

# Miljövärdering av geoenergi

Men egentligen handlar det om miljövärdering av elektricitet

**Bo Normark**  
**Senior Consultant,**  
**Power Circle**

Geoenergidagen 2013  
2013-10-04



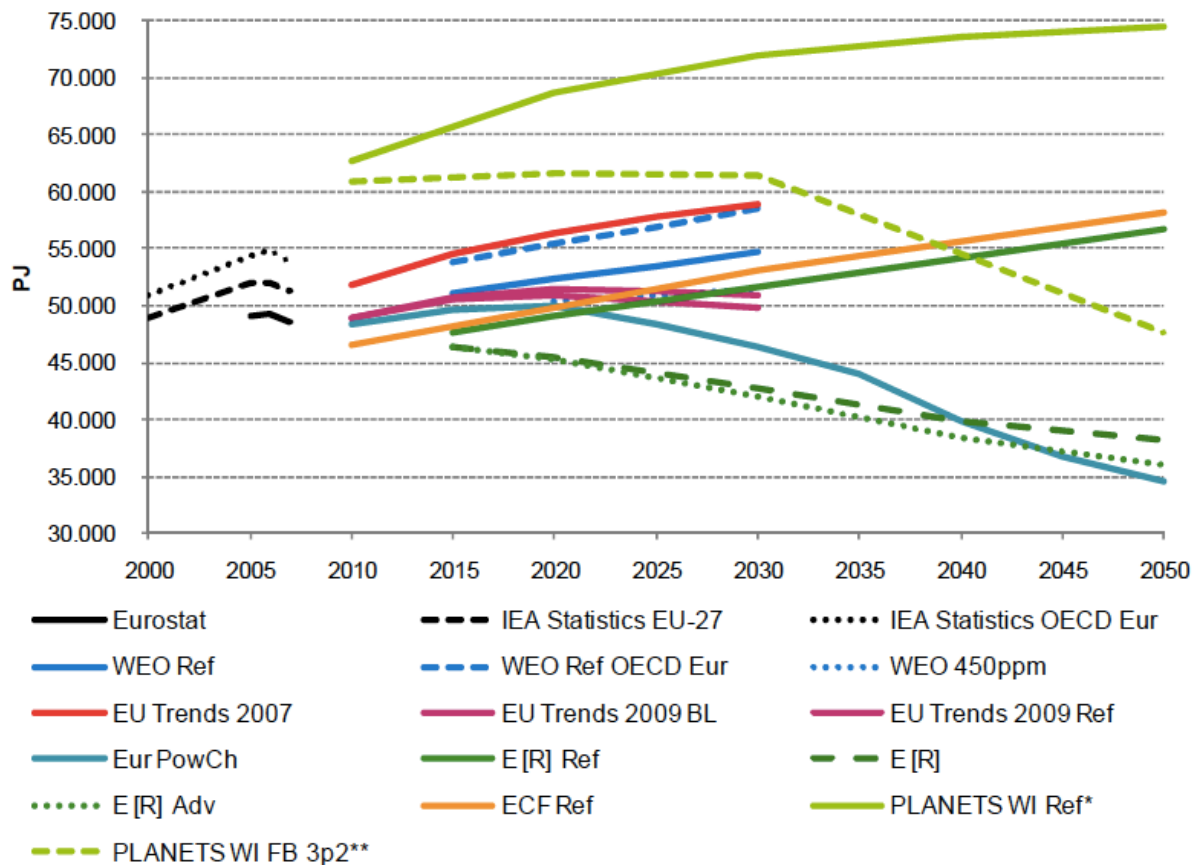
**POWER CIRCLE**

*Electricity for sustainable energy*

# Trender i energivärlden

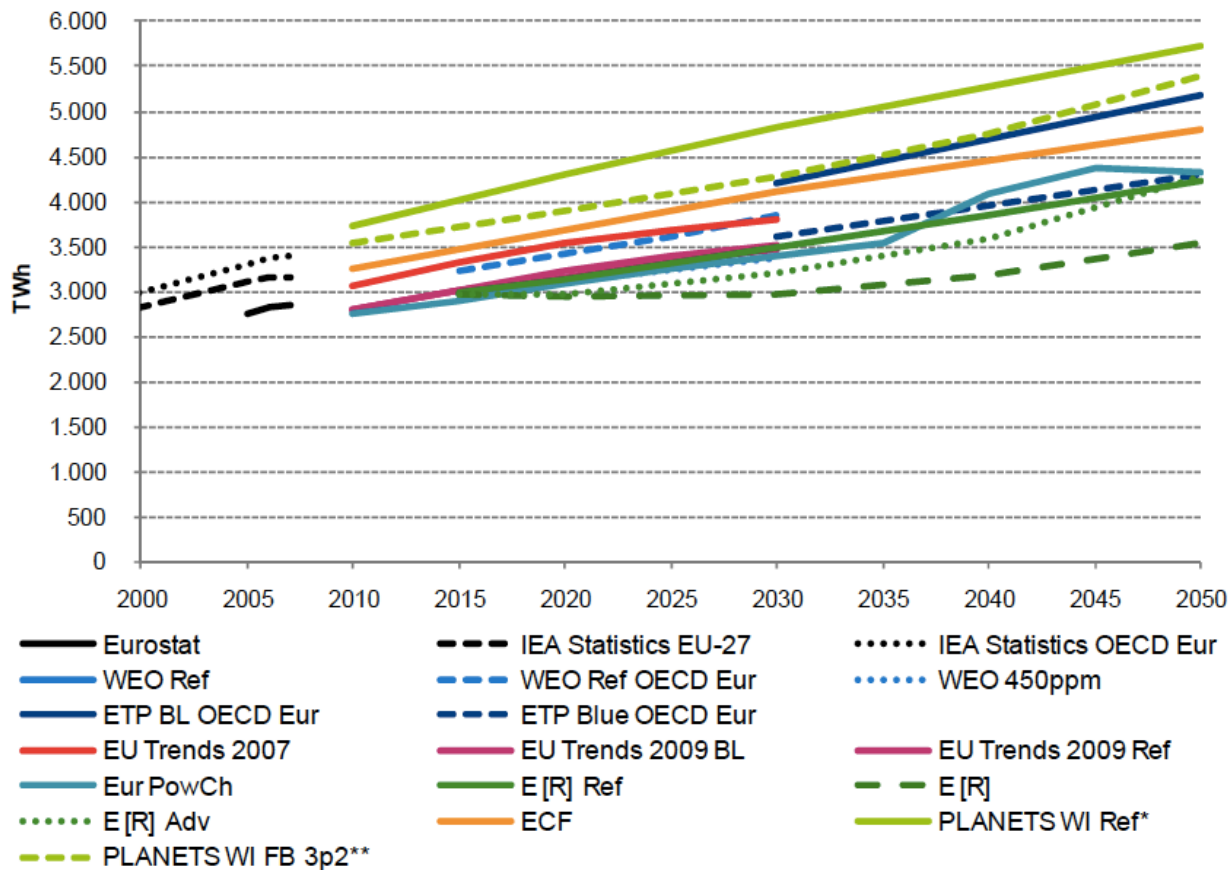
# Utveckling av global energianvändning

Figure 4: Development of Economy-Wide Final Energy Demand, in PJ



# Elektricitet ökar i alla scenario

Figure 5: Development of Economy-Wide Electricity Demand, in TWh

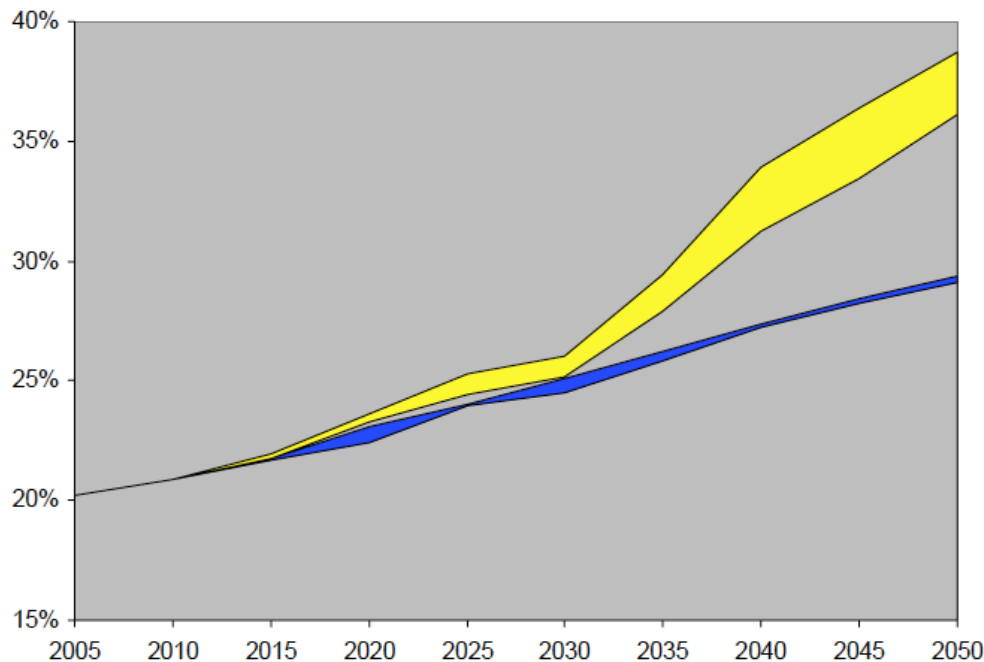


# EU Energy Roadmap 2050, elektricitet ökar i alla scenario

**POWER CIRCLE**  
*Electricity for sustainable energy*

“All scenarios show electricity will have to play a much greater role than now (almost doubling its share in final energy demand to 36-39% in 2050)”

**Graph 2: Share of electricity in current trend and decarbonisation scenarios  
(in % of final energy demand)**



# Varför elektrifiering ?

# VARFÖR ELEKTRIFIERING?

## Internationellt;

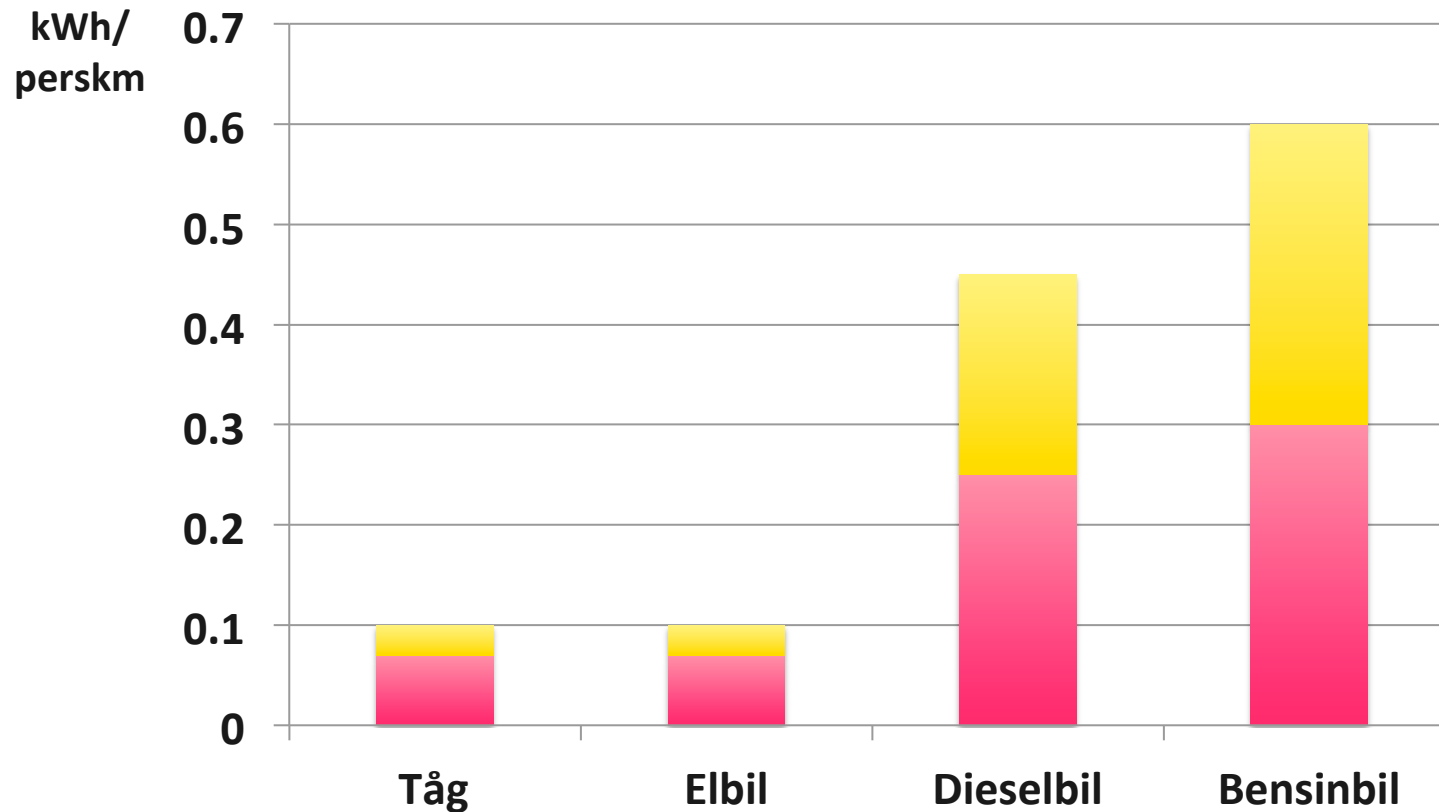
1. Security of supply – minskat beroende av importerad olja
2. Förbättrad luftkvalitet
3. Minskade ljudemissioner
4. Ökad energieffektivitet
5. Minskade utsläpp av klimatgaser

## I Sverige;

1. Minskade utsläpp av klimatgaser
2. Ökad energieffektivitet
3. Förbättrad luftkvalitet
4. Minskade ljudemissioner
5. Security of supply – minskat beroende av importerad olja



# ÖKAD ELEKTRIFIERING - Eldrift kräver minst energi



1) Energy consumption and related air pollution for Scandinavian electric passenger trains ,  
Report KTH/AVE 2006:46; 40 % beläggning

2) 2 pers / bil



# ÖKAD ELEKTRIFIERING - Eldrift kräver minst energi

Typ		Vikt kg	Effekt W	Effektivitet %	Energi kWh/tim
Bensin		5,2	600	12	<b>1,3</b>
El-nät		2,3	400	90	<b>0,1</b>
El- Batteri		2,3	120	>90	<b>0,03</b>

**500 mm ; kapacitet 16 mm**

# Energimyndigheten Nov 2012

## Test Berg-värmepumpar

**POWER CIRCLE**  
*Electricity for sustainable energy*

### Bergvärme har blivit effektivare och bullrar mindre

Ett normalstort hus med golvvärme kan spara upp till 10 procent av husets uppvärmningsbehov med en bergvärmepump. Energimyndighetens test visar att bergvärmepumparna utvecklats till mer effektiva på senare år.

Energimyndigheten har testat bergvärmepumpar. Stor besparing ger bergvärmen i ett normalt stort hus ett energibehov (34 300 kilowattimmar i uppvärmning av vatten och golvvärme. De effektivaste bergvärmepumparna har där en årsvärmefaktor på nästan 5, vilket innebär att husägare för varje tillförd kilowattimme el till värmepumpen, får ut fem kilowattimmar värme. Fem av värmepumparna har mellan 4 och nästan 5 i årsvärmefaktor, (SCOP).

**Årsvärmefaktor SCOP upp till ca: 5**

# Energimyndigheten Dec 2012

## Test Luft-Luft-värmepumpar

**POWER CIRCLE**  
*Electricity for sustainable energy*

### Jämför årsvärmefaktorn och energibesparingen

Jämför du energibesparingen för ett hus i Malmö varierar den från 6 500 till 6 900 kilowattimmar per år. Årsvärmefaktorn varierar från 2,8 till 4,1.

För ett hus i Borås är energibesparingen från 7 000 till 8 500 kilowattimmar och årsvärmefaktorn för de testade luftluft-värmepumparna är då 2,8 till 3,5.

Finns huset i Luleå och har ett behov av uppvärmning på 15 400 kilowattimmar ligger besparingen från 1 500 till 3 500 kilowattimmar per år, en skillnad på 1 400 kilowattimmar. Årsvärmefaktorn varierar från 2,3 till 2,6 mellan de testade värmepumparna.

**Årsvärmefaktor SCOP upp till 4,1**

# Hur mycket energi ”producerar” de privata värmepumparna i Sverige ?

**POWER CIRCLE**  
*Electricity for sustainable energy*



**ÉTAT DES ÉNERGIES  
RENOUVELABLES  
EN EUROPE** **2012**  
ÉDITION 12<sup>e</sup> bilan EurObserv'ER

	2010			2011**		
	Nombre Number	Puissance Capacity (MWth)	Énergie renou- vable capturée Renewable energy captured (ktep)	Nombre Number	Puissance Capacity (MWth)	Énergie renou- vable capturée Renewable energy captured (ktep)
Sweden	37 8311	4 005,0	909,3	407 000	4 314,2	979,0
Germany	223 849	2 800,0	292,3	243 978	3 000,0	319,0
Finland	60 246	1 113,0	223,3	74 187	1 372,5	275,4
France	151 938	1 671,3	218,0	162 303	1 785,3	232,8
Netherlands	29 306	745,0	74,9	35 065	864,0	86,9
Austria	60 254	673,4	68,4	66 204	739,6	75,1
Denmark	20 000	160,0	40,6	20 000	160,0	40,6
United Kingdom	18 390	239,1	31,2	20 890	271,6	35,4
Pologne	19 300	257,0	33,5	29 580	360,0	34,6
Czech Republic	13 349	197,0	24,4	15 711	225,0	28,2

**440.000**  
**Bergpumpar**  
**ca: 13 TWh**

**650.000**  
**Luftpumpar**  
**Ca: 12 TWh**

**Totalt 25 TWh**  
**(6% av använd energi)**

# Vad skulle ni satsa på ?

**POWER CIRCLE**  
*Electricity for sustainable energy*



- Vattenburen solfångare
- Beräknad elbesparing  
2000 kWh / år
- Investering ca: 56.000 kr

- PV solel
- Beräknad elproduktion  
3000 kWh / år
- Investering ca: 60.000 kr



**POWER CIRCLE**

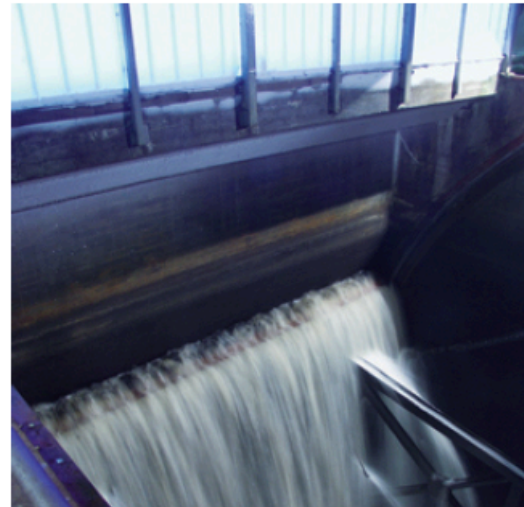
*Electricity for sustainable energy*

# Miljövärdering av el

# Elforsk rapport 2008

**POWER CIRCLE**  
*Electricity for sustainable energy*

## Miljövärdering av el – med fokus på utsläpp av koldioxid





# Elforsk rapport 2008, utgångspunkter

- Ögonblicksbild, marginalet
- Tillbakablickande perspektiv
- Framåtblickande perspektiv
- Utsläppsrättshandelsperspektiv
- Konsumentstyrt perspektiv



# Elforsk rapport 2008, slutsatser

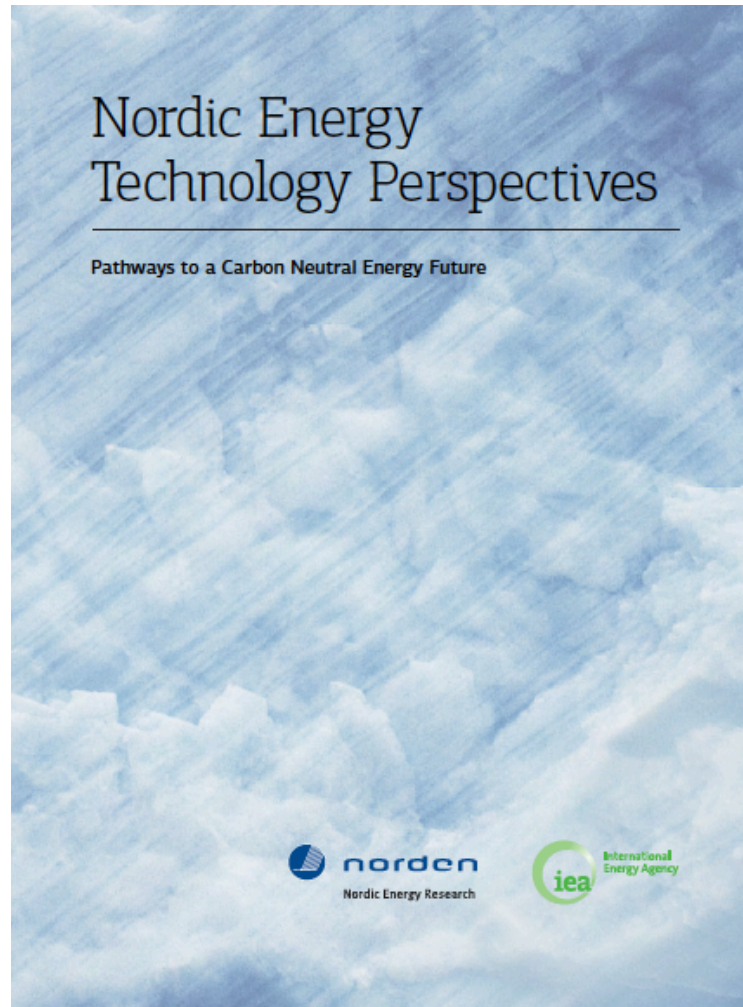
Om man frågar sig hur en förändrad elanvändning långsiktigt påverkar miljön är inte "marginalel" någon lämplig metod. (Det gäller t.ex. när man skall värdera effekten av byte av uppvärmningssystem, övergång till elbilar eller ny elproduktionskapacitet).

I detta fall bör hänsyn tas till hur en förändrad efterfrågan på el faktiskt påverkar både driften av den existerande elproduktionen och investeringar i ny elproduktion. Man bör här använda metoden för det framåtblickande perspektivet.

# Nordiska Energisystemet

**POWER CIRCLE**

*Electricity for sustainable energy*

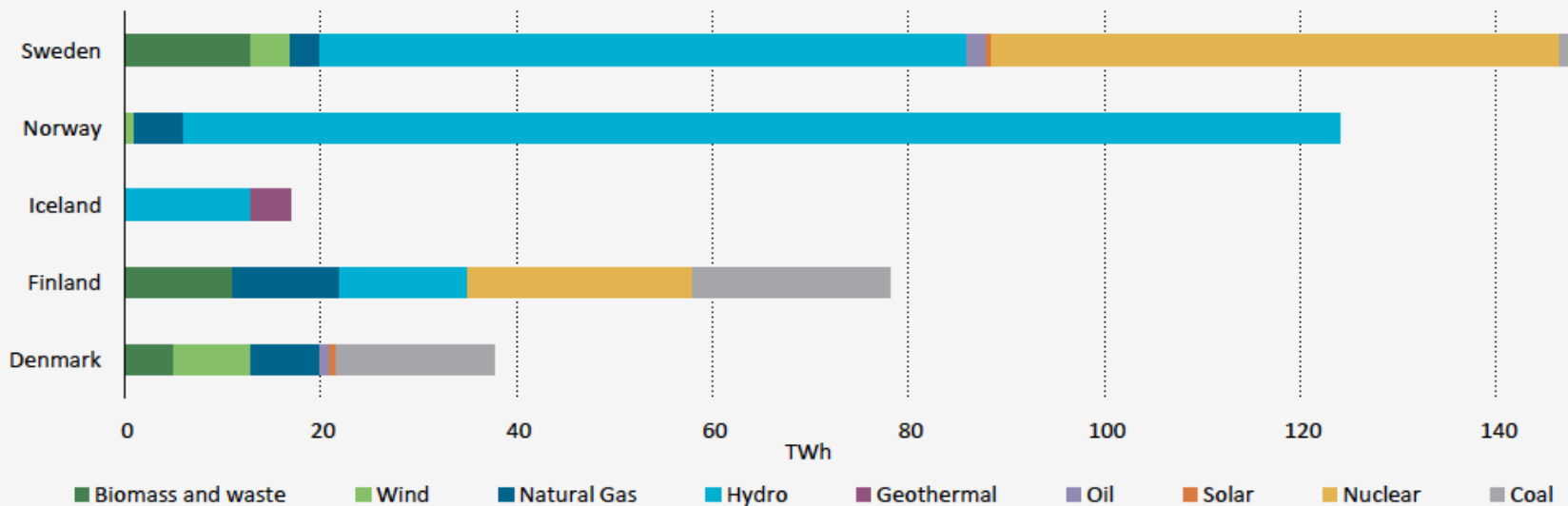


*Electricity for sustainable energy*

# Elproduktion i Norden 2010

Figure 1.11

Electricity generation in the Nordic countries, 2010



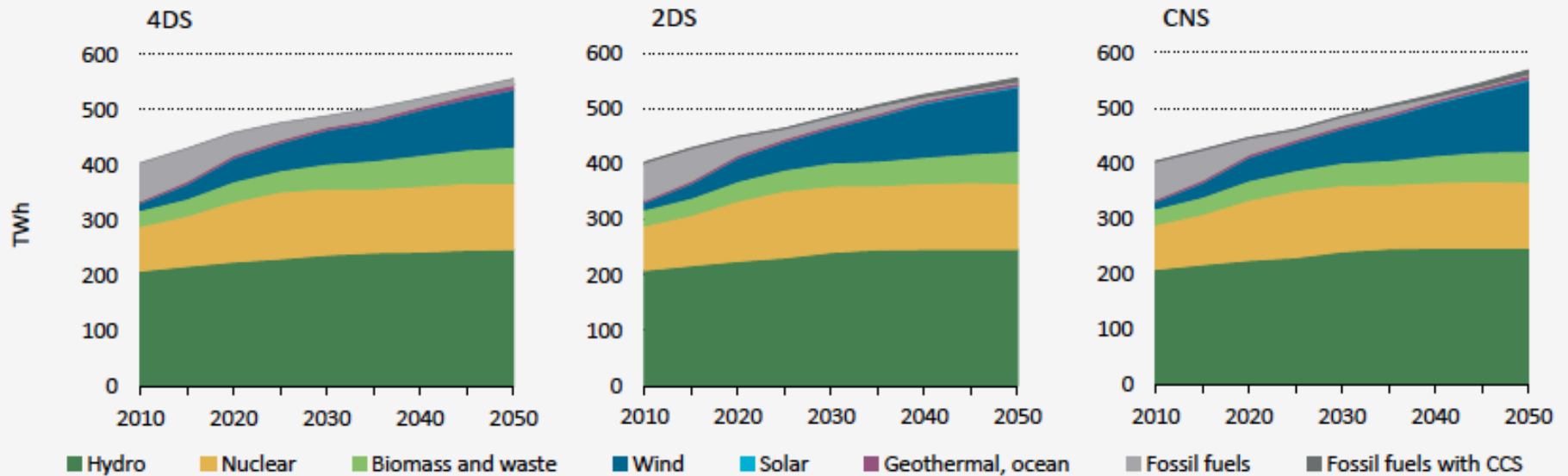
**Key point**

*At present, 83% of the electricity production in the Nordic countries is carbon neutral, of which 63% is renewable.*

# Norden, scenarios elproduktion

Figure 3.9

Nordic net electricity generation by scenario



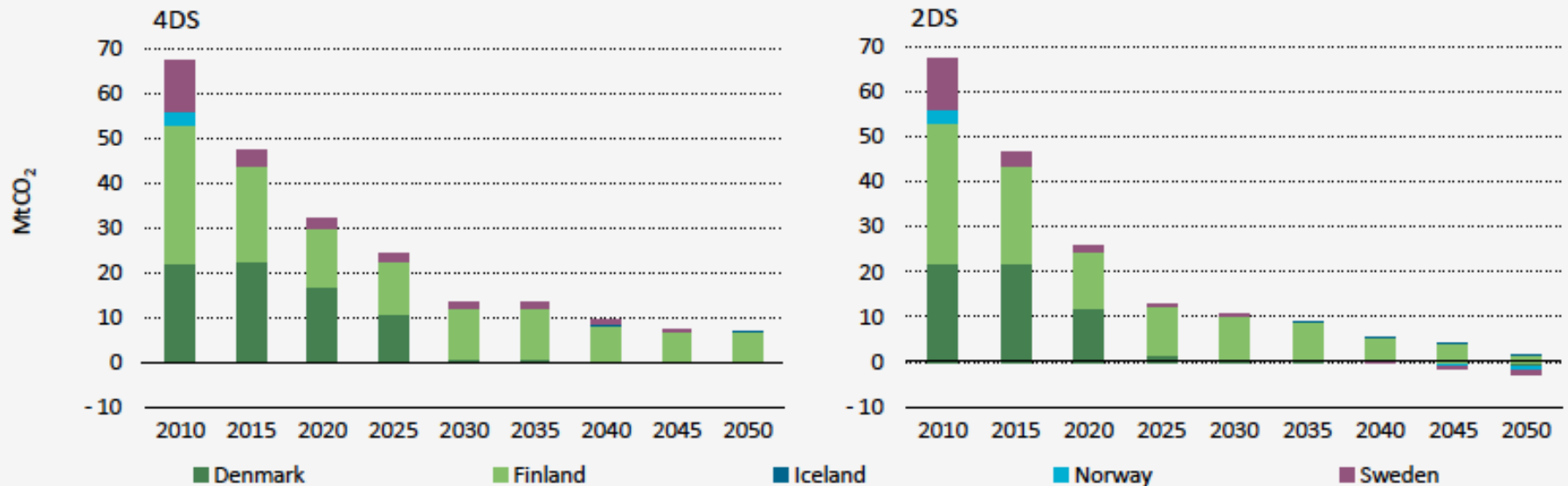
## Key point

Growth in electricity generation in all scenarios is covered by low-carbon electricity sources, mainly renewables.

# CO<sub>2</sub>-utsläpp elproduktion Norden

Figure 3.14

CO<sub>2</sub> emissions from electricity generation by scenario



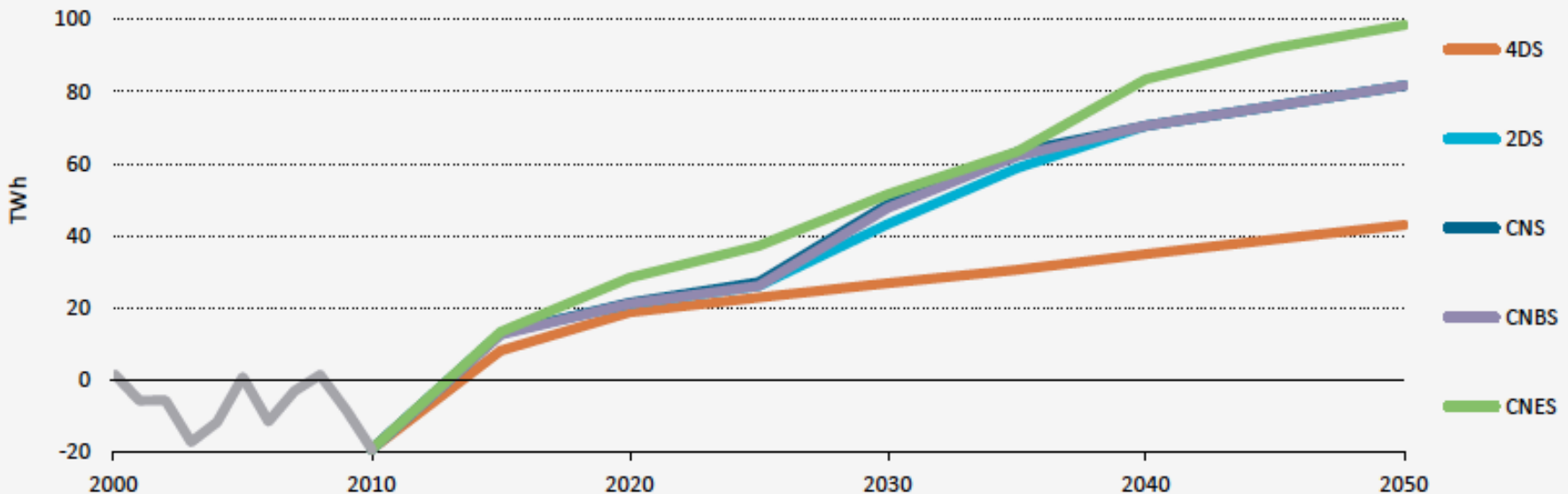
## Key point

Denmark and Finland are the main emitters of CO<sub>2</sub> in the Nordic electricity sector today, but emissions are substantially reduced in the 4DS and 2DS by 2050.

# Elexport Norden

Figure 3.13

Net electricity exports of the Nordic region (including imports from Russia)

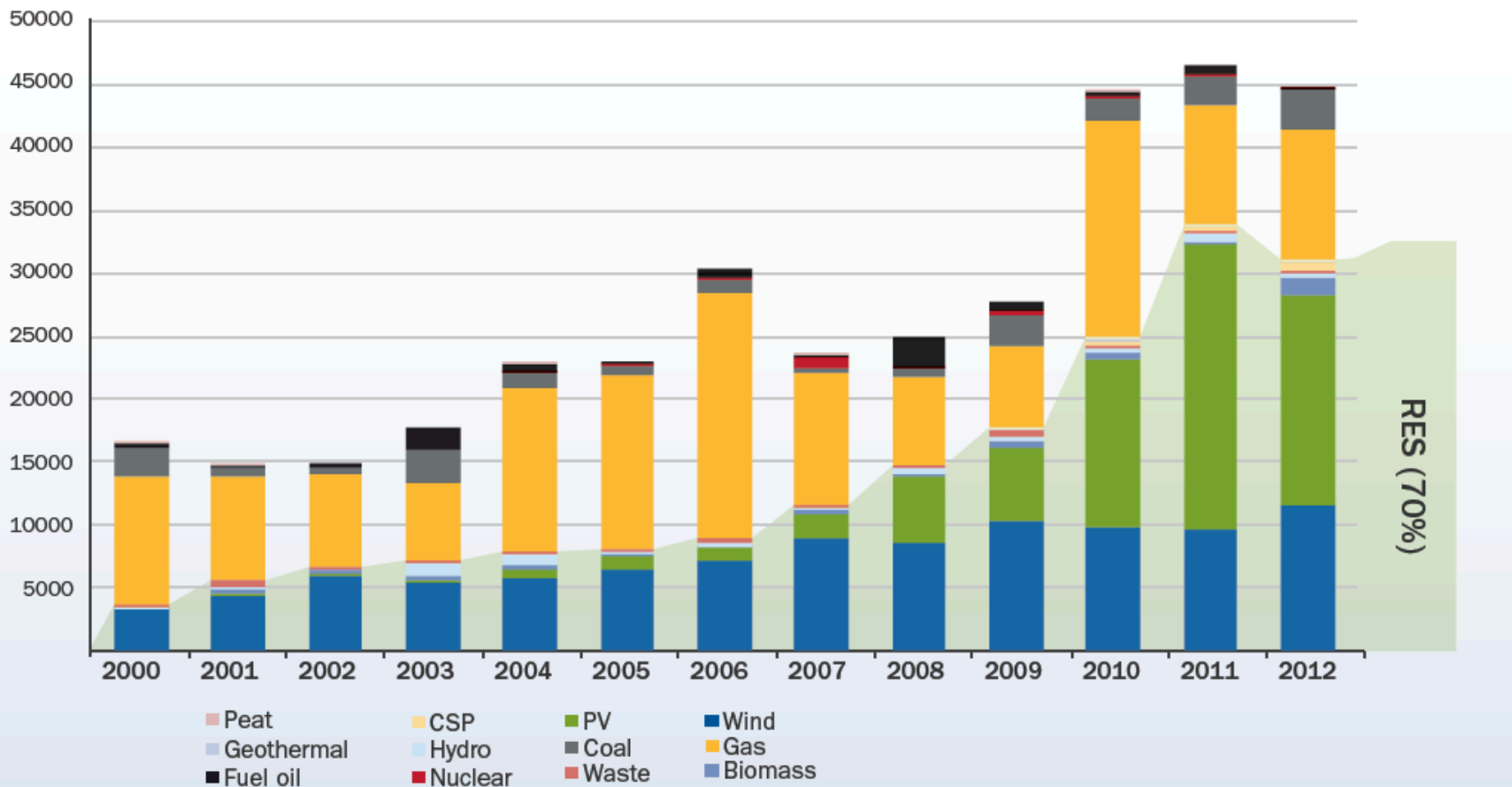


**Key point**

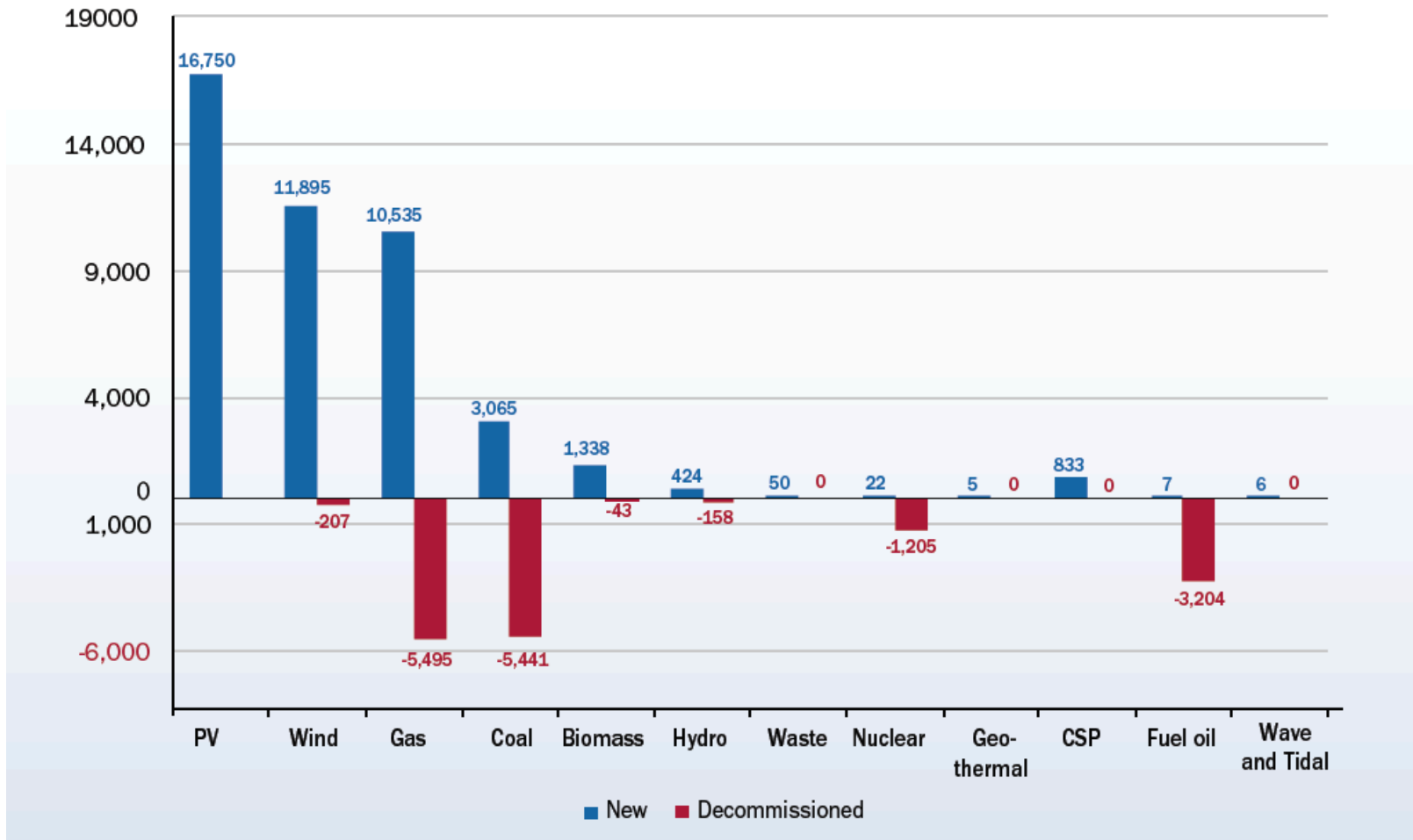
Net electricity exports have a large growth potential.

# Europa bygger ett nytt elproduktionssystem

FIGURE 2.1 INSTALLED POWER GENERATING CAPACITY PER YEAR IN MW AND RES SHARE (%)



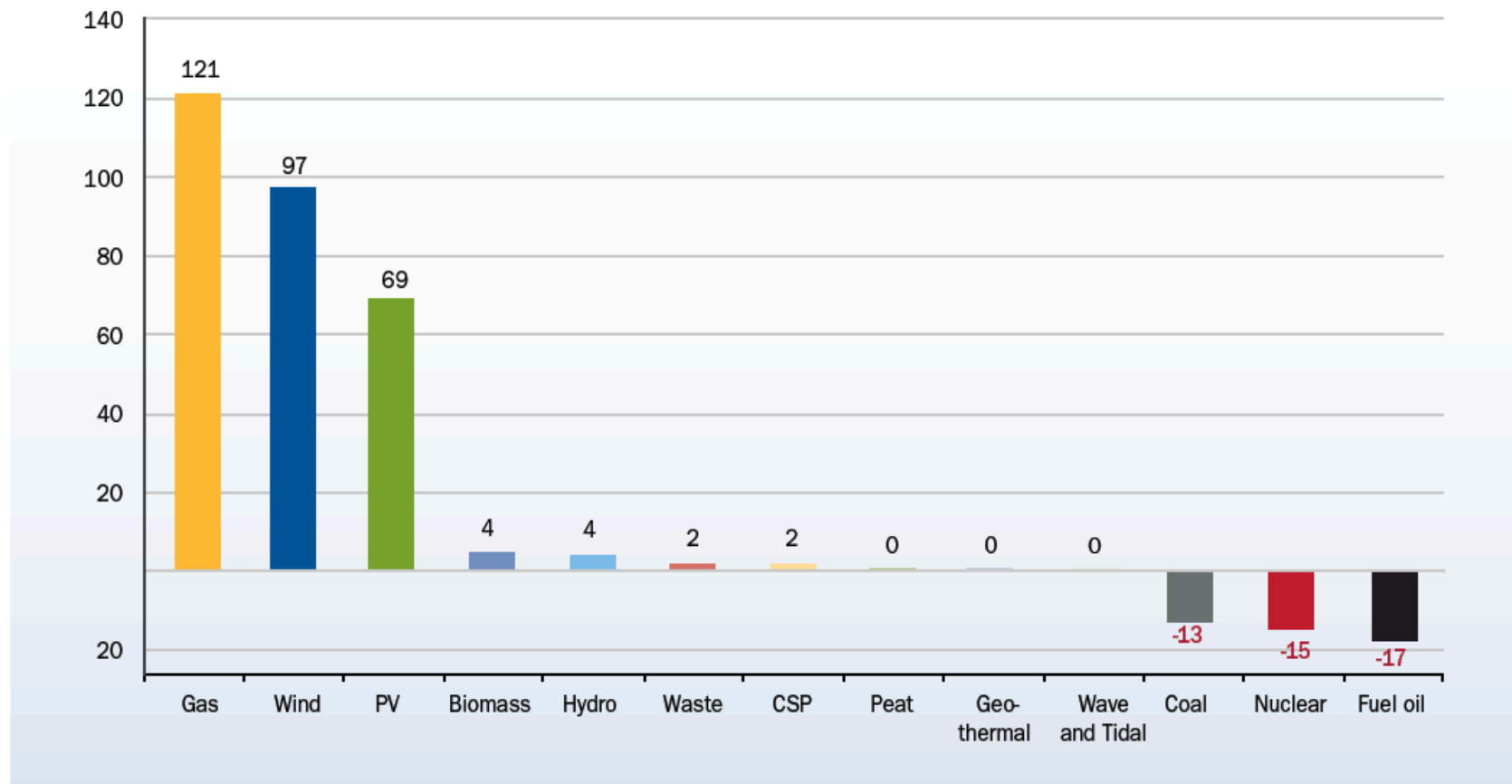
# Europa, förändring i elproduktion 2012





# Europa, förändring av elproduktion 2000 - 2012

FIGURE 2.2 NET ELECTRICITY GENERATING INSTALLATIONS IN THE EU 2000-2012 (GW)



# Vem investerar i elproduktion i Tyskland?

**POWER CIRCLE**  
*Electricity for sustainable energy*

## Nu äger privatpersoner det mesta av Tysklands förnybara energi - M-teknik

<http://m-teknik.idg.se/2.8229/1.425224/nu-ager-privatpersoner-det-mesta-av-tysklands-fornybara-energi>

January 11, 2012

Enligt Wind-Works står nu privatpersoner (40 procent) och lantbrukare (11 procent) tillsammans för 51 procent av Tysklands förnybara energi, vilket innebär privata investeringar på motsvarande nästan 700 miljarder kronor.

Tillsammans står privatpersonerna och lantbrukarna för 50 procent av solkraften och 54 procent av vindkraften.

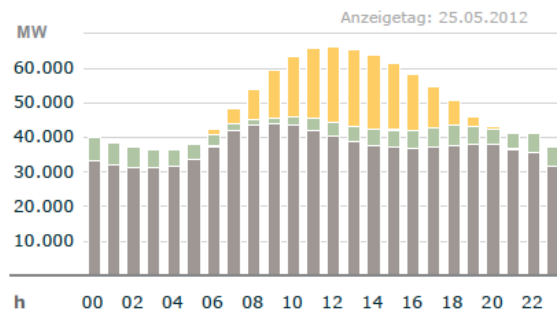


5-6 % av Tysklands  
elproduktion  
privatägd!

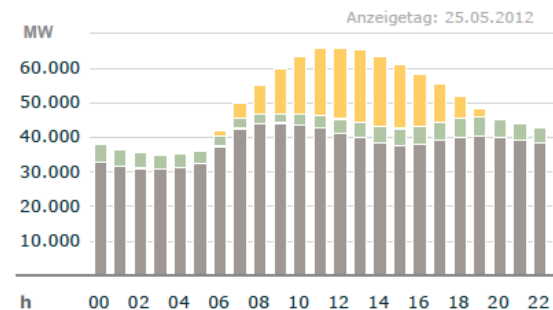
# Tyskland, solel märks !

## Stromproduktion: Freitag, den 25.05.2012 Tag mit der höchsten Solarleistung und Solarenergie

### Tatsächliche Produktion



### Geplante Produktion



Legende: ■ Konventionell ■ Wind ■ Solar

- Solar: max. 22,4 GW um 12:45 (+2:00); 189 GWh
- Wind: max. 7,0 GW; 108 GWh
- Konventionell: max. 44,1 GW; 892 GWh

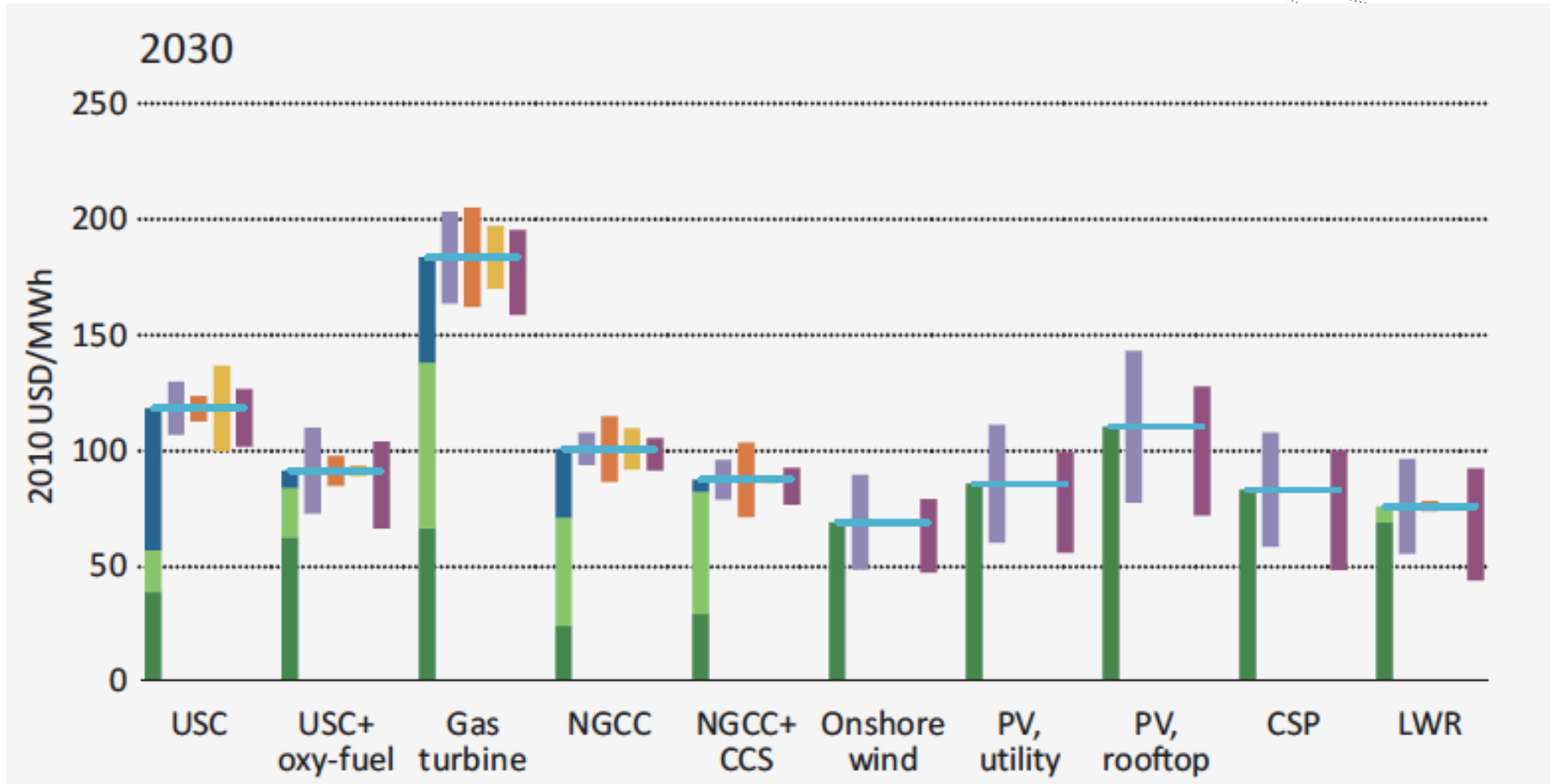
Grafik und Daten: Leipziger Strombörse EEX, <http://www.transparency.eex.com/de/>

165

© Fraunhofer ISE

Vad kommer elen att kosta ?

# Costs electricity generation 2030



Cost components: Investment and FOM, Fuel, CO<sub>2</sub> price  
 Cost variations: Investment and FOM, Fuel price, CO<sub>2</sub> price, Discount rate, LCOE

# En liten jämförelse, miljövärdering av drivmedel

# ÄR ELBIL KLIMATSMART?

**POWER CIRCLE**  
*Electricity for sustainable energy*

Svaret beror förstås på hur elen producerats, men är i stort sett alltid JA!



Exempel\*;

Svensk elmix (25 gr CO <sub>2</sub> /kWh)	3,5 gr/km
Nordisk elmix (100 gr CO <sub>2</sub> /kWh)	14 gr/km
Europeisk elmix (415 gr CO <sub>2</sub> /kWh)	58 gr/km
Kolkraft (1000 gr CO <sub>2</sub> /kWh)	140 gr/km

Elbil,  
förbrukning  
0,14kWh/km

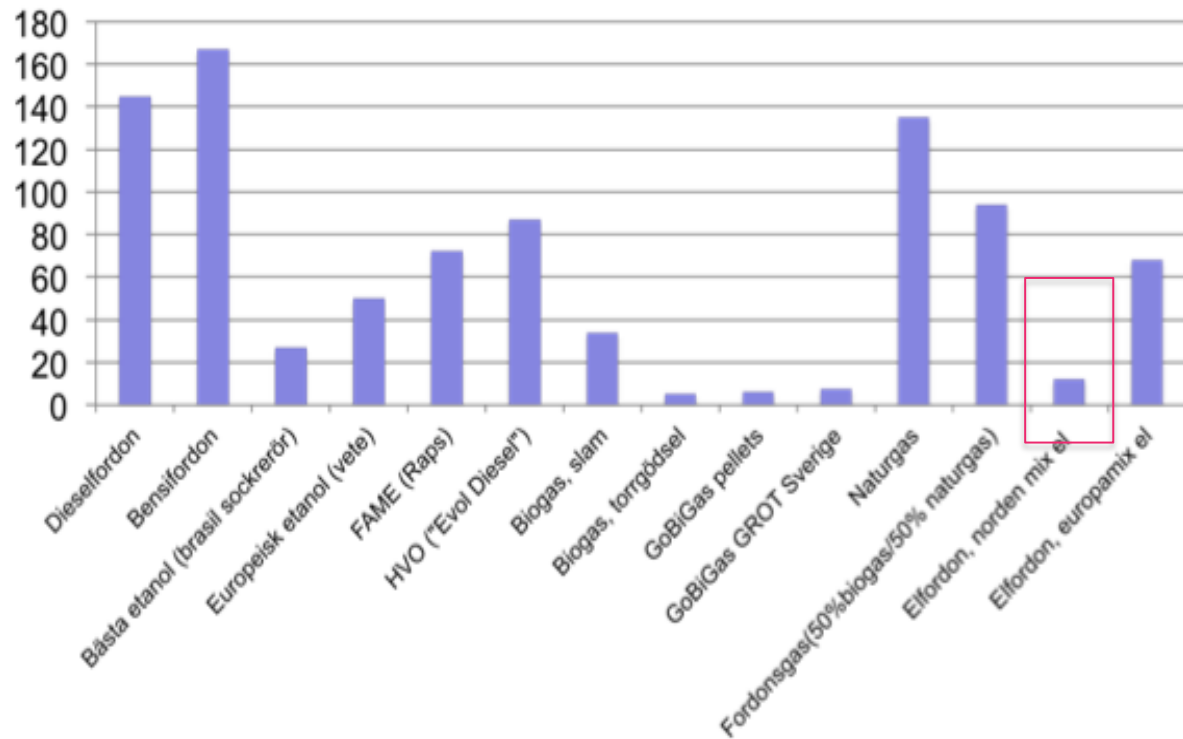
# MEN BIOBRÄNSLEN DÅ?

Både biobränslen och el krävs för att nå uppsatta mål!

Dock är tillgången på bra biobränslen begränsad. Bör reserveras för tung trafik, långdistansbussar och personbilar med extremt driftuttag.

El lämpar sig väl i de flesta personbilar, lätta lastbilar och stadsbussar.

Källa: Well-to-Wheels rapport 2011, APPENDIX 1, Summary of WTW Energy and GHG balances, samt Renewable electricity consumption (CSI 031/ENER 030) - Assessment published Apr 2012. European Environment Agency





# Summering

- Elektrifiering är en nyckelfråga för att:
  - Effektivisera energianvändningen
  - Skapa ett hållbart energisystem
- För miljövärdering av elproduktion är den framtida elgenereringen den bästa måttstocken
- Elproduktionen
  - Är i huvudsak fossilfri i Sverige i dag
  - I Norden sker detta ca: 2020
  - Norden framtida elexportör