

...

Ängelholms kommun

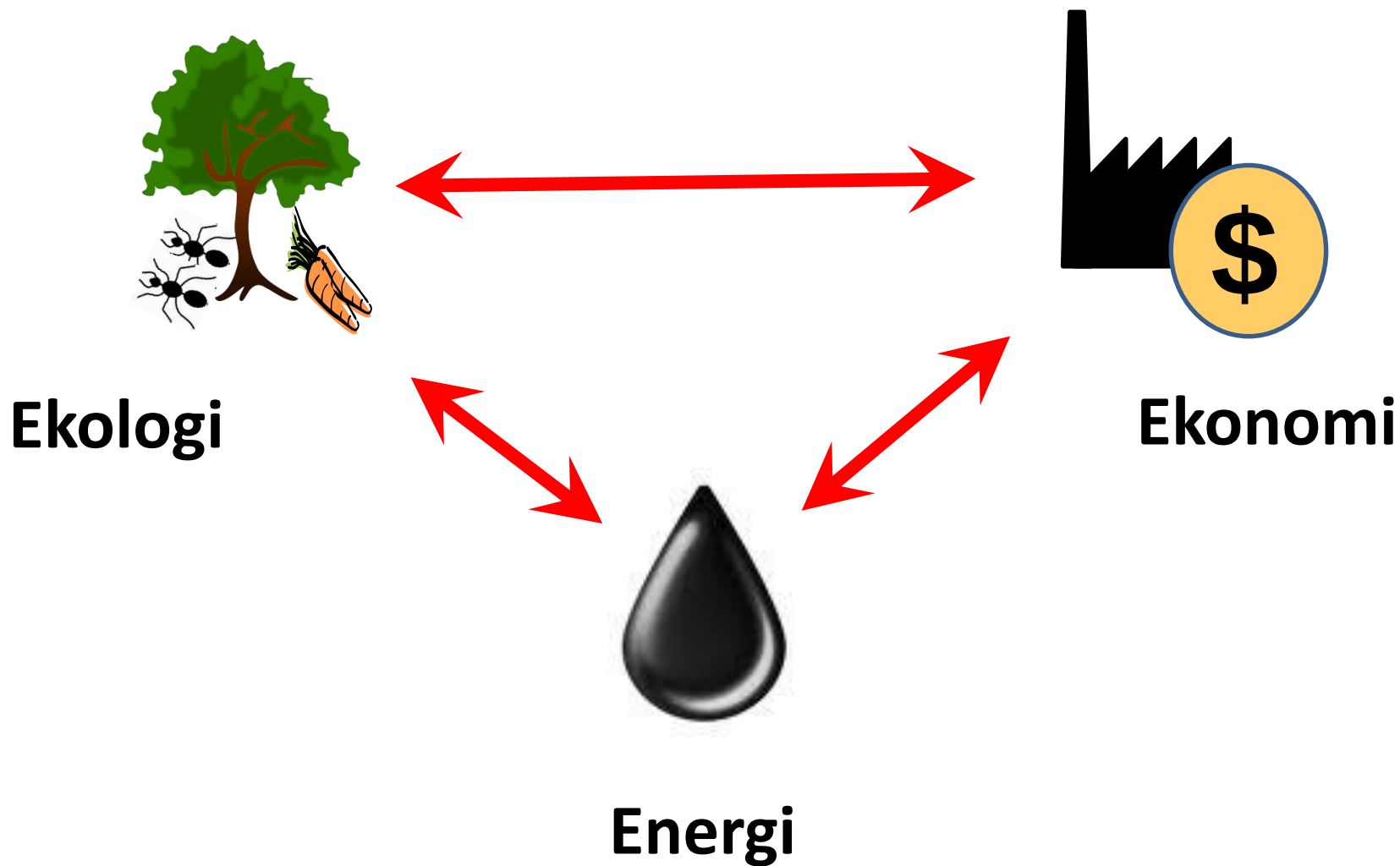
2019-11-18

Stellan Tengroth

- Civilingenjör
- Författare
- Föreläsare

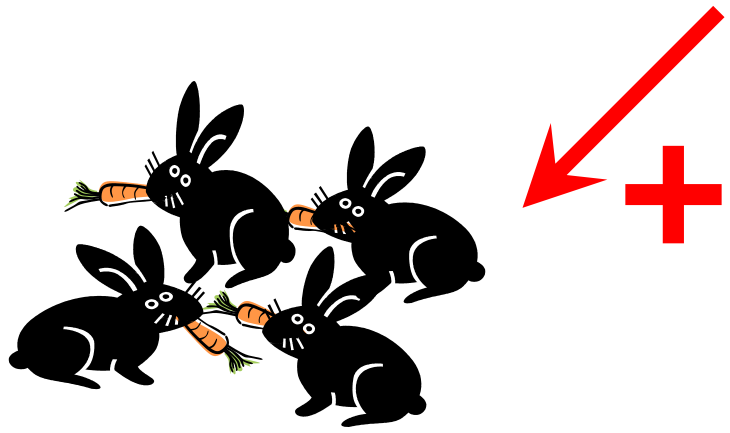


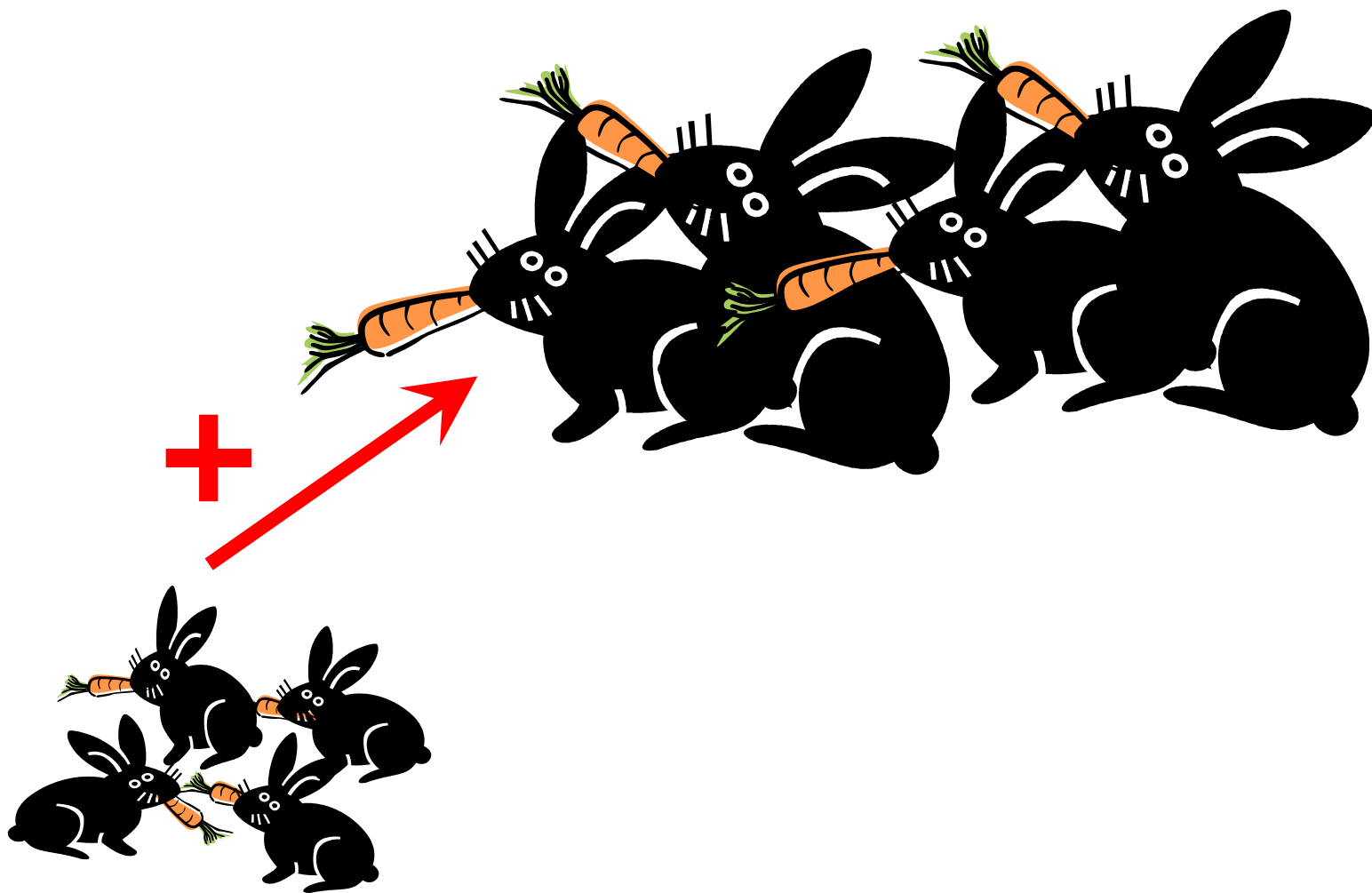
"E" x 3

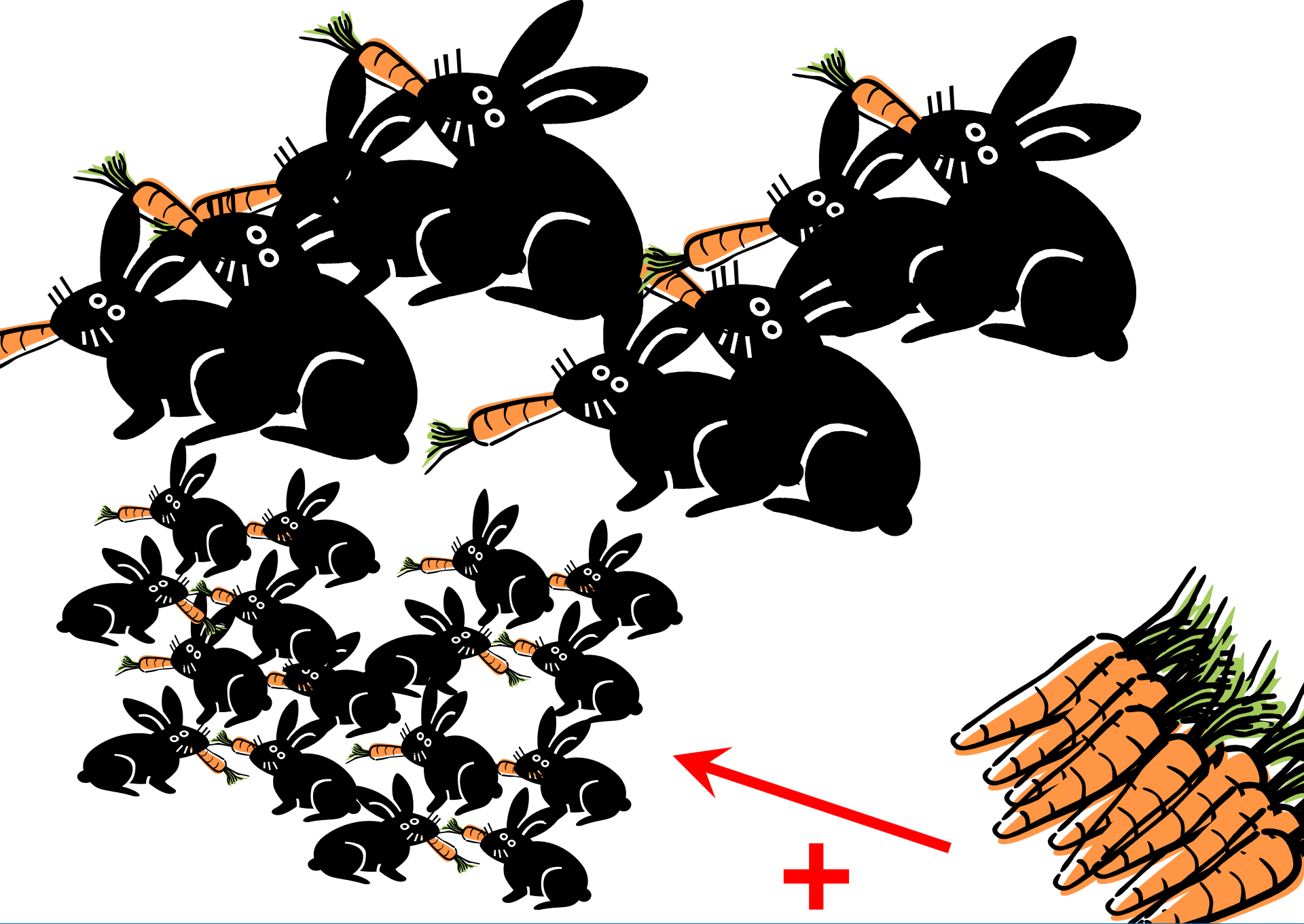


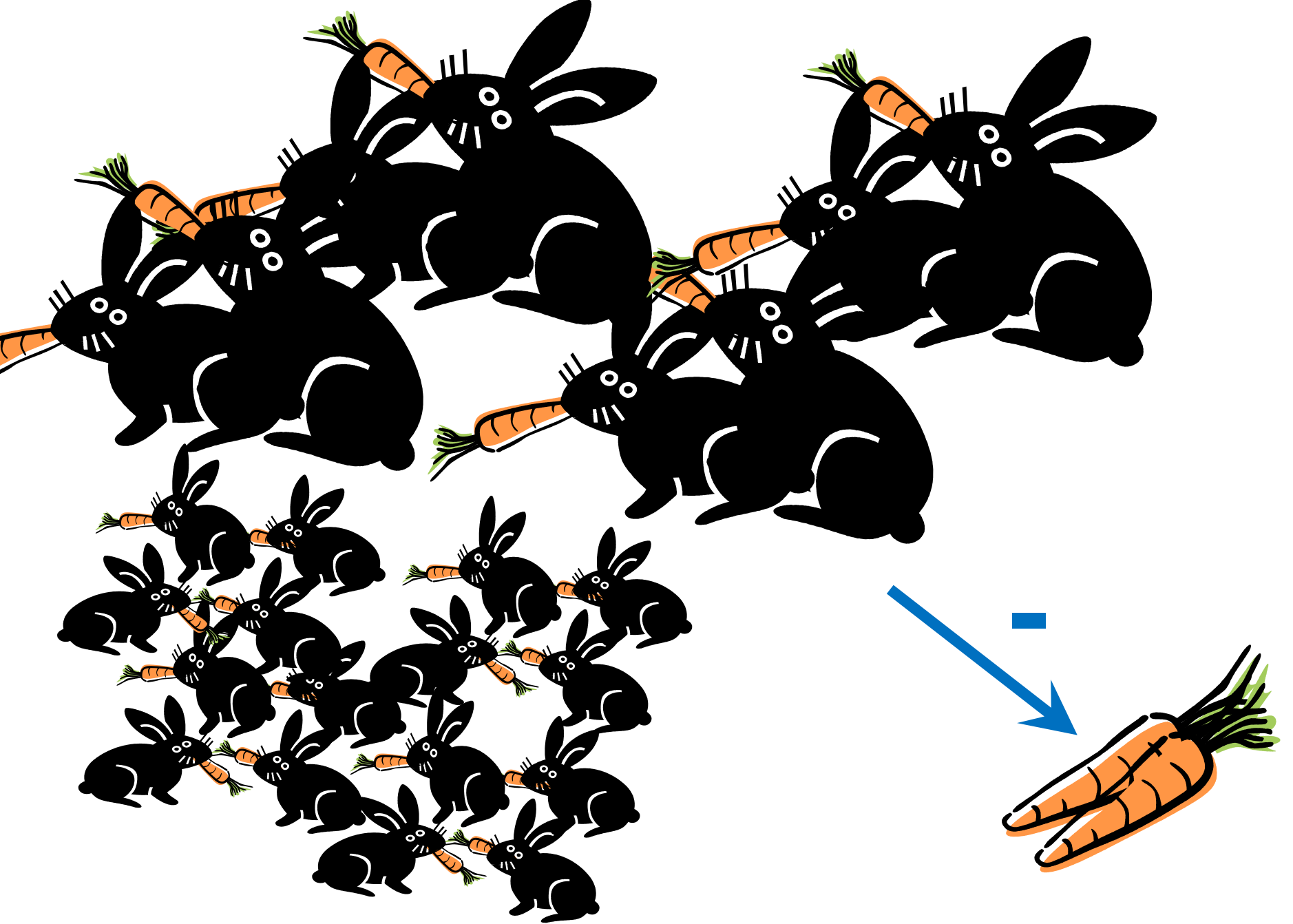
1. Återkoppling, tillväxt och lycka
2. Den ekologiska ramen
3. Det fossila järngreppet
4. Peak Oil är en realitet
5. Sol och vind räddar oss inte
6. Glöm den gröna tillväxten
7. Rid ut den perfekta stormen

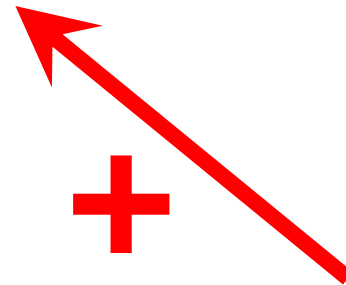


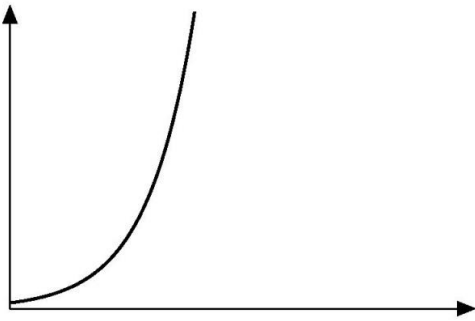




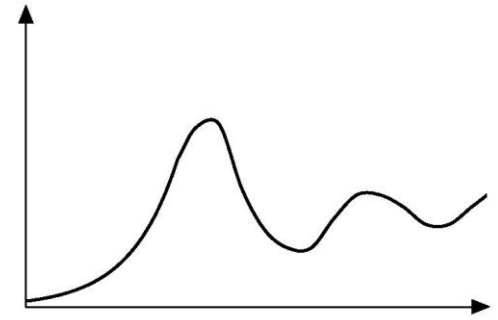




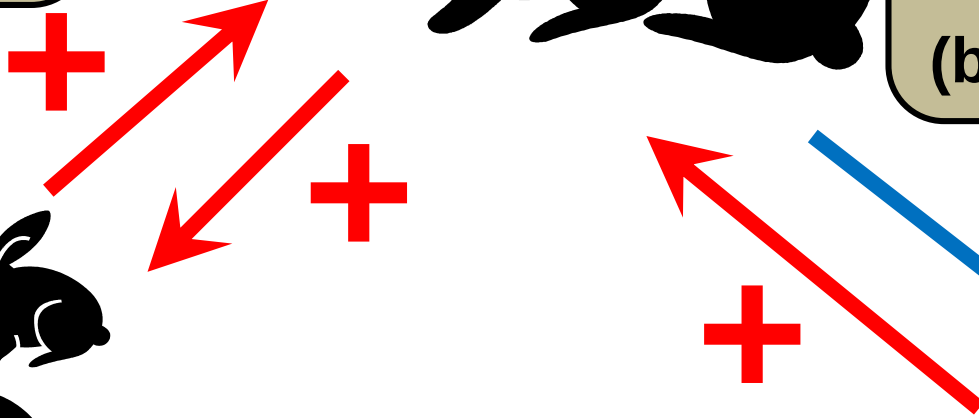
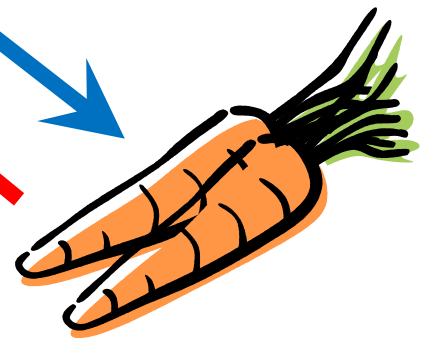
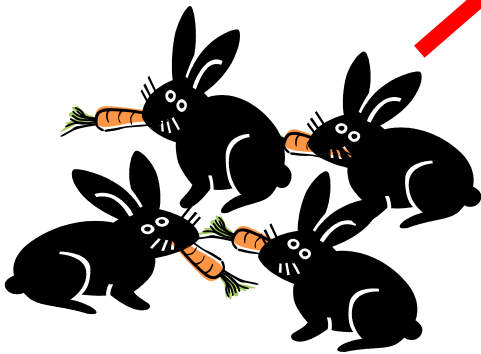




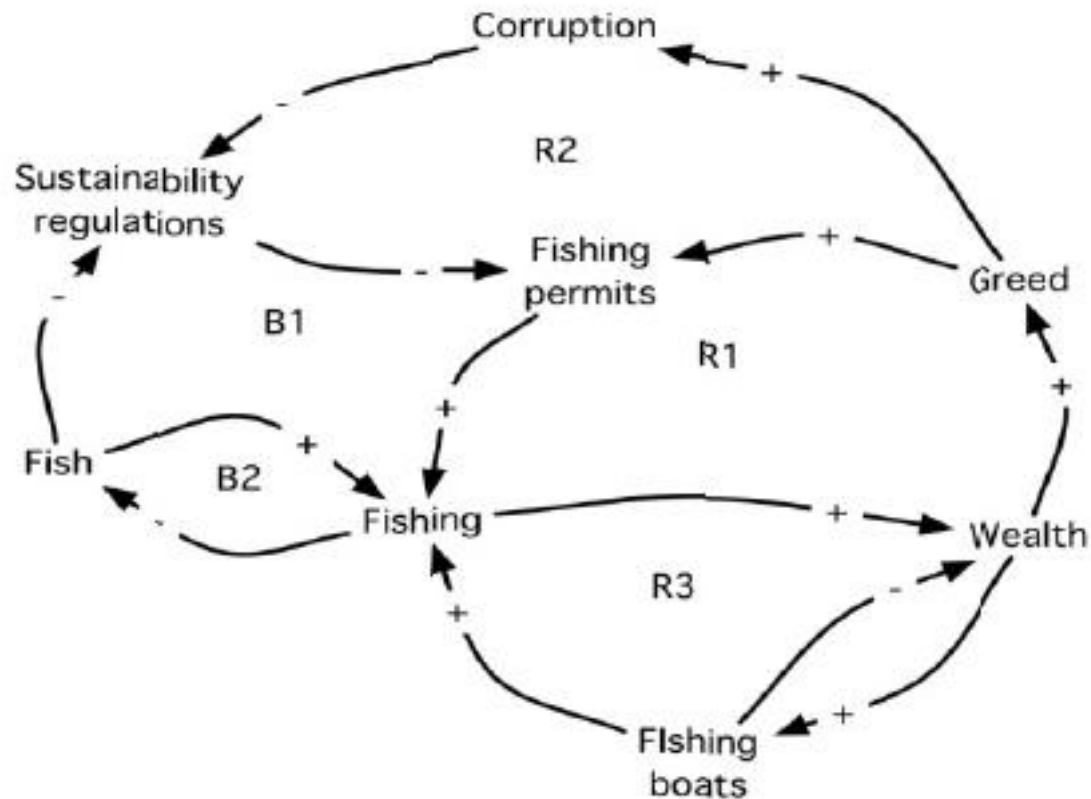
**Positiv
återkoppling
(förstärkande)**



**Negativ
återkoppling
(balanserande)**

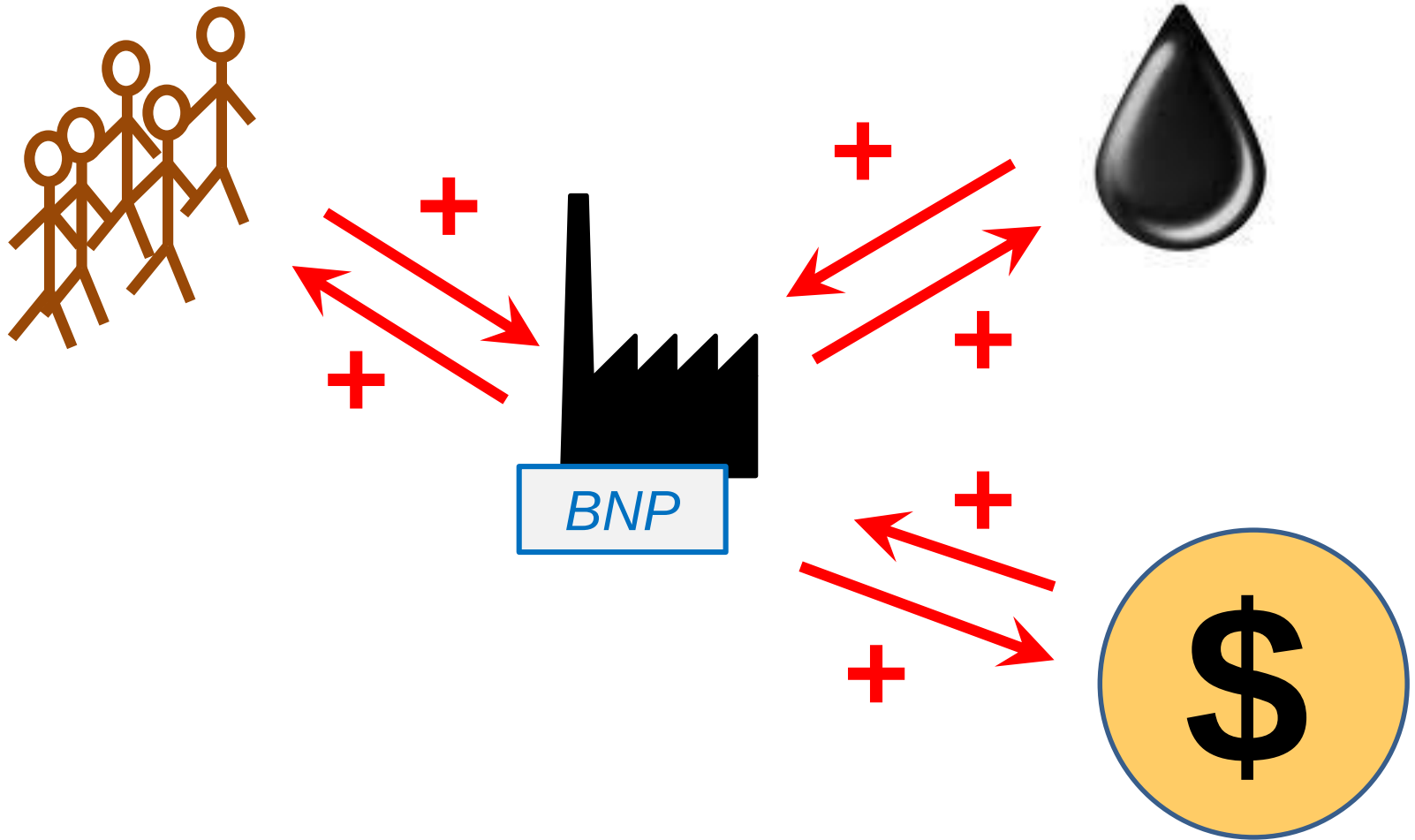


Verkligheten är komplex ...

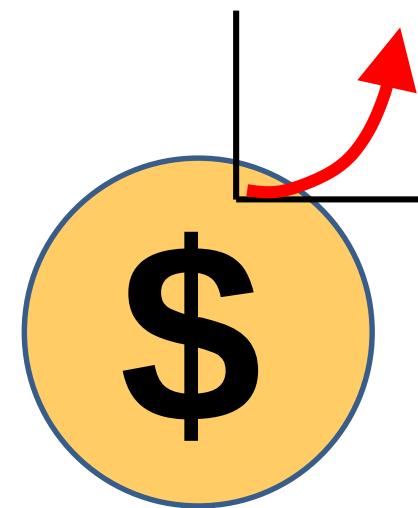
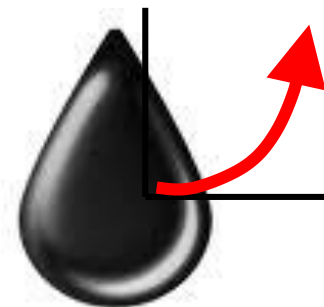
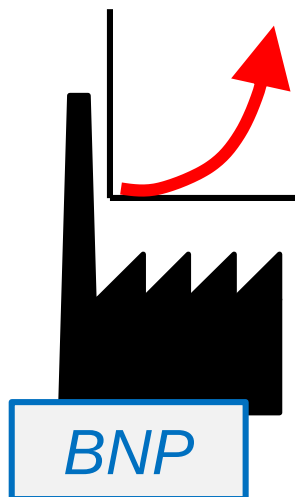
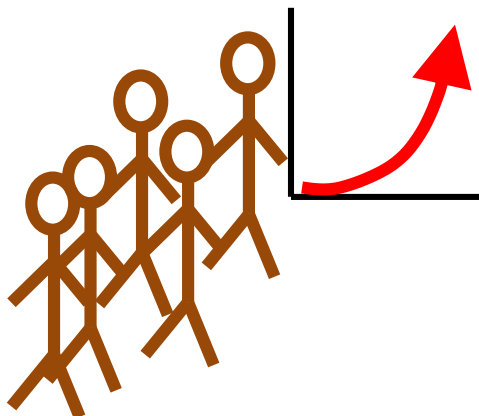


Källa: Sverdrup, Koca & Ragnarsdottir: *Peak Metals, Minerals, Energy, Wealth, Food and Population: Urgent Policy Considerations for a Sustainable Society*

BNP-tillväxtens drivkrafter

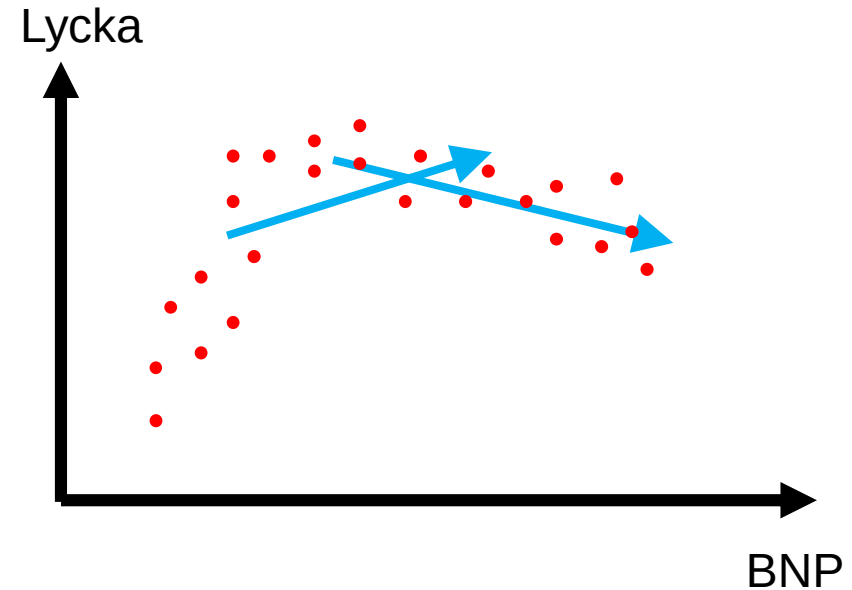


Alla kurvor drar uppåt



BNP $\neq$ Lycka

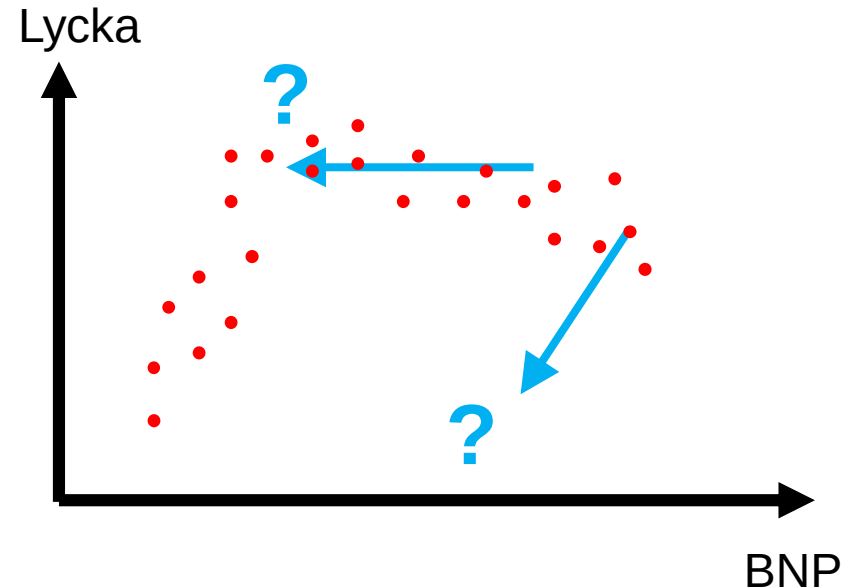
- Lyckan är ofta högre i länder med hög BNP.
- Ekonomisk tillväxt kan åtföljas av ökad lycka, men det motsatta är inte ovanligt.
- Lycka och välmående påverkas av en mängd faktorer, många mycket viktigare än BNP.



Källa: Selin Kesebir: *When Economic Growth Doesn't Make Countries Happier*
<https://hbr.org/2016/04/when-economic-growth-doesnt-make-countries-happier>

BNP $\neq$ Lycka

- Vad händer då BNP krymper?
- Vi var kanske lyckligare för 30 år sedan då BNP var lägre, men det går inte att backa bandet.
- Även om vi ogillar det: Vårt samhälle bygger på en stadigt växande ekonomi.



1. Återkoppling, tillväxt och lycka

2. Den ekologiska ramen

3. Det fossila järngreppet

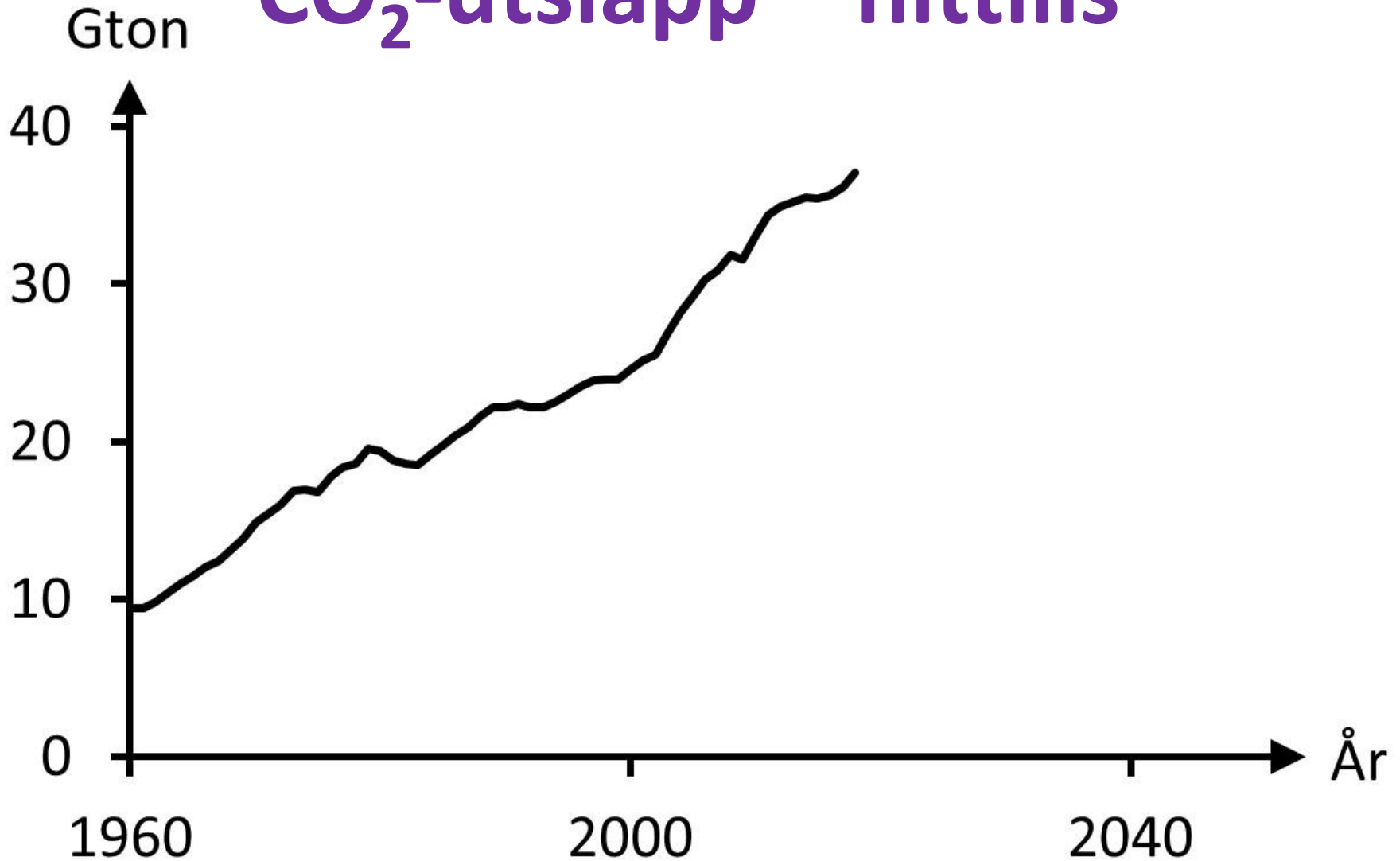
4. Peak Oil är en realitet

5. Sol och vind räddar oss inte

6. Glöm den gröna tillväxten

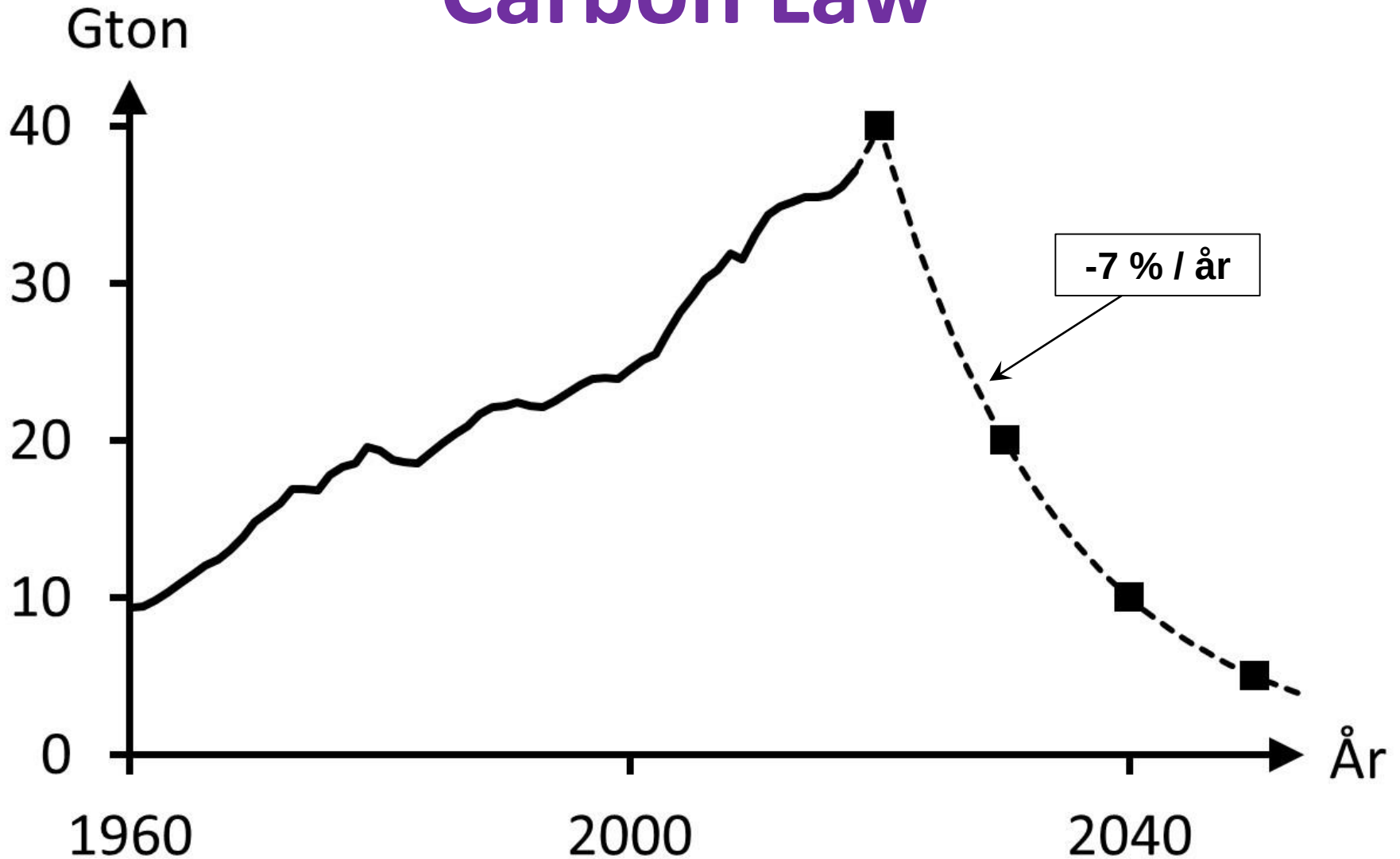
7. Rid ut den perfekta stormen

CO₂-utsläpp – hittills



Källa: *Global Carbon Project, 2018.* <https://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/>

Carbon Law



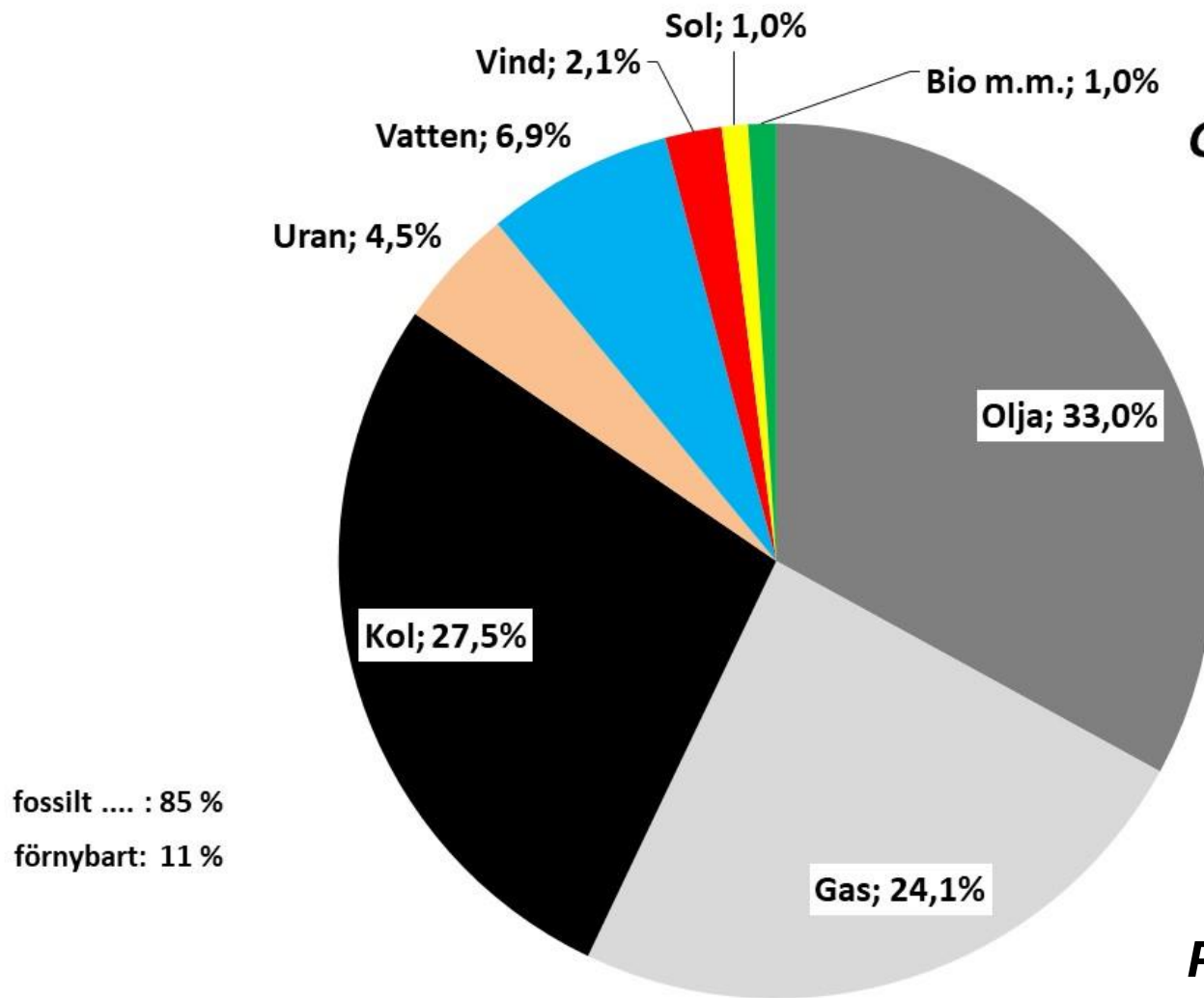
Källor: *Global Carbon Project, 2018*. <https://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/>
Rockström m.fl.: A roadmap for rapid decarbonization

1. Återkoppling, tillväxt och lycka
2. Den ekologiska ramen
- 3. Det fossila järngreppet**
4. Peak Oil är en realitet
5. Sol och vind räddar oss inte
6. Glöm den gröna tillväxten
7. Rid ut den perfekta stormen

Det fossila järngreppet

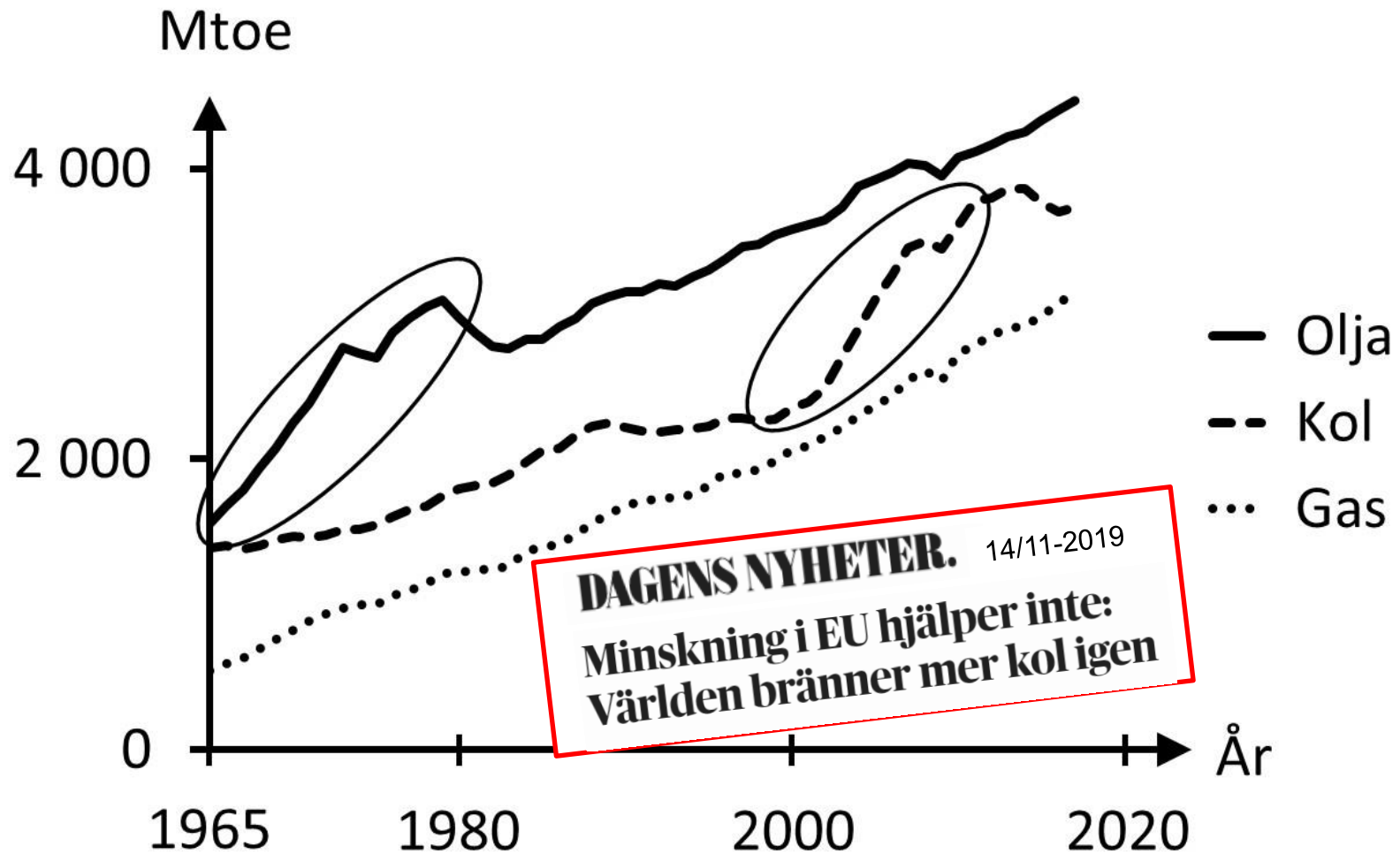
GLOBALT

Primär energi, 2018



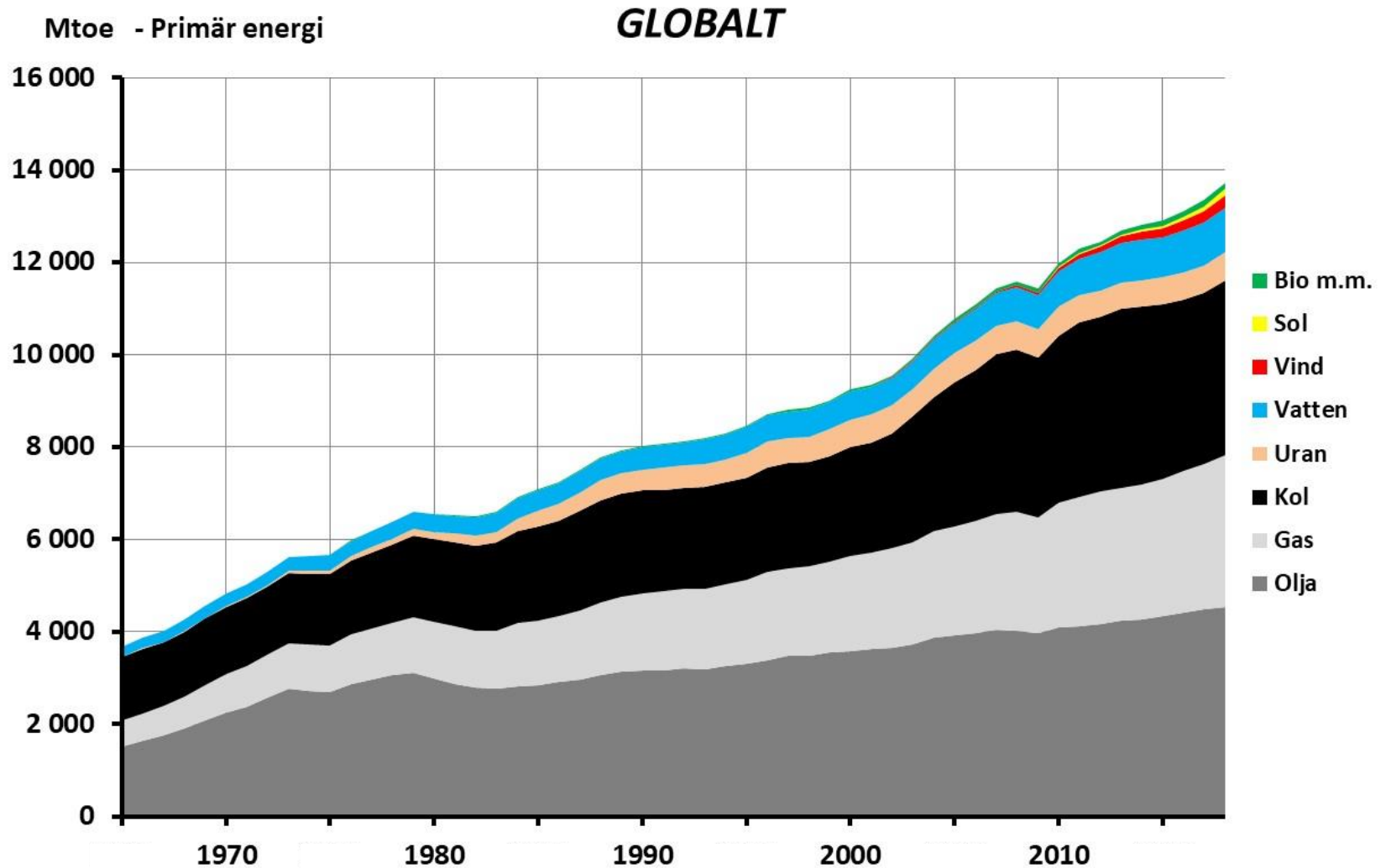
Källa: *BP Statistical Review of World Energy 2019*

Kolets andra storhetstid



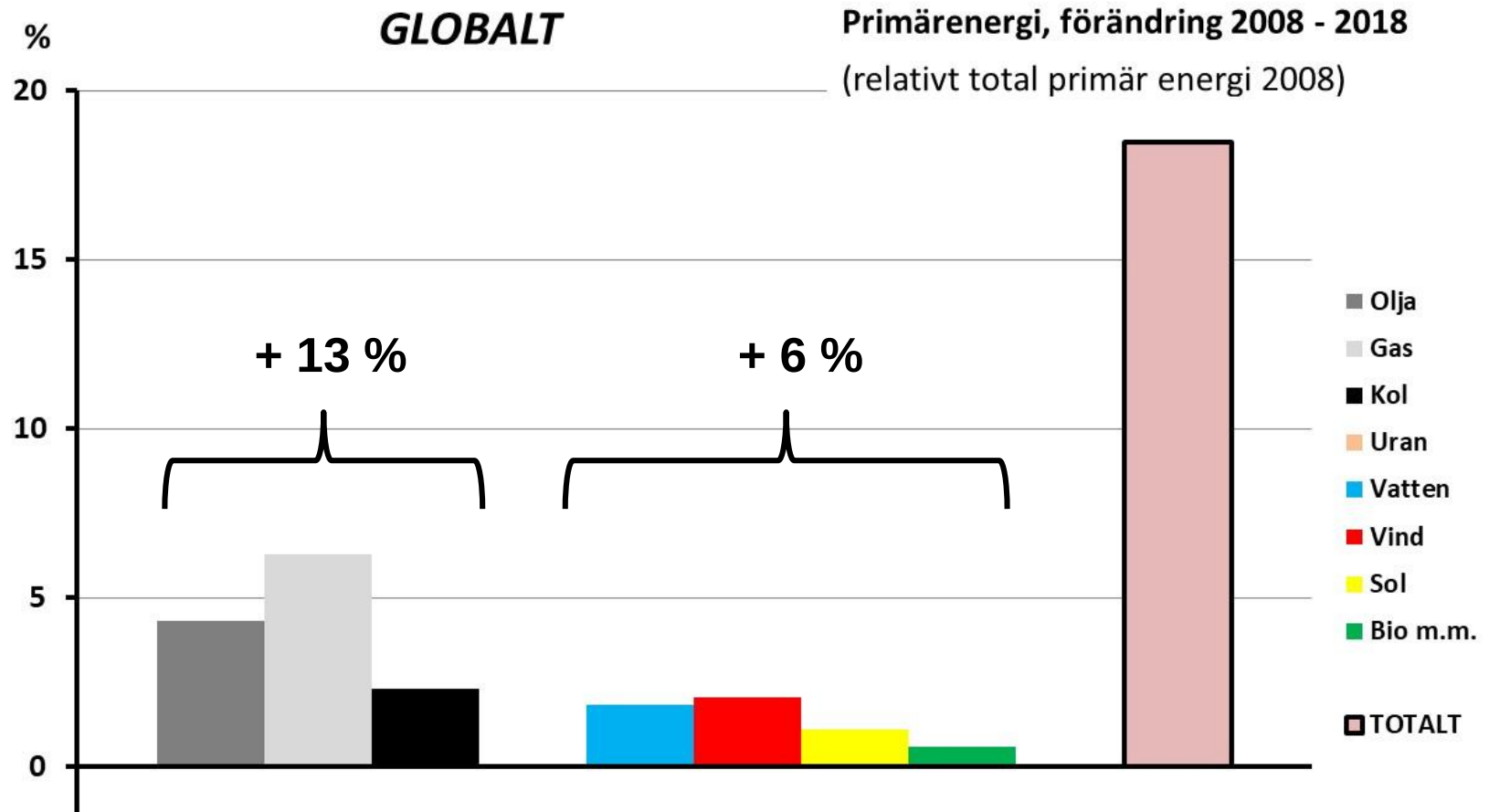
Källa: *BP Statistical Review of World Energy 2019*

Smala strimlor av förnybart



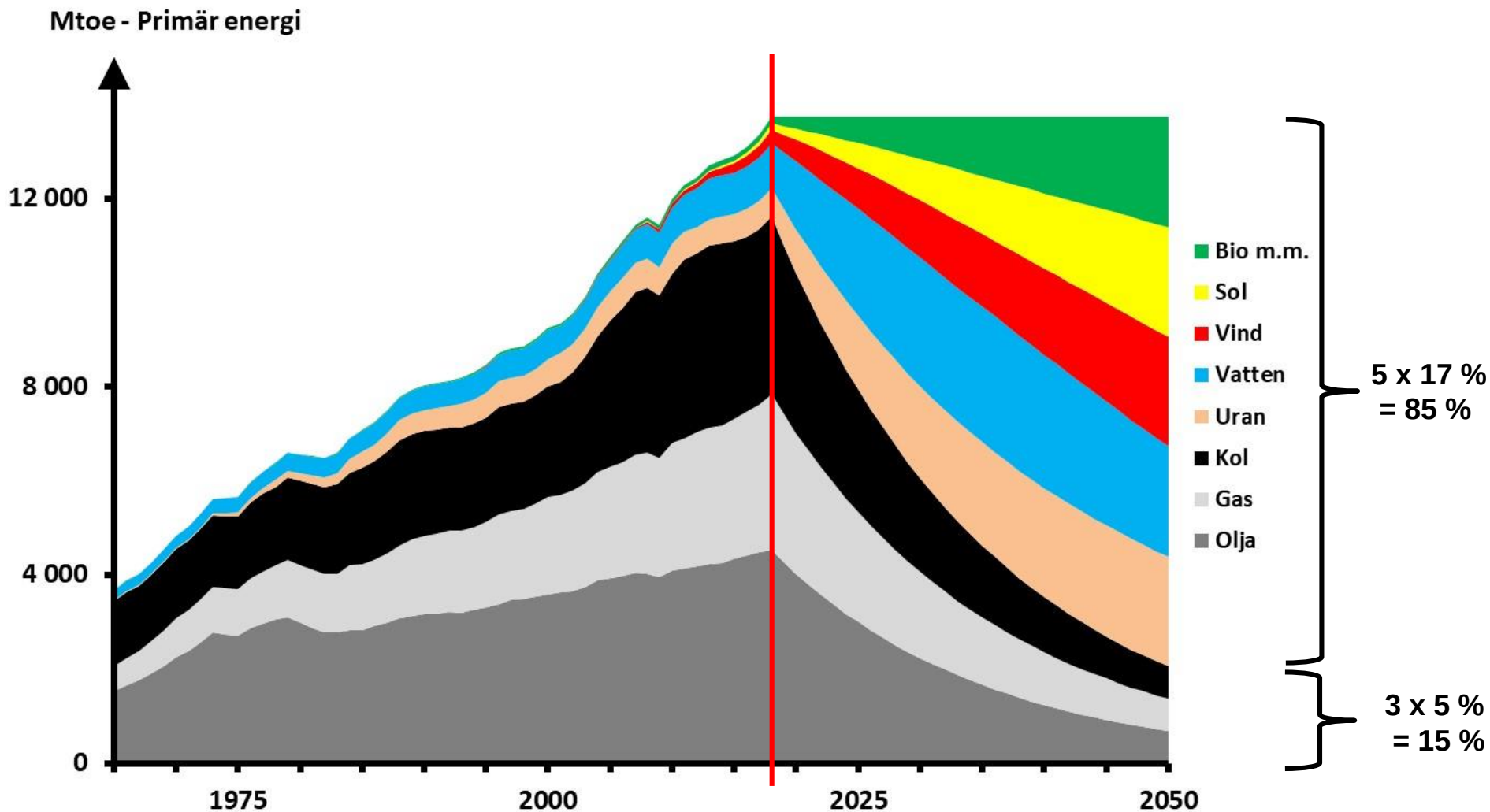
Källa: *BP Statistical Review of World Energy 2019*

men det svarta ökar mest!



Källa: *BP Statistical Review of World Energy 2019*

En målformulering:

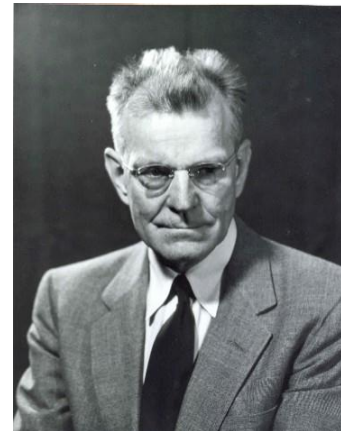
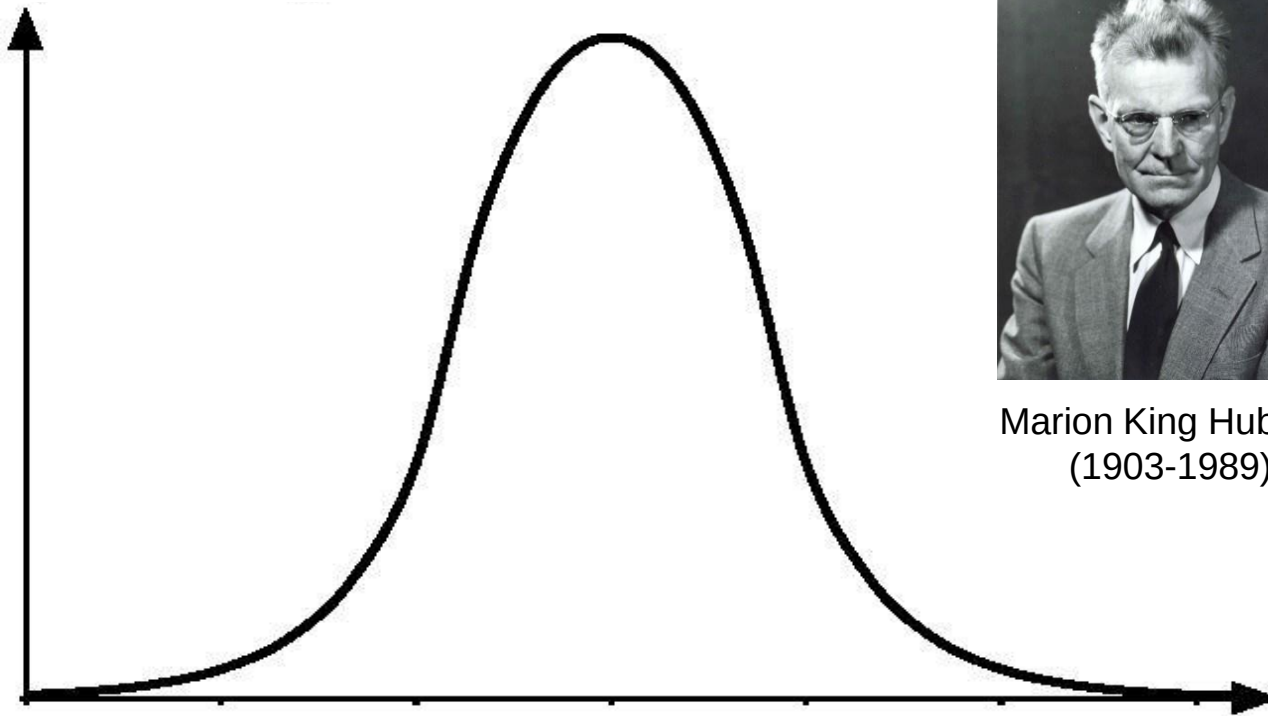


Källa: *BP Statistical Review of World Energy 2019* (t.o.m. 2018)

1. Återkoppling, tillväxt och lycka
2. Den ekologiska ramen
3. Det fossila järngreppet
- 4. Peak Oil är en realitet**
5. Sol och vind räddar oss inte
6. Glöm den gröna tillväxten
7. Rid ut den perfekta stormen

Peak Oil

Oljeutvinning

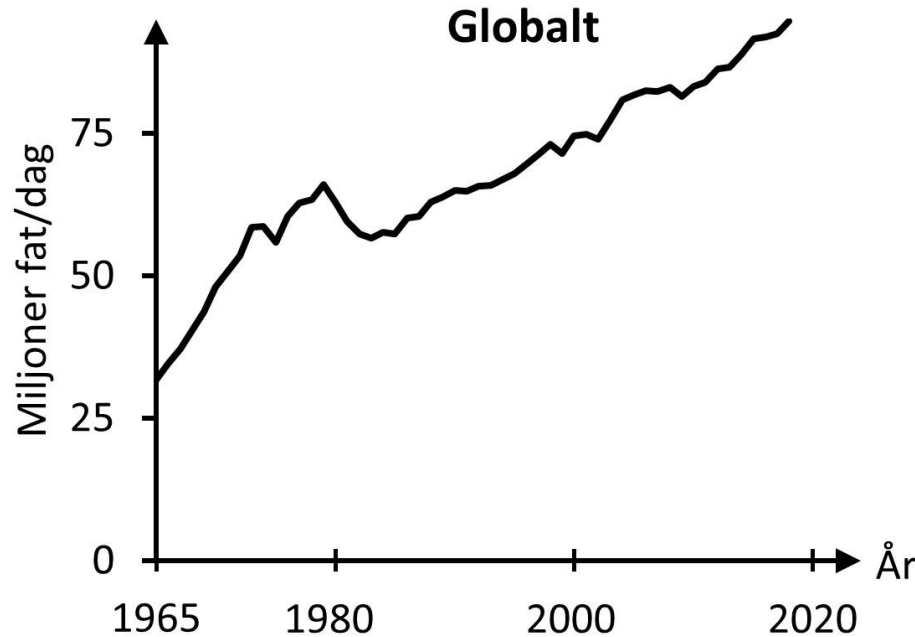


Marion King Hubbert
(1903-1989)

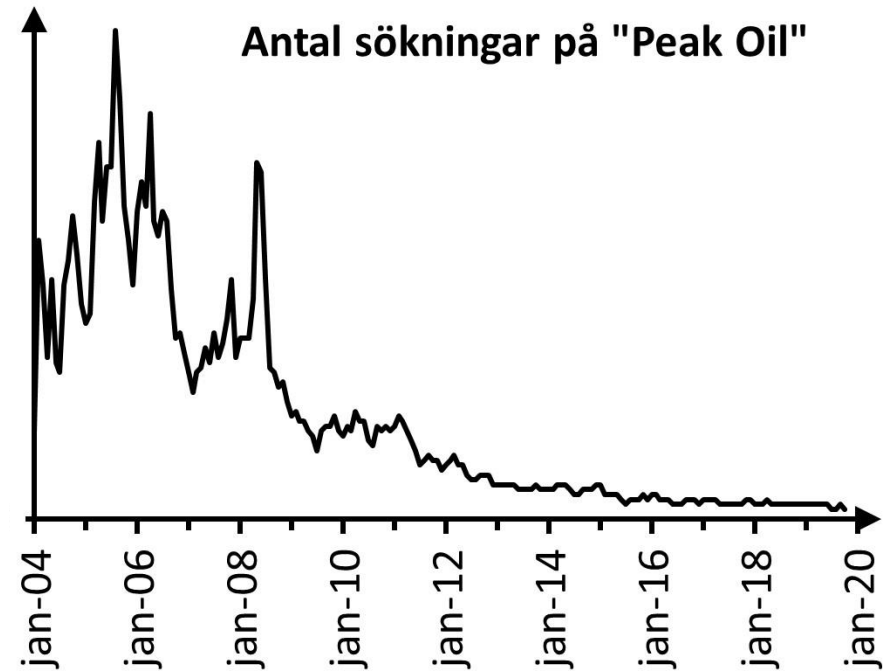


År

Var det falskt larm?



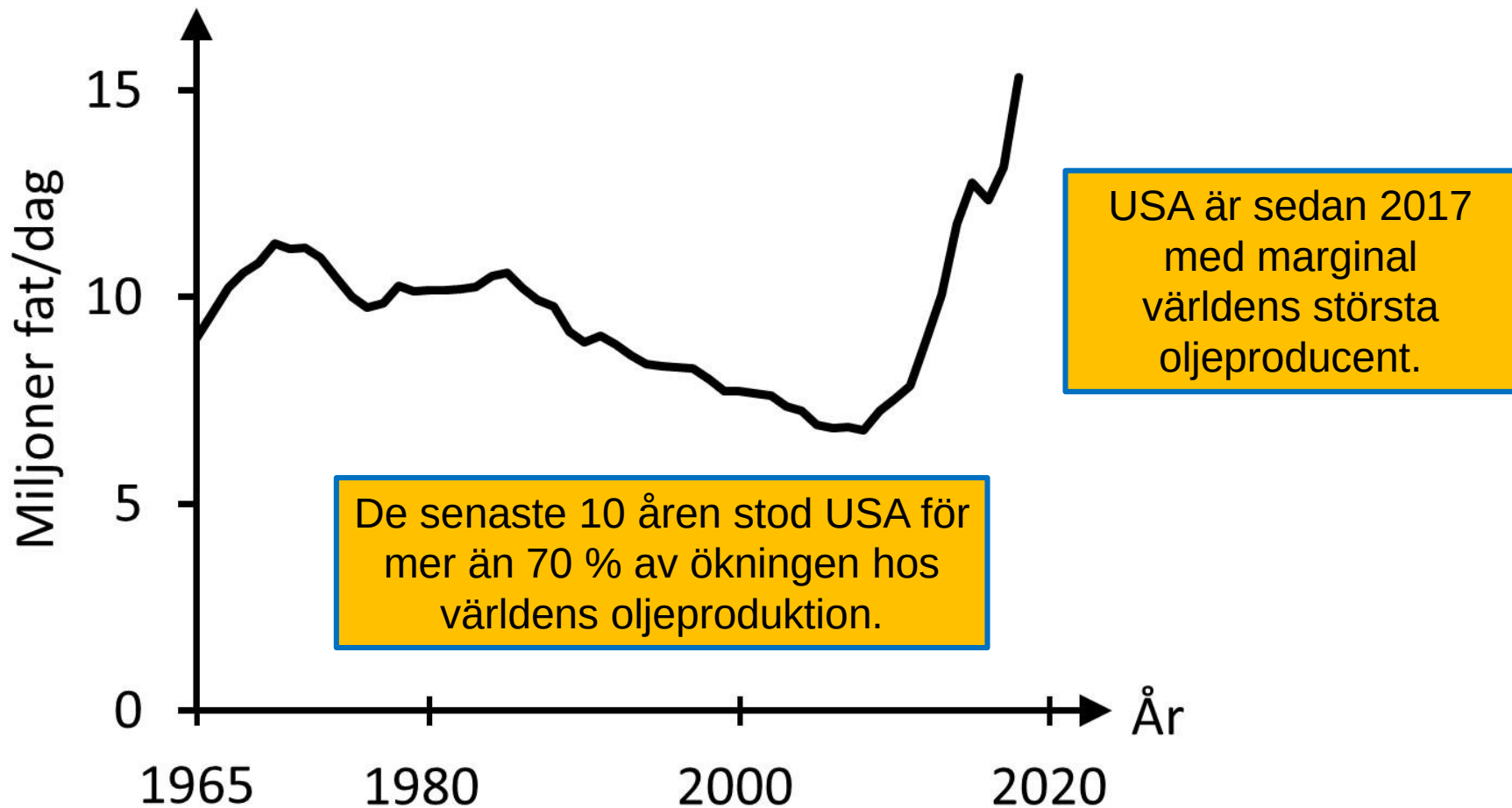
Kurvan över den globala oljeutvinningen visar inga tecken att "peaka".



Intresset för "Peak Oil" har passerat sin topp.

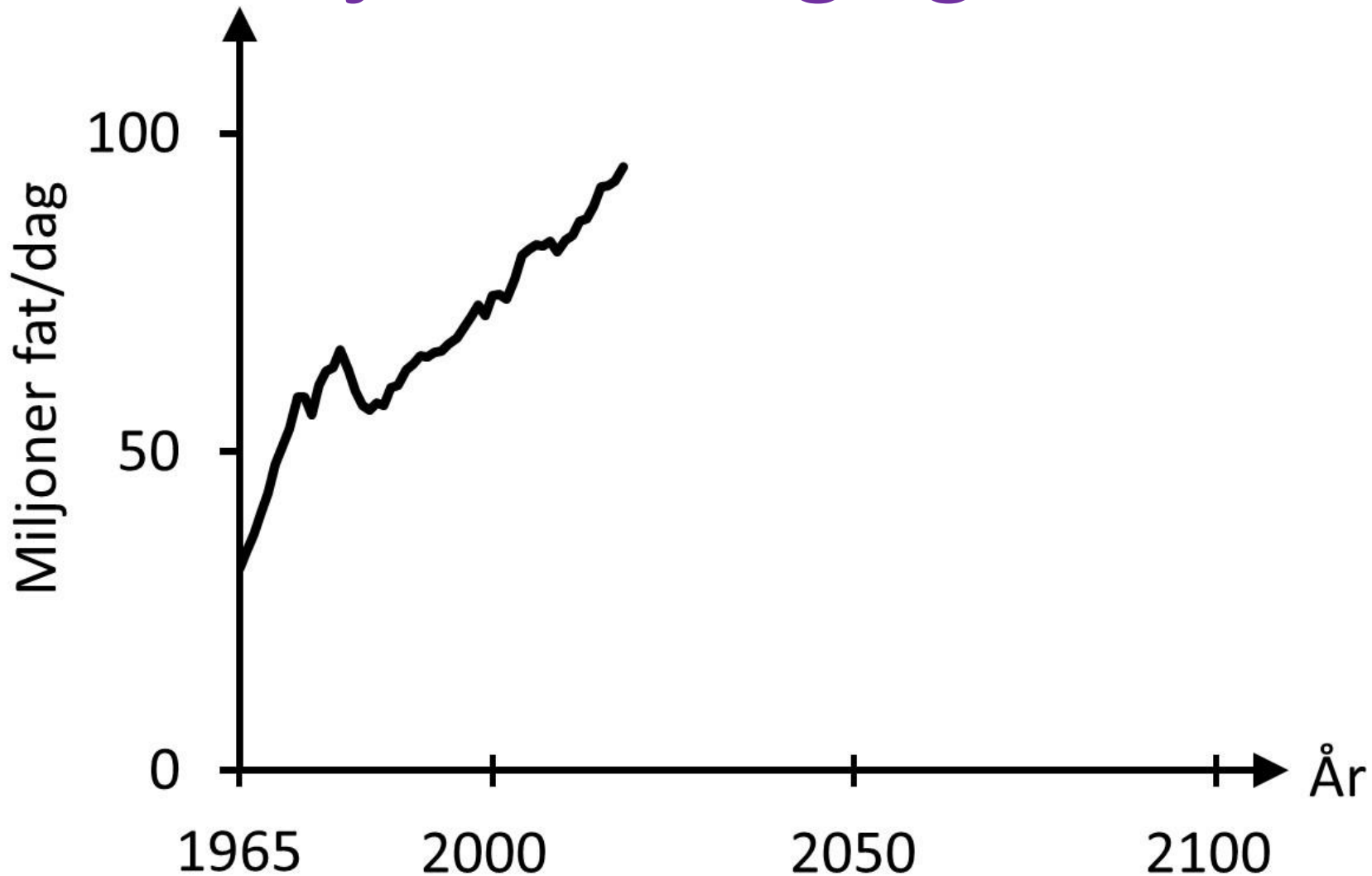
Källor: *BP Statistical Review of World Energy 2019* och *Google Trends*

America is great again



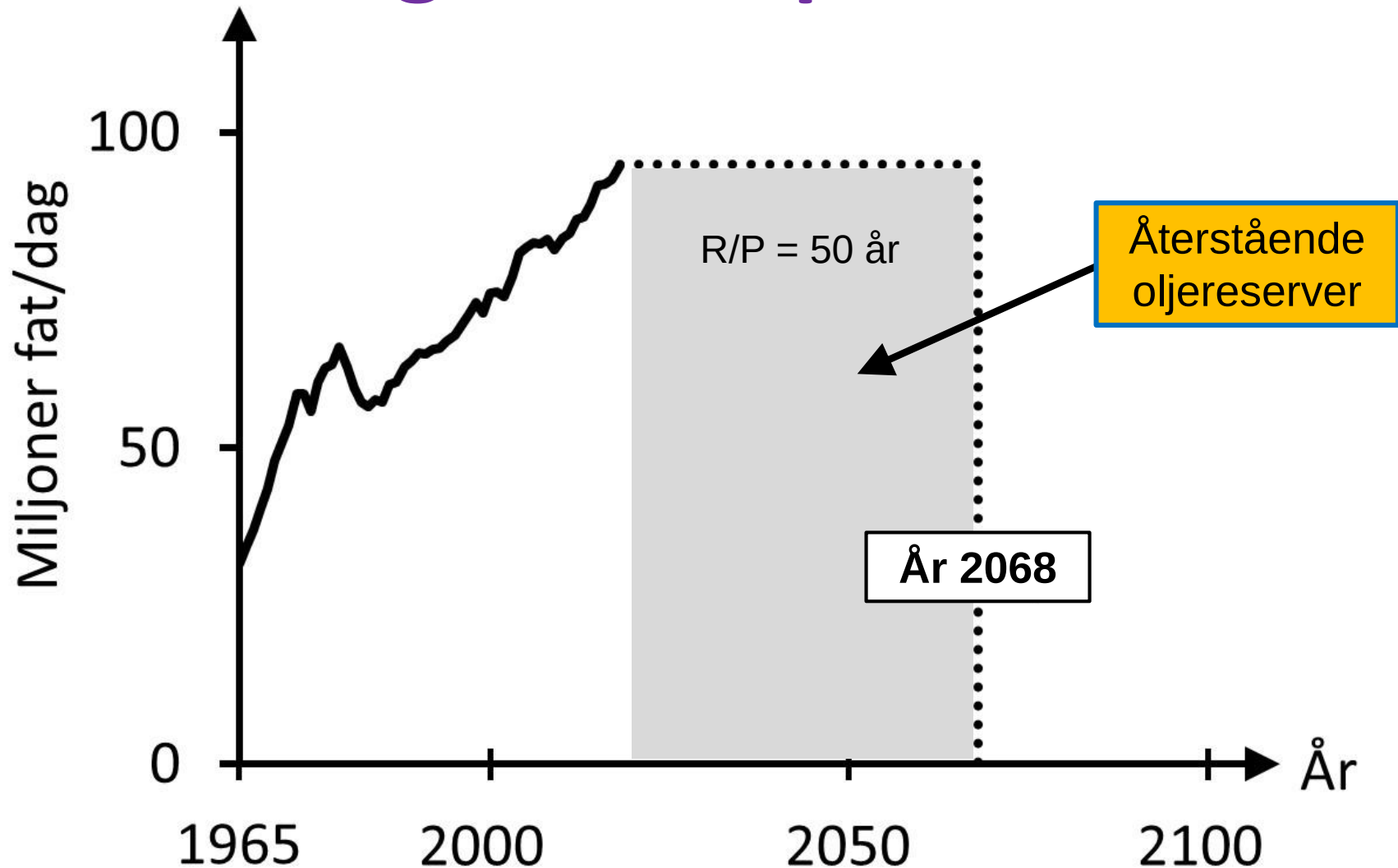
Källa: *BP Statistical Review of World Energy 2019*

Oljeutvinning - globalt



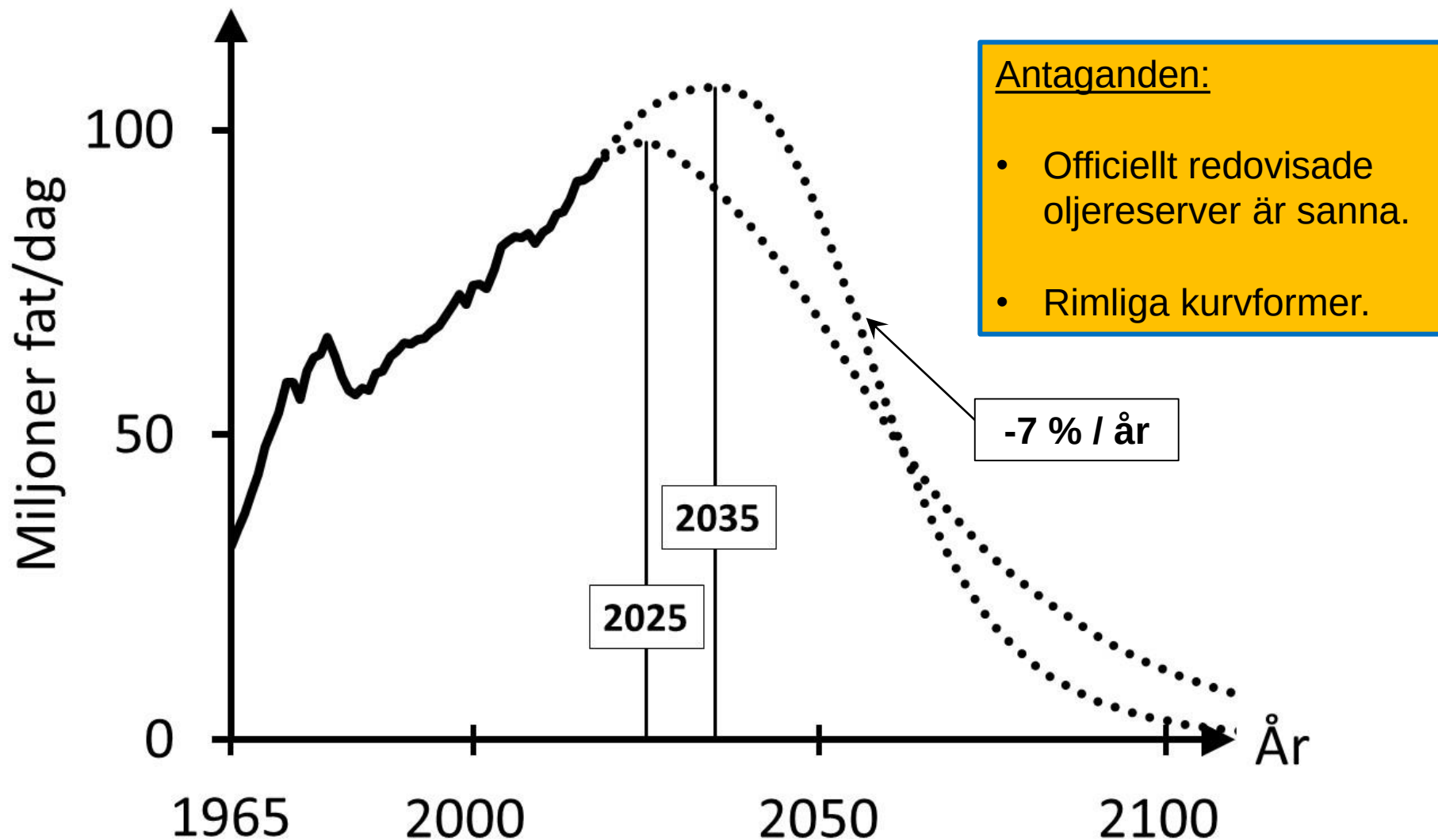
Källa: *BP Statistical Review of World Energy 2019*

Med dagens tempo – 50 år till?



Källa: *BP Statistical Review of World Energy 2019*

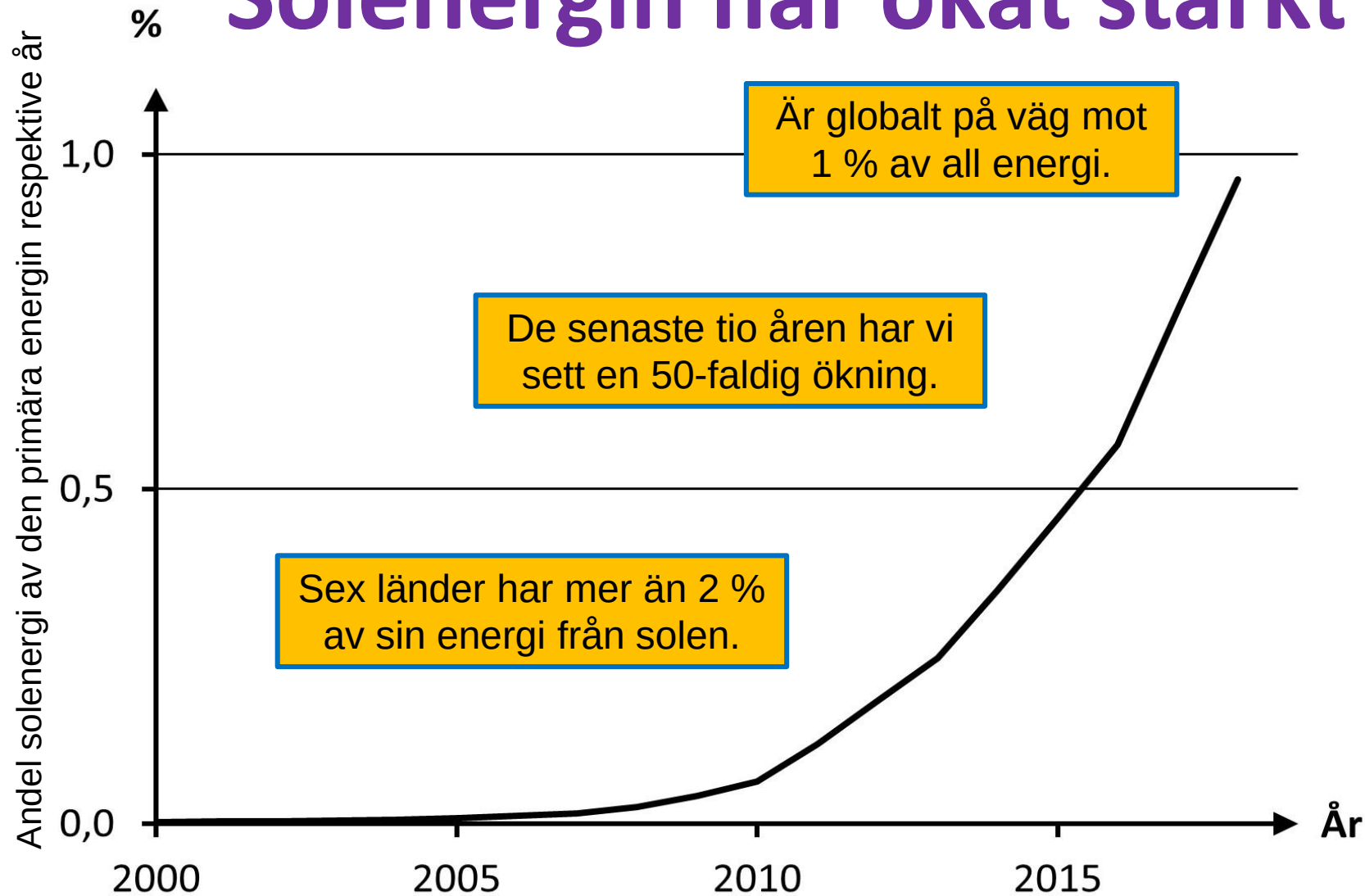
Två tänkbara scenarier



Källa: *BP Statistical Review of World Energy 2019*

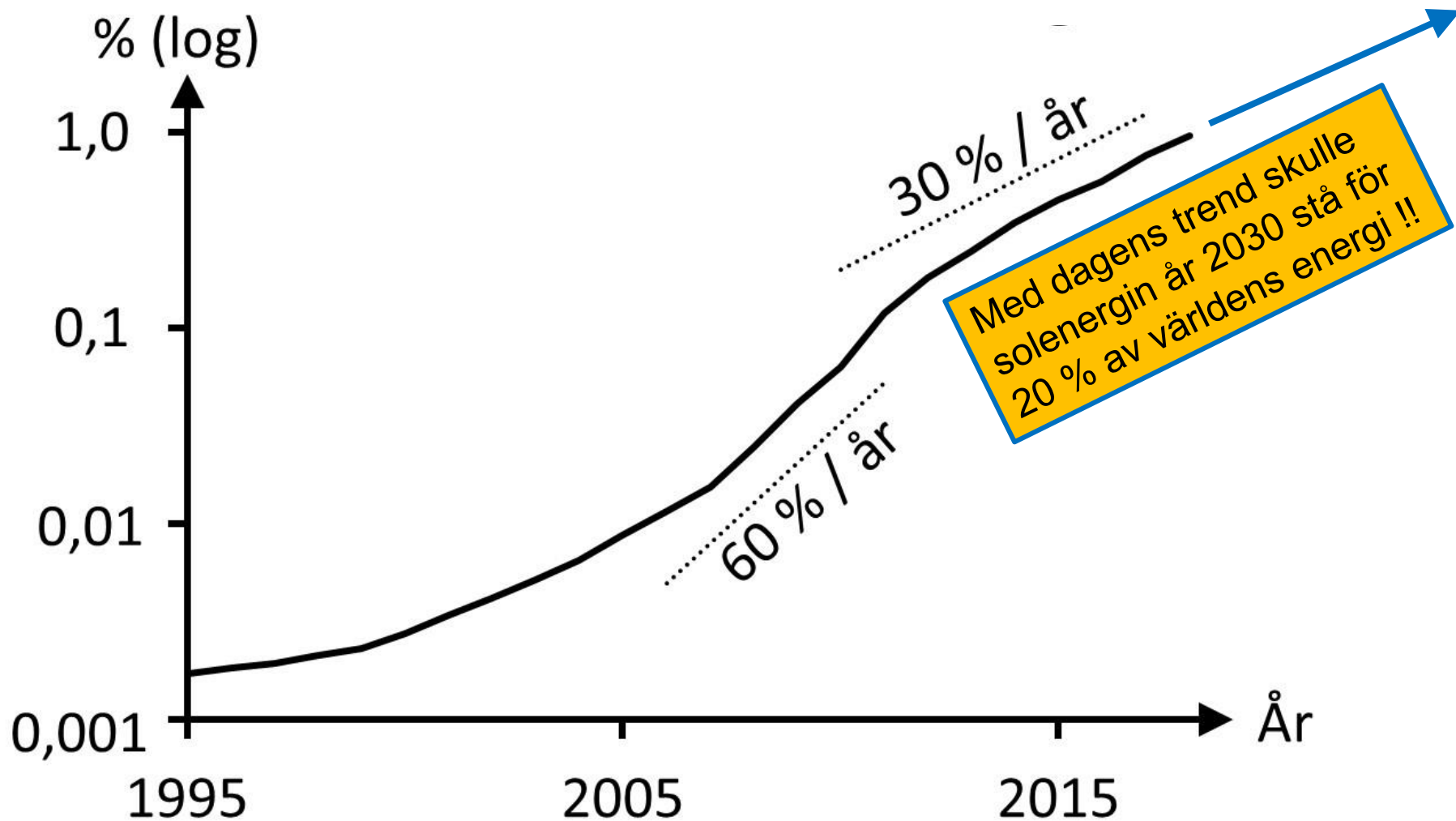
1. Återkoppling, tillväxt och lycka
2. Den ekologiska ramen
3. Det fossila järngreppet
4. Peak Oil är en realitet
- 5. Sol och vind räddar oss inte**
6. Glöm den gröna tillväxten
7. Rid ut den perfekta stormen

Solenergin har ökat starkt



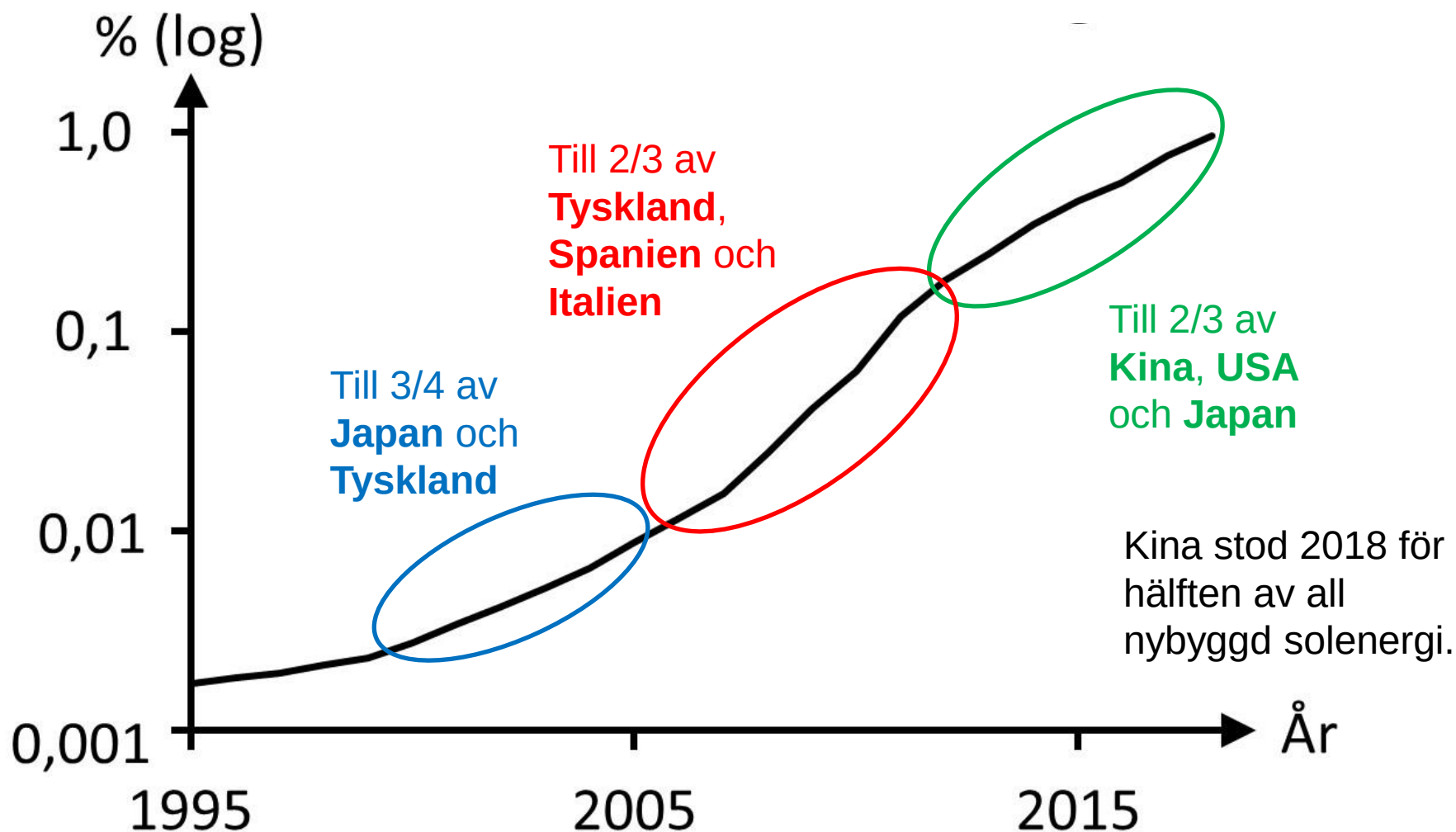
Källa: *BP Statistical Review of World Energy 2019*

Samma kurva i log-skala



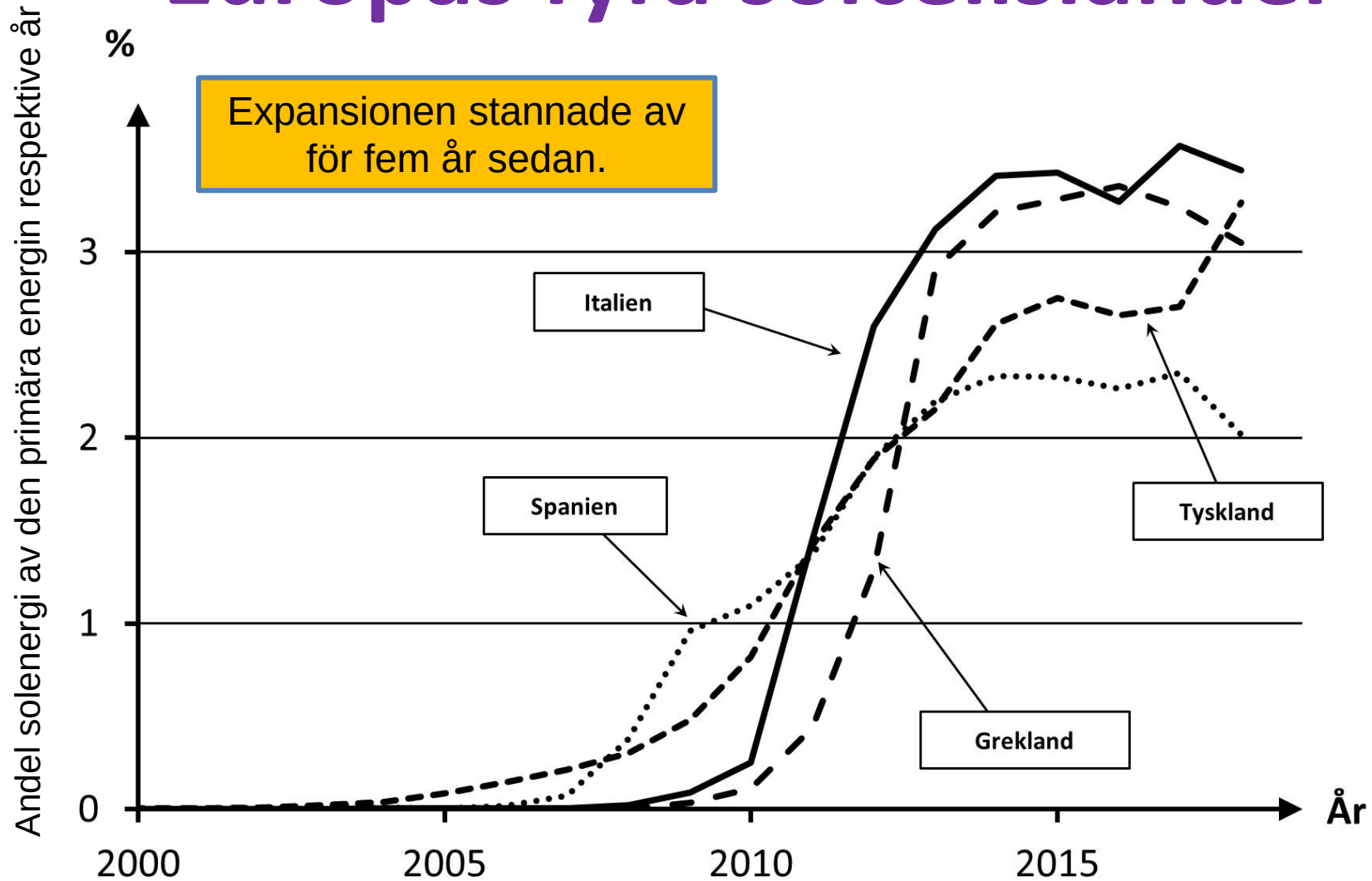
Källa: *BP Statistical Review of World Energy 2019*

Ökningen drivs av ett fåtal länder



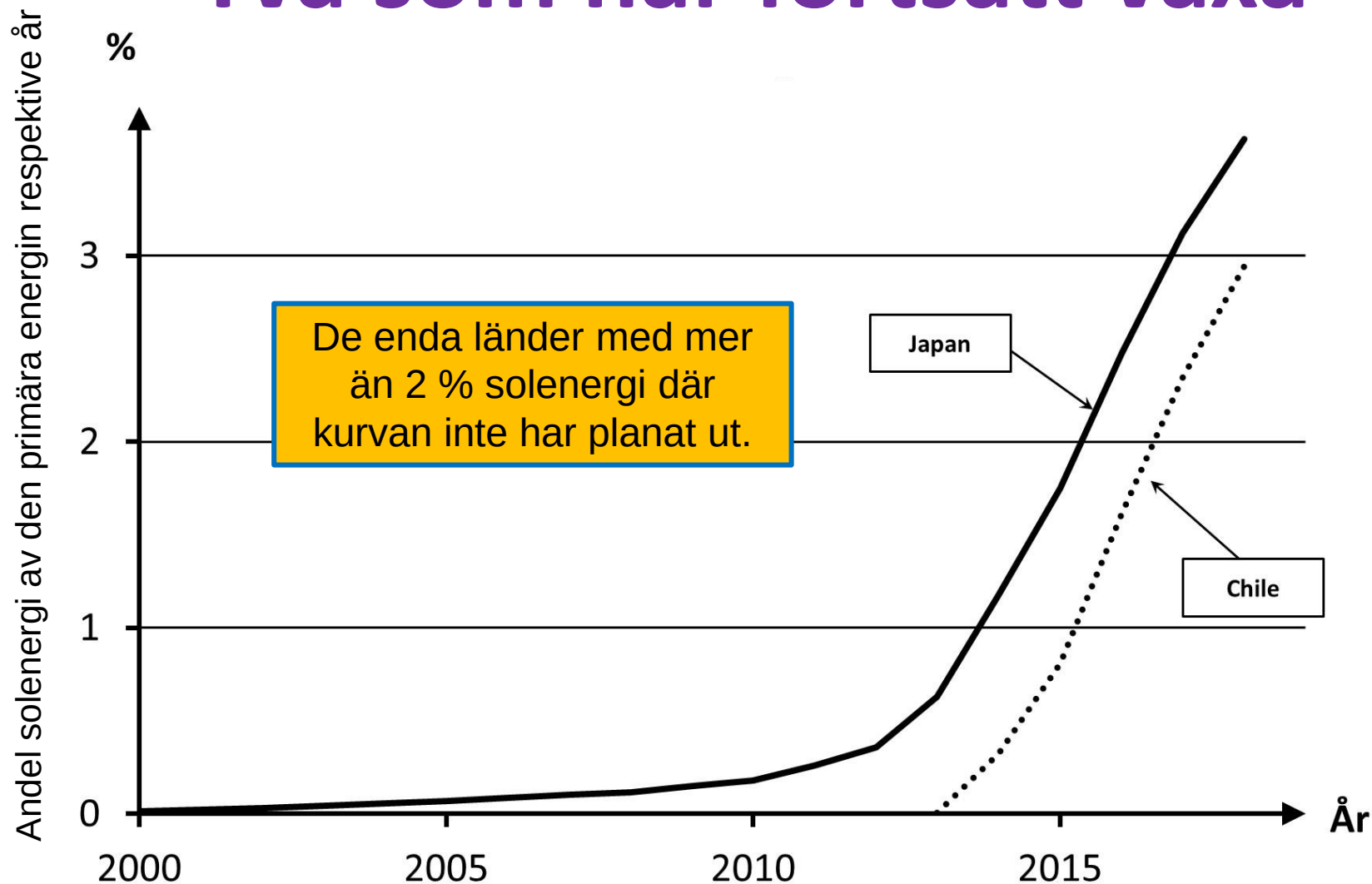
Källa: *BP Statistical Review of World Energy 2019*

Europas fyra solcellsländer



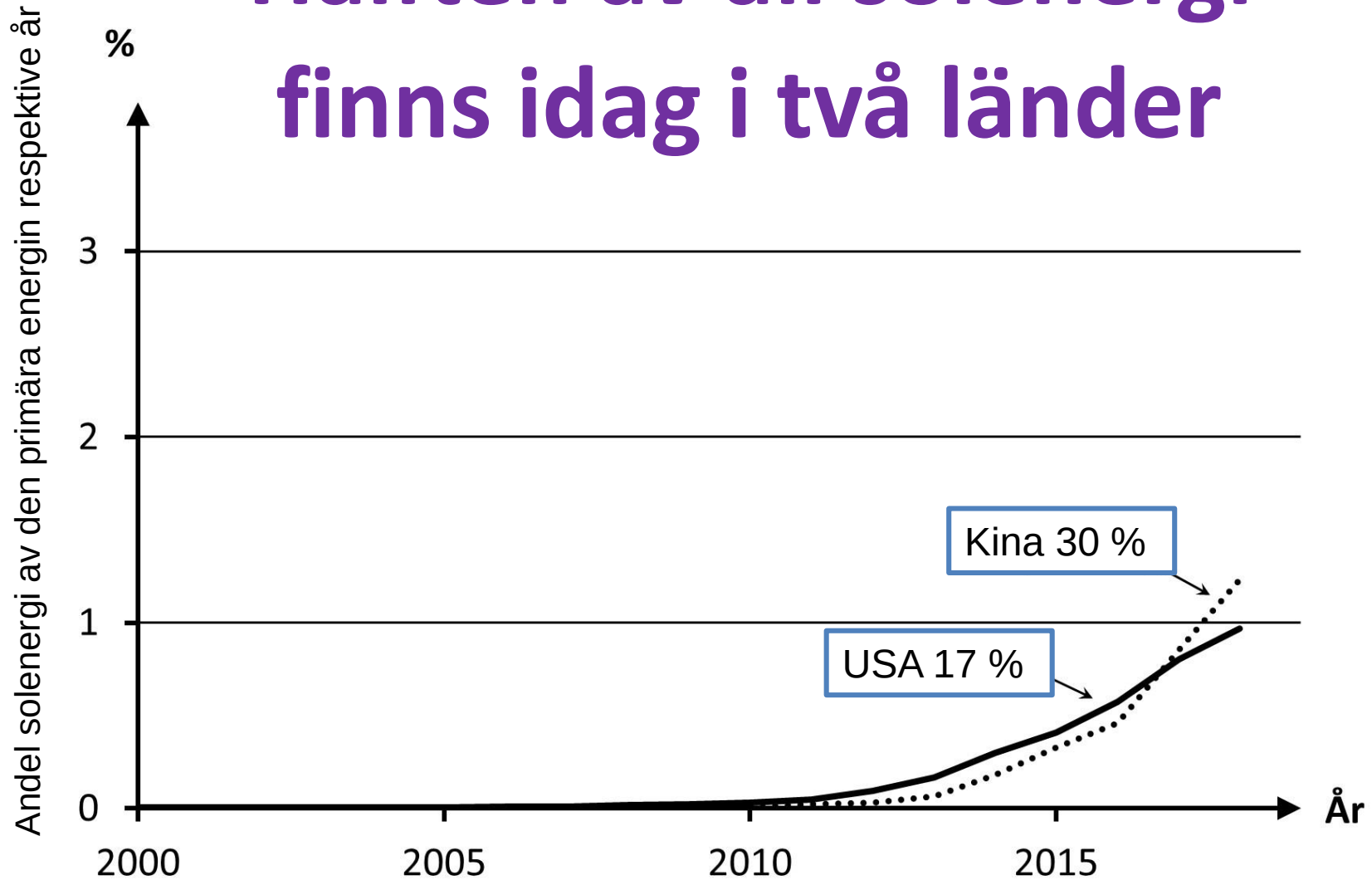
Källa: *BP Statistical Review of World Energy 2019*

Två som har fortsatt växa



Källa: *BP Statistical Review of World Energy 2019*

Hälften av all solenergi finns idag i två länder



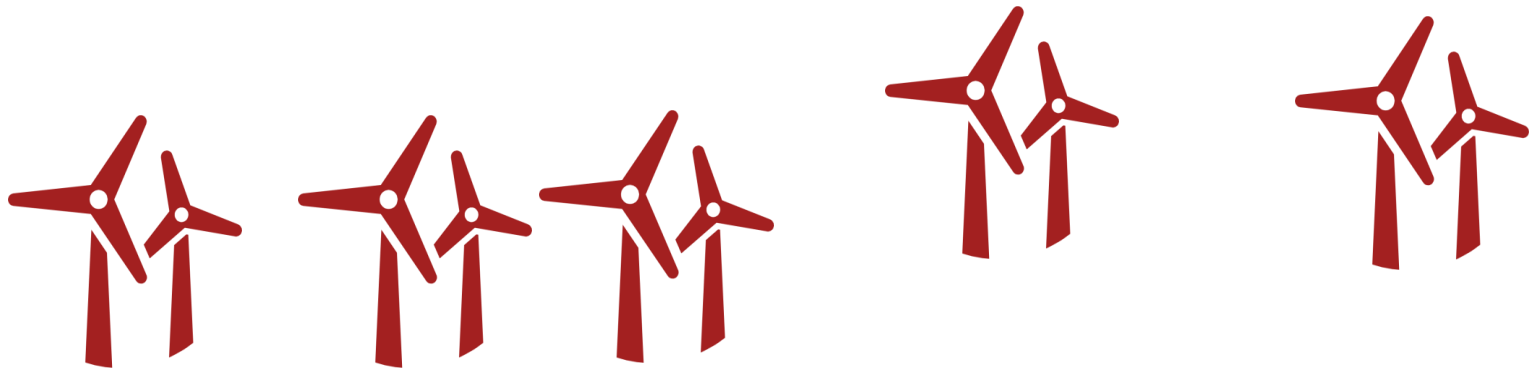
Källa: *BP Statistical Review of World Energy 2019*

Solrevolutionen är en synvilla

- "Alla" vill ha solenergi, kostnaderna för solcellerna har fortsatt rasa. Globalt är ökningstakten imponerande, men ...
- Ökningen har under åren drivits av ett fåtal länder. Alltid under perioder då de haft en låg andel solenergi.
- Expansionen har upphört i Europa.
- Orsaken är oklar, men intermittensen och brist på bra platser är troliga förklaringar. Faktorer som var icke-frågor så länge andelen solenergi var låg.
- Finns det skäl att tro att Kina, USA och andra skulle vara opåverkade av dessa mekanismer?

Vindkraft – större än solenergin

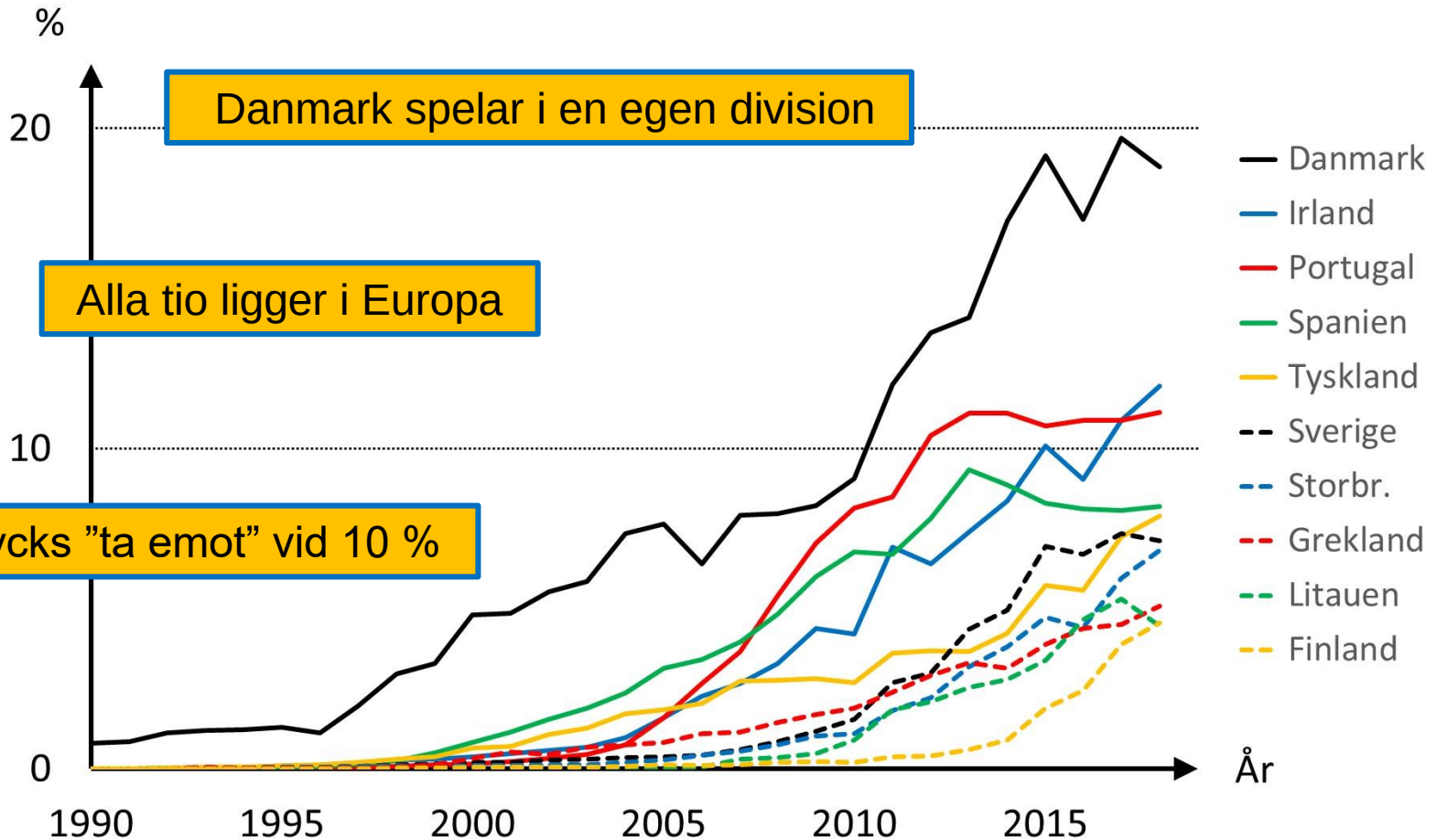
Står för 2 % av världens primärenergi



Källa: *BP Statistical Review of World Energy 2019*

Vindkraft – världens top-10

Andel vindenergi av den primära energin respektive år



Källa: *BP Statistical Review of World Energy 2019*

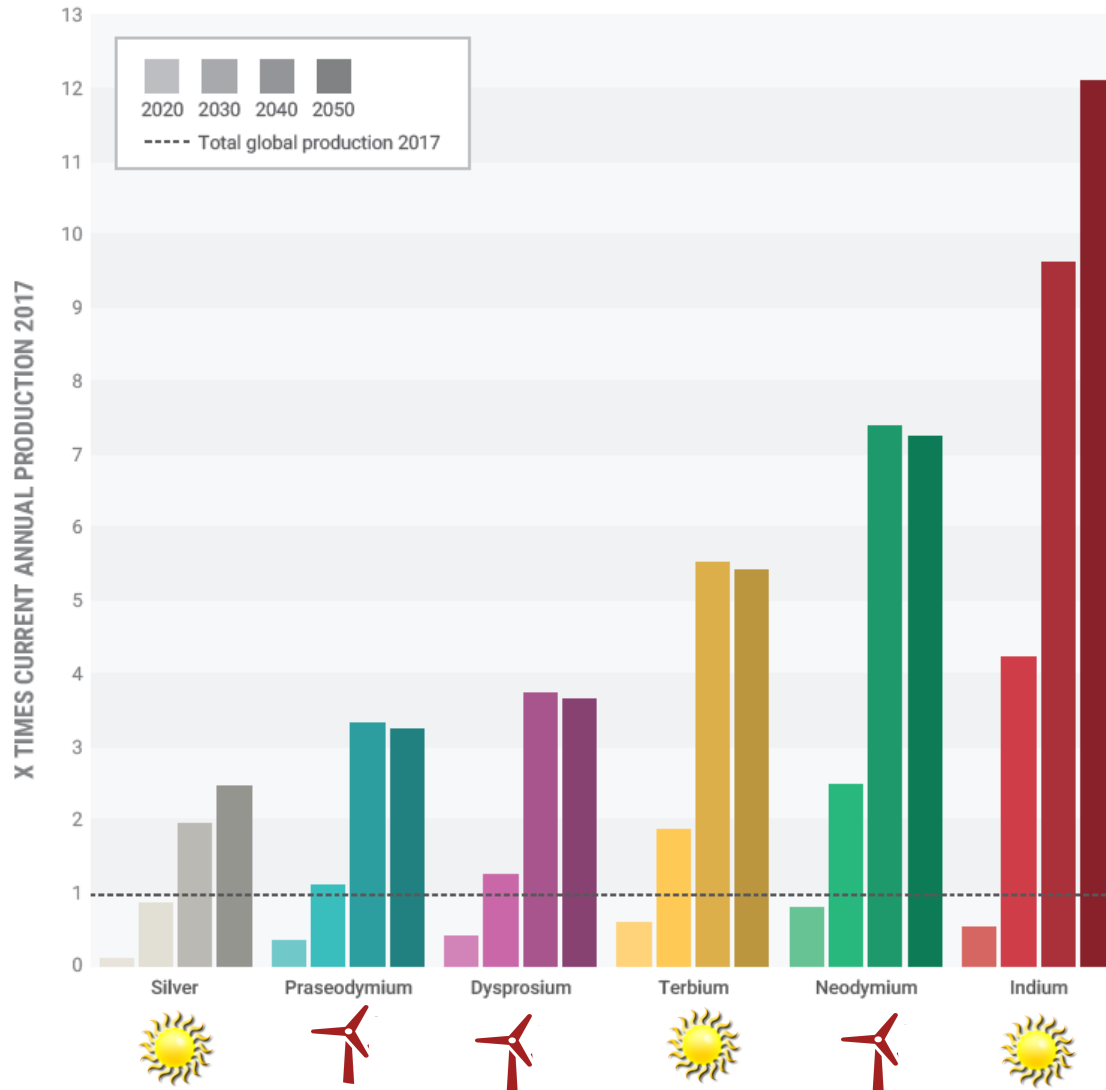
Det blåser inte alltid

- Liksom solenergin är vindkraftens akilleshäl att den inte är styrbar.
- Måste därför kombineras med kraftkällor som kan ta vid när det inte blåser. Tyvärr är detta ofta kolkraftverk.
- Danmark har en unik förutsättning att ersätta fossil elektricitet med vindkraft. Norsk och svensk vattenkraft !

Förnybar energi är high-tech

High-tech kräver råvaror ...

Sex kritiska metaller



- Årligt råvarubehov för sol- och vindenergi för att möta 2-gradersmålet.
- År 2020-2050.

Utvinning år 2017

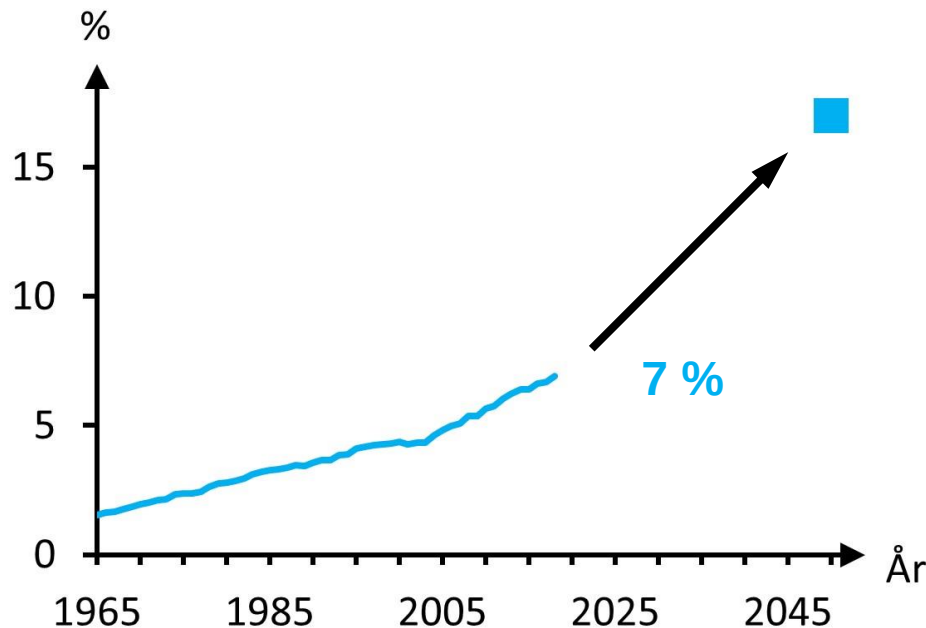
Källa: P. von Exter m.fl: *Metal demand for renewable electricity generation in the Netherlands*

Utmaningar som heter duga

- Infrastruktur för lagring och distribution av elektricitet är viktig och kräver metaller. Ingick inte i analysen.
- Behovet av exotiska metaller för en elektrifierad fordonsflotta är betydande, men ingick inte heller det i siffrorna.
- Det är i många fall möjligt att ersätta de sällsynta metallerna, men det riskerar att ge vindkraftverk och solceller med sämre prestanda.

Källa: P. von Exter m.fl: *Metal demand for renewable electricity generation in the Netherlands*

17 % vattenkraft?

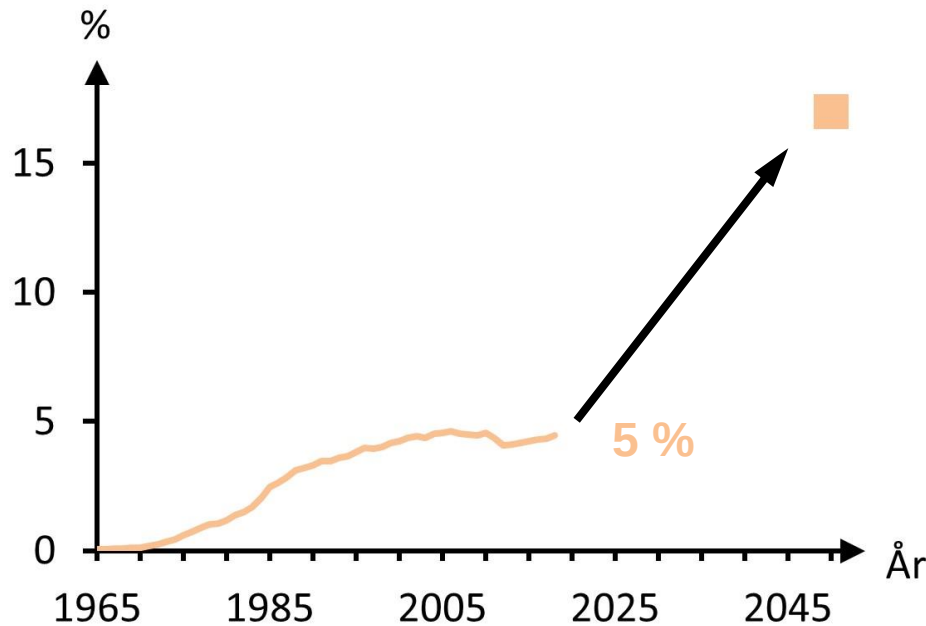


Andel av primär energi år 2018

- 100-årig, beprövad teknik.
- Spridd i världen där geografi och klimat är de rätta.
- Bättre än det mesta annat, men inte fri från miljöpåverkan.
- Hur många stora vattendrag kan byggas ut?
- Tveksamt om fördubbling är möjlig.

Källa: *BP Statistical Review of World Energy 2019*

17 % kärnkraft?

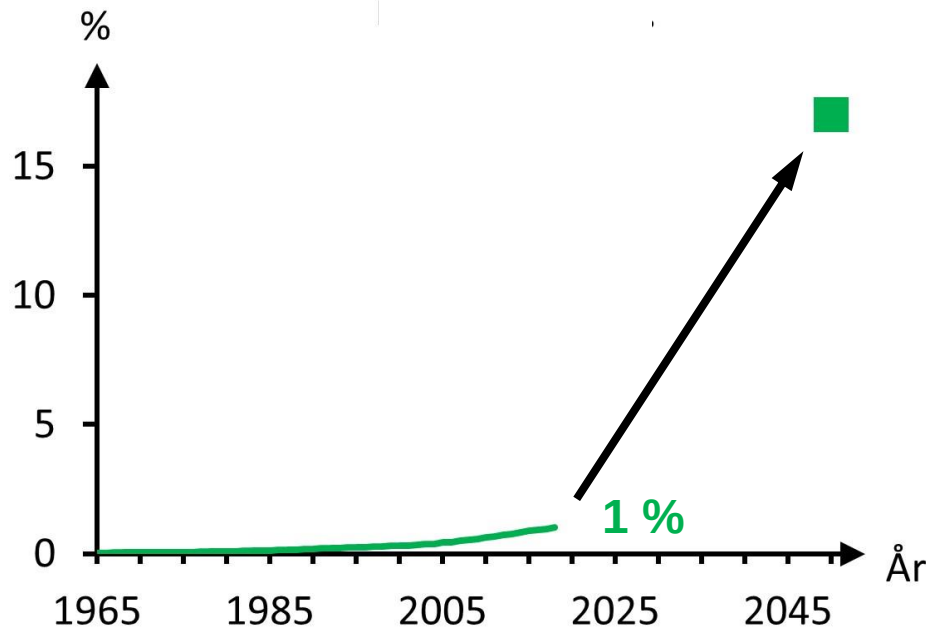


Andel av primär energi år 2018

- Sverige med 29 % kärnkraft är 2:a i världen efter Frankrike.
- Vi är inte normen utan undantaget.
- Har inte ökat de senaste 20 åren.
- Dyrt och långa byggtider.
- Generation 4 etc. finns bara på papperet.
- Uran är en ändlig resurs.
- Välkända risker.

Källa: *BP Statistical Review of World Energy 2019*

17 % bioenergi m.m.?

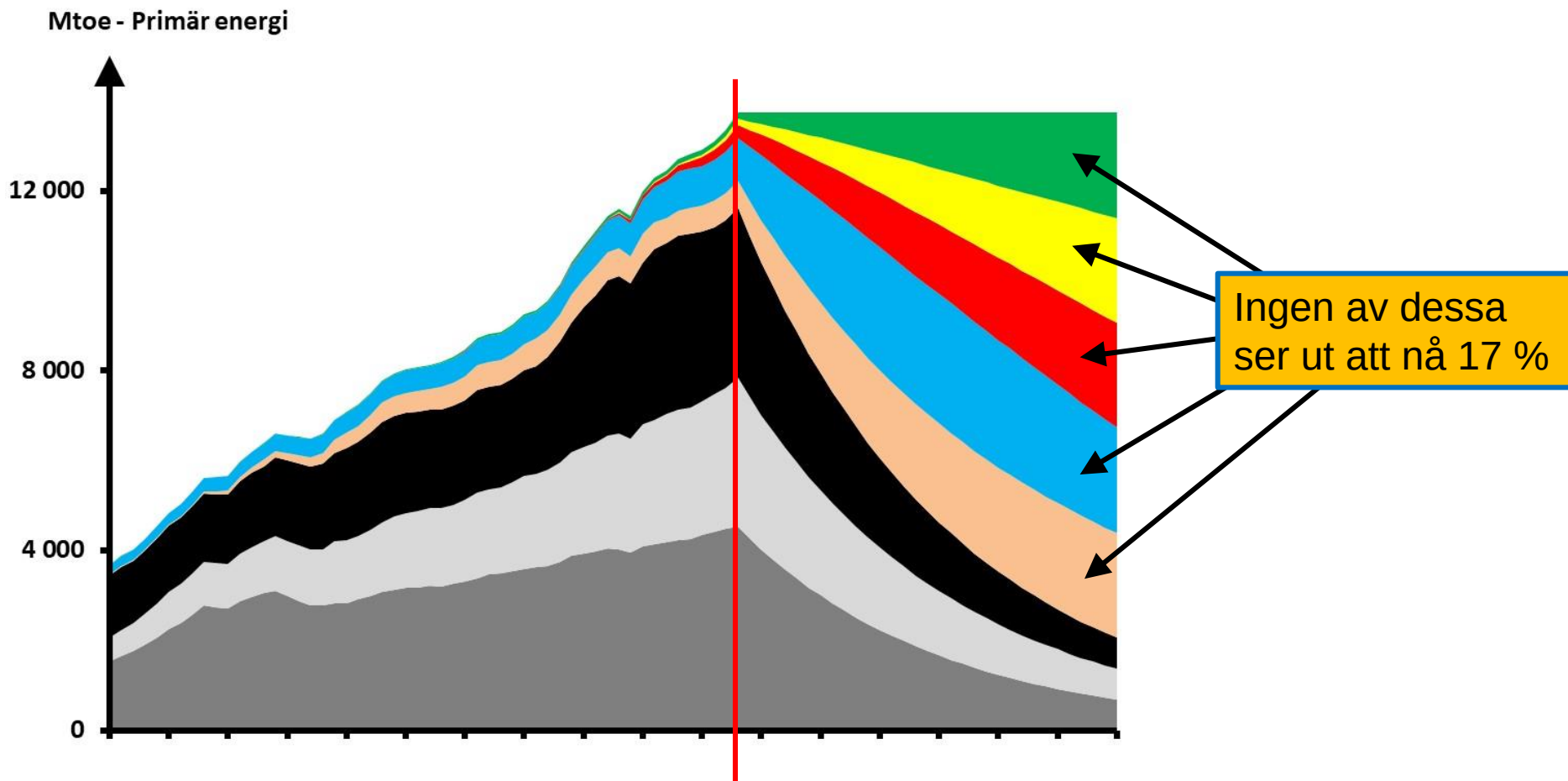


Andel av primär energi år 2018

- Skog, majs, palmolja, sopor, geotermisk energi m.m.
- Konflikt med matförsörjning.
- Hot mot biologisk mångfald.
- Vi har mycket skog, men de flesta andra har inte det.
- Det krävs mycket energi för att producera biobränslet.
- Den räcker inte till både flyg, fartyg, bilar och uppvärmning.

Källa: *BP Statistical Review of World Energy 2019*

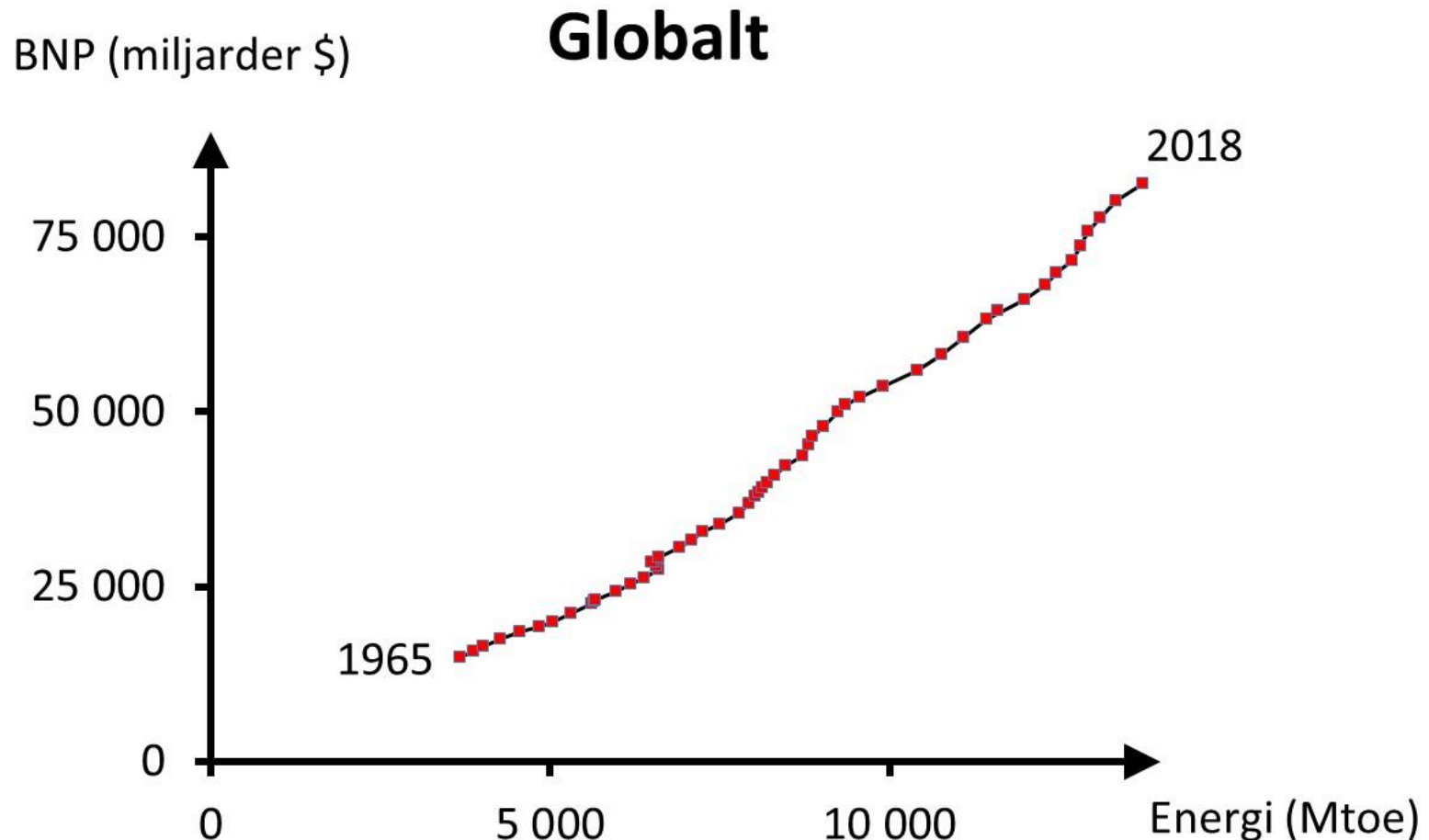
Målet – 5 x 17 % ?



Källa: *BP Statistical Review of World Energy 2019* (t.o.m. 2018)

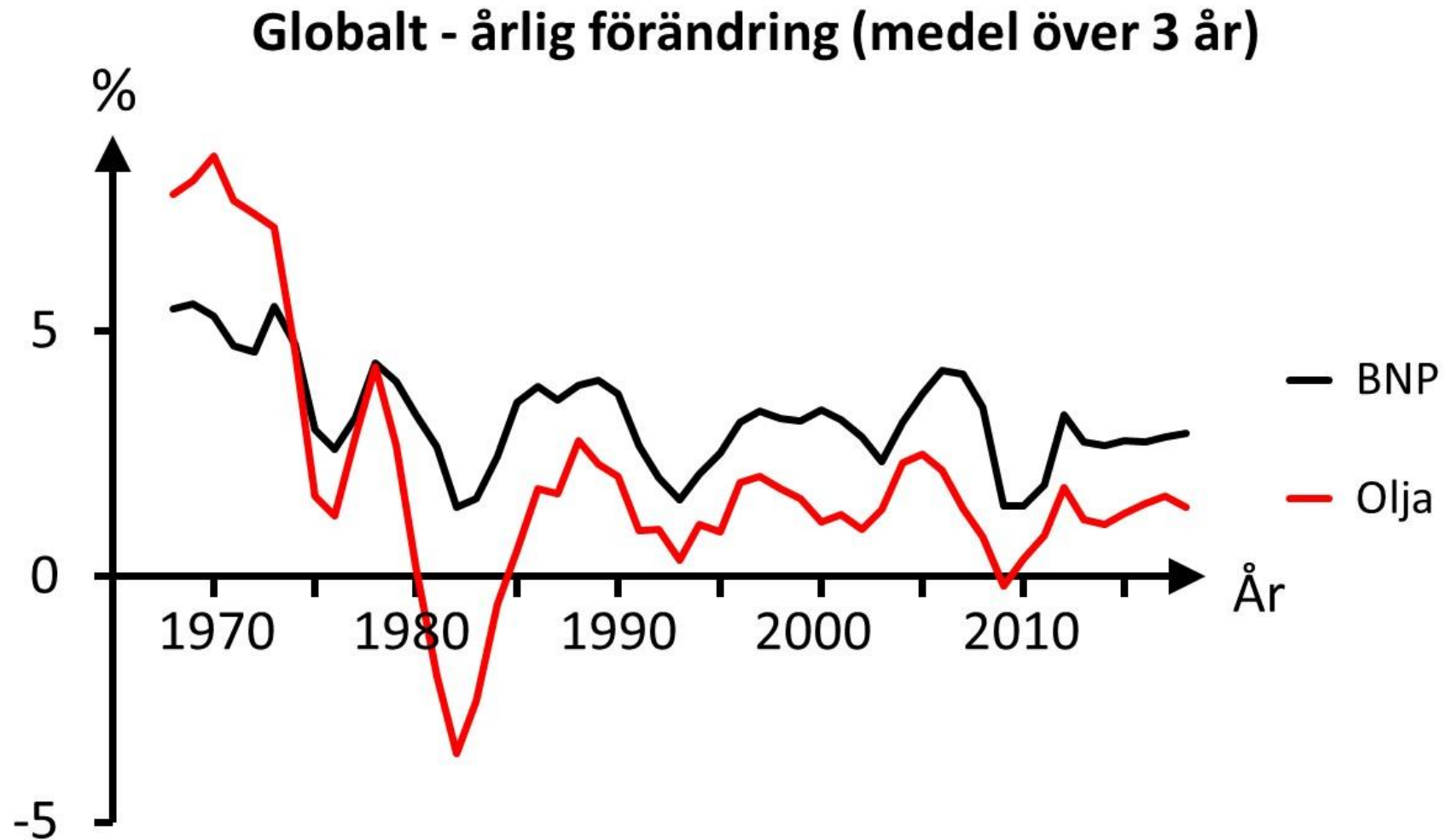
1. Återkoppling, tillväxt och lycka
2. Den ekologiska ramen
3. Det fossila järngreppet
4. Peak Oil är en realitet
5. Sol och vind räddar oss inte
- 6. Glöm den gröna tillväxten**
7. Rid ut den perfekta stormen

Som två siamesiska tvillingar



Källor: *BP Statistical Review of World Energy 2019* och *World Bank*

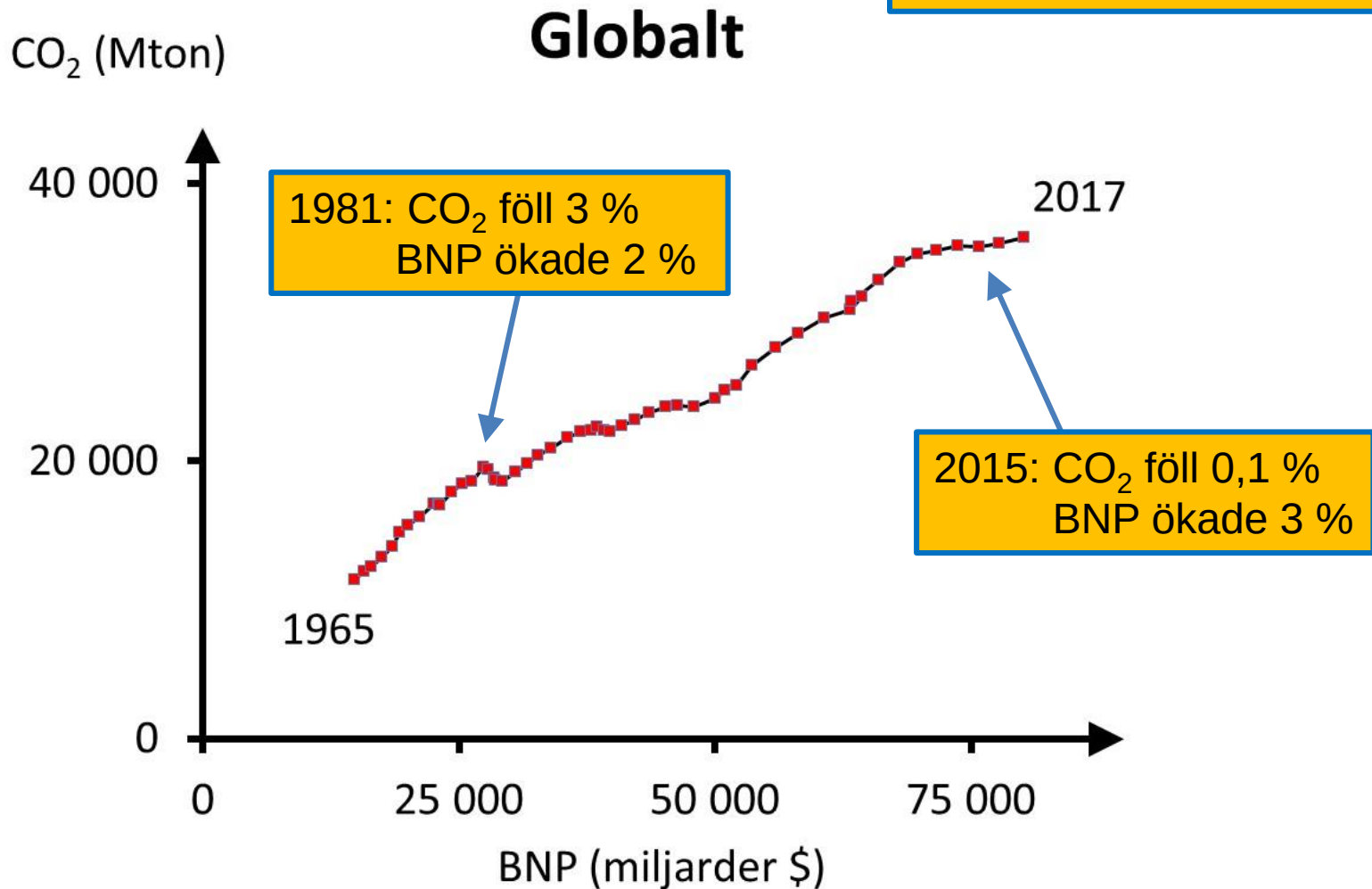
Ingen högkonjunktur utan olja



Källor: *BP Statistical Review of World Energy 2019* och *World Bank*

Frikoppling?

Att reducera CO₂-utsläppen medan BNP fortsätter växa.

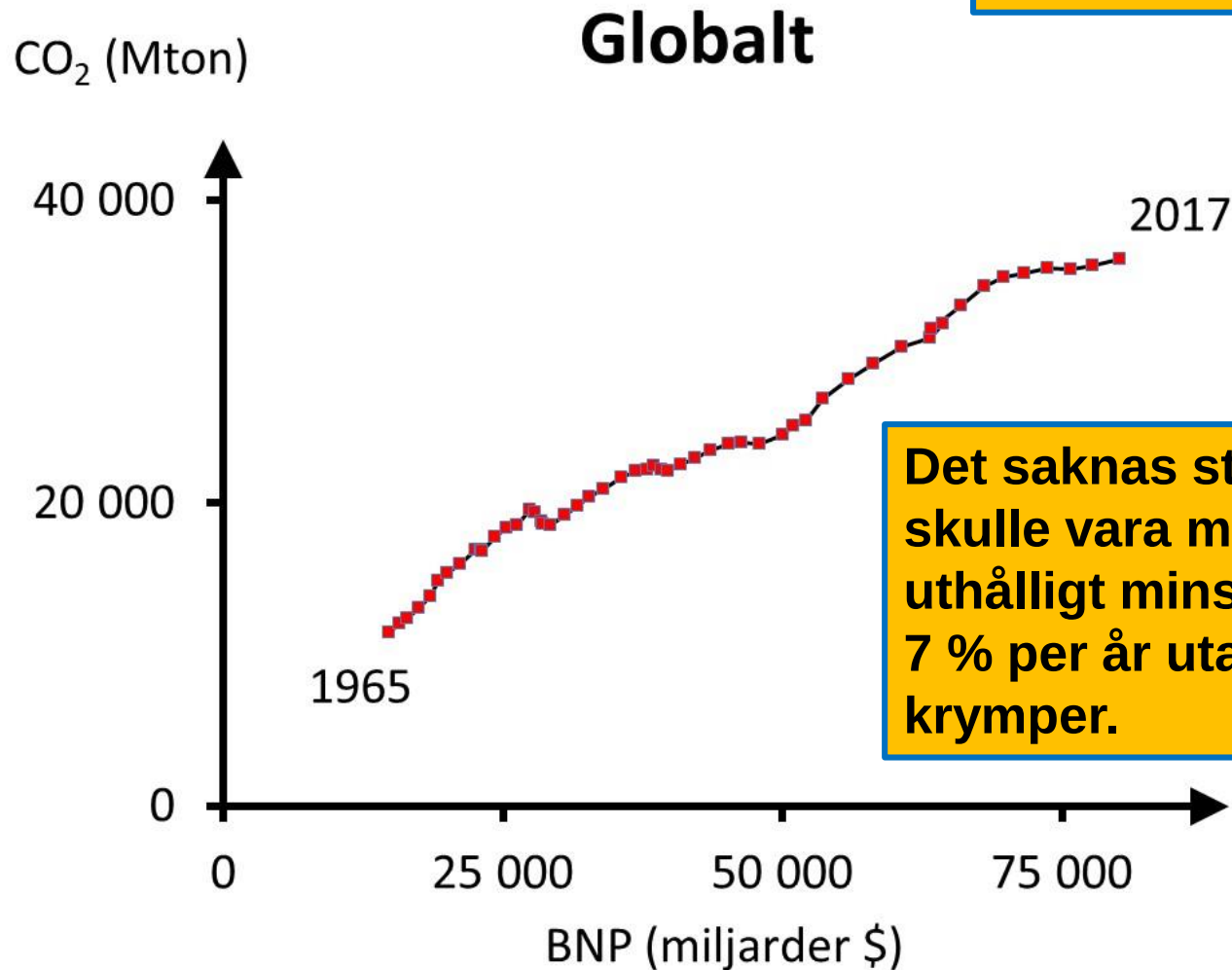


Källor: *World Bank* och *Global Carbon Project*, 2018. <https://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/>

Frikoppling?

väsentligt

Att reducera CO₂-utsläppen medan BNP fortsätter växa.



Det saknas stöd för att det skulle vara möjligt att uthålligt minska CO₂ med 7 % per år utan att BNP krymper.

Källor: World Bank och Global Carbon Project, 2018. <https://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/>

1. Återkoppling, tillväxt och lycka
2. Den ekologiska ramen
3. Det fossila järngreppet
4. Peak Oil är en realitet
5. Sol och vind räddar oss inte
6. Glöm den gröna tillväxten
7. Rid ut den perfekta stormen

En perfekt storm

- CO₂-utsläpp, resursförbrukning och miljöpåverkan måste ned dramatiskt och snabbt.
- Förnybar energi ser inte ut att vara lösningen på vare sig energifrågan eller klimatkrisen.
- Världen riskerar att lida brist på energi samtidigt som eran med BNP-tillväxt går mot sitt slut.

Hur tackla problemen?

- Individuella val förslår inte.
- Nationella åtgärder har inte varit tillräckliga.
- FN:s klimatförhandlingar tar för små steg och är för långsamma.
- Individuella, kommunala och nationella åtgärder är meningsfulla om det gör att man på en högre nivå vågar fatta obekväma beslut.
- Den "goda förebilden" kan vara verksam, men inte om den baseras på mina unika förutsättningar.

Glöm inte Peak Oil

- Följderna ligger troligen närmre i tid än klimatkrisen.
- Kan (förhoppningsvis) få näringslivet att av egenintresse minska sitt fossilberoende.
- Att agera på hotet från Peak Oil gynnar klimatet.

Skapa motståndskraft

- Var förberedd på kriser och krascher som inte går att förutse – vare sig till typ, omfattning eller tidpunkt.
- Vårt högteknologiska samhälle är sårbart. Reducera riskerna så gott det går.
- Går att göra på alla nivåer.
- Alla andra behöver inte vara med.