU 265 SEK/MWh (LHV)

Data från: IEA Hydrogen Outlook och Hydrogen Economy Outlook BlombergNEF

**Tre begrepp...**

# 1. Tillförselkedja (supply chain)

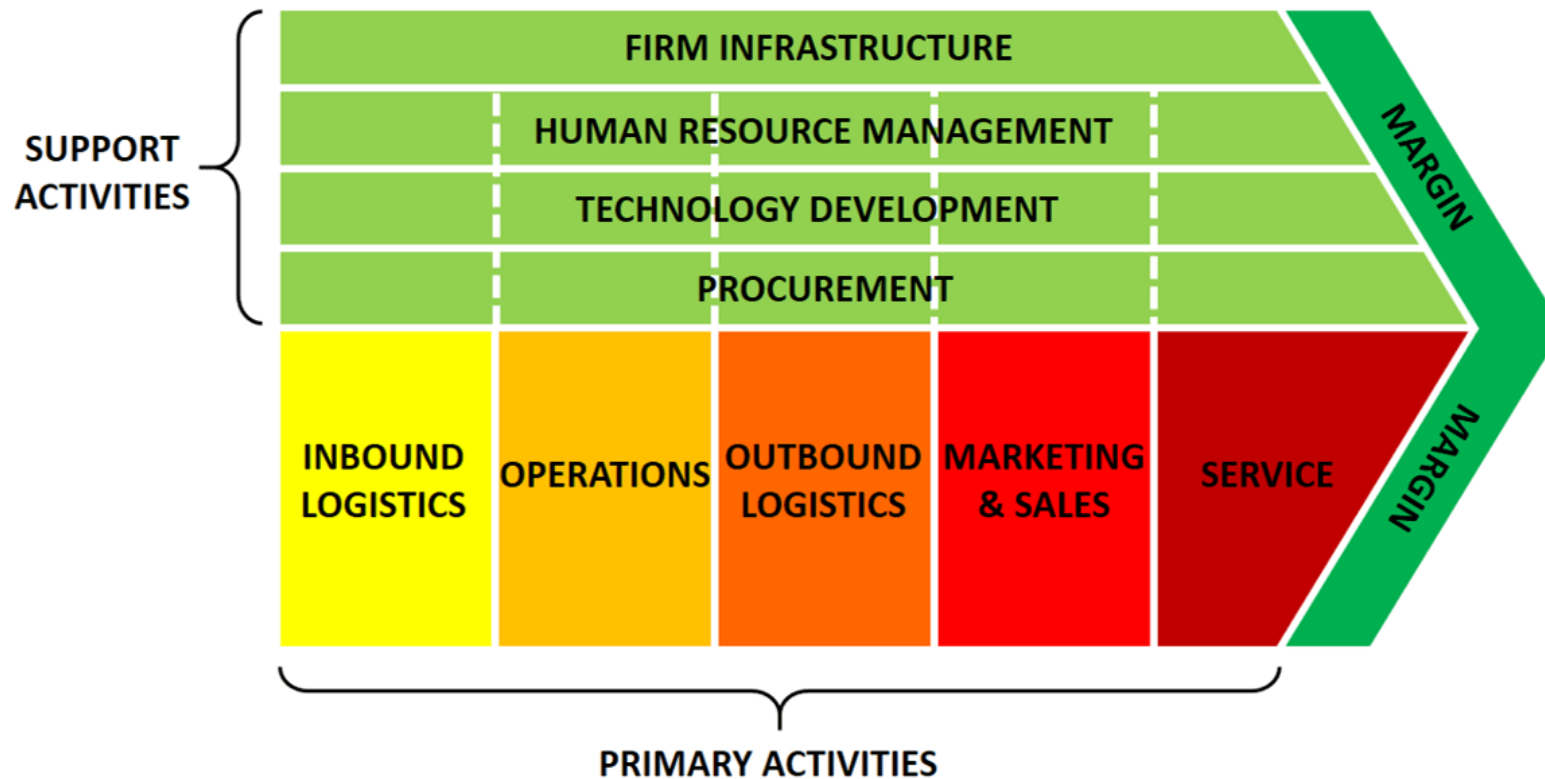
- The cross-sectoral networks of facilities and distribution channels that facilitate the sourcing and primary production of materials, as well as the further processing and assembly and delivery of products or services to the customer





## 2. Värdekedja (Value chain)

- The value creation and the margin which can be obtained from a certain supply-chain business (see original work by Porter, 1985 “Competitive advantage: creating and sustaining superior performance”)



### 3. ”Kollektivt handlande” - Polycentriskt betraktelse

Förutsättningar lyckad samverkan i klimatomställningen enligt Ostrom (2010):

- Many of those affected have agreed on the need for changes in behavior and see themselves as jointly sharing responsibility for future outcomes.
- The reliability and frequency of information about the phenomena of concern are relatively high.
- Participants know who else has agreed to change behavior and that their conformance is being monitored.
- Communication occurs among at least subsets of participants.

Ostrom, E., 2010. A Polycentric Approach for Coping with Climate Change. Background Paper to the 2010 World Development Report.

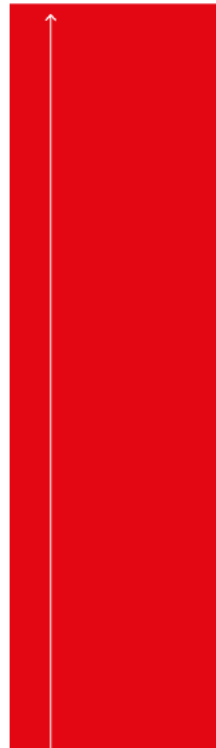


# Exempel - Nordisk basindustri (Cement & stål)

## Cementindustrin

Så mycket  
dyrare blir  
cementen

**+70%**



## Stålindustrin

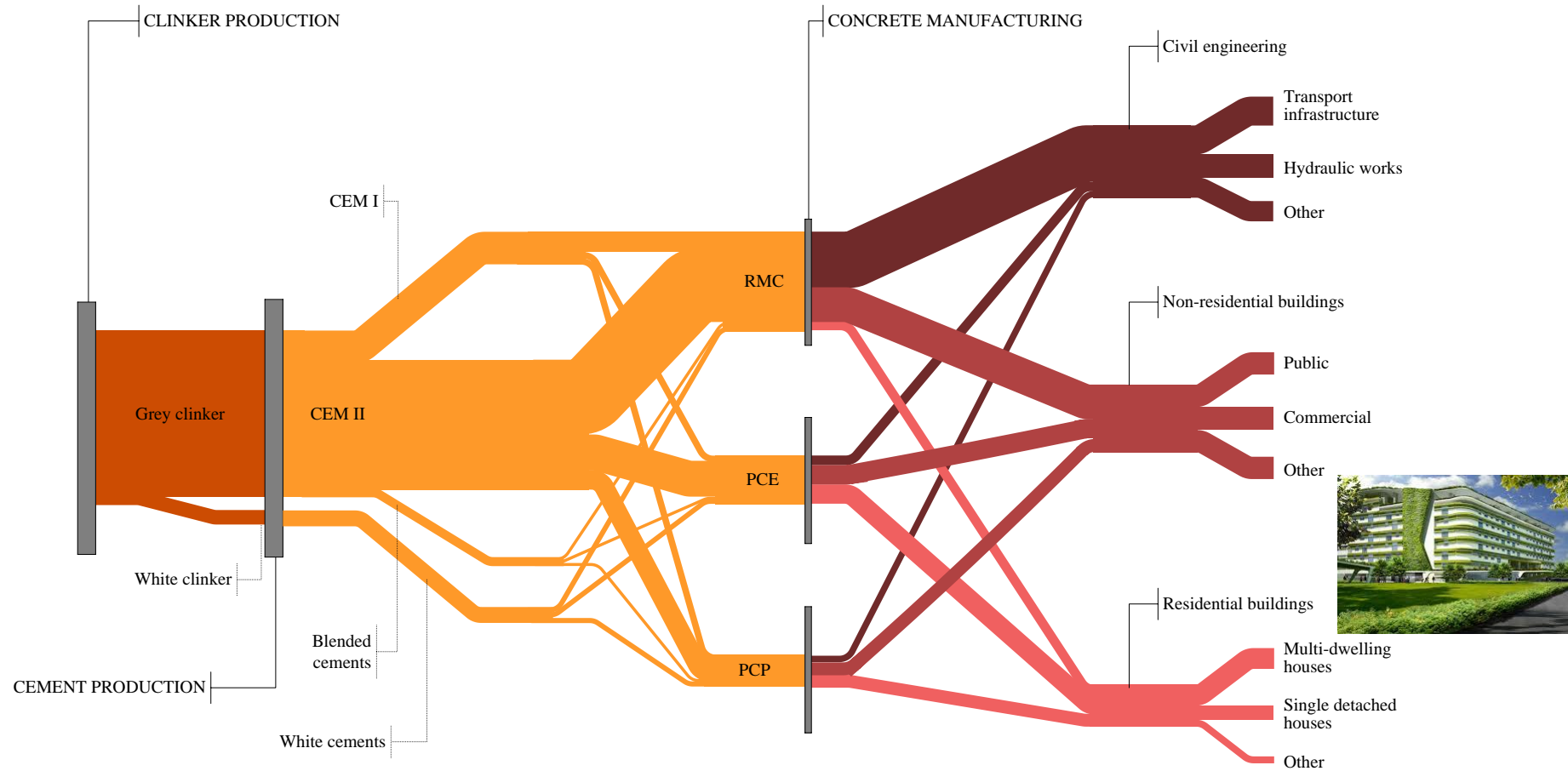
Så mycket  
dyrare  
blir stålet

**+25%**



# Supply and value chain analysis

## Cement (and steel) to building



# Exempel - Nordisk basindustri (Cement & stål)



## Cementindustrin

Så mycket dyrare blir cementen

**+70%**



Så mycket dyrare blir huset

**+mindre än 0,5%**

## Stålindustrin

Så mycket dyrare blir stålet

**+25%**



Så mycket dyrare blir bilen

**+mindre än 0,5%**



Rootzén and Johnsson  
Energy Policy 98 (2016) 459–469  
Climate Policy 17, 6, (2017) 781-800  
See also (in Swedish)

<http://www.dn.se/debatt/plan-saknas-for-att-minska-basindustrins-klimatpaverkan/>

# Klimatomställningen i industrin – tre möjliga huvudåtgärder



## Bränslebyte

## Elektrifiering

- Direkt
- indirekt

## CCS

- Fossila utsläppskällor
- Biogena utsläppskällor

# Bygg- och anläggningssektorn (dess värdekedjor från basmaterial till färdig produkt)

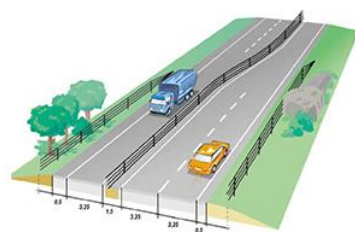
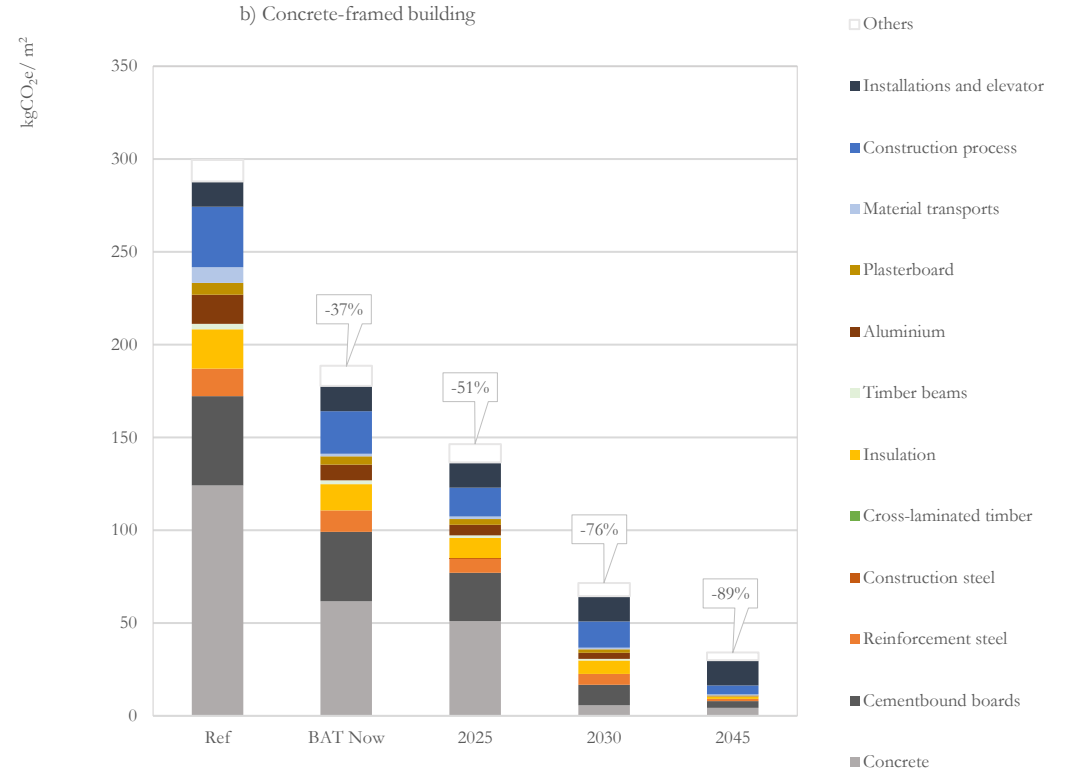
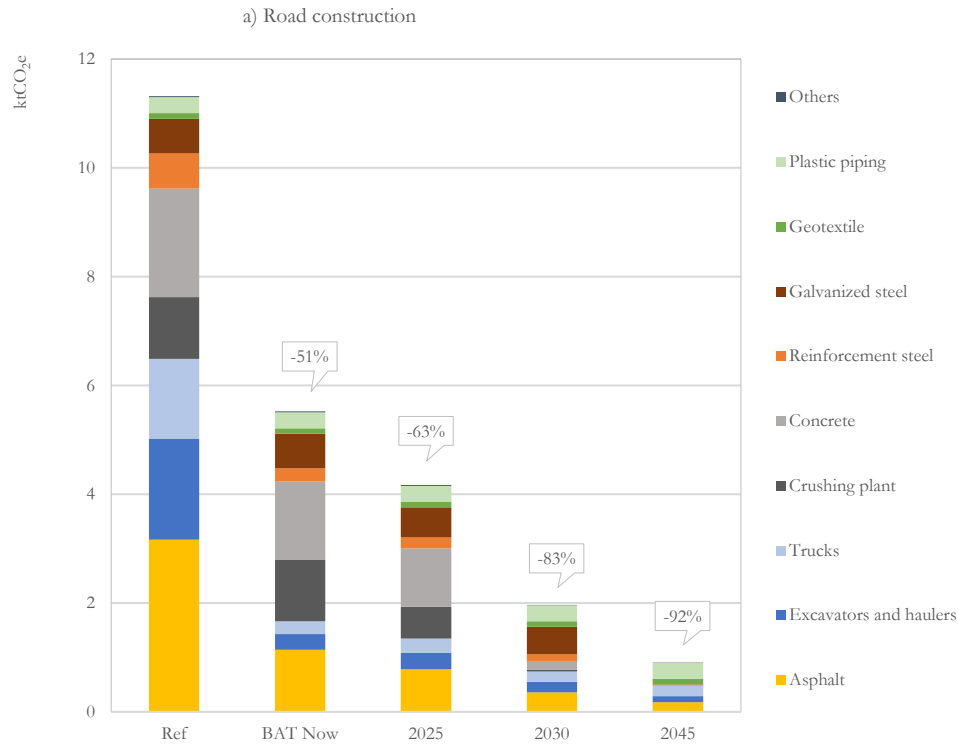


Byggnader

Infrastruktur

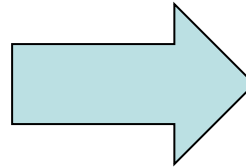


# Koldioxidutsläpp från projektaktiviteter ("embodied emissions") Byggnad och väg (Väg 44)



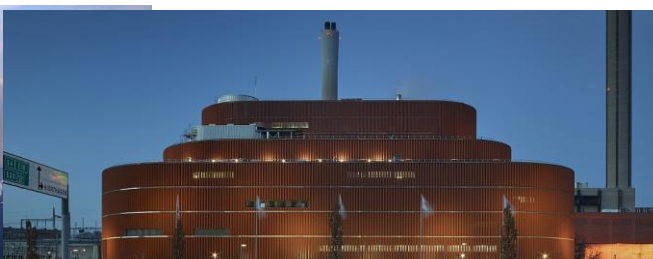


# Styrmedel måste även stimulera beteendeförändringar



# Sammanfattningsvis

- **Fullt möjligt** att **öka** Sveriges elproduktion med ungefär **140 TWh** fram till 2030, vilket motsvarar hela Sveriges nuvarande elanvändning
  - Nivån i linje med långsiktiga behovet för att möta elektrifieringen och möjliggöra klimatomställningen
- Valet står **inte mellan kärnkraft och förnybart** utan det behövs **förnybart nu** och sedan (kanske) kärnkraft (SMR)
- Sverige har extremt **gynnsamma förutsättningar** för förnybar elproduktion
- **MEN:**
  - Vi måste finna former för att **hantera kompromisser** mellan olika intressen
  - **Sektorsintegration** och samverkan längs värdekedjor krävs
  - Stimulering av **beteendeförändringar** krävs – jfr konsumtionsbaserade utsläppsmål



## Två tvärvetenskapliga forskningsprogram:

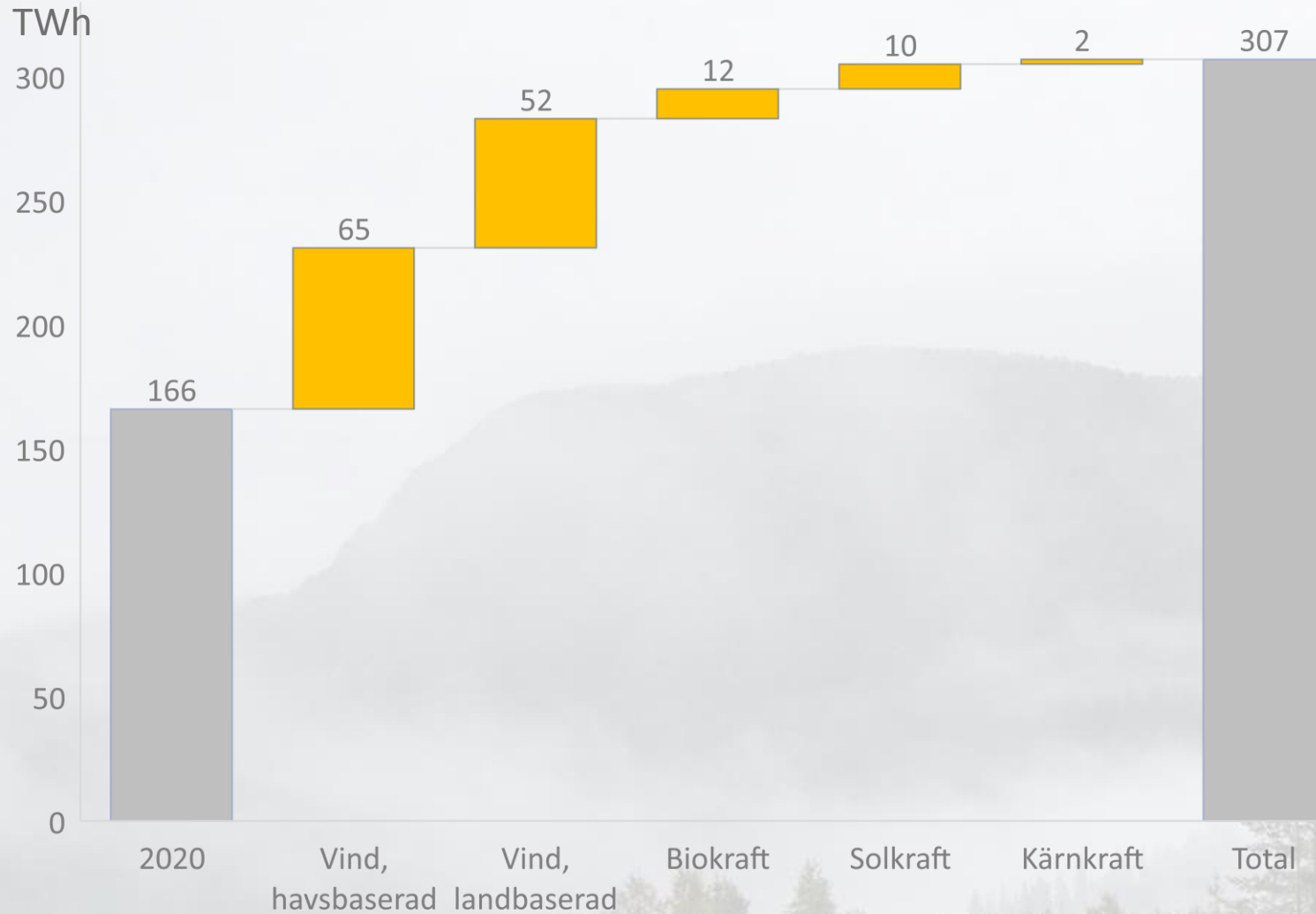
<https://www.mistracarbonexit.com/>

<https://mistraelectrification.com/>



Extra

# Sverige kan nästan dubbla elproduktionen



Acceptans

Investeringar

Balans

Priseffekter

Sårbarhet

Alternativ