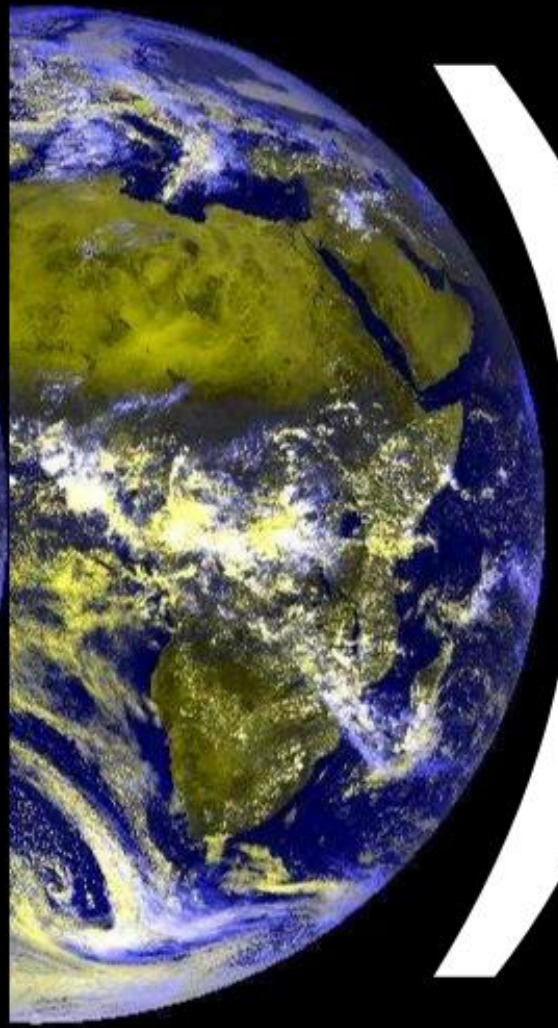
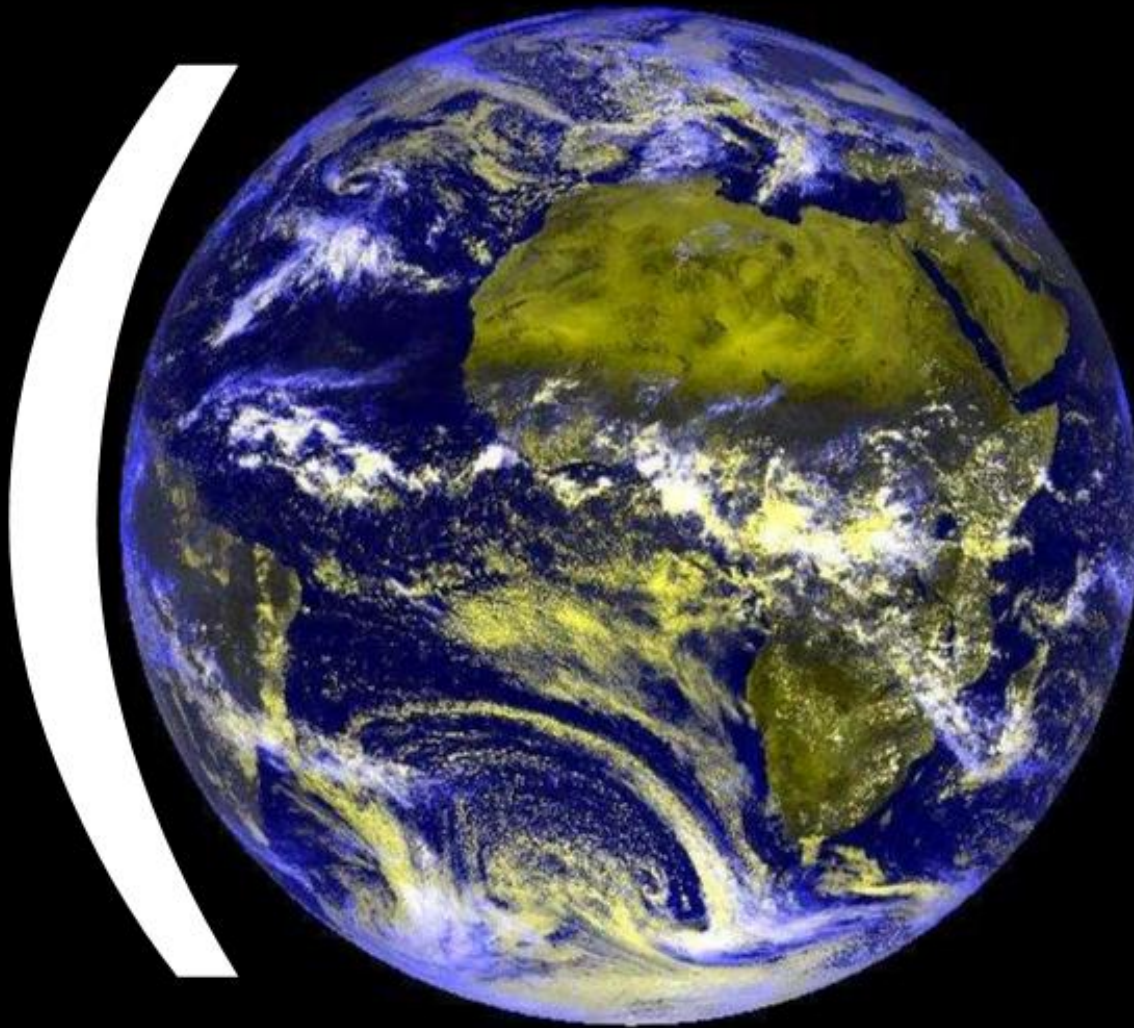


Carl-Arne Pedersen
Vice ordförande Svensk Vindkraftförening
carl-arne.pedersen@outlook.com

Den globala klimatutvecklingen ?

- **Hot /möjlighet**
- **Vägen från fossil till förnybar energi**



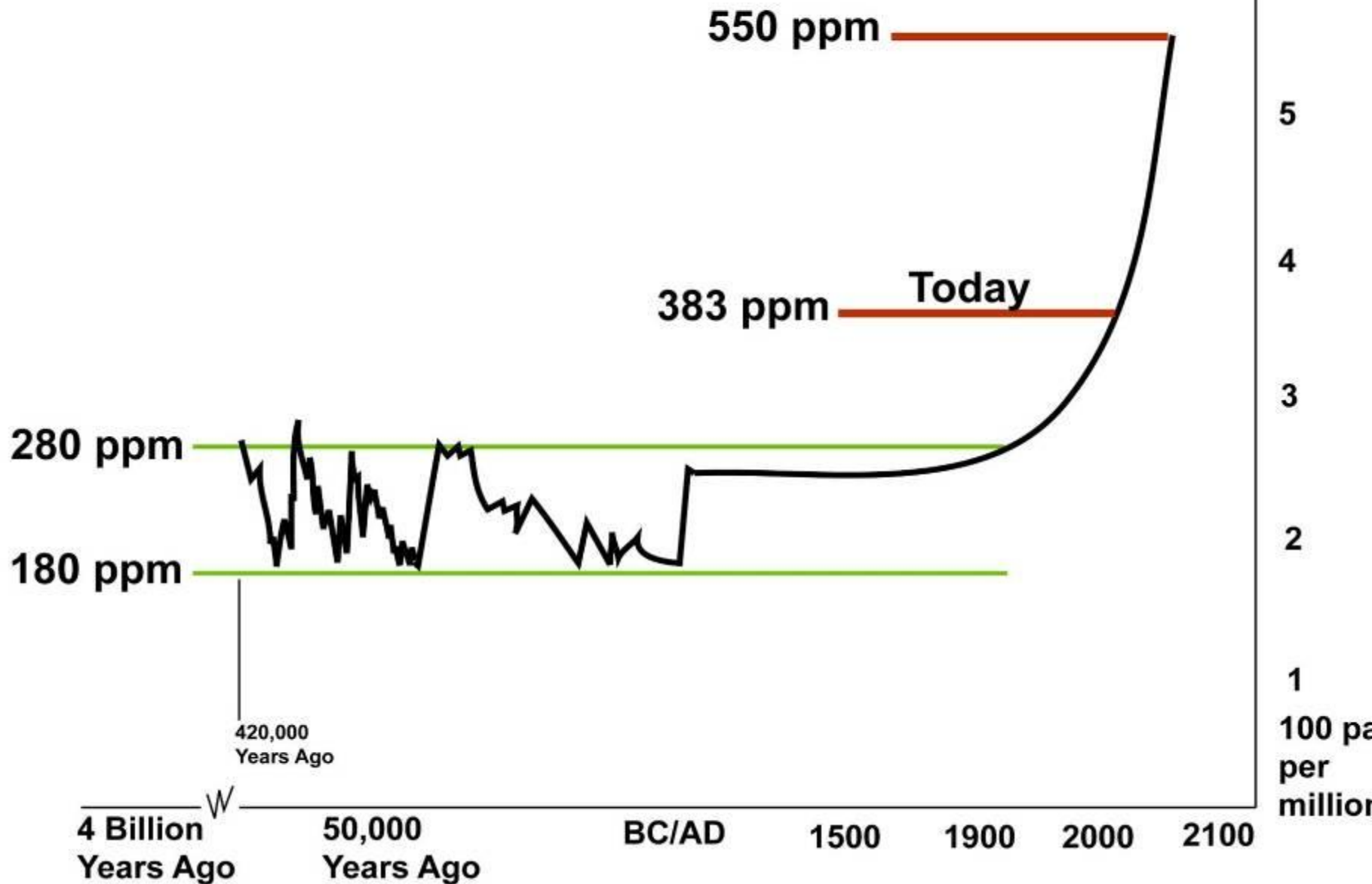


Om alla skulle leva som vi i Sverige behövs det $>4,2$ jordklot...

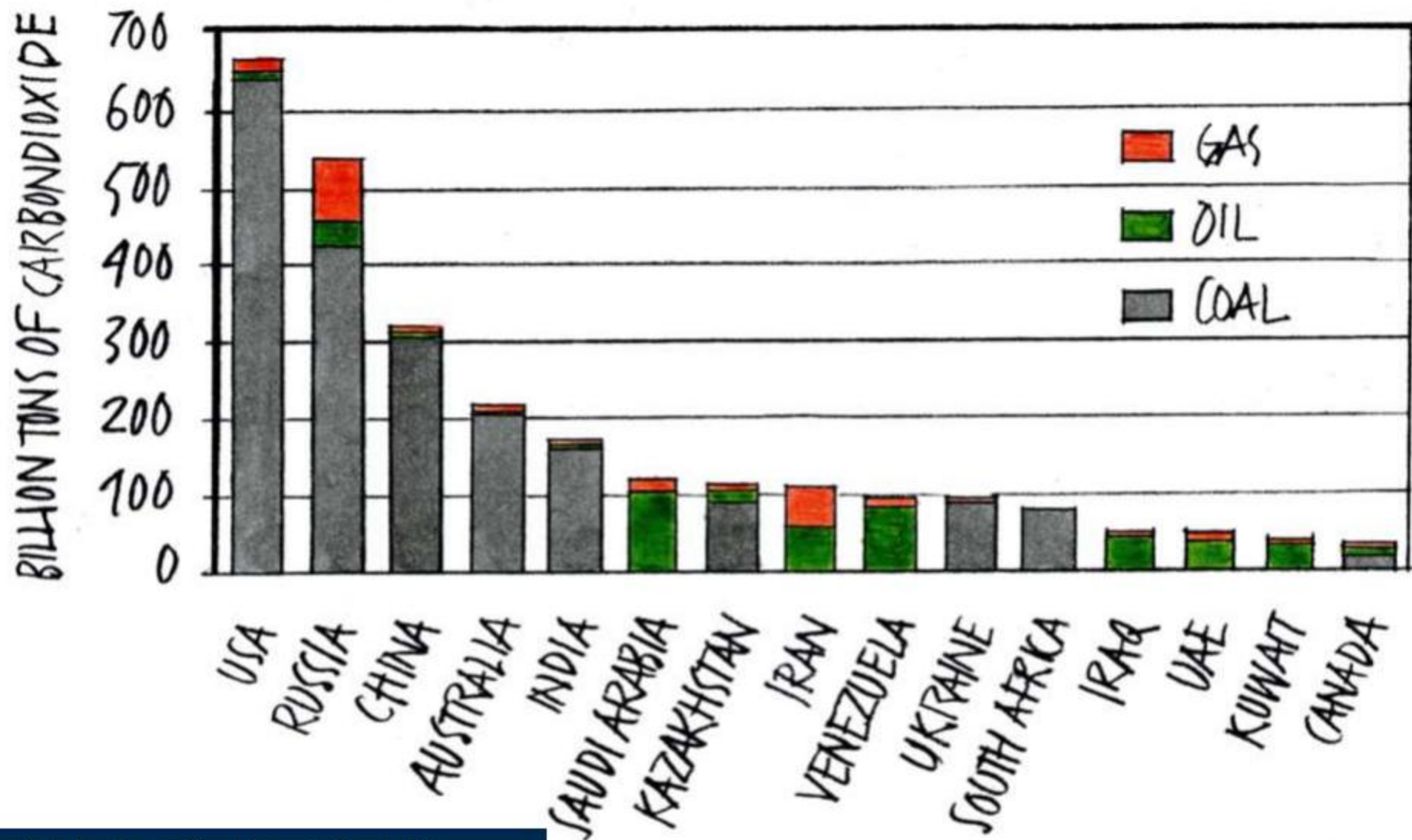
Ref. WWFs undersökning Living Planet Report 2014. Under 2018 har det ökat till över 4,2 jordklot



CO₂ CONCENTRATION



CARBON DIOXIDE "DRUG LORDS"



Fakta: Växthusgasutsläpp

De samlade växthusgasutsläppen i världen, med utsläpp från markanvändning, skogsbruk och skogsskövling inräknade, var 47,6 miljarder ton 2012. Länderna som toppar listan:

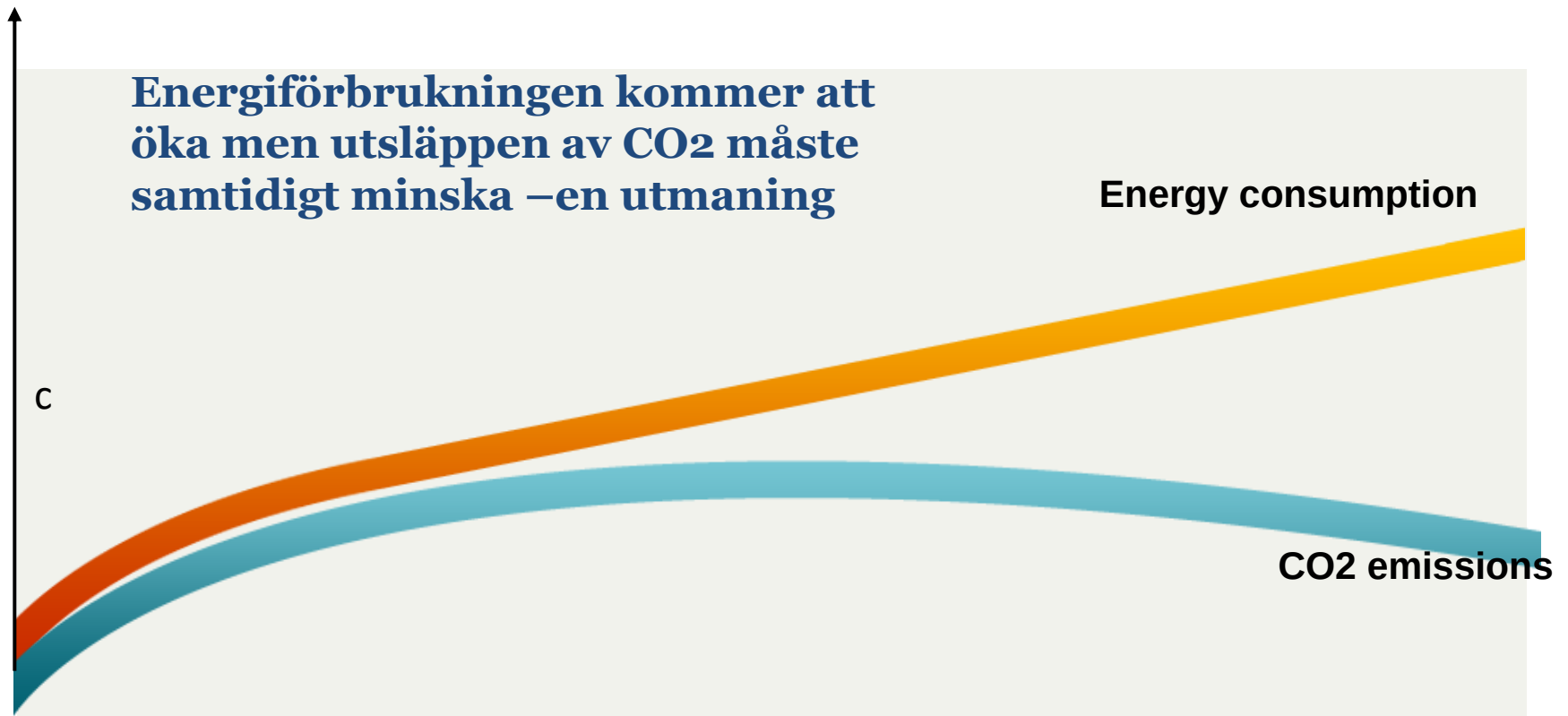
- **Kina**, 10,68 miljarder ton.
- **USA**, 5,82.
- **EU**, 4,12.
- **Indien**, 2,89.
- **Ryssland**, 2,25.
- **Indonesien**, 1,98.
- **Brasilien**, 1,82.
- **Japan**, 1,21.
- **Kanada**, 0,86.
- **Mexiko**, 0,75.
- **Iran**, 0,71.
- **Australien**, 0,69.
- **Sydkorea**, 0,66.
- **Saudiarabien**, 0,53.
- Sveriges utsläpp är mycket blygsamma vid en jämförelse, endast 31 miljoner ton.

Källa: WRI

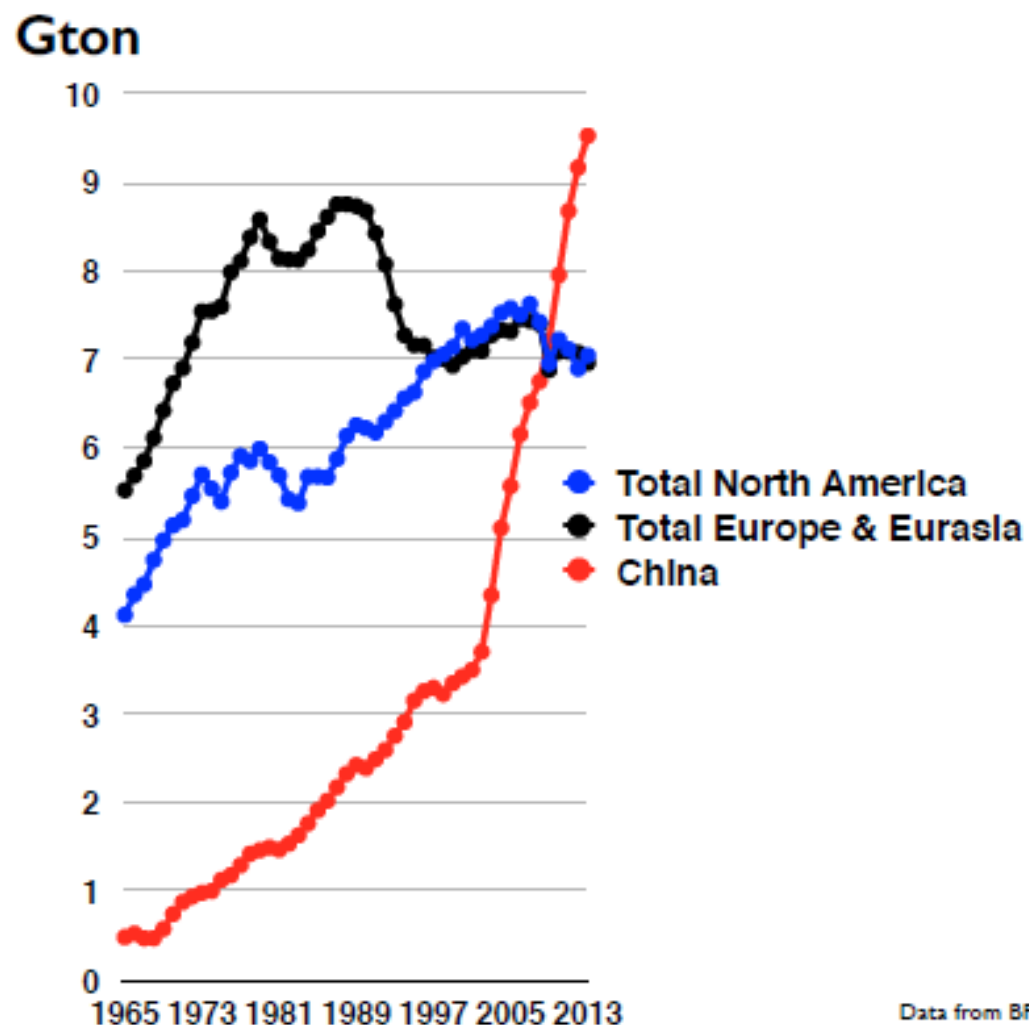
Energiförbrukning och energiresurser globalt 2020

- 80% av jordens energiförbrukning sker fortfarande med fossila bränslen.
- Peak Oil kommer nås kring år 2025 (*nuvarande oljefyndigheter exkl. arktiska områden*)
- Peak Coal kommer nås redan kring år 2050 därefter ???
- Möjligheter finns att utvinna gas/olja i orörda antarktiska områden
- Vi har naturgastillgångar för några hundra år till
- Utsläppen av växthusgaser ökar dramatiskt, vi överskred 410 ppm CO₂ ekv. 2019
- Jordens medeltemperatur har ökat +1,1 grad C sedan år 1957
- Energiförbrukningen ökade 100 % mellan 1973 och 2004 (3% per år)
- Energiförbrukningen ökar nu med 4-4,5 %per år ,fördubbling inom 23 år
- Vi får allt tätare rapporter om miljökatastrofer.
- Vilket leder till en fördubbling av växthusgaser på knappt 25 år .
- Om detta fortsätter vad sker då ?Det kommer leda till att vi nått "tipping point"- vi har inte längre någon kontroll över utvecklingen

Världens befolkning kommer öka till 11,3 miljarder före år 2100



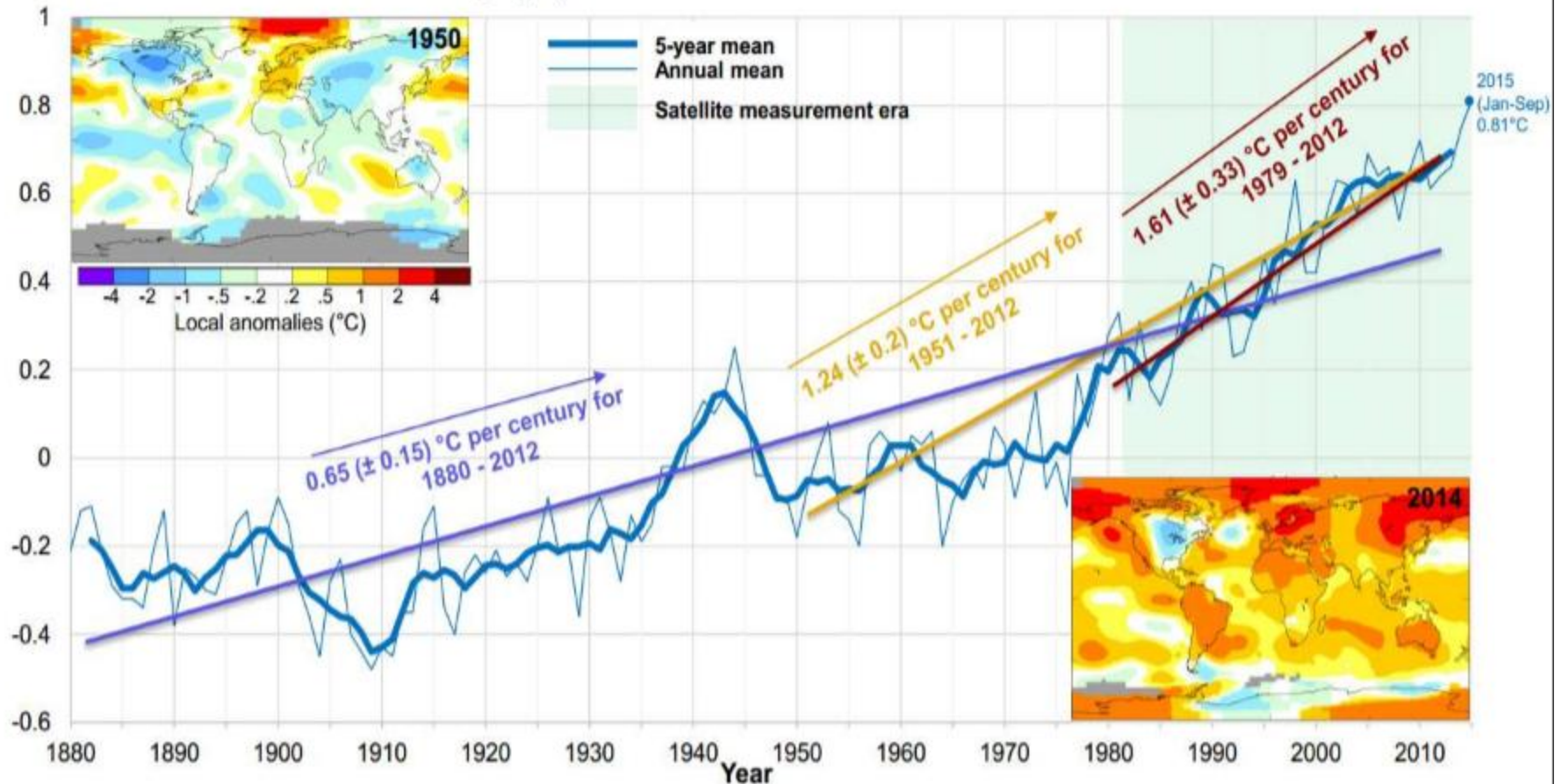
CO2- utsläpp i tre ledande regioner 1965- 2013



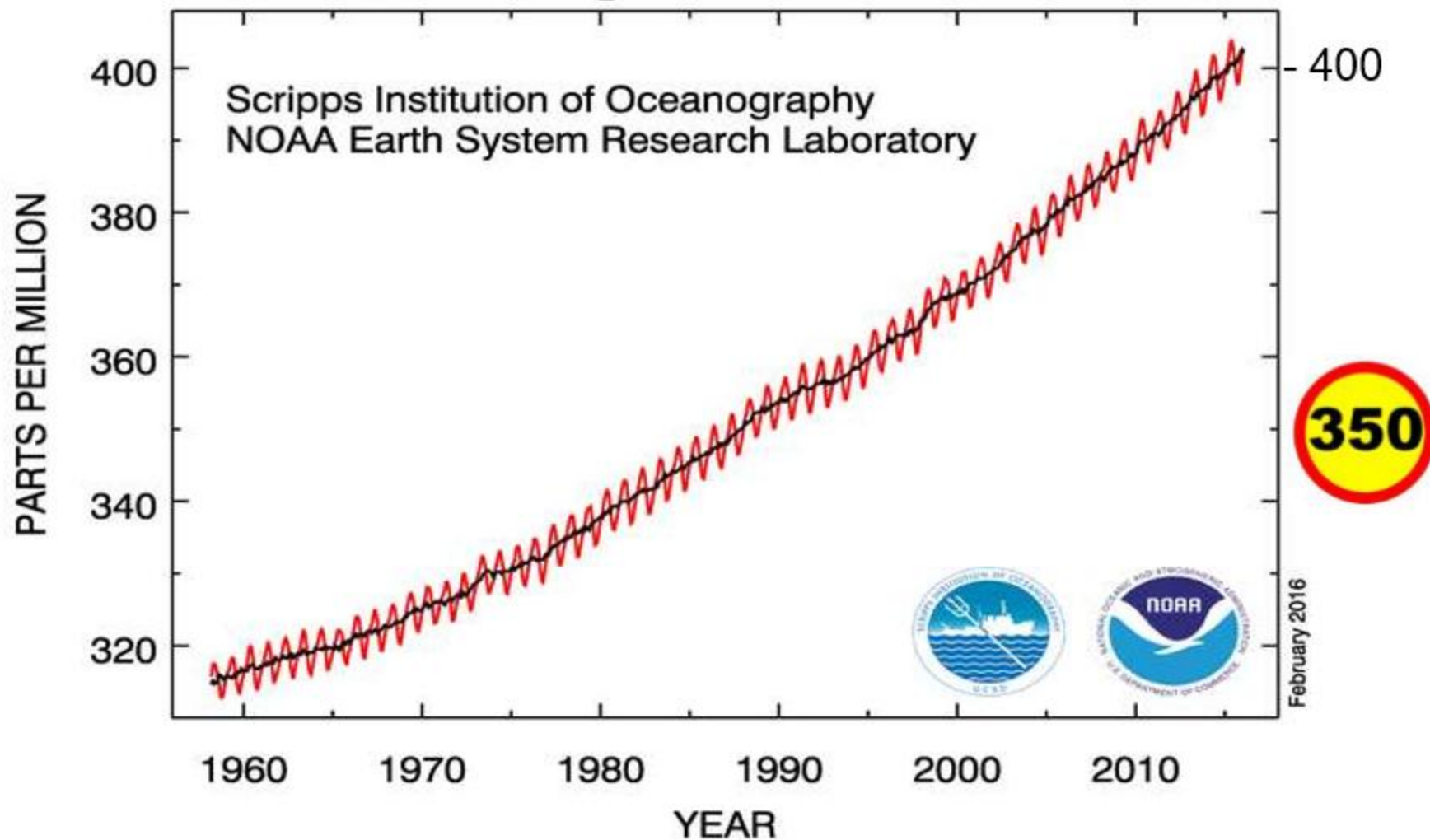
Uppvärmningen accelererar

MEASURED CHANGES IN GLOBAL MEAN SURFACE TEMPERATURE (GMST), LAND AND SEA COMBINED

Anomalies relative to 1951-80 average (°C)



Atmospheric CO₂ at Mauna Loa Observatory



GLOBAL TEMPERATURE CHANGE

*IPCC Projections
Year 2100*

Red: Strong Aerosol Effect
Blue: No Aerosol Effect

*+5.5 Earth System moves to a new state;
modern civilisation collapses*

*+4 Aerosols, feedbacks push
climate higher;
massive impacts to humans*

+3 Loss of Greenland ice sheet

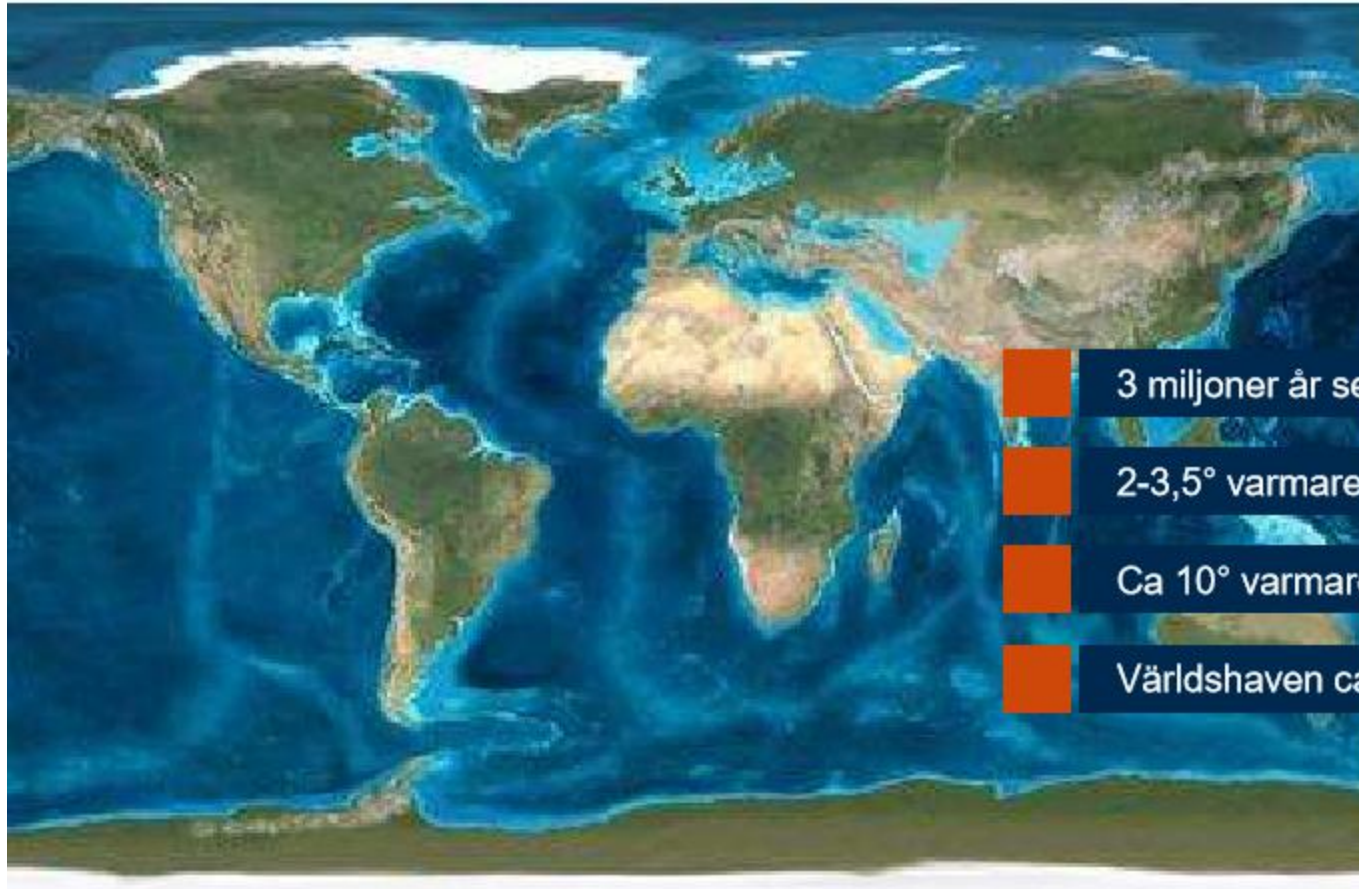
*+ 2 Large biodiversity loss;
coral reefs disappear*

+ 1.5 "Committed" Climate Change

+1,1 C today



Förra gången det var 400 ppm CO₂...



3 miljoner år sedan (pliocene)

2-3,5° varmare globalt än förindustriellt

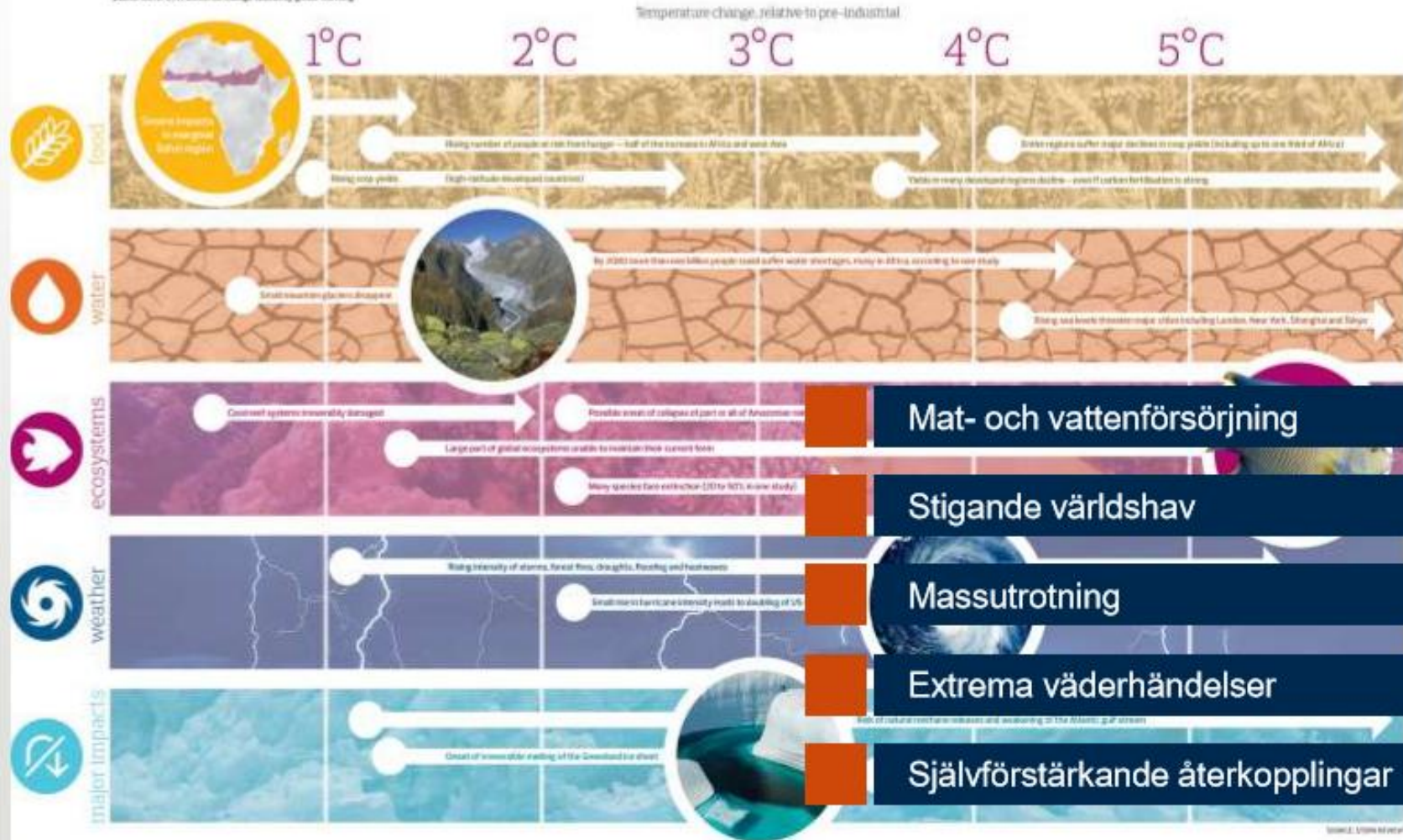
Ca 10° varmare i Arktis

Världshaven ca 20 meter högre än idag

Vad står på spel?

CONSEQUENCES OF CLIMATE CHANGE

Scenarios for environmental change caused by global warming



Mat- och vattenförsörjning

Stigande världshav

Massutrotning

Extrema väderhändelser

Självförstärkande återkopplingar

SOURCE: USTIA REPORT

KATRINA





Vad kommer hända om vi fortsätter ökar den negativa klimatutvecklingen och i tid inte bromsar ?

Minskad tillgång till rent vatten

Smältande glaciärer och snö

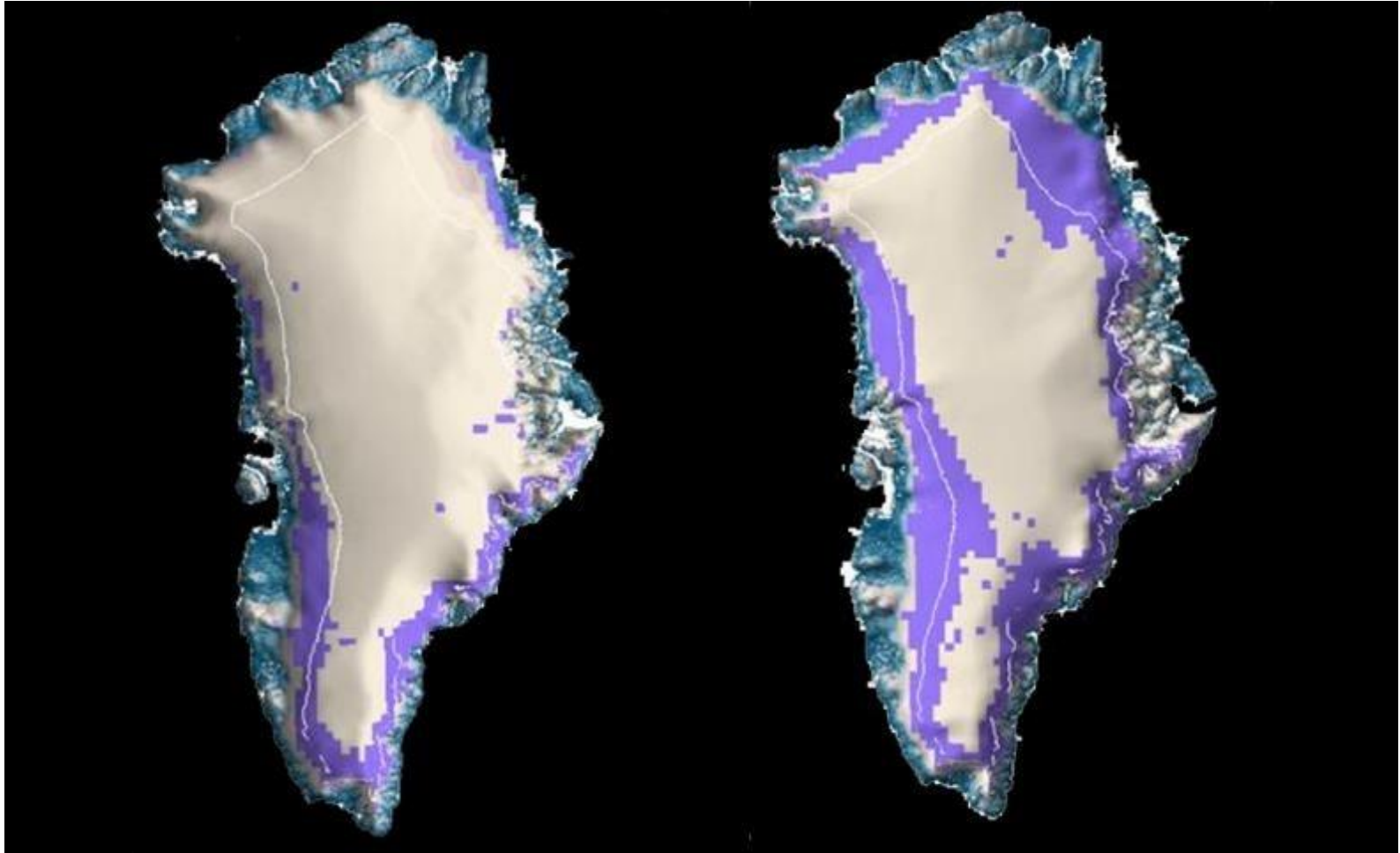
1/6 av planetens population kommer inte ha tillgång till rent vatten

Minskad tillgång till föda genom minskad skörd med 1/3

Source: IPCC 2017

Minskad glaciäryta : 1992 – 2020 på Grönland

Rapport från 30 års studie av forskaren James Hansen USA



Ett framtida grönt Grönland ?

Problemen minskar tyvärr inte ,vilken möjlighet har vi att vända utvecklingen ?





“Den här generation skall kunna
tillfredsställa sina behov, utan att riskera
framtida generationers möjlighet att
tillfredsställa sina behov.”

Brundtlandkommissionen, 1987

”Mera än 2 miljarder människor har inte
tillgång till energi, föda, ljus och vatten”

FN Miljökonferens i Johannesburg år 2002

Vad kan göras för att stoppa den negativa klimatutvecklingen ?

Om inget görs kommer vi få en ökning av växthusgaser med 45-90 % till år 2040

Energikonsumtionen kommer öka med >50-100% till år 2040

För att förhindra 450 ppm/CO₂ växthusgaser i atmosfären måste total inbromsning ske redan inom 10 år.

Mera än 50 % reduktion av nuvarande utsläpp krävs globalt ,det om man ska bromsa temperaturökningen < 2 grader C.

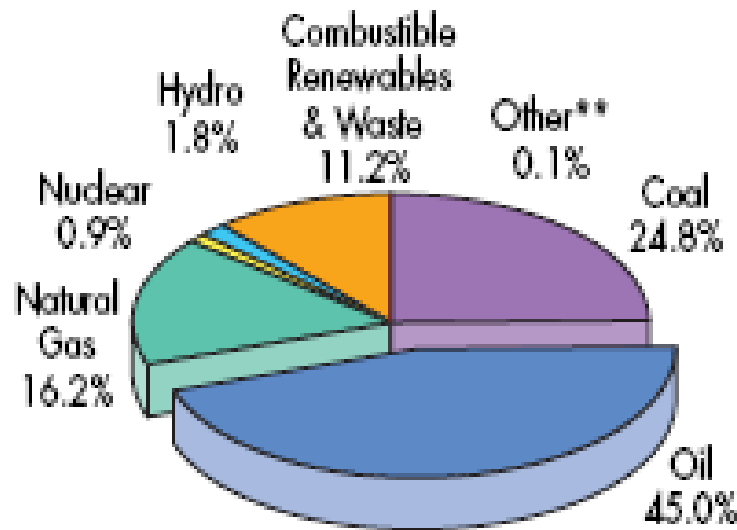
Dagens teknologi finns redan för att klara övergången från fossilt till förnybar energiproduktion ,genom teknikutveckling, minskad energiförbrukningen och energieffektiviseringen kan vi klara målet om < 2.0 grader C till år 2040 .

Vad kostar det att vända den negativa klimatutvecklingen ?

Max 30 €/ton/CO₂ emission. Det motsvarar <1 % av global BNP/ för att nå målet < 2 grader C

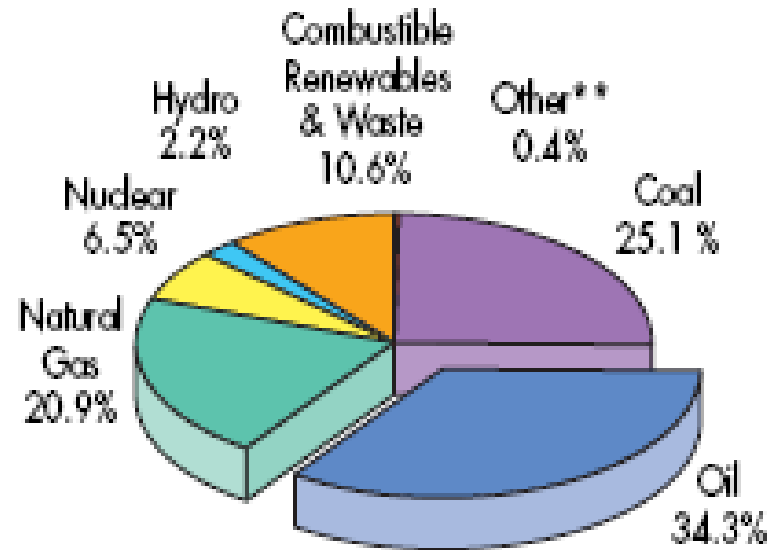
Global energy consumption

1973



6 035 Mtoe

2004

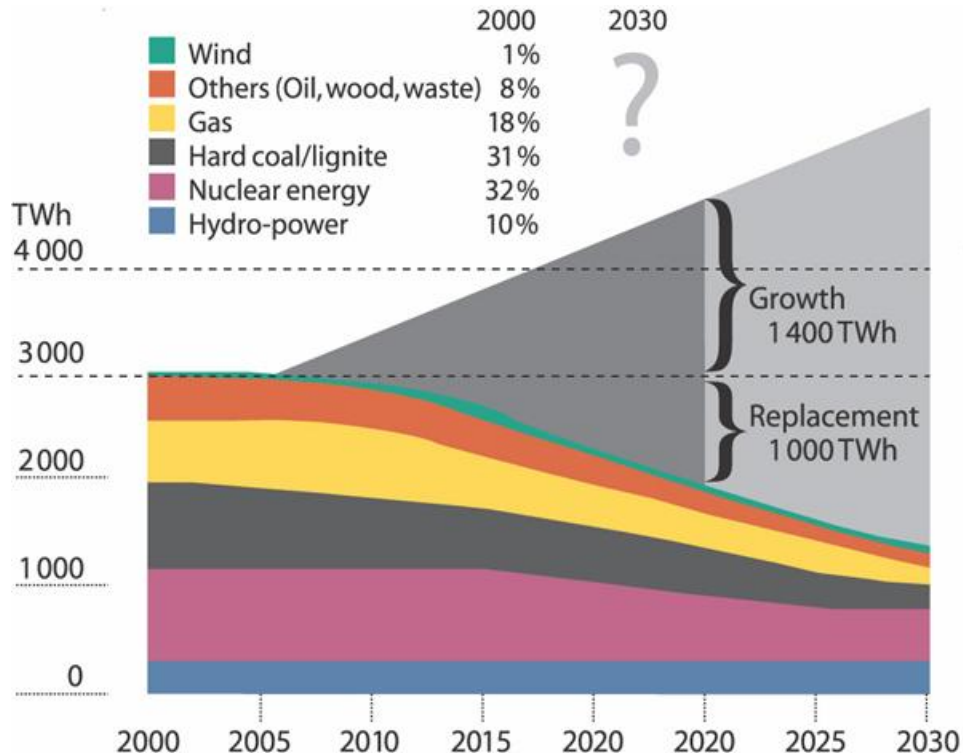


11 059 Mtoe

Oil + coal + natural gas = 86% 1973

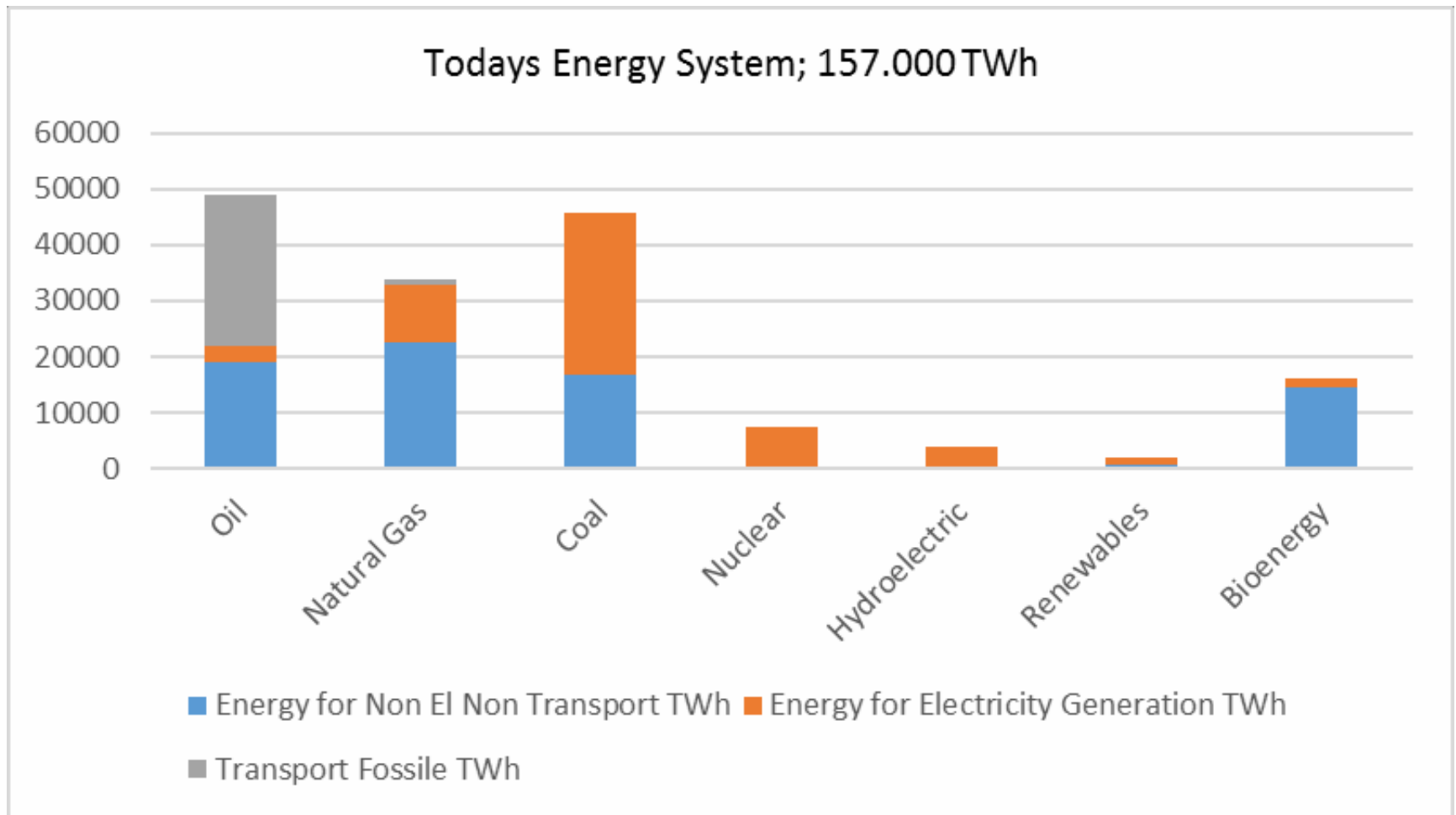
Oil + coal + natural gas = 80% 2004

Hur ersätter vi äldre kraftverk med ny produktion i EU-länderna till år 2030? Investeringar förväntas komma kosta mera än 1000 mdr € under knappt 10 år.



- **Inom EU behövs "combined technologies"**
- Ny kärnkraft ?
- Fortsatt kol- och gaskraft produktion med CCS-teknik ??
- Är det en möjlig teknik ?
- Nej ??
- Det behövs förnybar elkraft (vind, vatten, solcell, vågkraft och biomassa)

Dagens globala energisystem

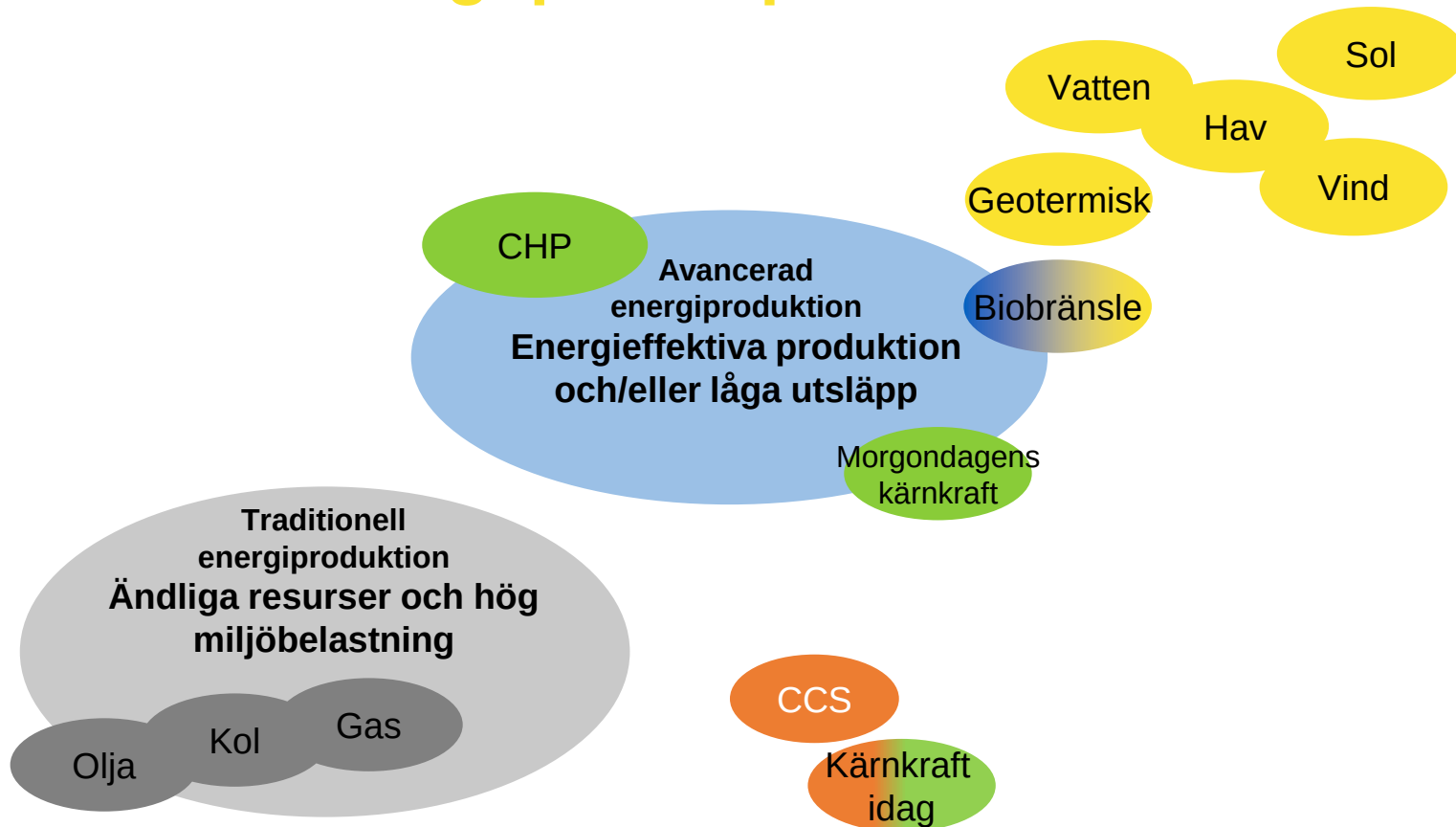


Data från IEA

Det moderna samhället,s dilemma



Solen ger upphov till allt liv och energi på vår planet



Copyright © Fortum Corporation

All rights reserved by Fortum Corporation and shall be deemed the sole property of Fortum Corporation and nothing in this slide or otherwise shall be construed as granting or conferring any rights, in particular any intellectual property rights



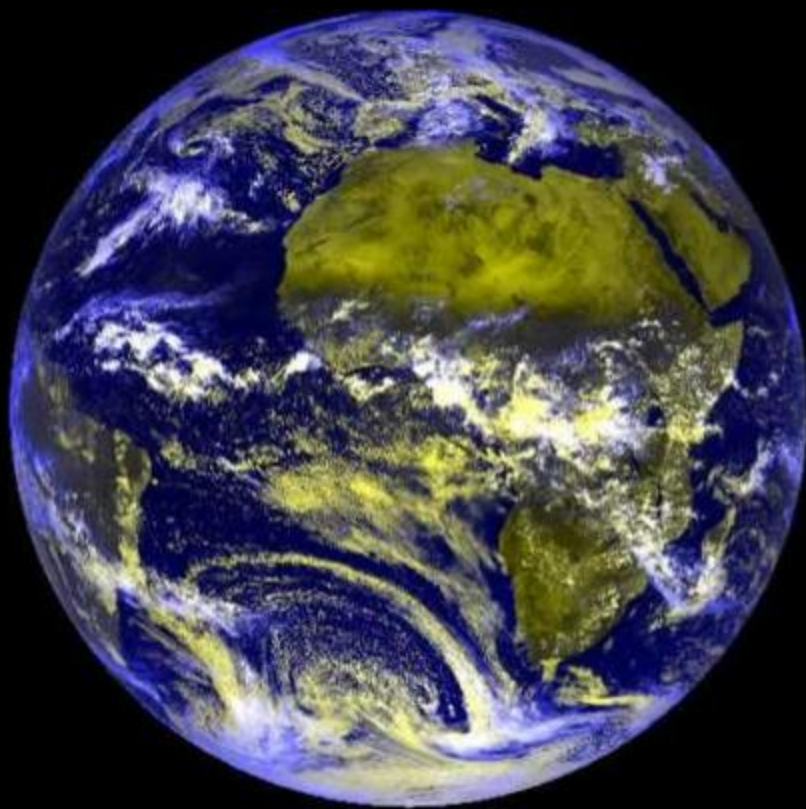
Lönsamhet

HÅLLBARHET

Planeten

Människor

Tre stora utmaningar...



Ekologi

Ekonomi

Energi

Förändring som gör skillnad

AFFÄRSFILOSOFI?

Det handlar inte om att minimera påverkan på affären,
det handlar om att optimera bidraget till hållbar
utveckling och säkra långsiktigt värdeskapande.

10

globala megakrafter kring hållbar utveckling som påverkar företagen idag och imorgon.



Europas energiåtgärder år 2020

- Lönsamheten i kraftindustrin är fortsatt pressad i hela Europa .
- **Vind och solenergi har skapat ett elöverskott, det trots låga priser.**
 - Ett flertal äldre kolkraftanläggningar är numera olönsamma och nedläggningarna fortsätter ,vilket är positivt .
 - Gaskraftverken har höga råvarupriser och pressad lönsamhet. Flera verk ligger i malpåse och nedläggningarna fortsätter.
 - Elnäten behöver byggas ut avseende transmission som distribution internationellt som nationellt. Man måste satsa mer på energieffektivisering och minska konsumtionen

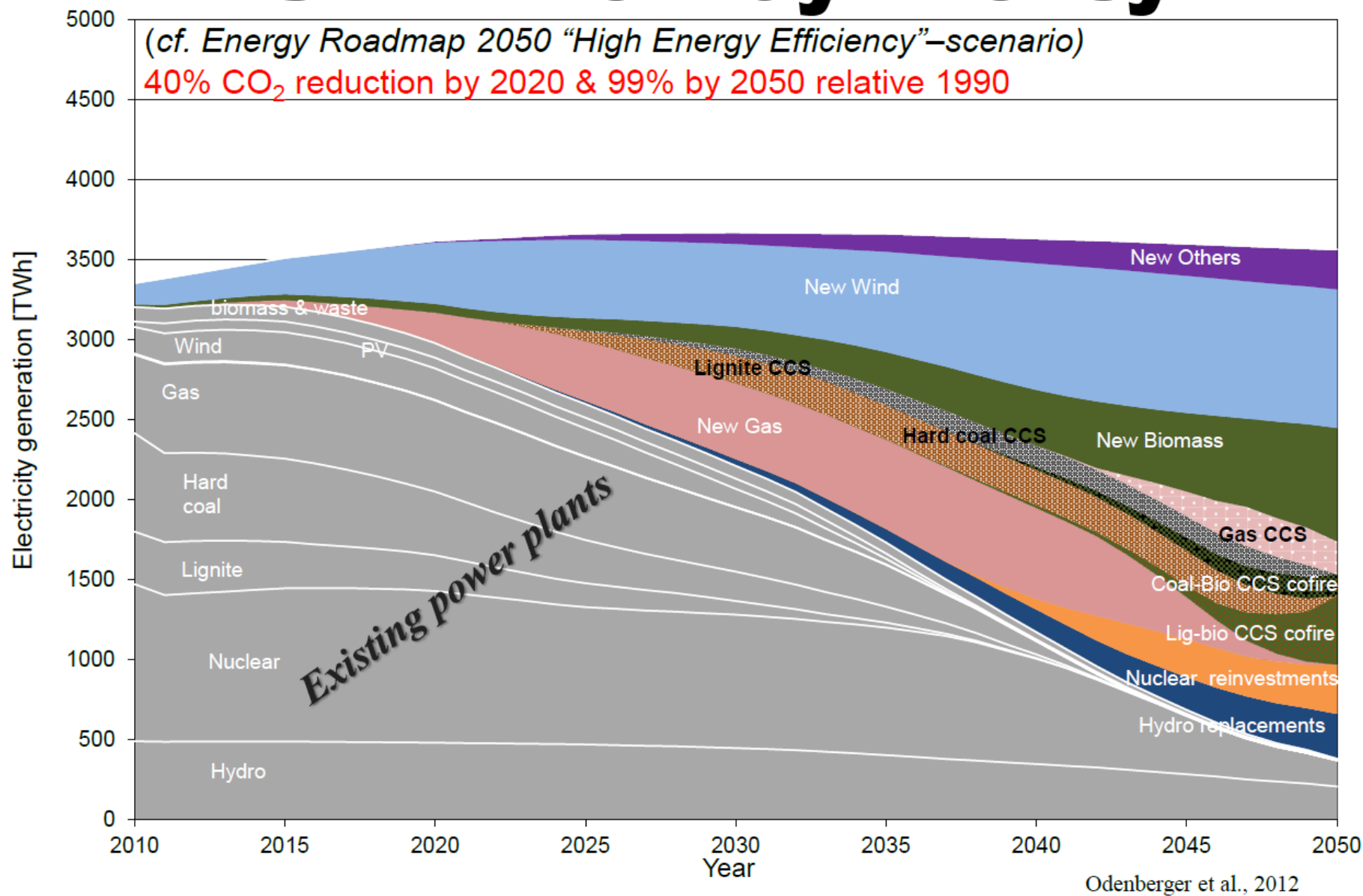
Positiva förändringar.

Dong (Danmark) satsar helt på havsbaserad vind – sedan ett antal år

Vattenfall (Tyskland) brunkolsanläggningar har sålts .

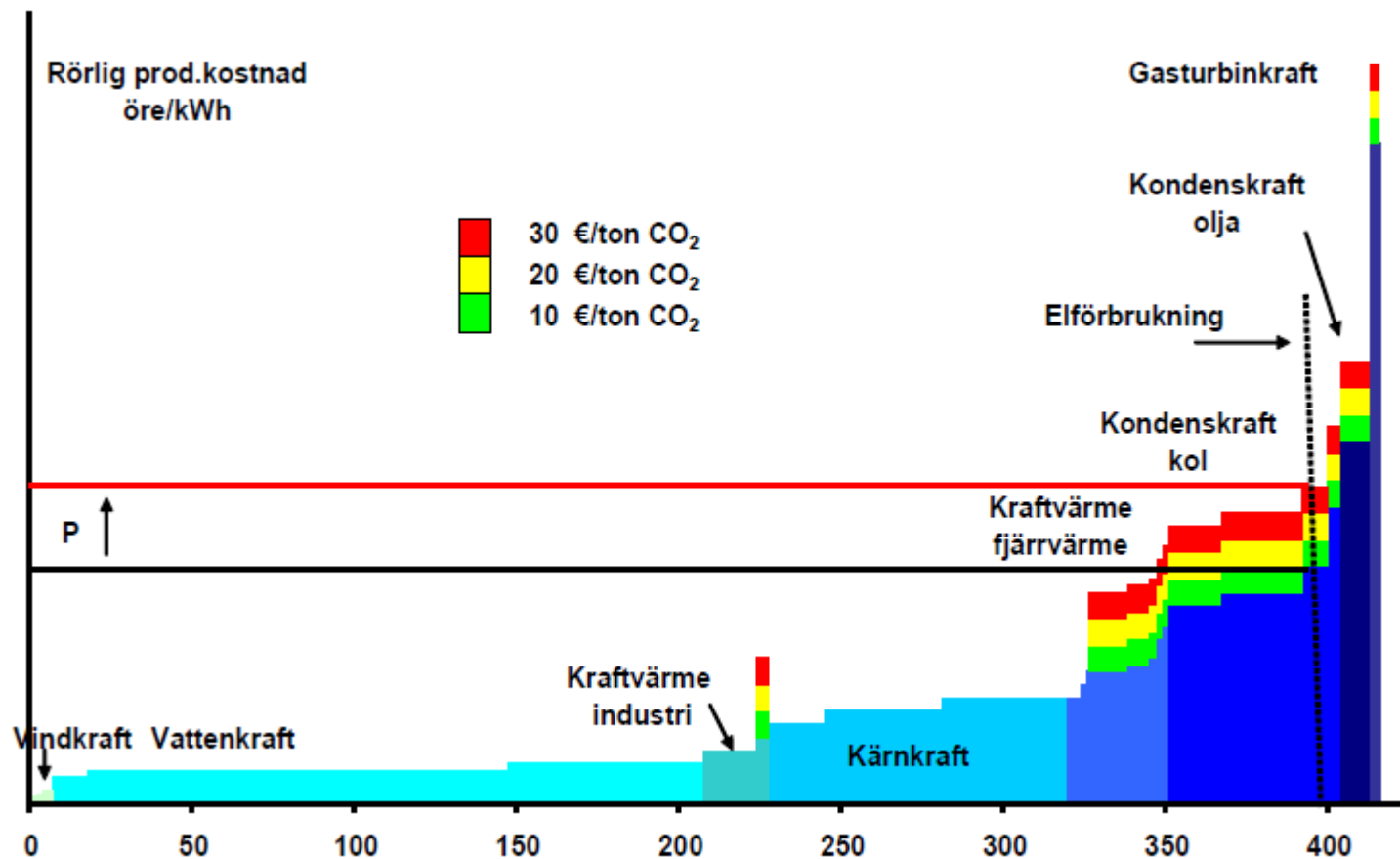
- **EnBW** har växlat sitt energisystem från fossil energi till förnybar
- **EON och RWE** (Tyskland) har splittrats till ett fossilt “gammal el” och ett “grönt elbolag”.

EU27 + Norway - Policy



Marknadsförutsättningar

Den Nordiska utbudskurvan



Vindkraft n talande utveckling



— Antal verk (st) — Installerad effekt (MW) — Produktion (MWh)

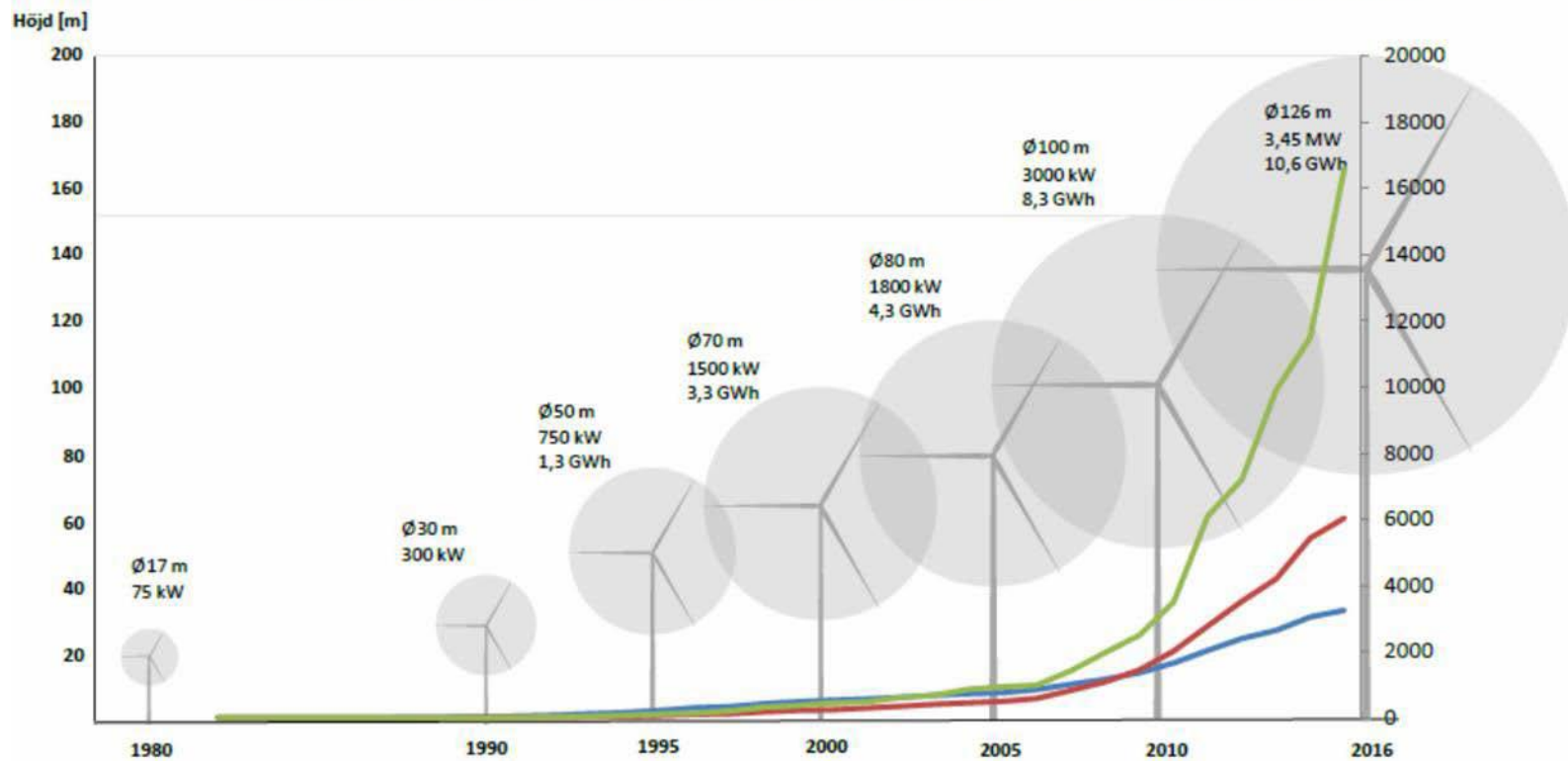
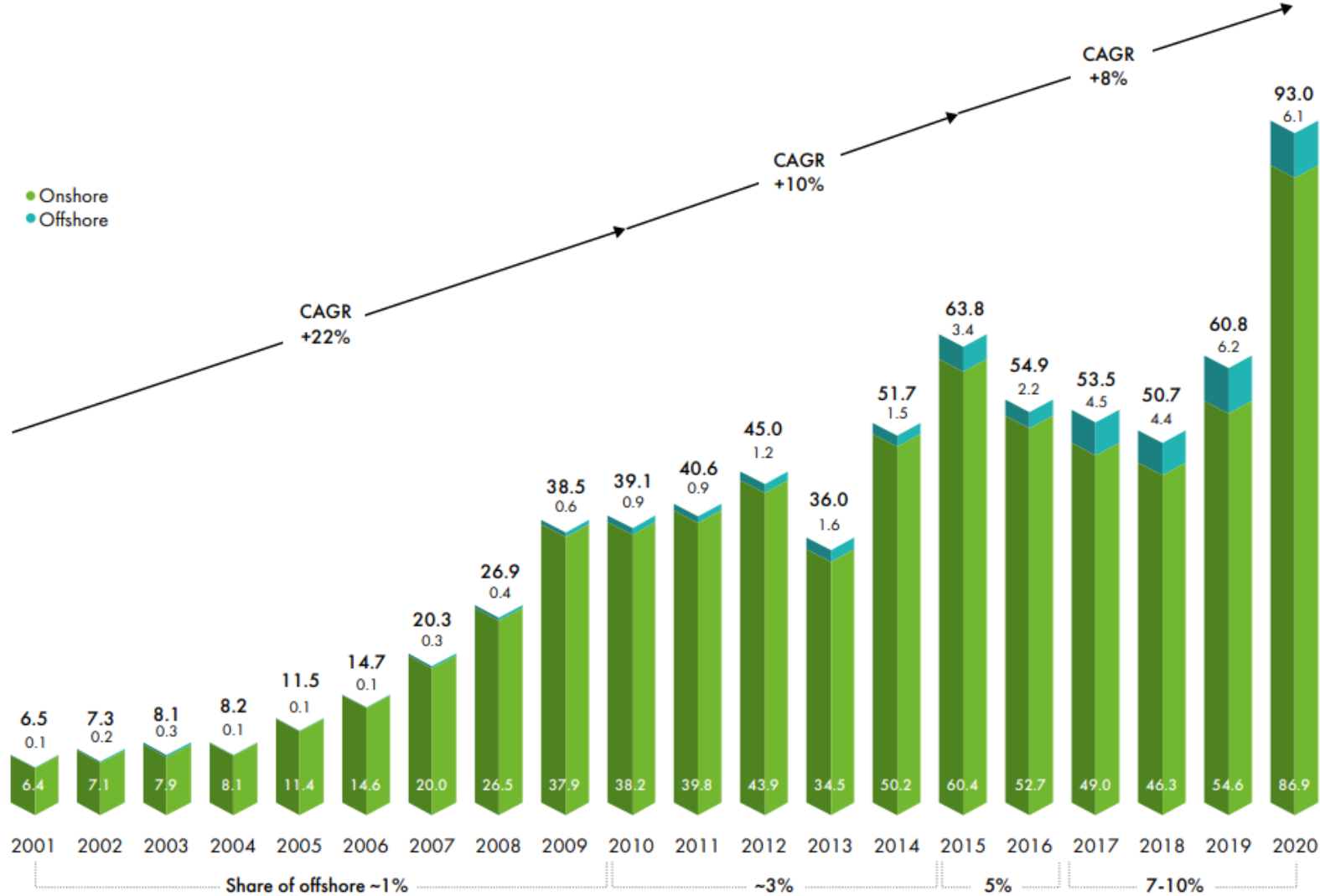
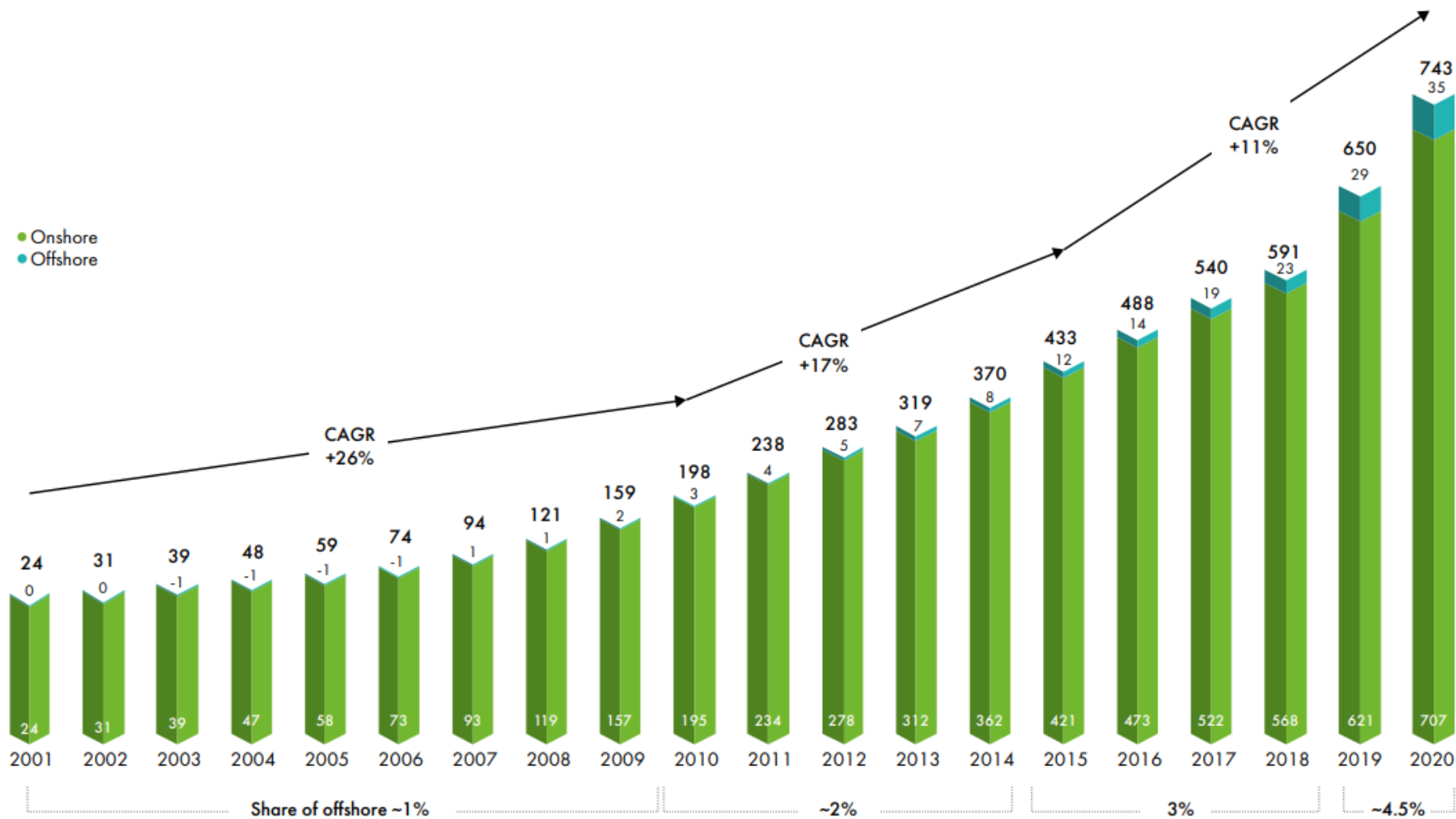


Bild: Power Väst

Historic development of new installations (GW)



Historic development of total installations (GW)



MW, onshore	New installations 2019	Total installations 2019	New installations 2020	Total installations 2020
Total onshore	54,634	620,967	86,932	707,396
Americas	13,437	148,081	21,750	169,758
USA	9,143	105,436	16,193	122,275
Canada	597	13,413	165	13,577
Brazil	745	15,452	2,297	17,750
Mexico	1,281	6,215	574	6,789
Argentina	931	1,604	1,014	2,618
Chile	526	2,145	684	2,829
Other Americas	214	3,817	823	3,920
Africa, Middle East	830	6,454	823	7,277
Egypt	262	1,452	13	1,465
Kenya	0	338	0	338
South Africa	0	1,980	515	2,465
Other Africa	568	2,684	295	3,009
Asia-Pacific	28,626	283,780	52,546	336,286
China	24,292	229,384	48,940	278,324
India	2,377	37,506	1,119	38,625
Australia	837	6199	1097	7296
Pakistan	50	1,239	48	1,287
Japan	274	3857	551	4,373
South Korea	191	1,420	100	1515
Vietnam	160	388	125	513
Philippines	0	427	0	427
Thailand	322	1538	0	1538
Other Asia	123	1,822	566	2,388
Europe	11,741	182,651	11,813	194,075
Germany	1,078	53,913	1,431	55,122
France	1,336	16,643	1,318	17,946
Sweden	1,588	8,804	1,007	9,811
United Kingdom	629	13,617	115	13,731
Turkey	686	8,056	1,224	9,280
Other Europe	6,424	81,618	6,718	88,185

MW, offshore	New installations 2019	Total installations 2019	New installations 2020	Total installations 2020
Total offshore	6,243	29,232	6,068	35,293
Europe	3,627	21,901	2,936	24,837
United Kingdom	1,764	9,723	483	10,206
Germany	1,111	7,491	237	7,728
Belgium	370	1,556	706	2,262
Denmark	374	1,703	0	1,703
Netherlands	0	1,118	1493	2,611
Other Europe	8	310	17	327
Asia-Pacific	2,616	7,301	3,120	10,414
China	2,493	6,936	3,060	9,996
South Korea	0	73	60	136
Other Asia	123	292	0	282
Americas	0	30	12	42
USA	0	30	12	42

Source: GWEC



HALIADE-X 12 MW

GE Renewable Energy is developing **Haliade-X 12 MW**, the biggest offshore wind turbine in the world, with **220-meter rotor**, **107-meter blade**, leading capacity factor (**63%**), and **digital capabilities**, that will help our customers find success in an increasingly competitive environment.

12 MW capacity

220-meter rotor

107-meter long blades

260 meters high

67 GWh gross AEP

63% capacity factor

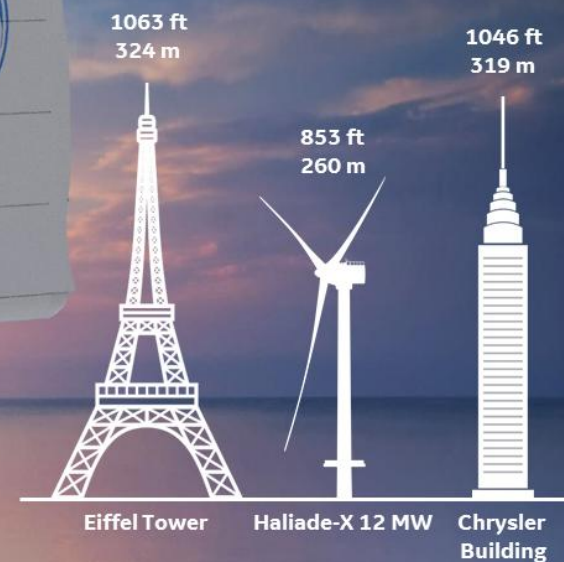
38,000 m² swept area

Wind Class IEC: IB

Generates **double the energy** as previous GE Haliade model

Generates almost **45% more energy** than most powerful wind turbine available on the market today

Will generate enough clean power for up to **16,000** European households per turbine, and up to **1 million** European households in a 750 MW configuration windfarm



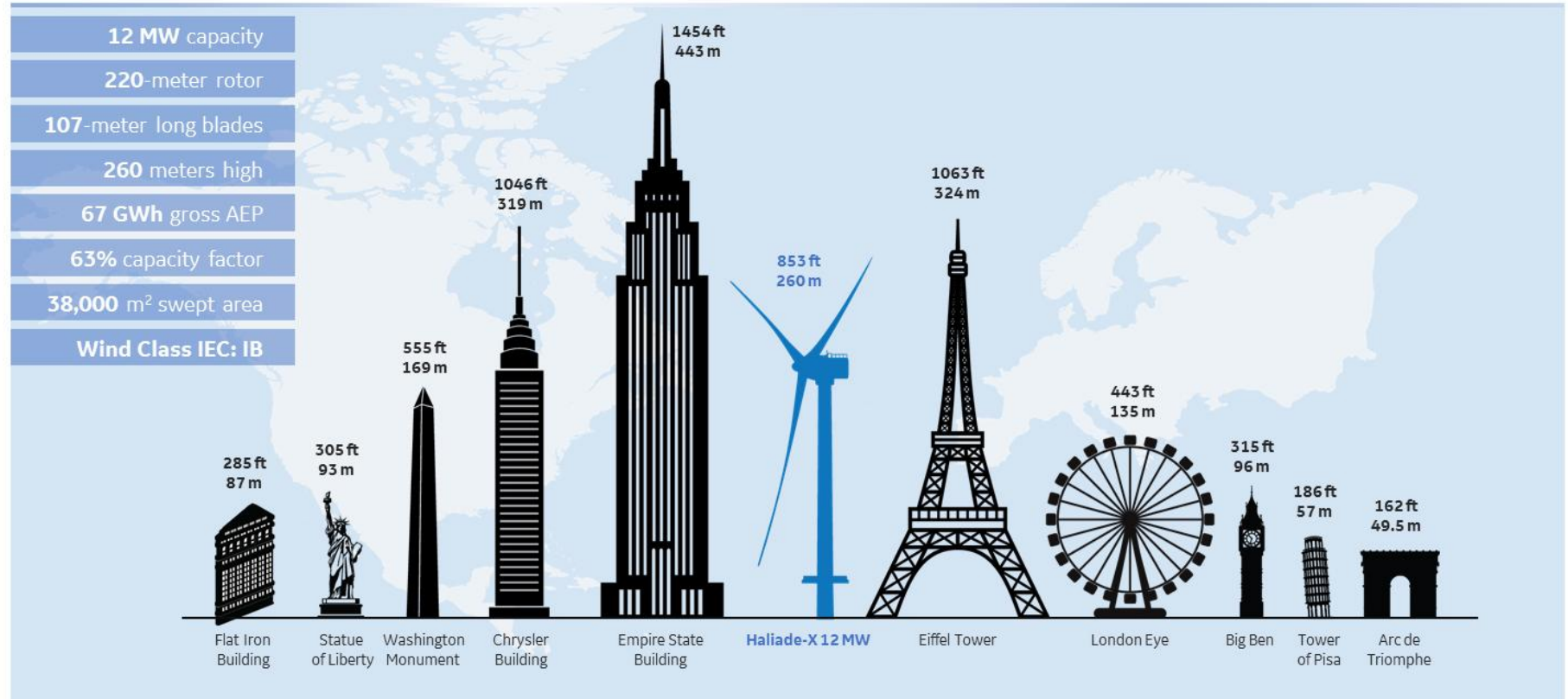
HALIADE-X 12 MW



GE Renewable Energy is developing **Haliade-X 12 MW**, the biggest offshore wind turbine in the world, with **220-meter rotor**, **107-meter blade**, leading capacity factor (**63%**), and **digital capabilities**, that will help our customers find success in an increasingly competitive environment.

One **Haliade-X 12 MW** can generate **67 GWh annually**, which is **45% more** annual energy production (AEP) than most powerful machines on the market today, and twice as much as the Haliade 150-6MW.

The **Haliade-X 12 MW** turbine will generate enough clean power for up to **16,000** European households per turbine, and up to **1 million** European households in a 750 MW configuration windfarm.





HEIGHT

TOTAL HEIGHT OF THE HALIADE-X

853 ft / 260 m

equivalent to **3X** the height
of the **Flat Iron Building**



x3



DIAMETER

OF THE ROTOR

722 ft / 220 m

equivalent to **Golden Gate Bridge**
tower height above the water



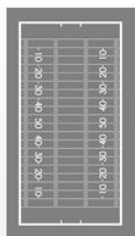
SURFACE

OF THE BLADE SWEEP

410,000 sq ft

38,000 m²

equivalent to **7** American football fields



x7

HALIADE-X 12 MW

GE Renewable Energy is developing **Haliade-X 12 MW**, the biggest offshore wind turbine in the world, with **220-meter rotor**, **107-meter blade**, leading capacity factor (**63%**), and **digital capabilities**, that will help our customers find success in an increasingly competitive environment.

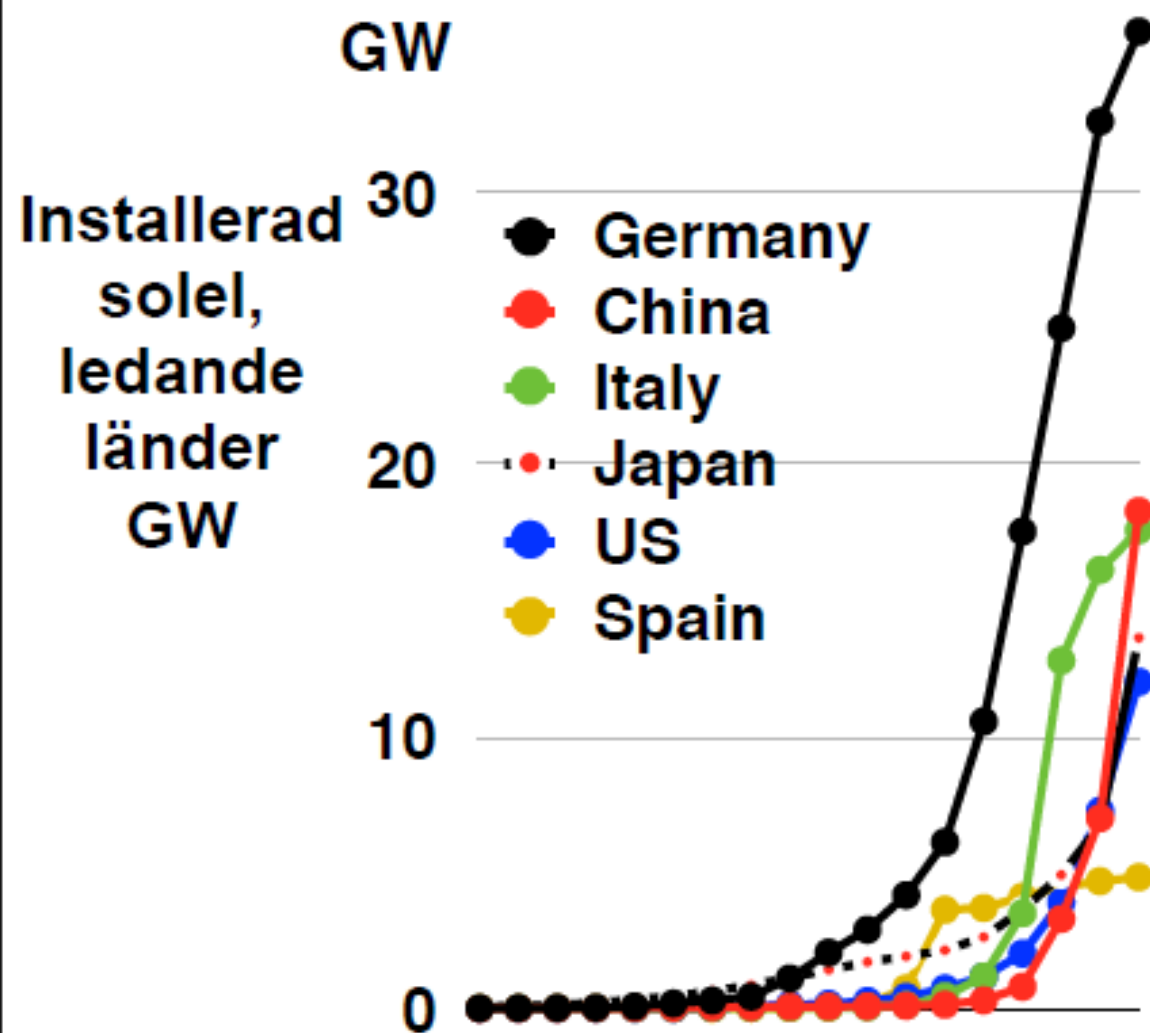
ONE HALIADE-X 12 MW CAN GENERATE

67 GWh annually, which
is **45% more** annual energy production
(AEP) than most powerful machines on
the market today, and twice as much as
the Haliade 150-6MW

THE HALIADE-X 12 MW WILL GENERATE
ENOUGH CLEAN POWER FOR UP TO

16,000 European
households per turbine, and up to
1 MILLION European households in
a 750 MW configuration windfarm







***I Japan, läggs ett nytt
solcellstak varannan minut!***



<http://www.greenbizmedia.com/articles/read/america-installs-a-solar-system-every-four-minutes>
http://www.epco.or.jp/information/video/pdft_h24koufu_20140522.pdf



I Bangladesh, läggs ett solcellssystem varje minut!

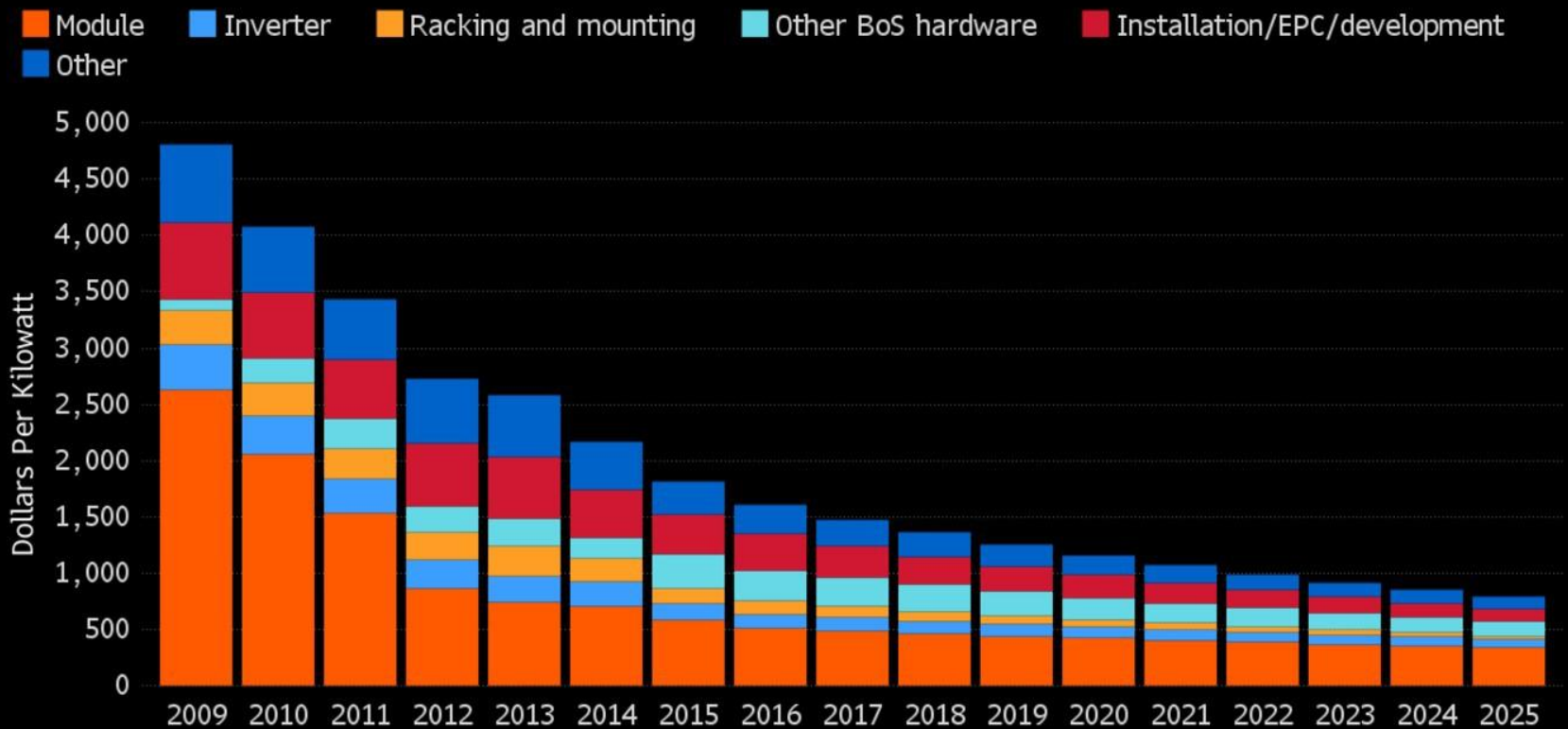


<http://www.orienttechmedia.com/buzzfeed-advertisement-installs-a-solar-system-every-four-minutes>
<http://www.1globe.org/information/technology/2013/05/22/sol>

Kostnadsänkning på solceller

Solar Farm Costs Are Shrinking

The global weighted average of a utility-scale solar project is set to fall by 84 percent



Source: IRENA analysis and Photon Consulting, 2016

Effektiv belysning

- 800 lumen



60 W



42 W



13 W



9 W

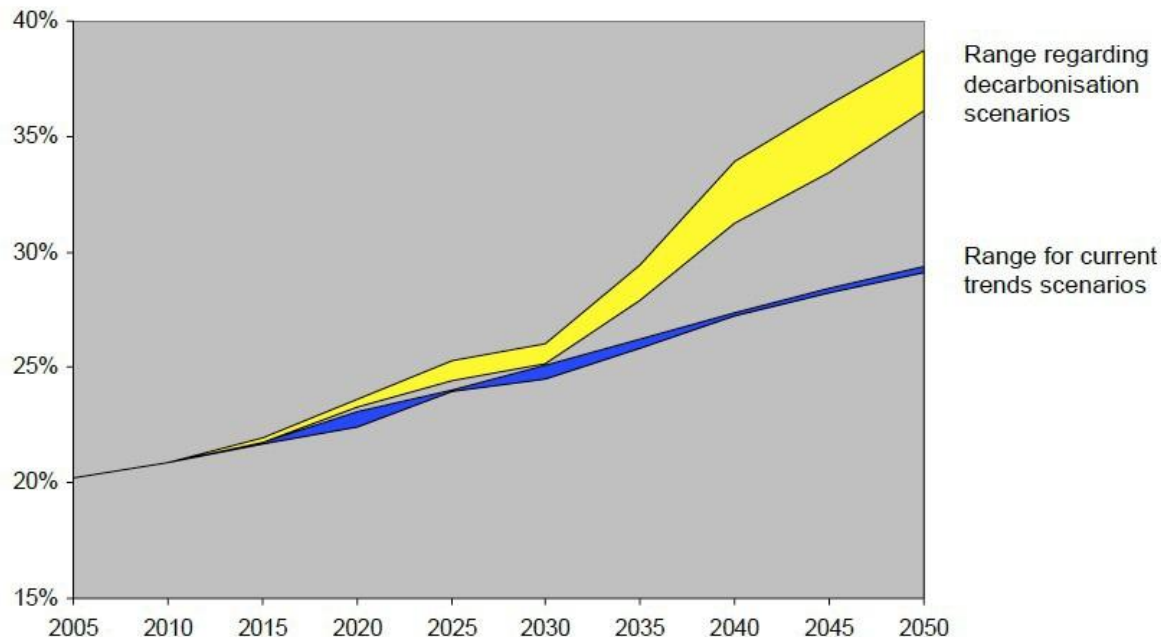


6 W

EU Energy Roadmap 2050

“All scenarios show electricity will have to play a much greater role..”

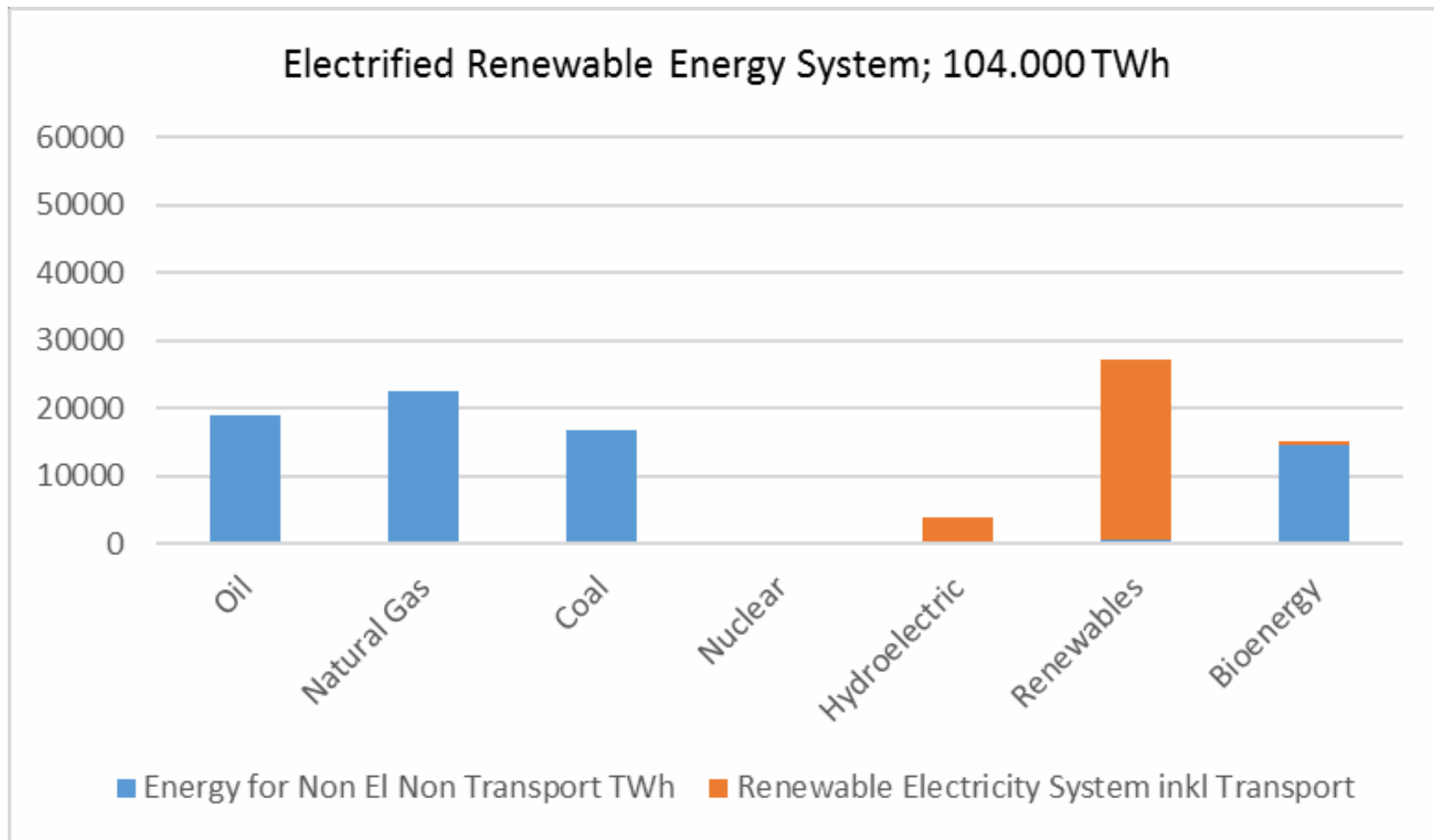
**Graph 2: Share of electricity in current trend and decarbonisation scenarios
(in % of final energy demand)**



Source: EU Energy Roadmap 2050

Morgondagens globala energisystem

Förnybar elproduktion ersätter fossilt i elproduktion och transporter



Data från IEA. Egen bearbetning med förutsättningen 30% verkningsgrad i fossil elproduktion och transporter



1. Se el som en möjliggörare för industriell utveckling och minskad klimatbelastning.

Skapa ett konkurrenskraftigt elsystem för att attrahera industriella investeringar till Sverige.

Betrakta elsystemet ur ett större energisystem-perspektiv. Se möjligheterna till ett effektivare resursutnyttjande med el som energibärare.

Utnyttja den klimatneutrala elen i klimatpolitiken.

Satsa på forskning, utveckling och demonstration som både stödjer industriell utveckling och ett hållbart elsystem.

Energipolitiska mål

- 100 procent förnybar el år 2040, men inget stoppdatum för kärnkraft
- 50 procent effektivare energianvändning år 2030 jämfört med 2005
- Sektorsstrategier för energieffektivisering
- Nettonollutsläpp år 2045



Utmaningar konkret



✓ Tillståndsläget försvårar utbyggnaden

- Tillämpning av kommunal tillstyrkan
- Försvaret och hinderbelysning
- Försvarets utökade stoppområden
- Kunskap och teknikutveckling – ändringstillstånd
- Långa ledtider i tillståndprocessen

✓ Flaskhalsar i elnätet begränsar

- Otillräckliga utlandsförbindelser
- Det tar lång tid att bygga elnät, framför all även här lång tillståndprocess
- Risk för "inlåst" kraft i norra Sverige

*Tack för mig –tänk positivt -var kreativ -vi kan alla
bidra till ett framtida mera hållbart samhälle -ett
ansvar vi alla har och måste ta.*

*Det finns ingen plan B vi har endast denna
planeten*

carl-arne.pedersen@outlook.com

