



Framtidens energisystem?

Martin Johansson

Vad formar framtidens Energisystem?

- Drivkrafter i samhället
- Teknikutveckling
- "Sannolika" händelser
- Sveriges förutsättningar

Nuläget!?

Utforskande scenarier?

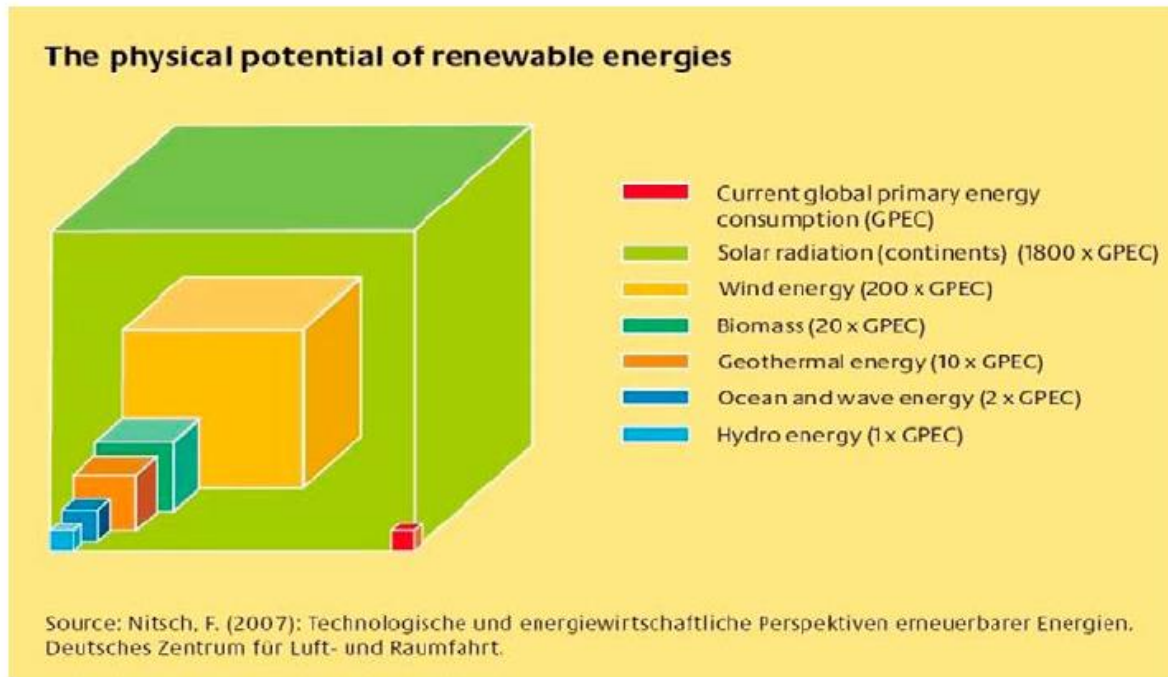
Prediktiva?

Måluppfyllande?

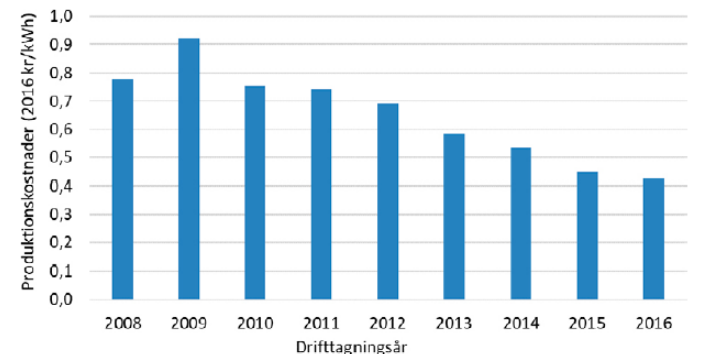
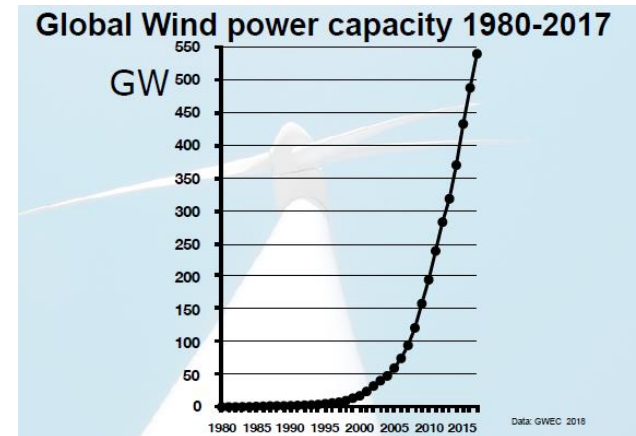
Fyra framtider

100 procent förnybart

Teknikutveckling? → Omvälvande systemförändringar?



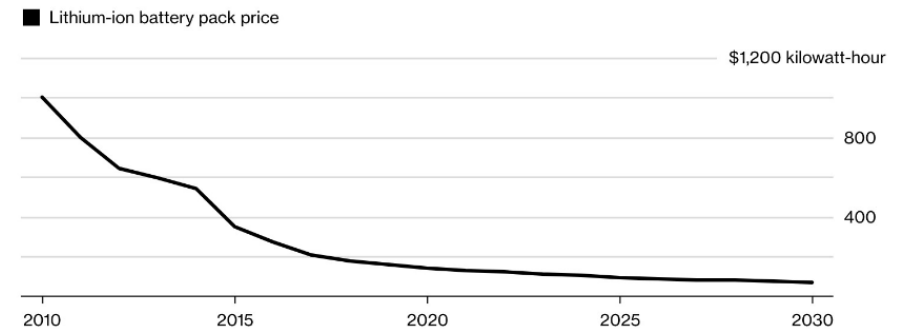
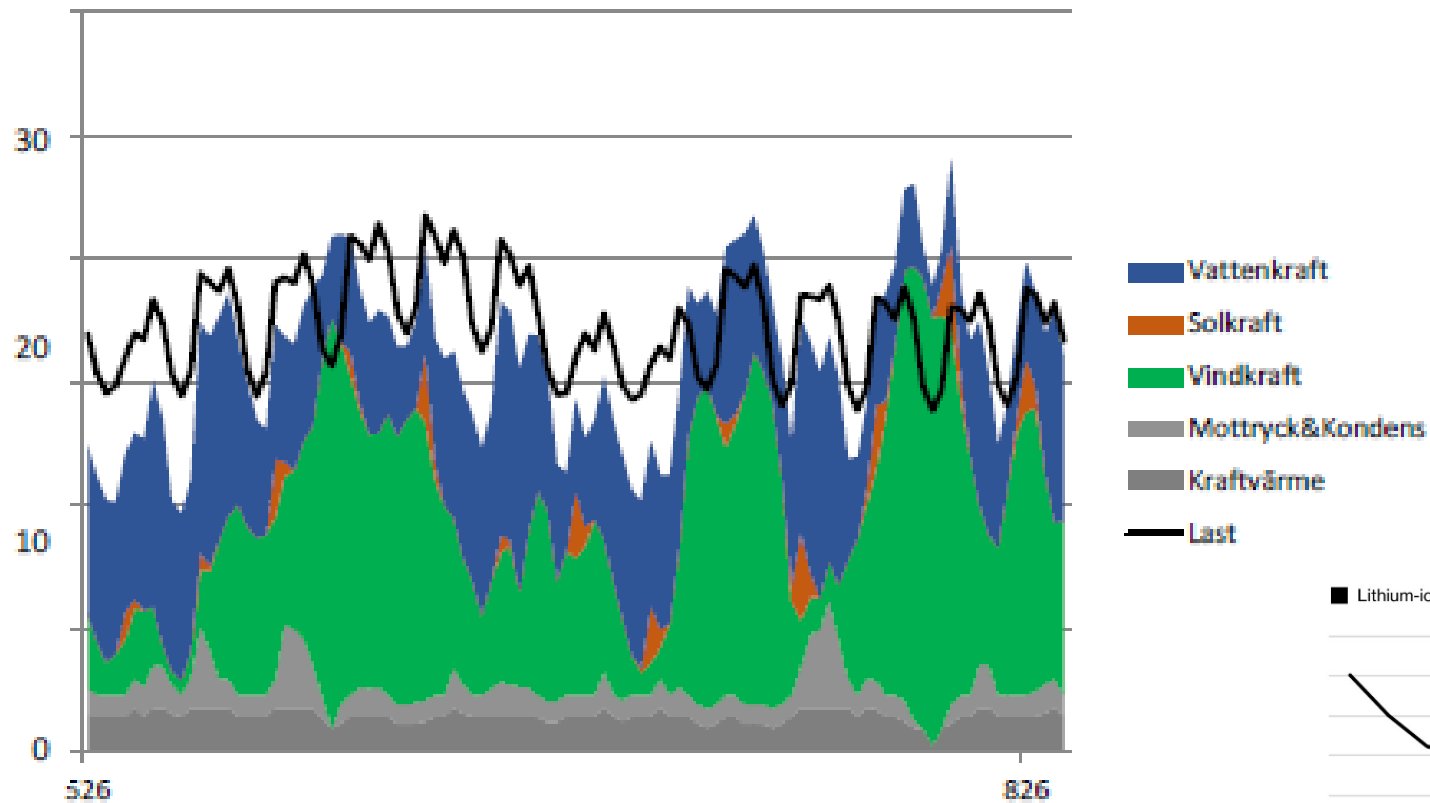
Figur 19. Fysisk potential för olika förnybara energislag i jämförelse med globala energianvändningen



Figur 16. Utvecklingen av produktionskostnaderna för vindkraft under perioden 2008–2016, 2 016 kr/kWh.

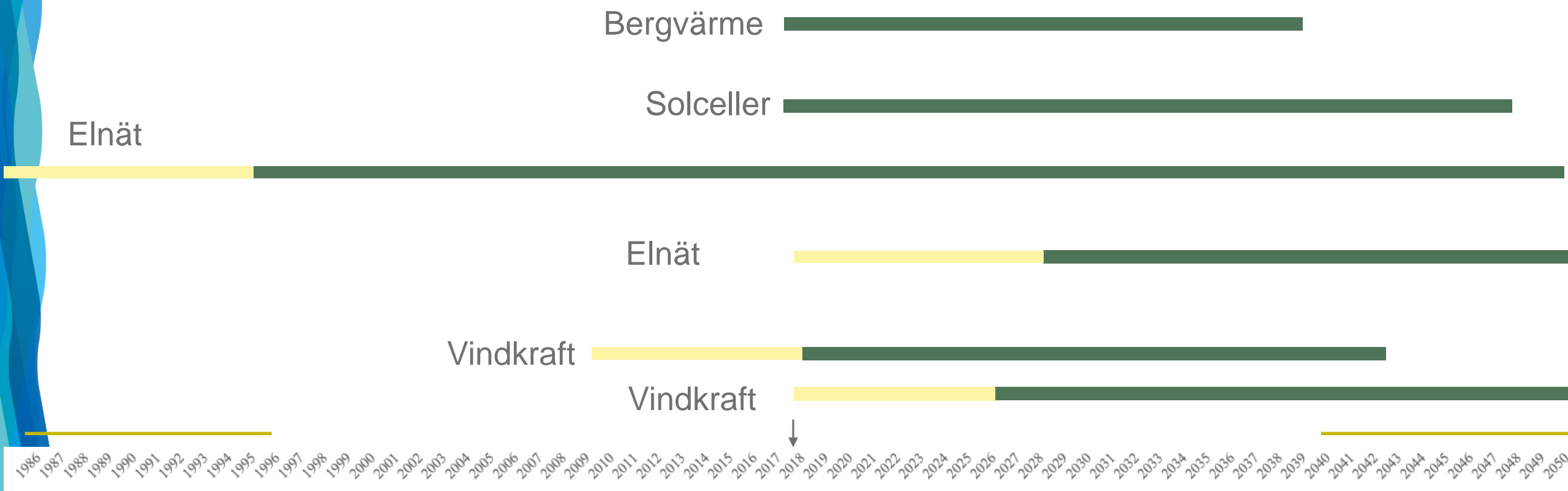
Nygammal utmaning: Flexibilitet!

GW

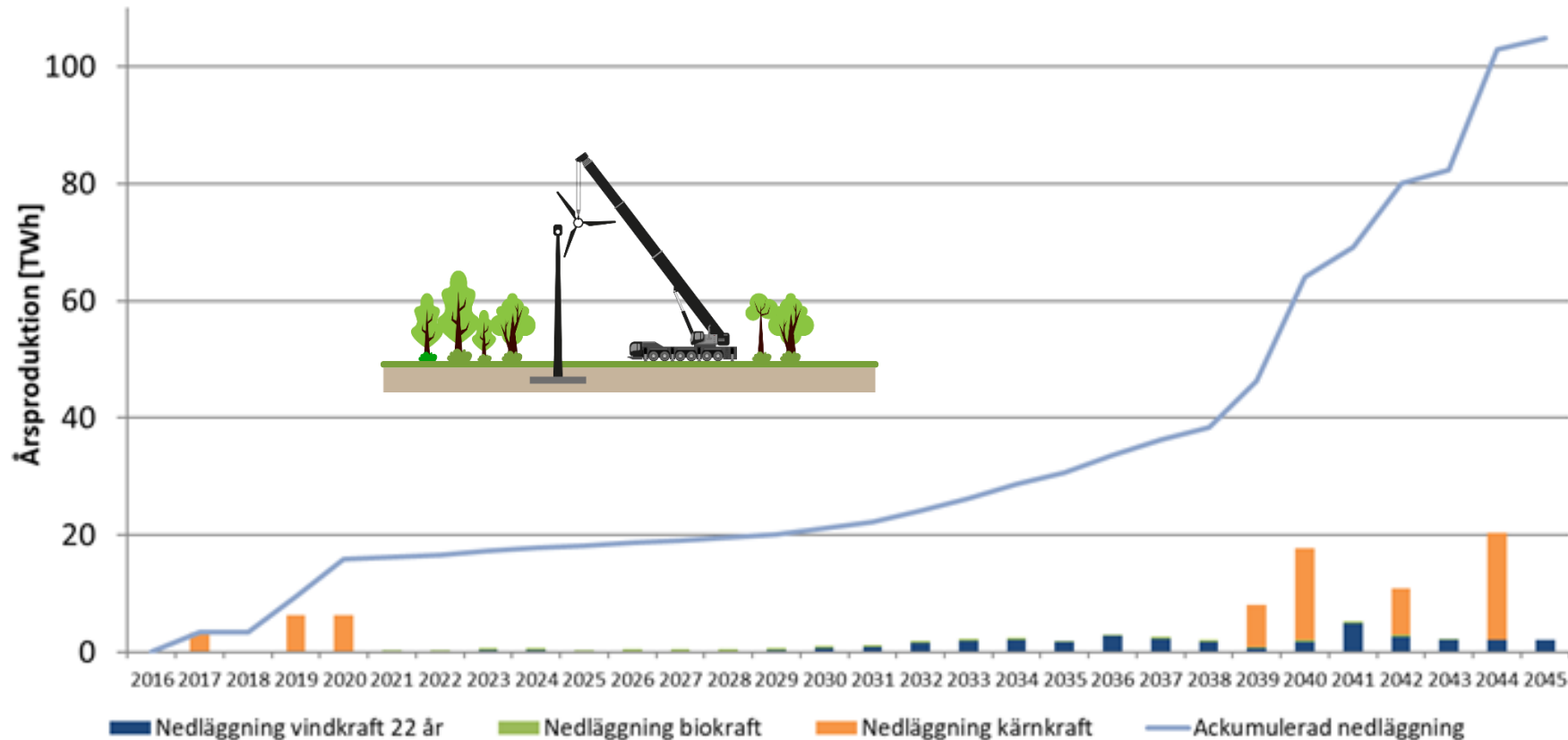


Source: Bloomberg New Energy Finance
Note: Prices starting in 2018 are forecasts

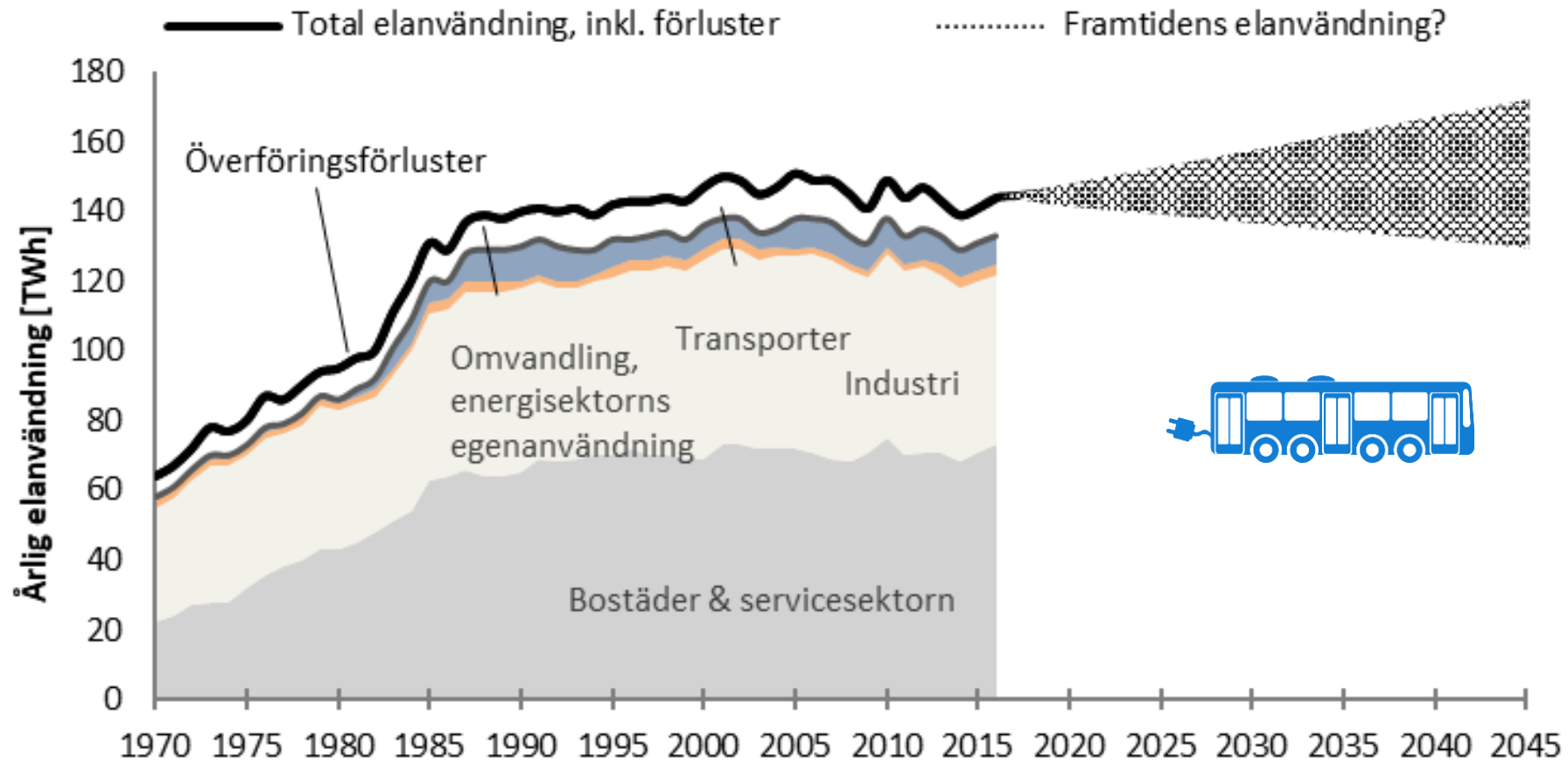
Hur långt bort är 2040-talet?



Sannolika händelser: Många anläggningar når sin livslängd



Elsystemet förändras samtidigt på andra sätt



Vad trodde man på 90-talet?



och betydelse 2050 kan elproduktionen sammanfattas enligt t

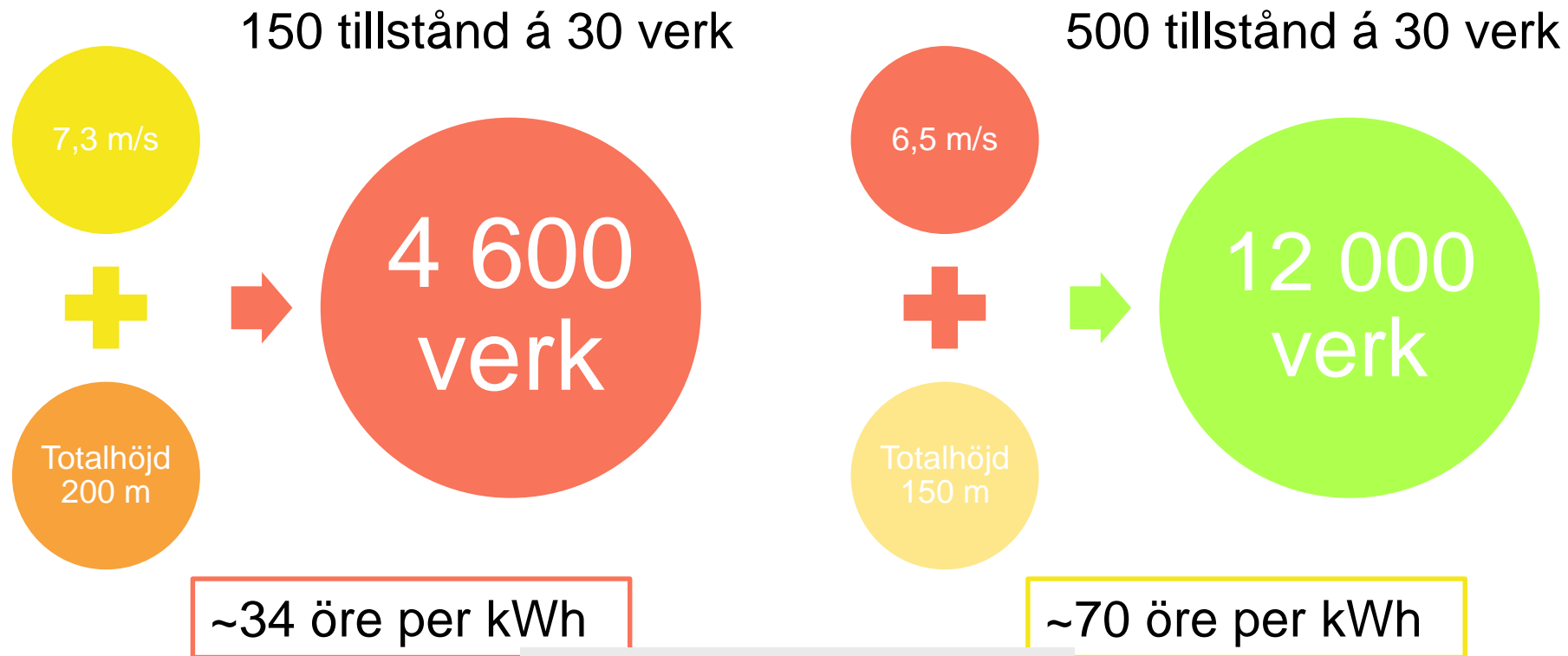
Tabell 4. Elproduktionen 2050

	Teknisk potential TWH/ÅR	Utnyttjad potential TWH/ÅR
Vattenkraft	130	80
Kraftvärme	>40	30
Mottryckskraft, industri	>8	5
Vindkraft	>25	10
Solkraft		5
Summa		130

Med de antaganden som gjorts skulle det vara möjligt att å
ett elsystem som kan klara det antagna elbehovet på ca 130

Teknikutveckling och tillstånd

~ 60 TWh vind



~34 öre per kWh

~70 öre per kWh

3 000* km² (0,7 % av S)

Behövs bara 1 000 (15 MW) - 2 000 (8 MW) verk med framtidens teknik?

500* km² (1,5 % Sverige)

*600 – 1 500 km² permanent ytanspråk

Våra scenarier- Fyra framtider

FORTE

BETYDER
STARKT

Användning
375 TWh
2050

I Forte fungerar energi som bränsle för tillväxt och framgång. Energipolitikens fokus är säker tillgång till energi till låga och stabila priser och effektiv godstrafik åt industrin.

Legato

BETYDER
SAMMANBUNDET

Användning
243 TWh
2050

I Legato ses energi som en globalt begränsad resurs. Det är viktigt med en jämn och rättvis resursfördelning på global nivå. Energipolitikens fokus är på ekologisk hållbarhet och global rättvisa.

ESPRESSIVO

BETYDER
UTTRYCKSFULLT

Användning
323 TWh
2050

I Espresso är energi ett uttrycksmedel. Energianvändare önskar hantera sina egna behov genom inköp av tjänster och ökad egenproduktion, lösningar som de uppfattar som effektiva och framåtsiktande. Energipolitiken riktar fokus mot att underlätta för egenproduktion, handel med tjänster och nya energimarknader.

Vivace

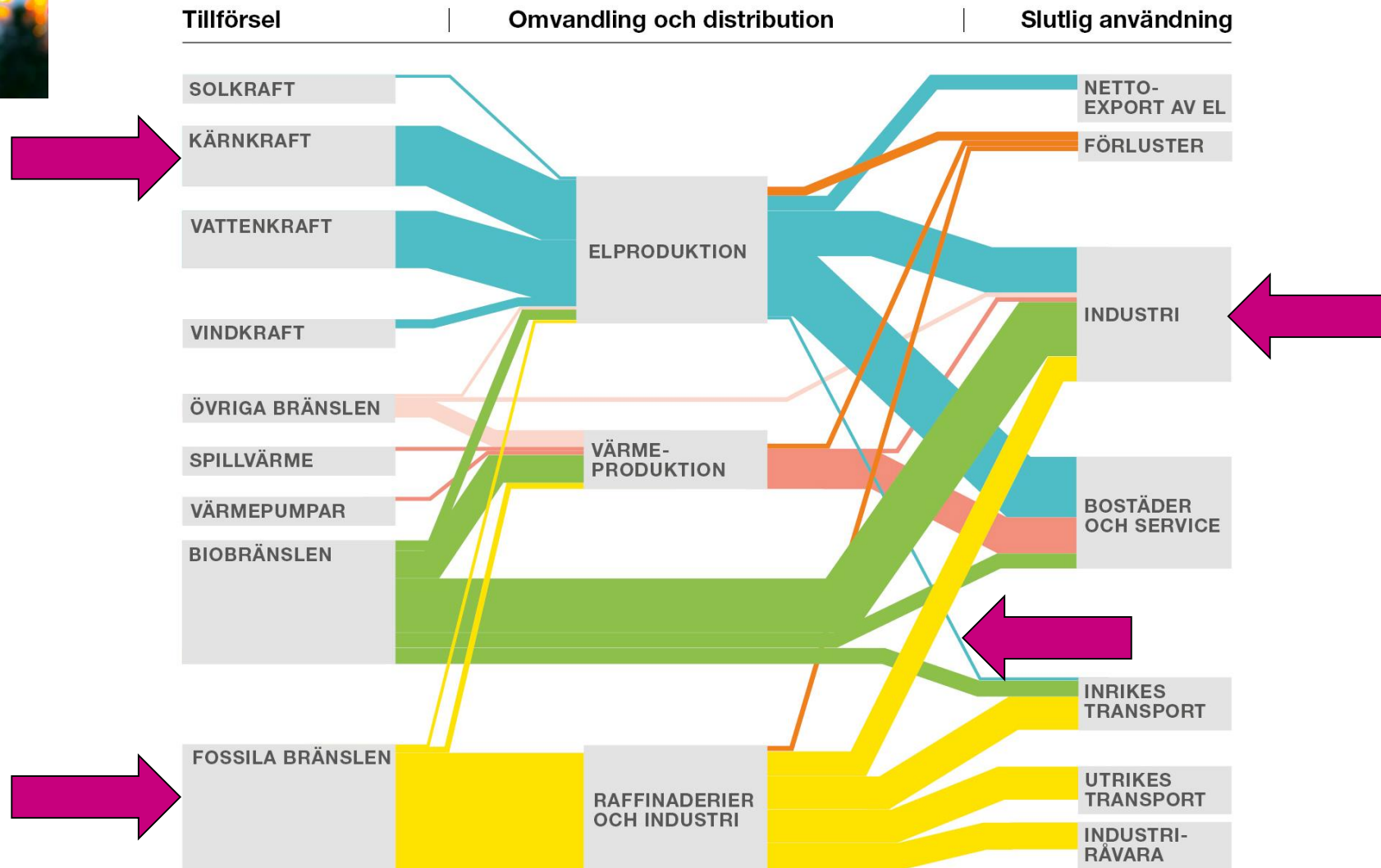
BETYDER
LIVLIGT

Användning
326 TWh
2050

I Vivace är energi en språngbräda för tillväxt på klimatets villkor. Sverige vill vara en global föregångare inom klimatlösningar och miljöteknik för ett hållbart globalt energisystem. Energipolitikens fokus är klimatsmart forskning och innovation, demonstration och kommersialisering på bred front.

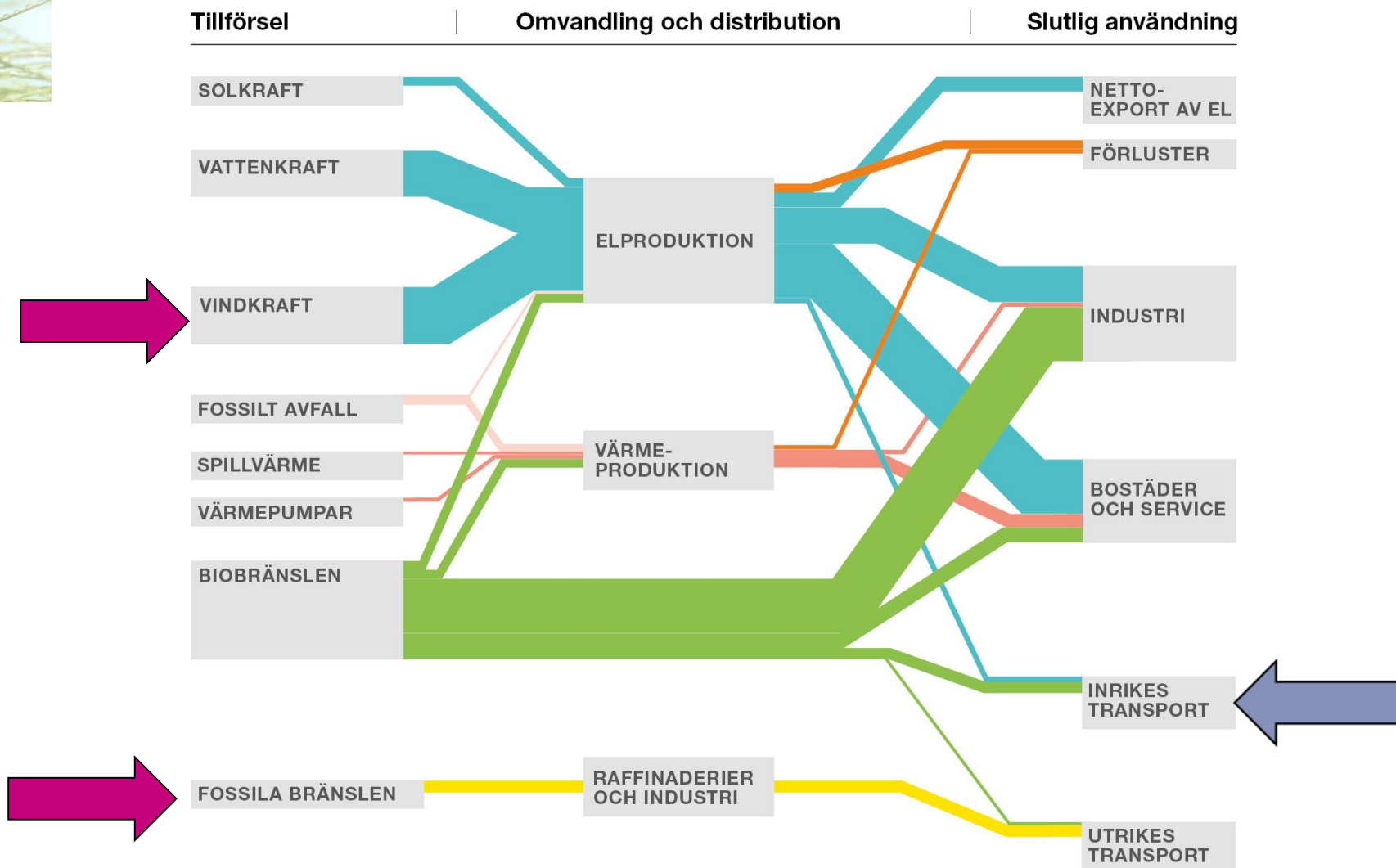


Energisystemet i Forte 2050



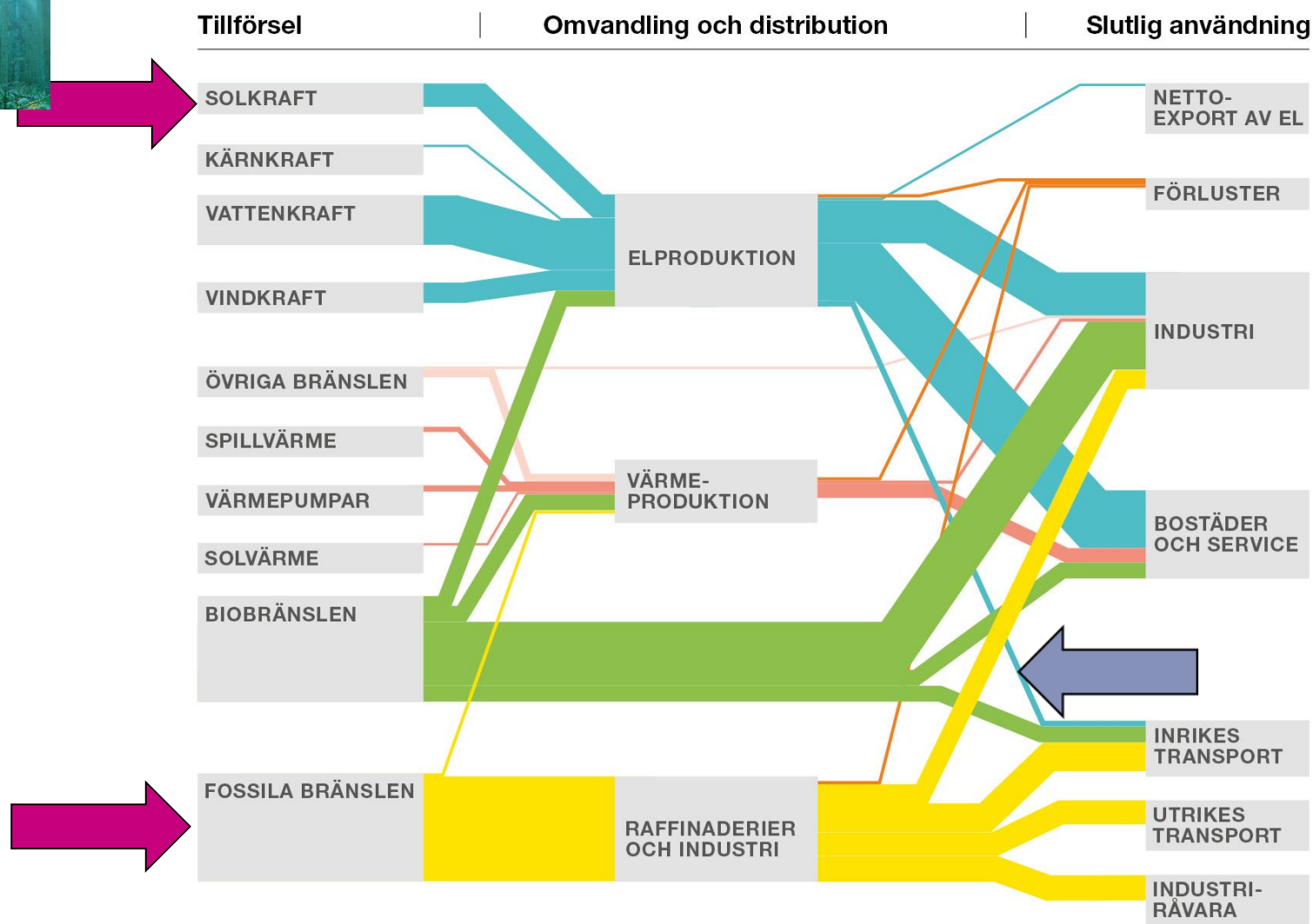


Energisystemet i Legato 2050



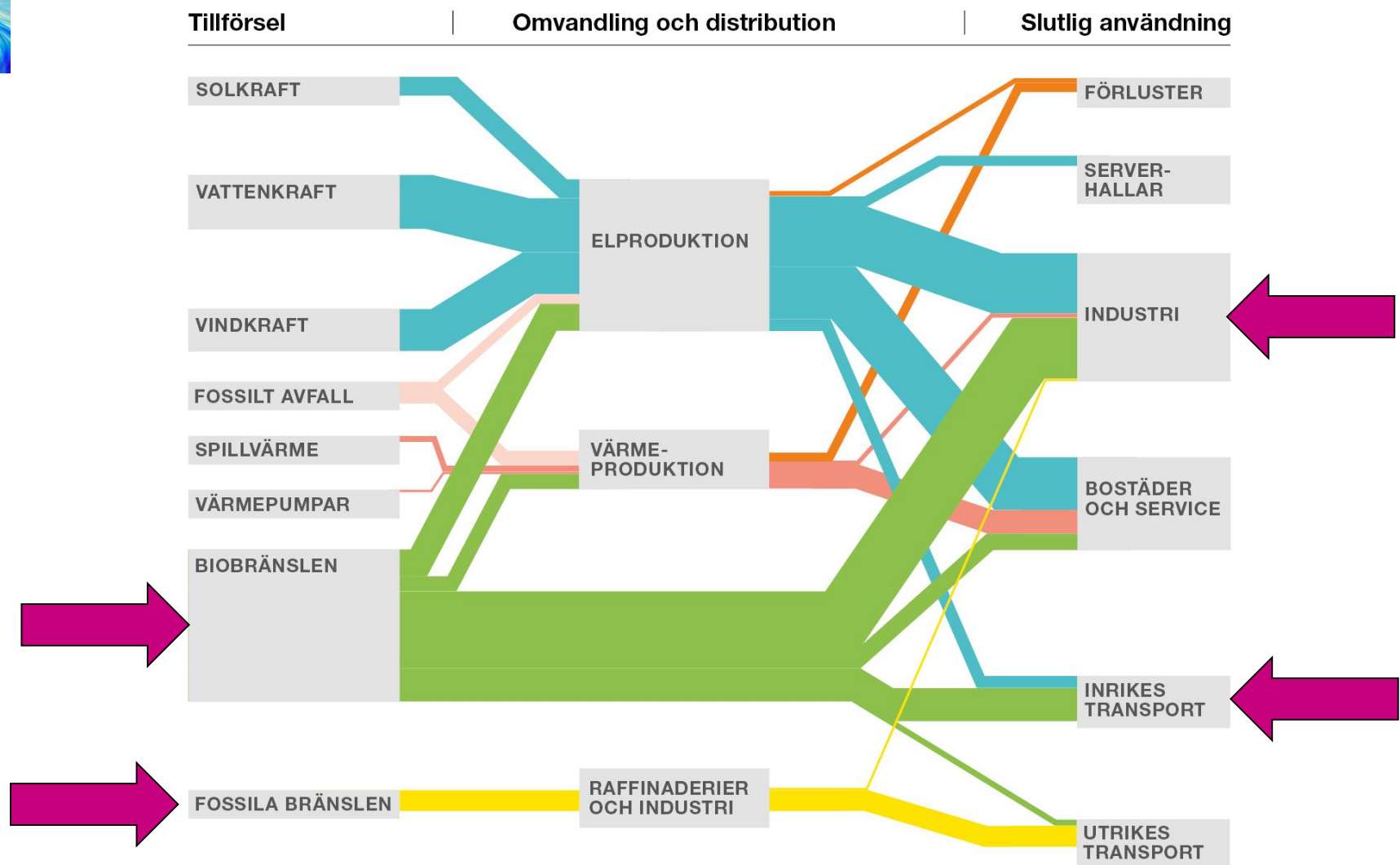


Energisystemet i Espresso 2050





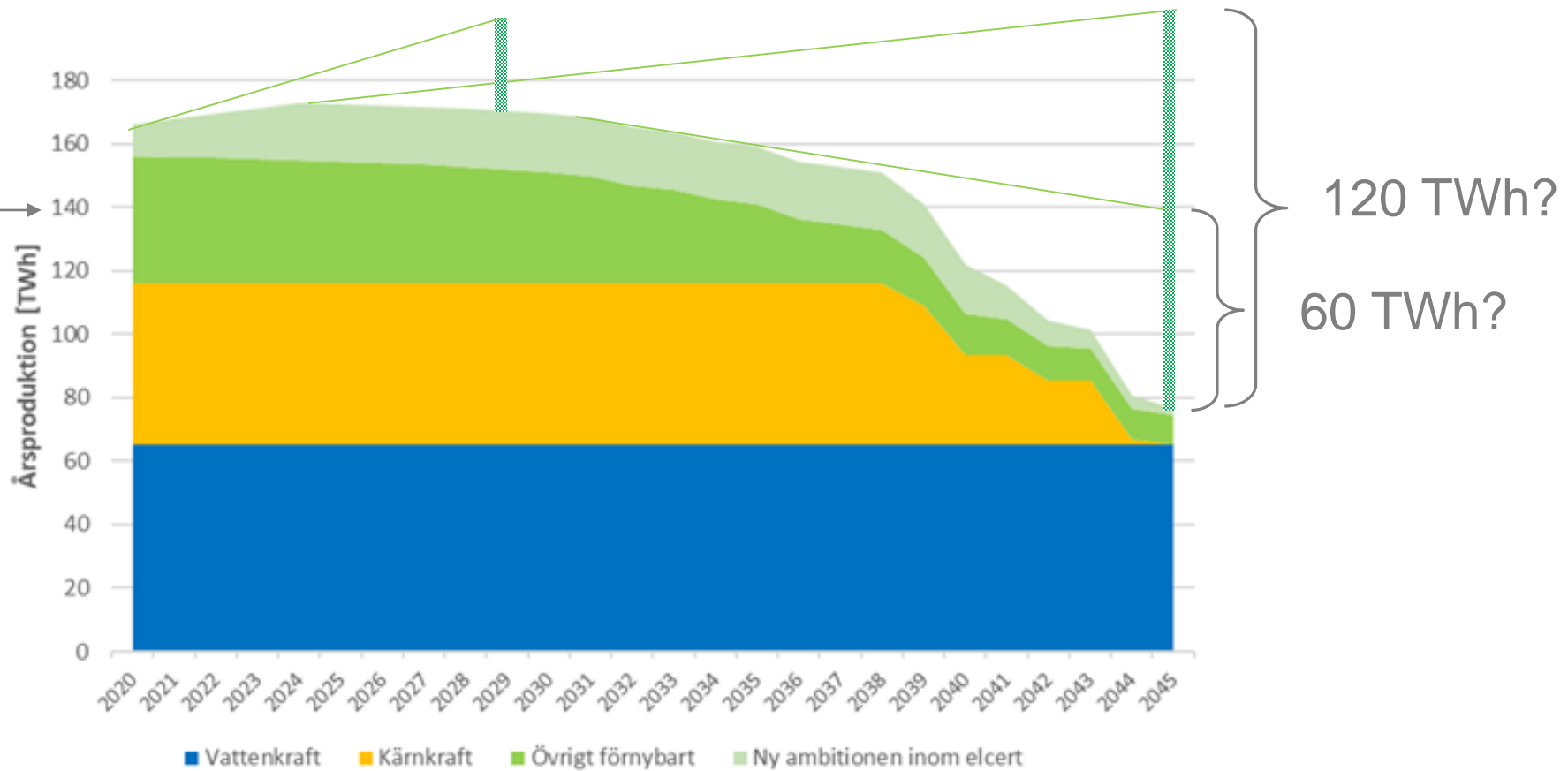
Energisystemet i Vivace 2050



100 procent förnybart

Vilket behov av ny el har vi?

Dagens elanvändning



Finns förutsättningar för 100 TWh?

Vår bedömning är det kommer att byggas mycket vindkraft på grund av kostnader men också pga stor potential.

Tillståndsprocessen blir dock viktig.



Kraftslag	Produktion 2017 [TWh]	Bedömning av tillgänglig ökad produktion till år 2045 [TWh/år]
Vattenkraft	64	0
Kraftvärme	15 ¹	0–30
Landbaserad vindkraft	17	20–100
Havsbaserad vindkraft	0,6	0–40
Solkraft	0,2 ²	3–30

Några sammanfattande slutsatser från rapporten!

- Vi kommer att ha ett stort behov av ny elproduktion efter år 2030
- Elsystemet förändras på flera sätt
- Vi kommer behöva mycket vindkraft vilket kräver utrymme
- Viktigt med en fungerande marknad med tydliga spelregler
- Planering för ett förnybart elsystem måste påbörjas snart
- Elsystemet är trögrörligt vilket skapar risker
- Ett 100 procent förnybart elsystem måste också vara hållbart!



Hur förutser man händelser? Sveriges förutsättningar – drivkrafter

Kraftvärme riskerar att lägga ner
Vi behöver flexibilitet
Vindkraftens tillstånd
och teknikutveckling
> 95 % av CO2 utanför elsektorn

Kapacitetsbrist på elnätet påverkar:

- Nya industrier
- Nya bostadsområden i storstäder
- Laddstationer i större städer?
- Hybrit: "Stål utan kol"?
- Landbaserad vindkraft

Uppmaning: Bygg mer solceller

Slopa anslutningsavgiften till havsbaserad vindkraft

Elmarknadens granskning runt 2010 ↔ Energikommissionen 2015/2016

Tack!

Martin Johansson
Energimyndigheten

Martin.johansson@energimyndigheten.se