



VE-Outlook 2017

Perspektiver for den vedvarende energi mod 2035

November 2017



 **DANSK
ENERGI**

Dagens program

- 14.30 Introduktion v. Stine Leth Rasmussen, Dansk Energi
- 14.40 VE-udbygning i Nordvesteuropa frem mod 2035 v. Karsten Capion, Dansk Energi
- 15.10 Kommentar v. Anders Kofoed-Wiuff, Ea Energianalyse
- 15.25 Spørgsmål
- 15.45 VE udbygning i Danmark frem mod 2030 v. Torsten Hasforth, Dansk Energi
- 16.05 Kommentar v. Knud Erik Andersen, European Energy
- 16.20 Spørgsmål og afrunding
- 17.00 Slut

VE outlook 2017 – første i en serie

Baggrunden for at lave ”outlooks”

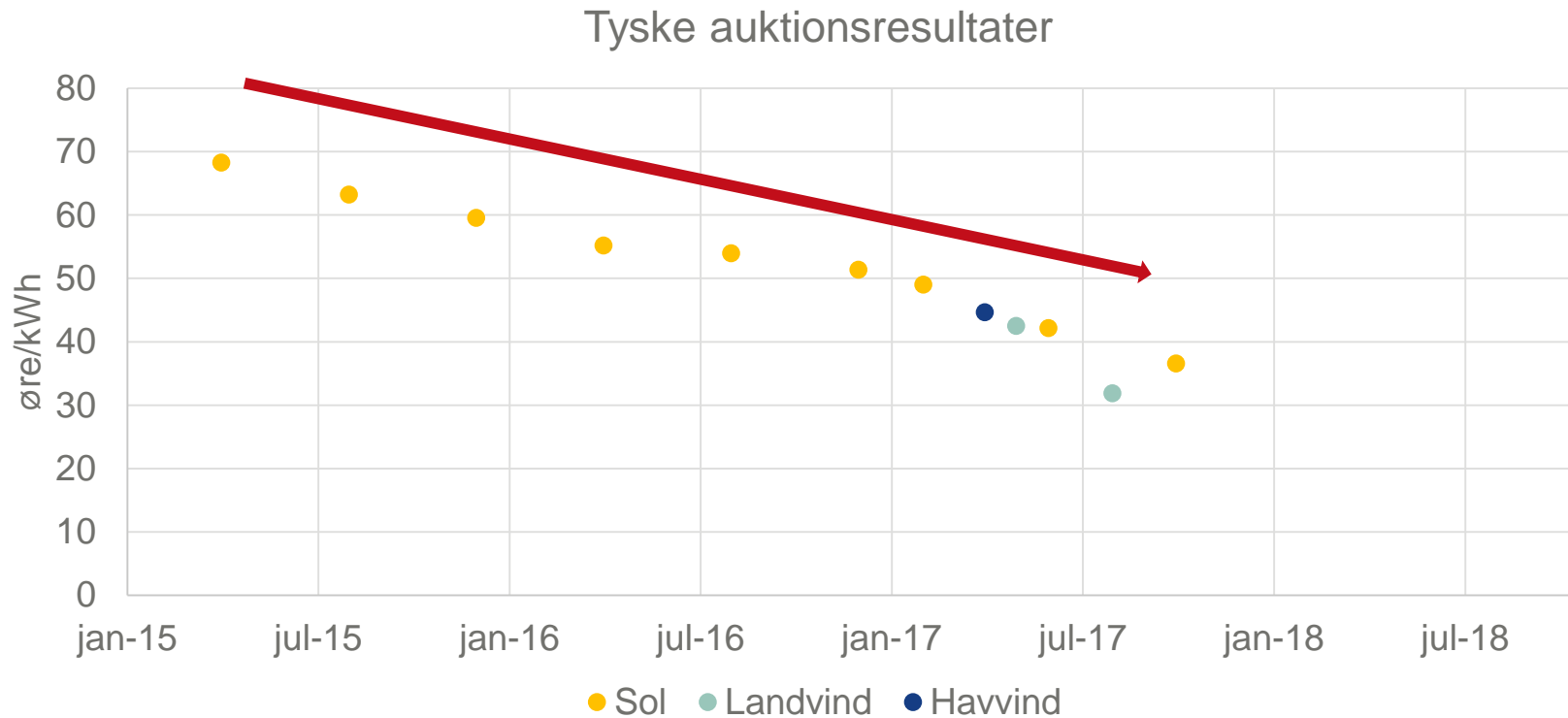
- Lange investeringshorisonter i energisektoren
- Forstå dynamikker på markedet
- Stabile rammevilkår forudsætter viden og faktabaseret debat

Ambitionen med VE outlook 2017

- Temperatur på grøn omstilling – hvor langt er vi nået?
- Tegne mulige udviklingsveje for VE-udbygning til 2035
- Forstå vigtigste drivere for VE – særligt vind og sol

(VE outlook omhandler ikke energianvendelse og –distribution eller øvrige forhold relateret til energiproduktion).

Den grønne omstilling bliver billig



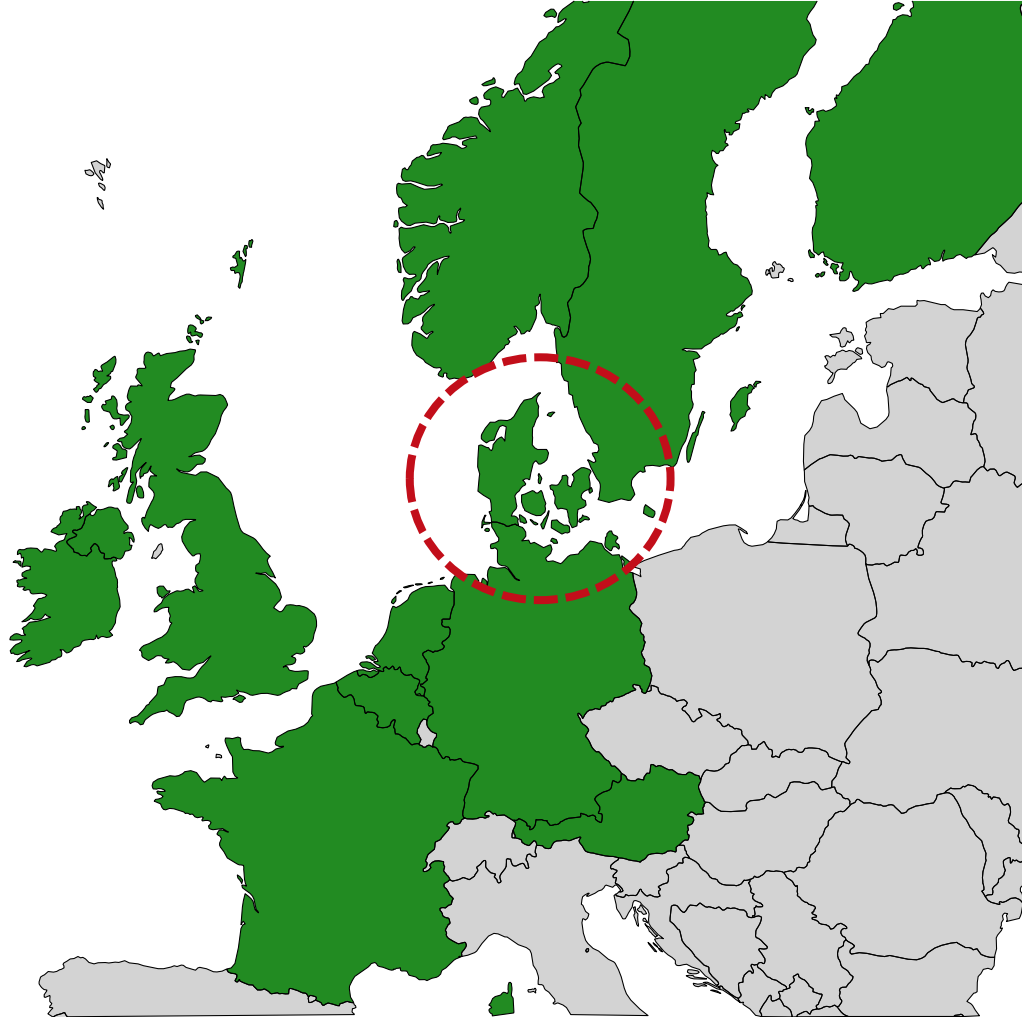
- Stærkt faldende VE-omkostninger
- Bringer os i nyt farvand – VE fra niche til mainstream
- Forstå implikationer af det skifte

Danmark er ikke en ø –vi er en del af et integreret nordvesteuropæisk elmarked



- Analyse med fokus på Nordvesteuropa
- Modellere investerings og driftsbeslutninger på elmarkedet
- Sol og vindudbygning i centrum

Men Danmark har også egne mål og midler – stadig en vigtig ramme for danske aktører



- Hvilken betydning for Danmark?
- Hvad er mulighederne for at realisere VE mål 2030 ?
- Øvrige klima- og energipolitiske mål?
- Hvornår får vi VE på markedsvilkår i Danmark ?

Dagens program

- 14.30 Introduktion v. Stine Leth Rasmussen, Dansk Energi
- 14.40 VE-udbygning i Nordvesteuropa frem mod 2035 v. Karsten Capion, Dansk Energi
- 15.10 Kommentar v. Anders Kofoed-Wiuff, Ea Energianalyse
- 15.25 Spørgsmål
- 15.45 VE udbygning i Danmark frem mod 2030 v. Torsten Hasforth, Dansk Energi
- 16.05 Kommentar v. Knud Erik Andersen, European Energy
- 16.20 Spørgsmål og afrunding
- 17.00 Slut

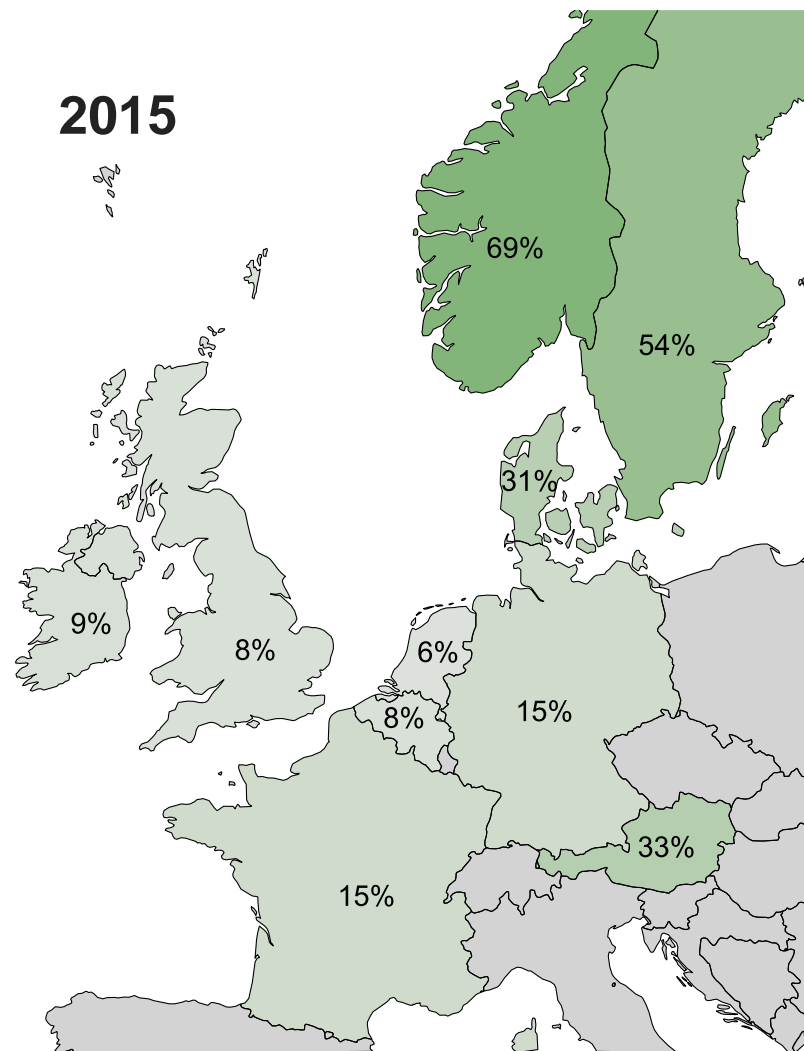
Udsigter for VE i Nordvesteuropa.

Chefkonsulent Karsten Capion

 **DANSK
ENERGI**

Situationen i dag

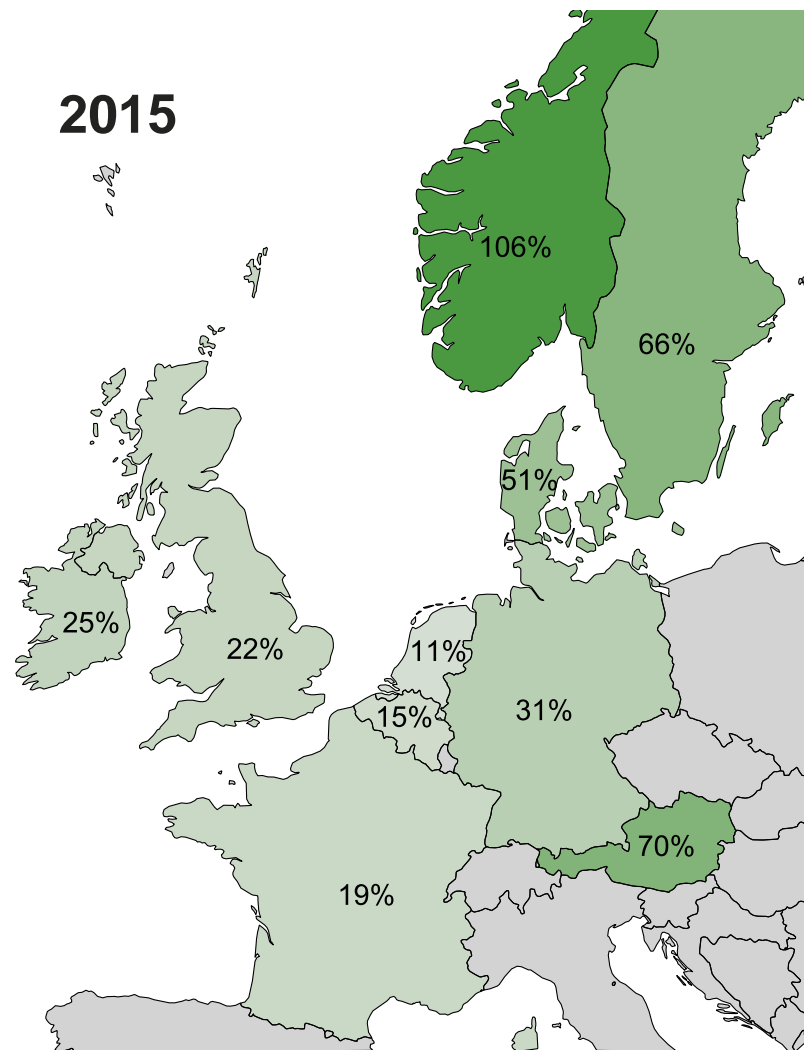
Samlet VE-andel



Kilde: Eurostat

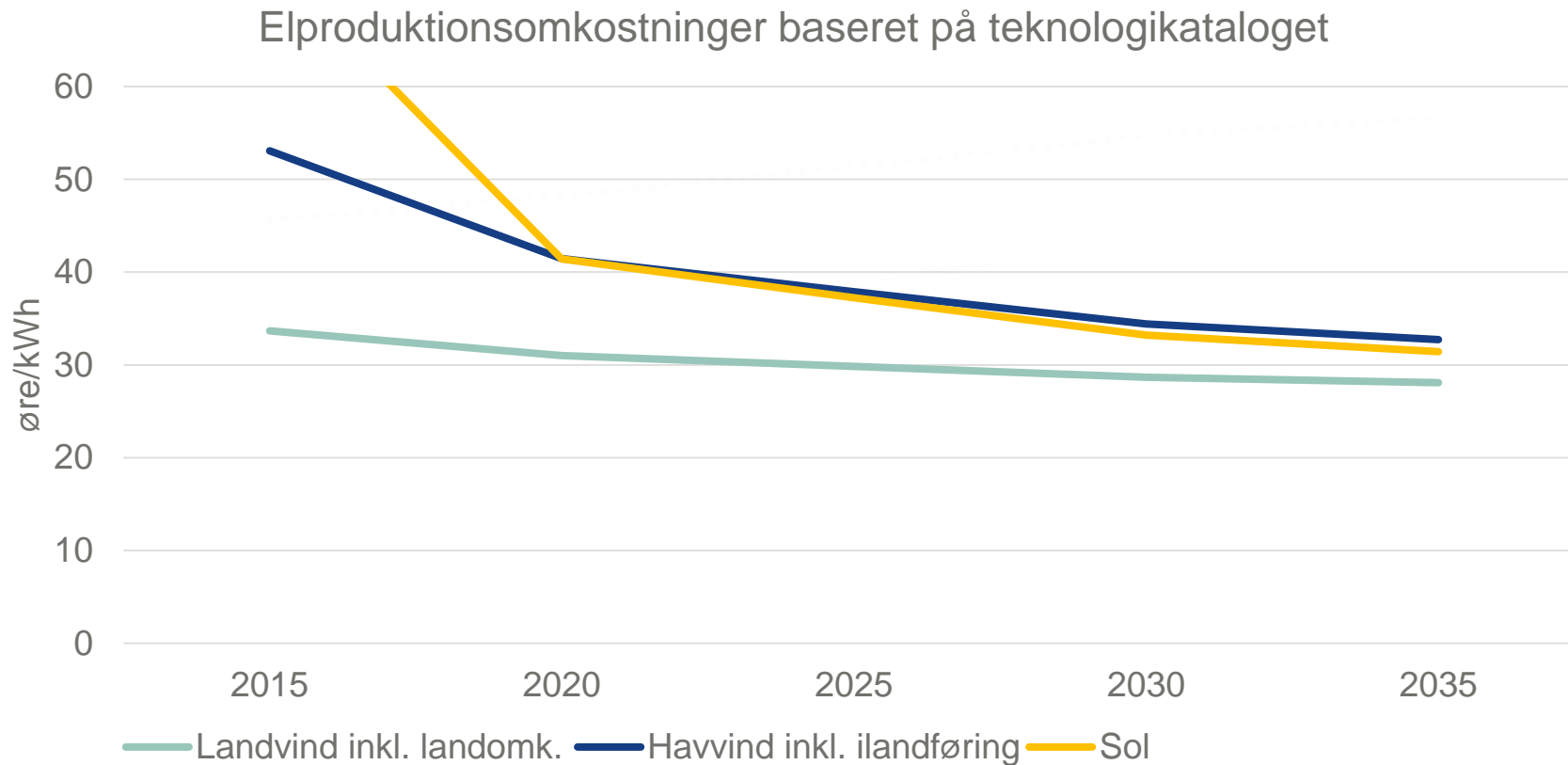
Situationen i dag

VE andel i el

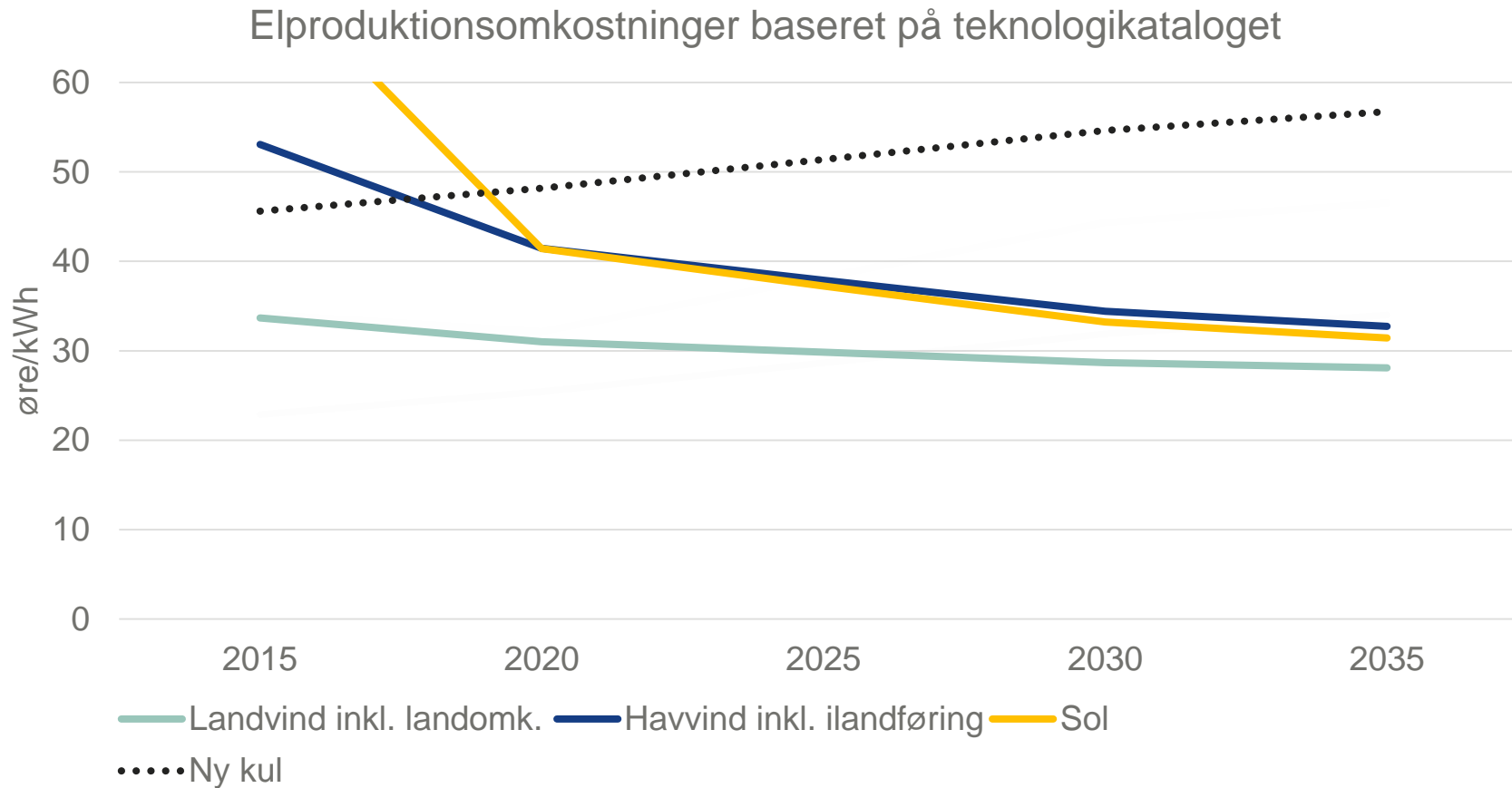


Kilde: Eurostat

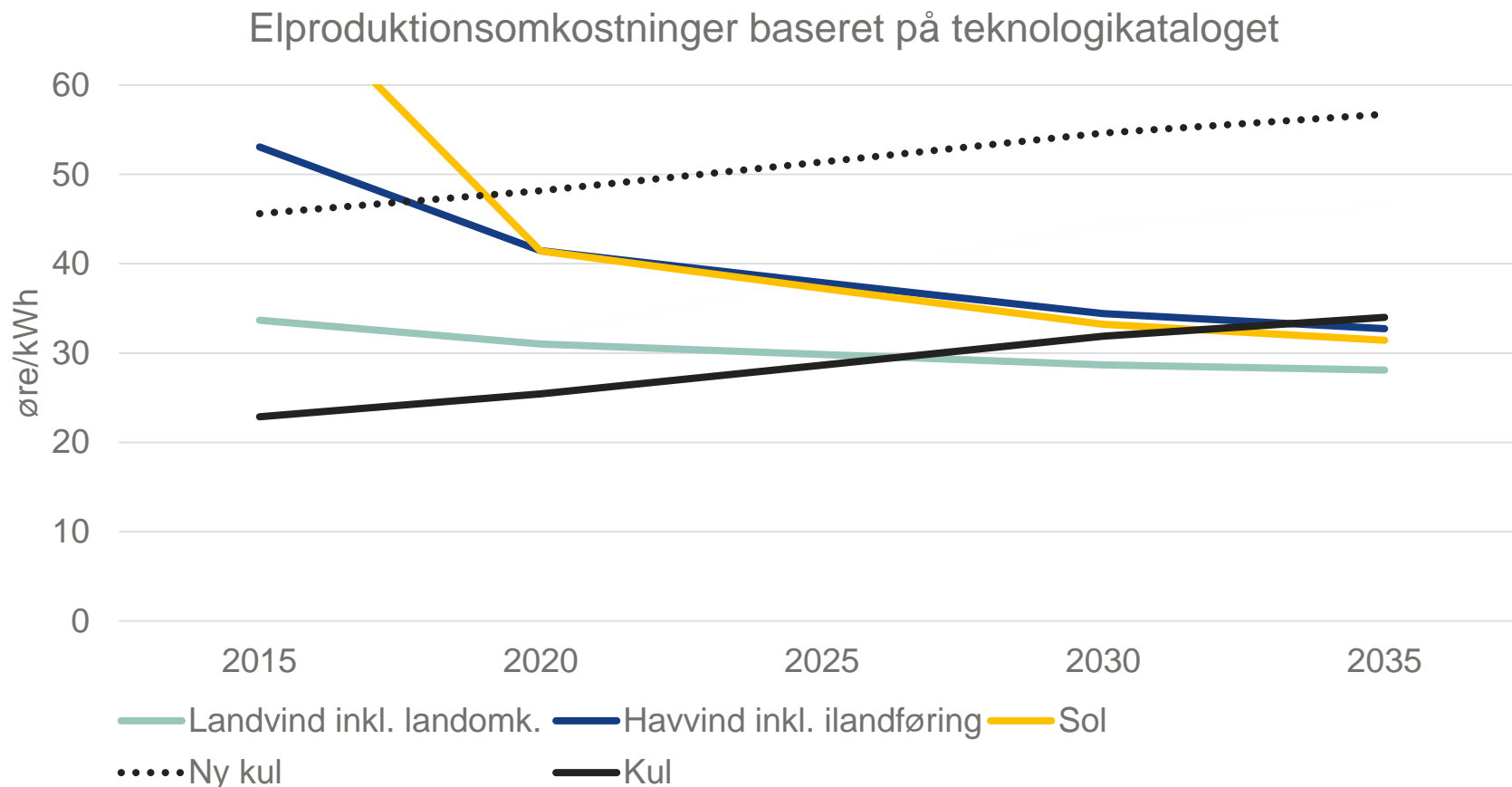
Vind og sol bliver billigere end fossil elproduktion



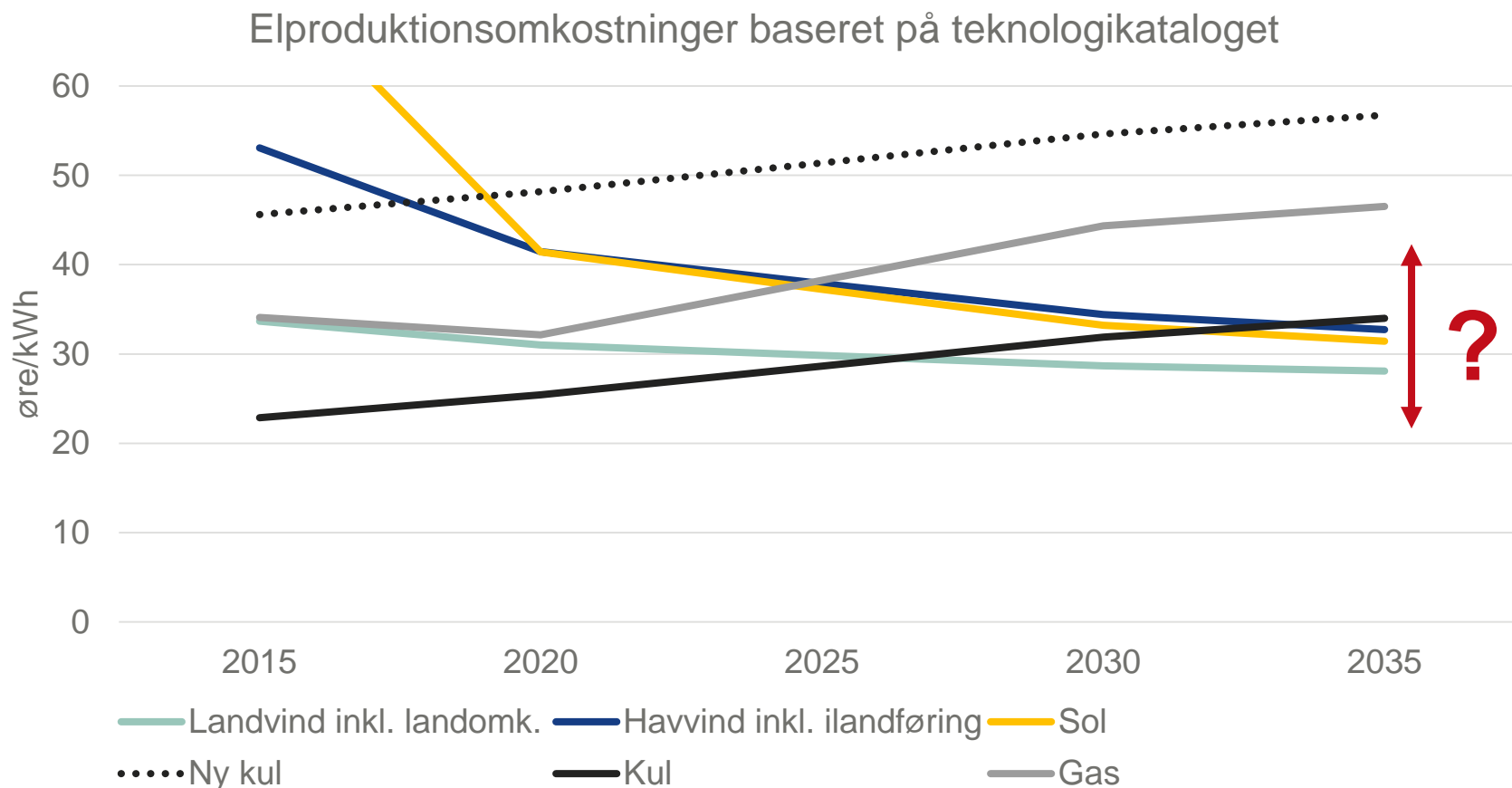
Vind og sol bliver billigere end fossil elproduktion



Vind og sol bliver billigere end fossil elproduktion

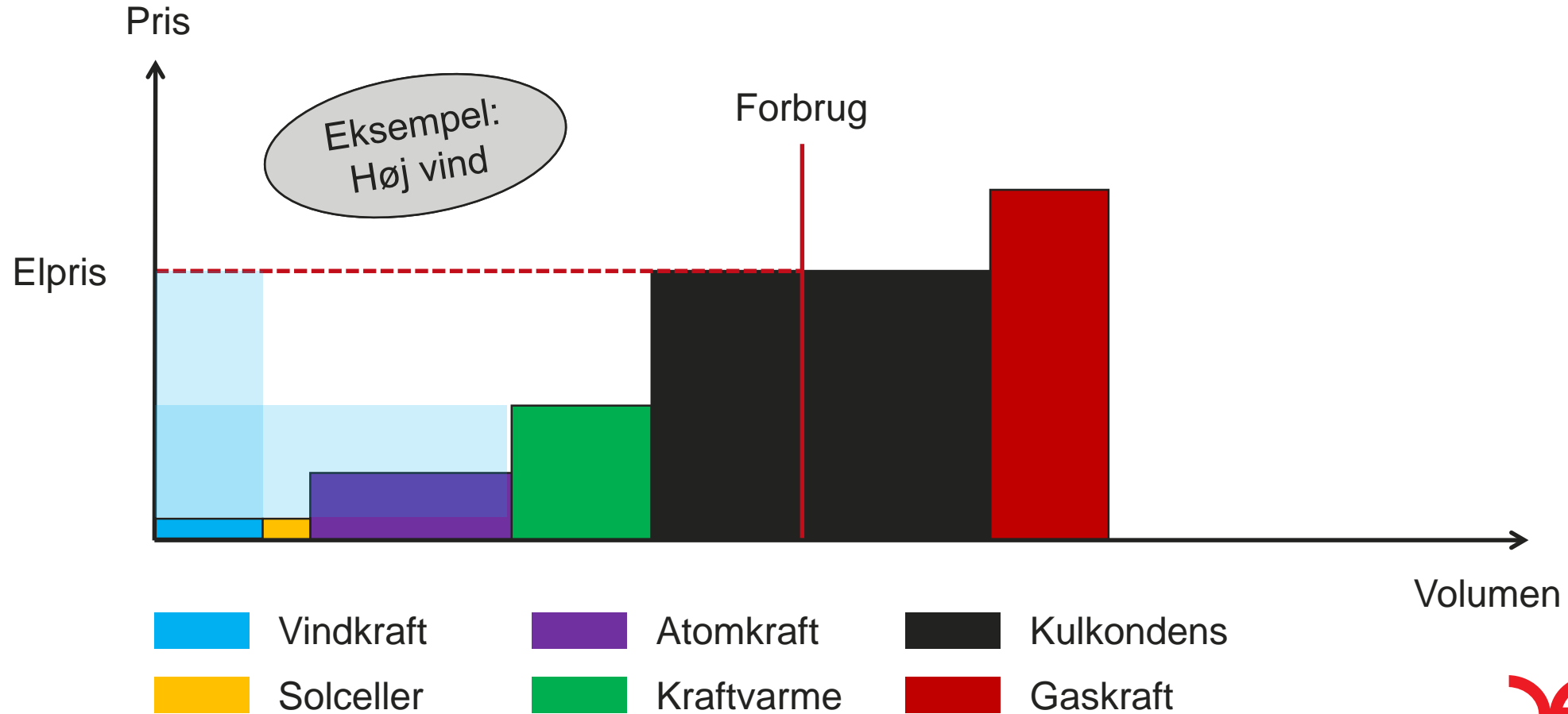


Vind og sol bliver billigere end fossil elproduktion

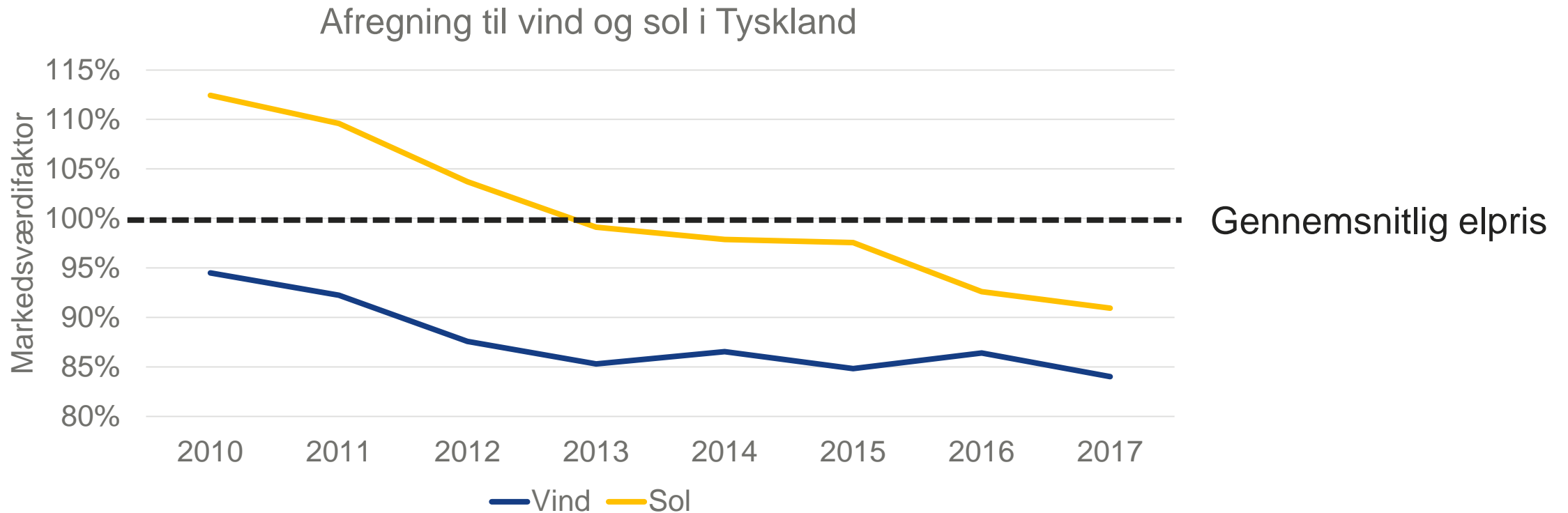


Sådan virker elmarkedet

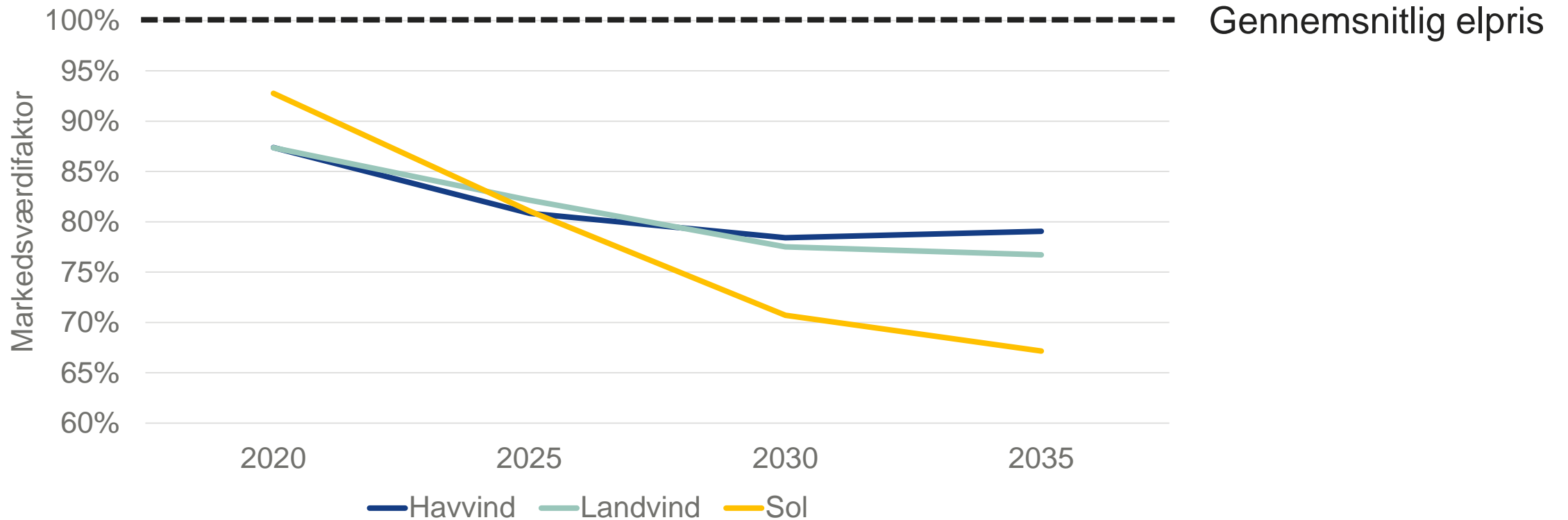
Dyreste værk, der aktiveres i hver time, sætter elprisen for alle



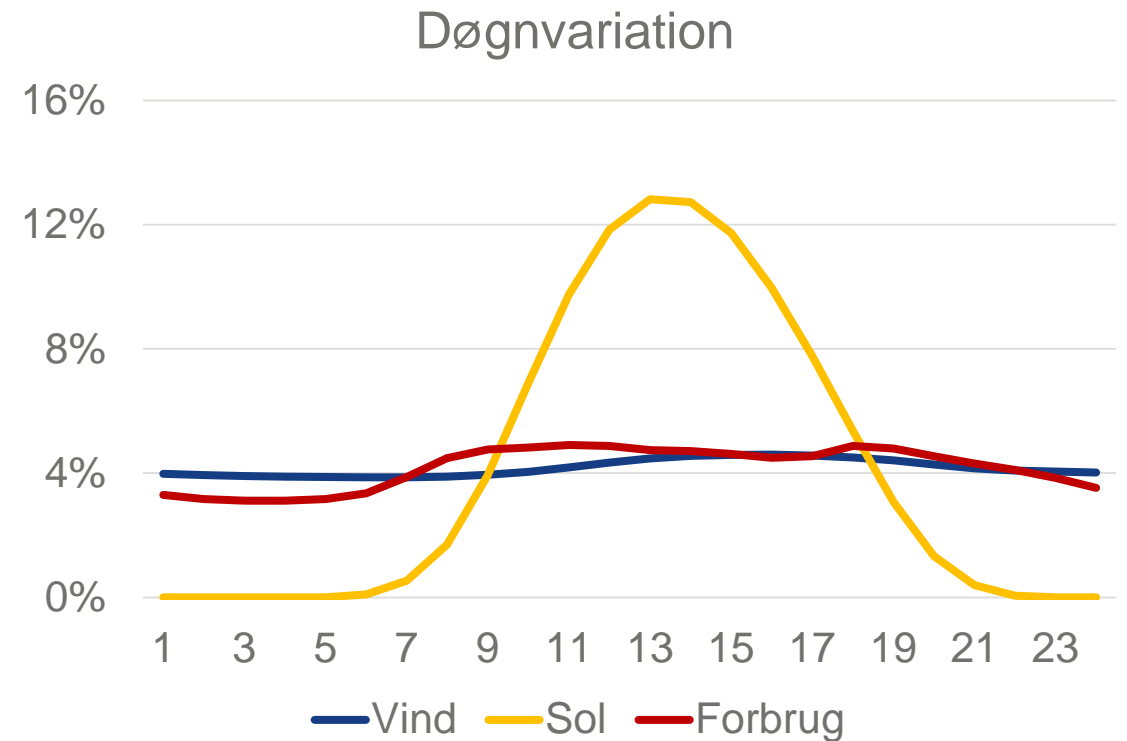
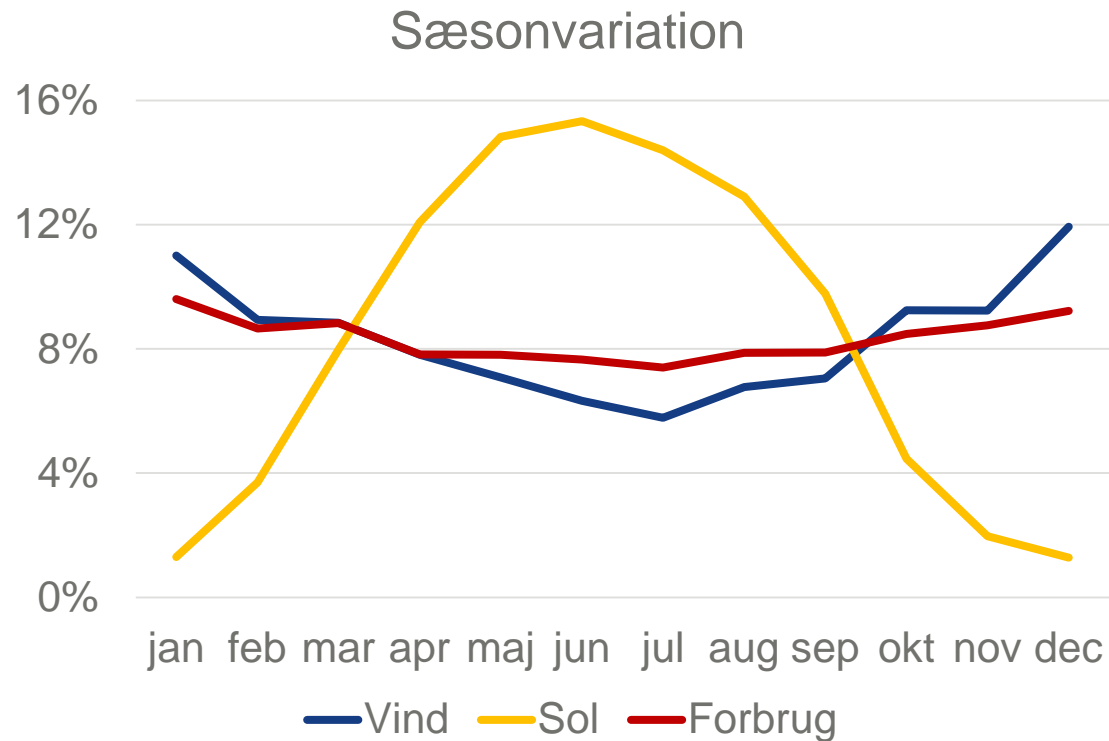
Afregning til vind og særligt sol er under pres



Yderligere prispress på vind og sol forude

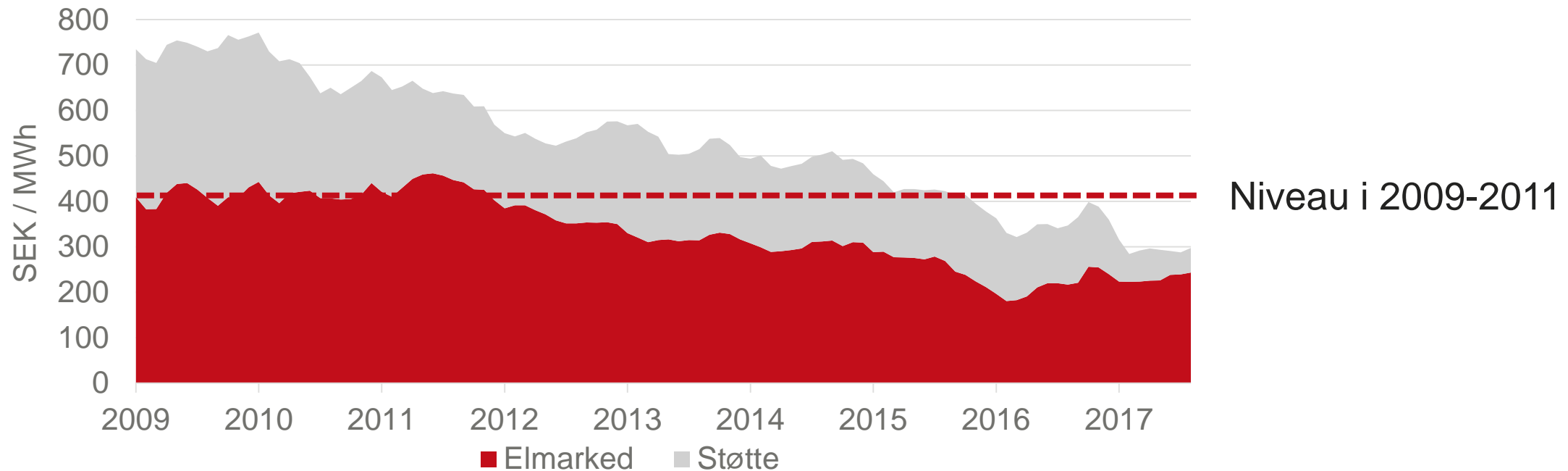


Fysiske årsager til forskelle i værdi



Svagt kvotemarked har nødvendiggjort fortsat støtte til sol og vind

Forventet afregning til vindkraft to år fra dato i Sverige

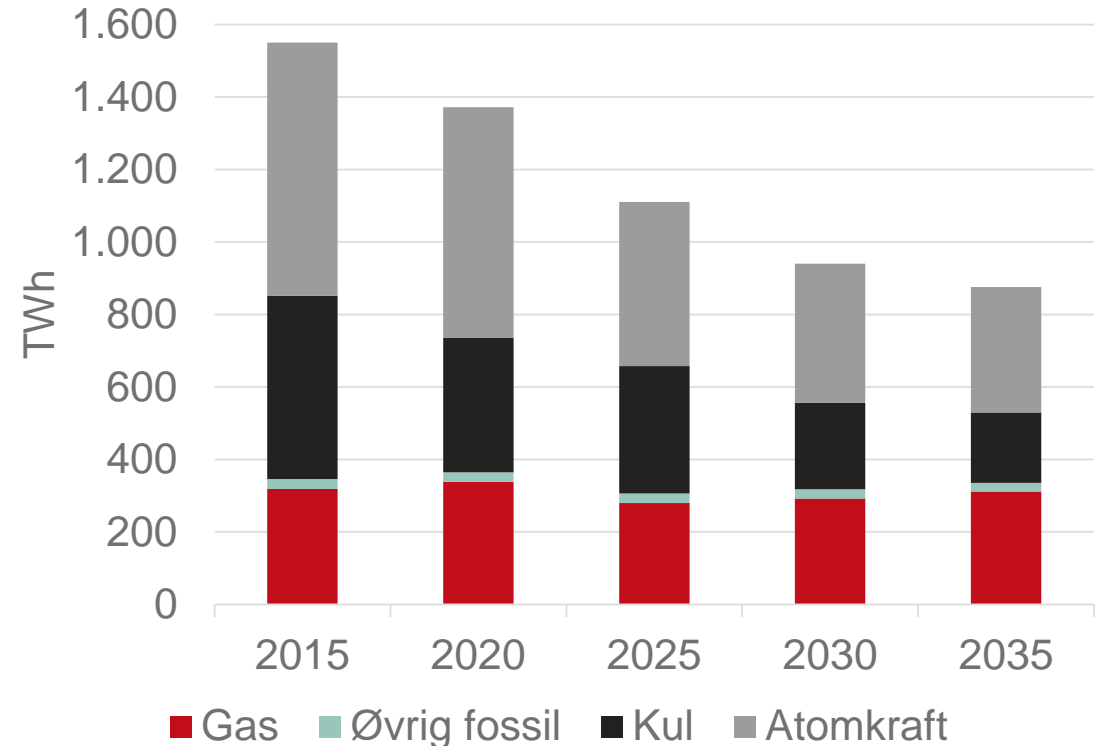
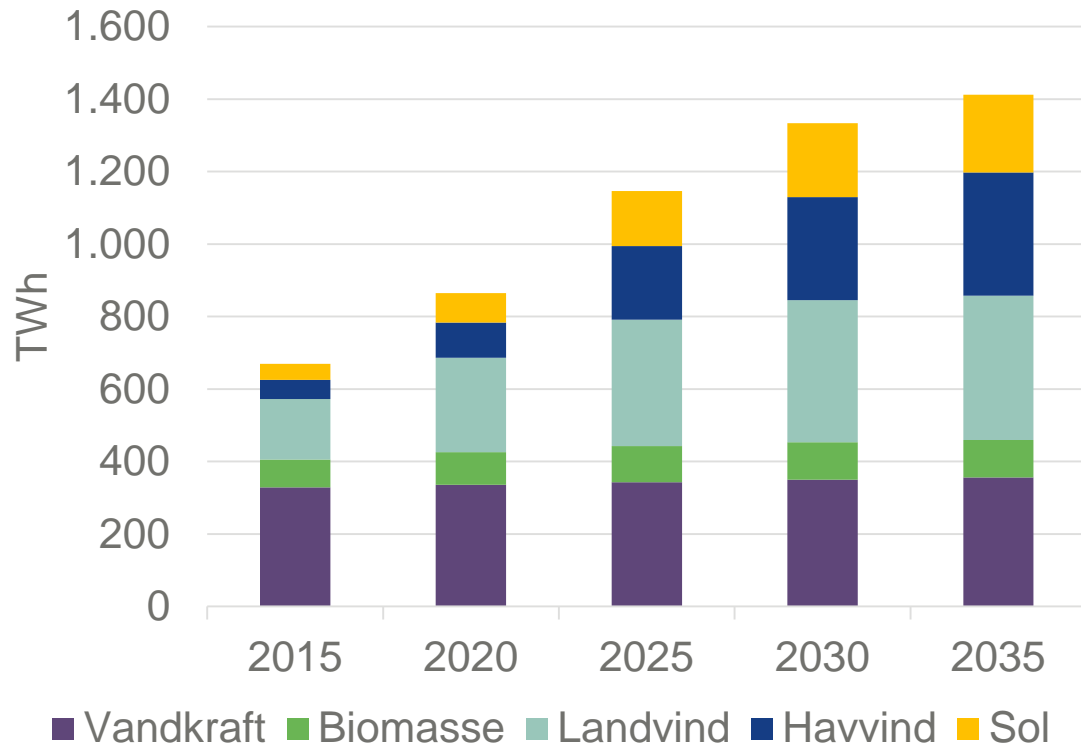


Scenarier i VE Outlook



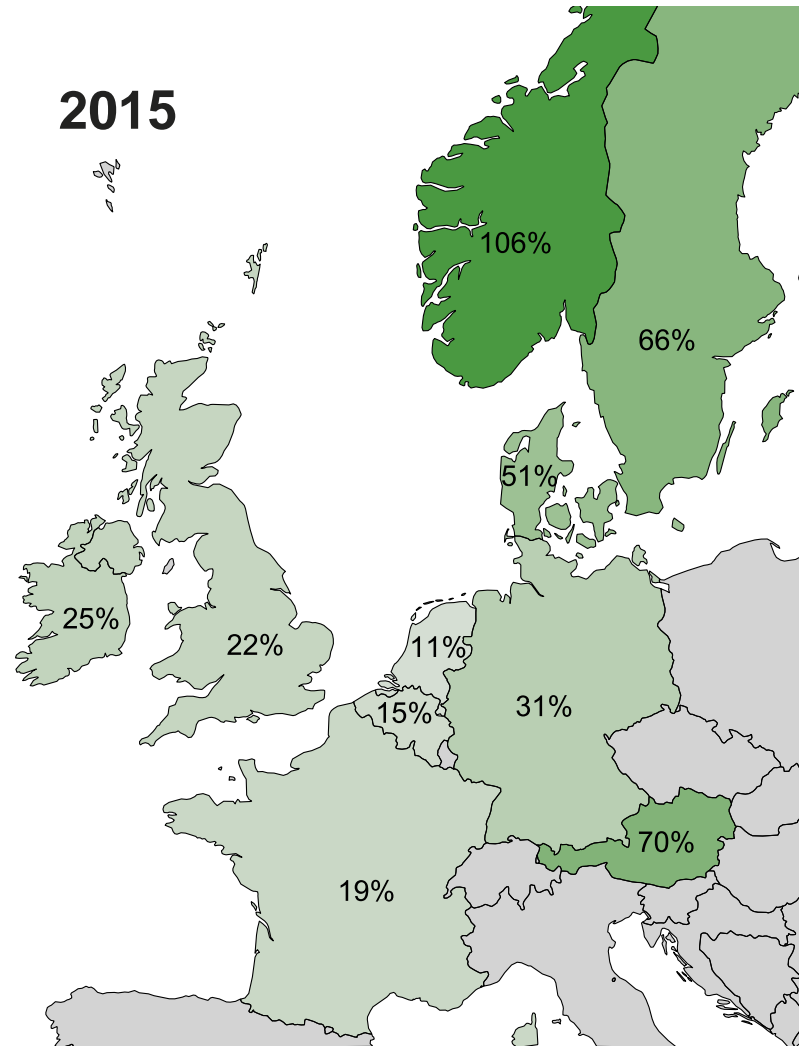
Vind og sol fordobles over perioden 2020-2035

Massiv omlægning til gas



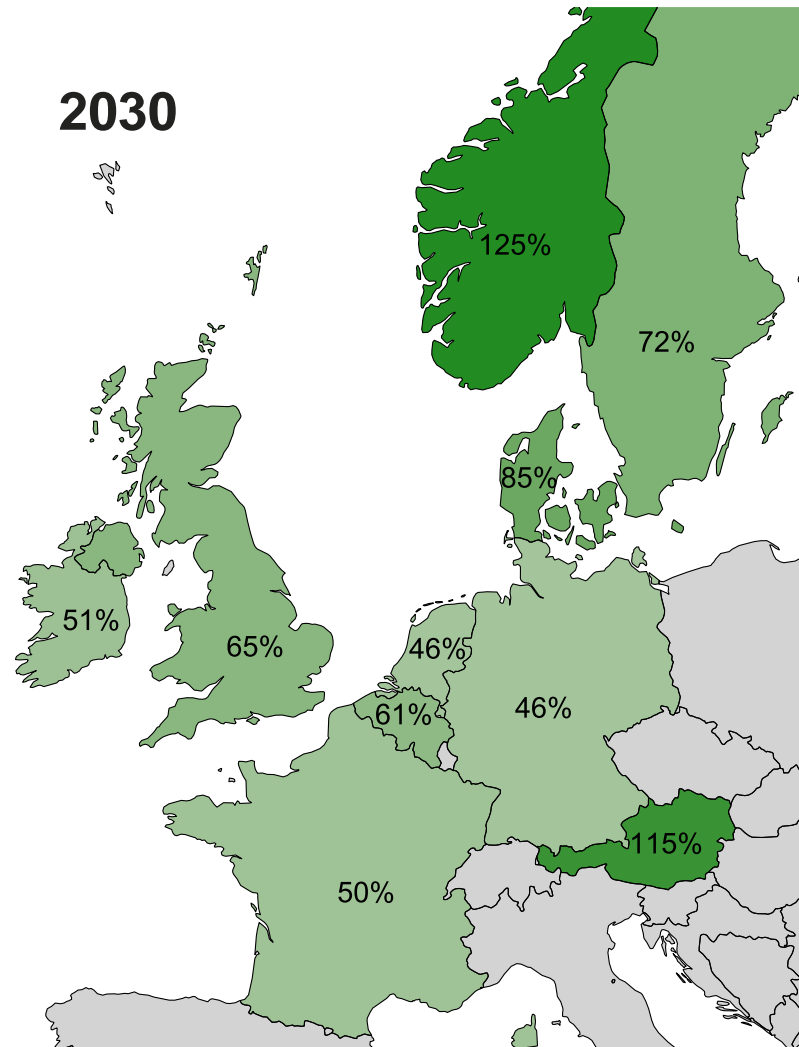
Vedvarende energi dækker over halvdelen af elproduktionen i 2030

- Situationen i dag

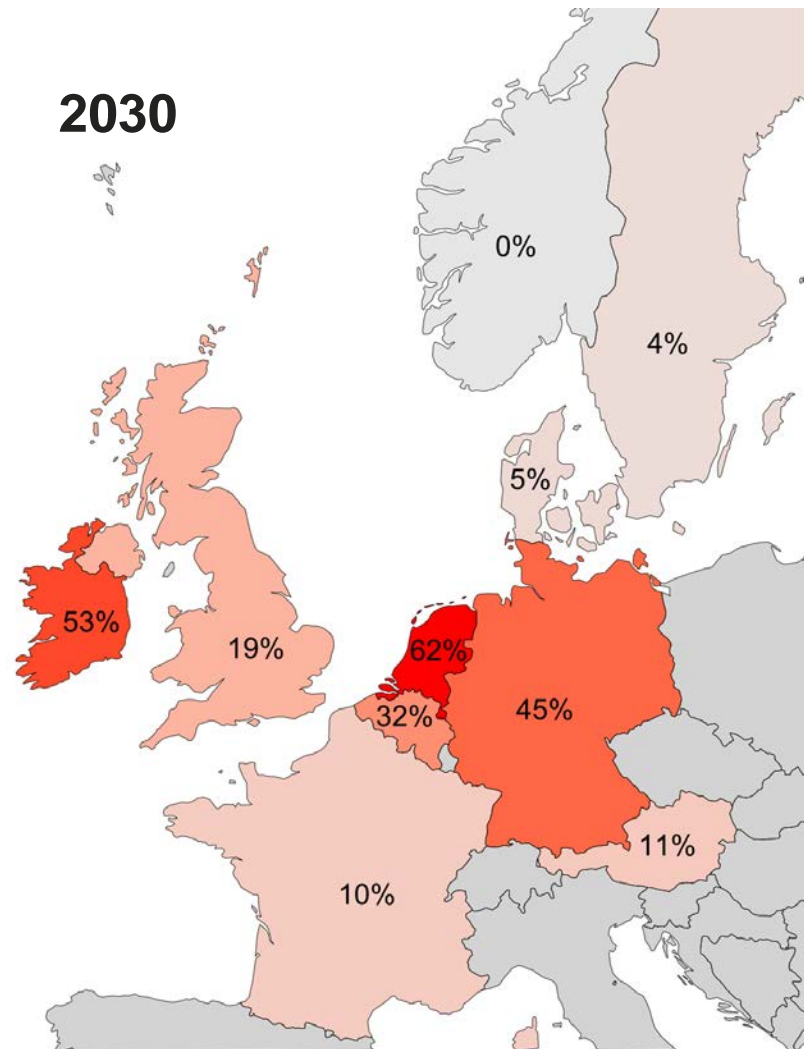


Vedvarende energi dækker over halvdelen af elproduktionen i 2030

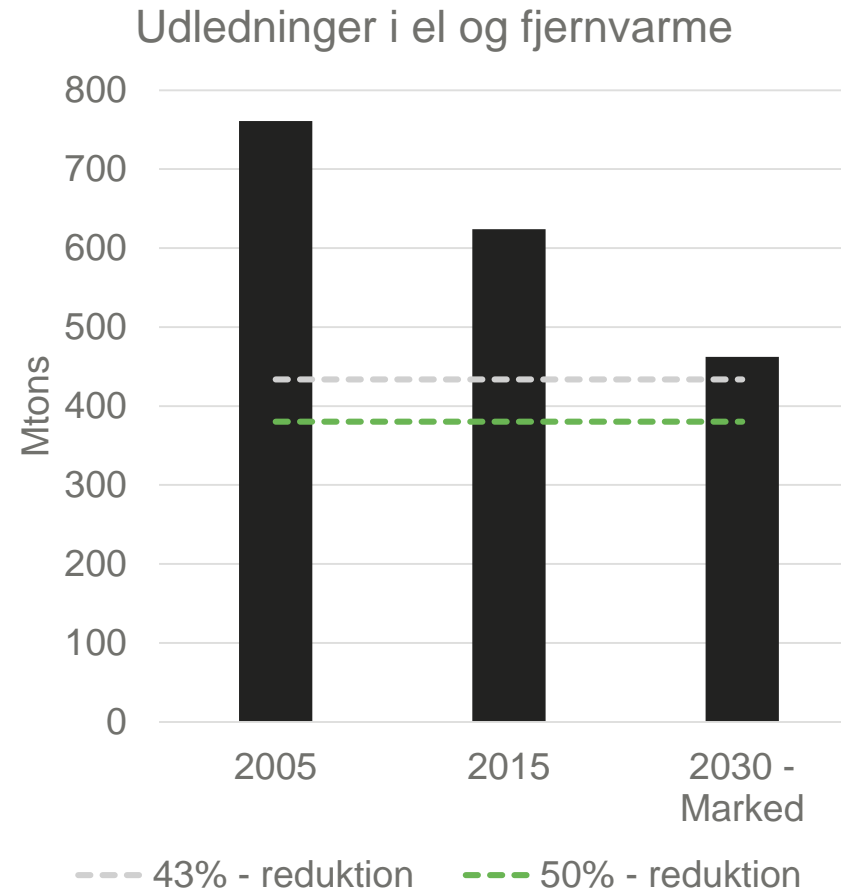
- Nettoudbygning fra i dag til 2030 i området:
 - + 110 GW vindkraft
 - + 50 GW solceller



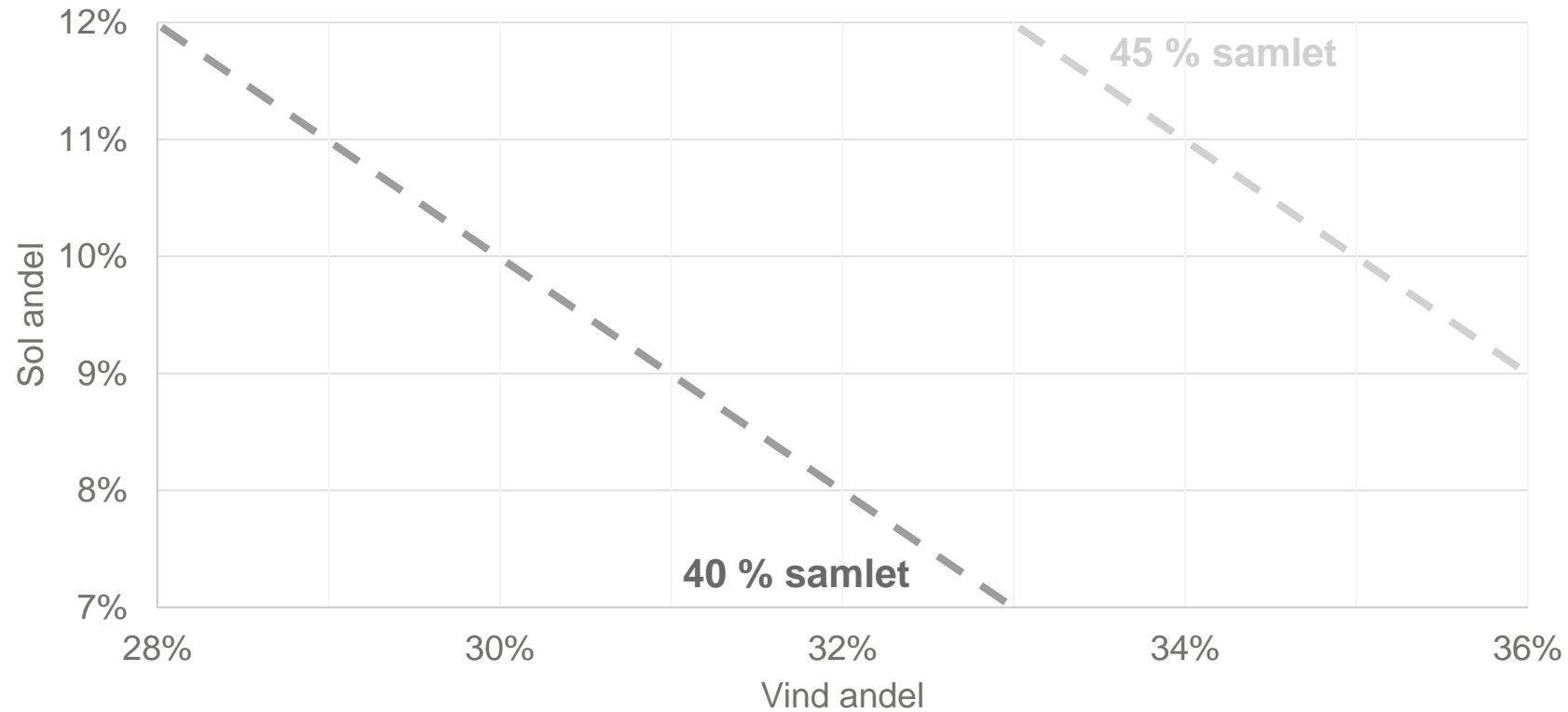
Nordens elproduktion bliver næsten fossilfri



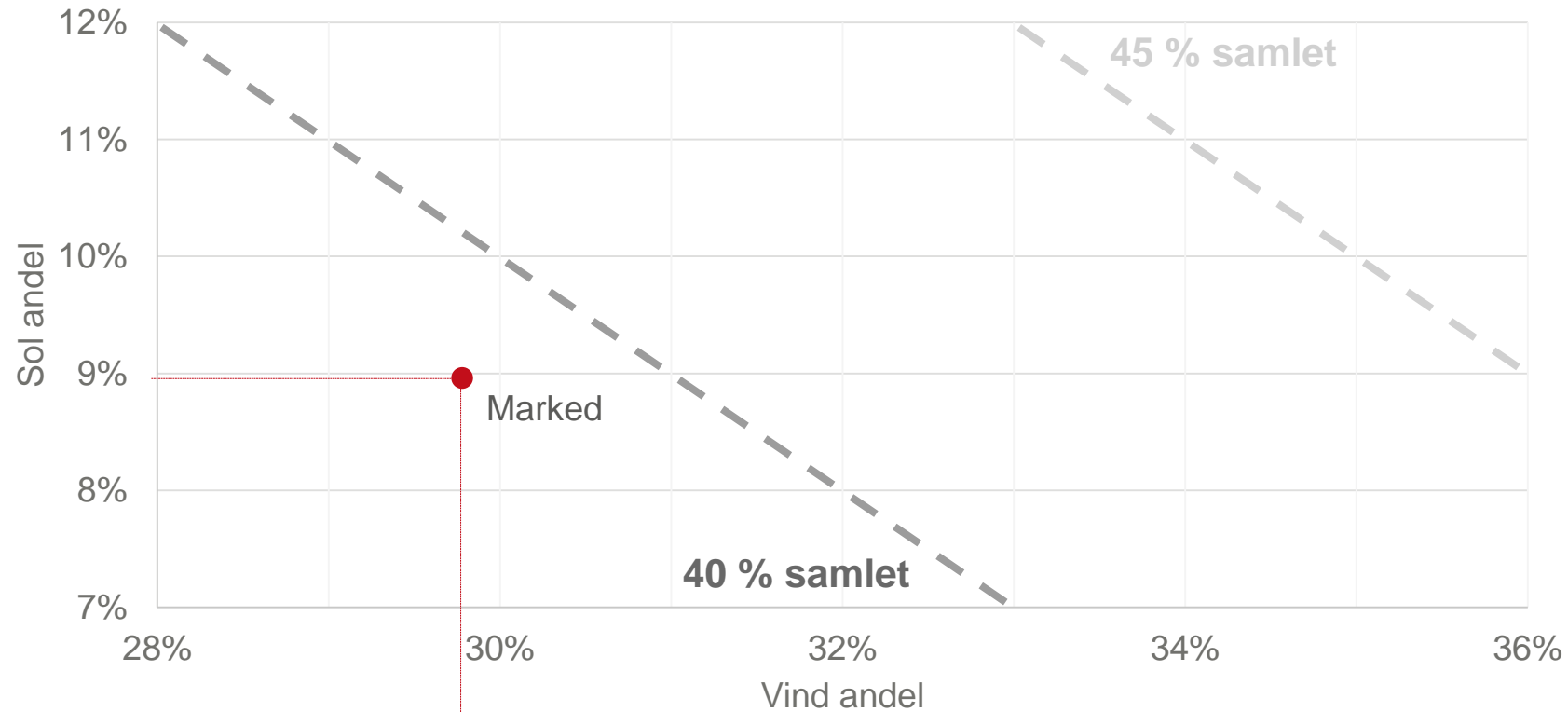
"Marked" (Frozen policy) er ikke nok til at indfri Paris-målsætninger



Kvotereform afgørende for VE udbygning



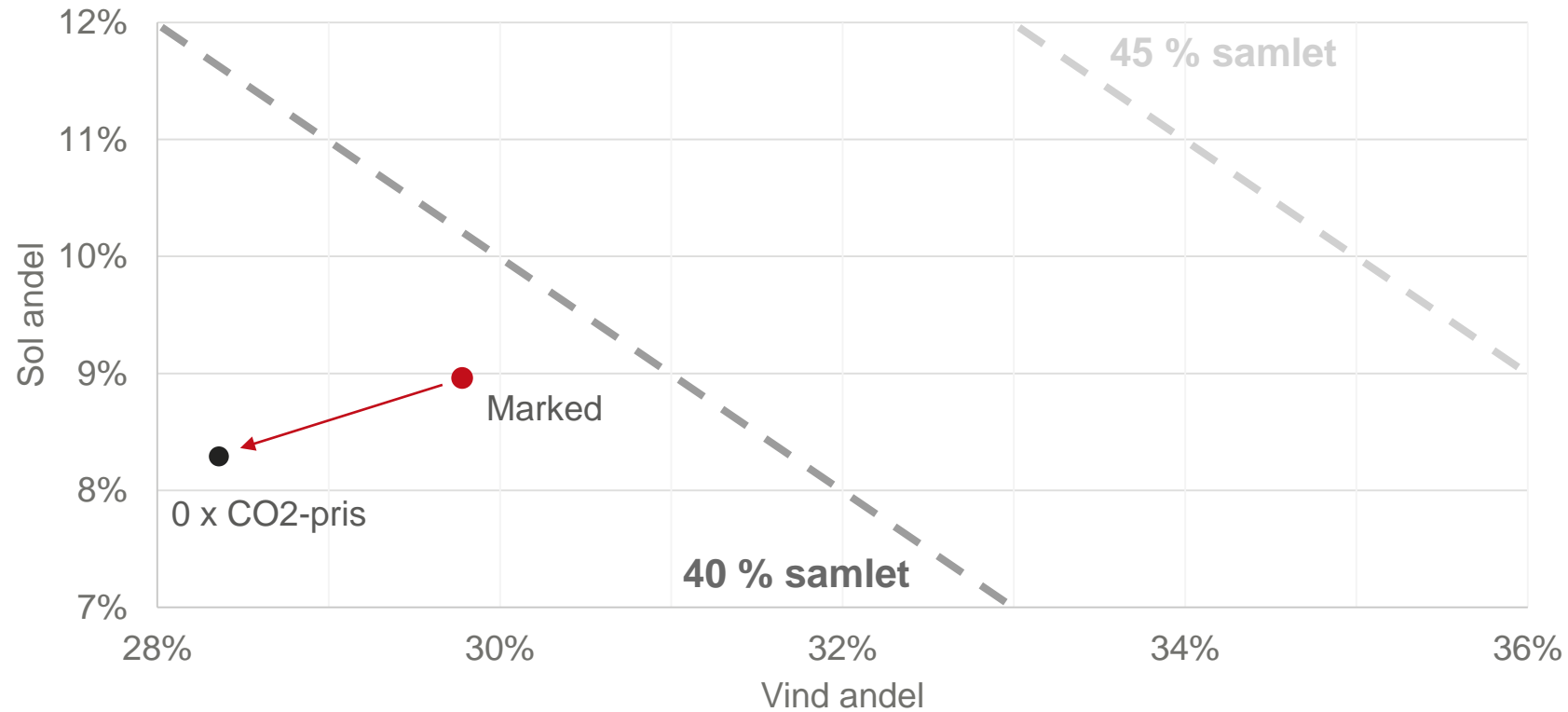
Kvotereform afgørende for VE udbygning



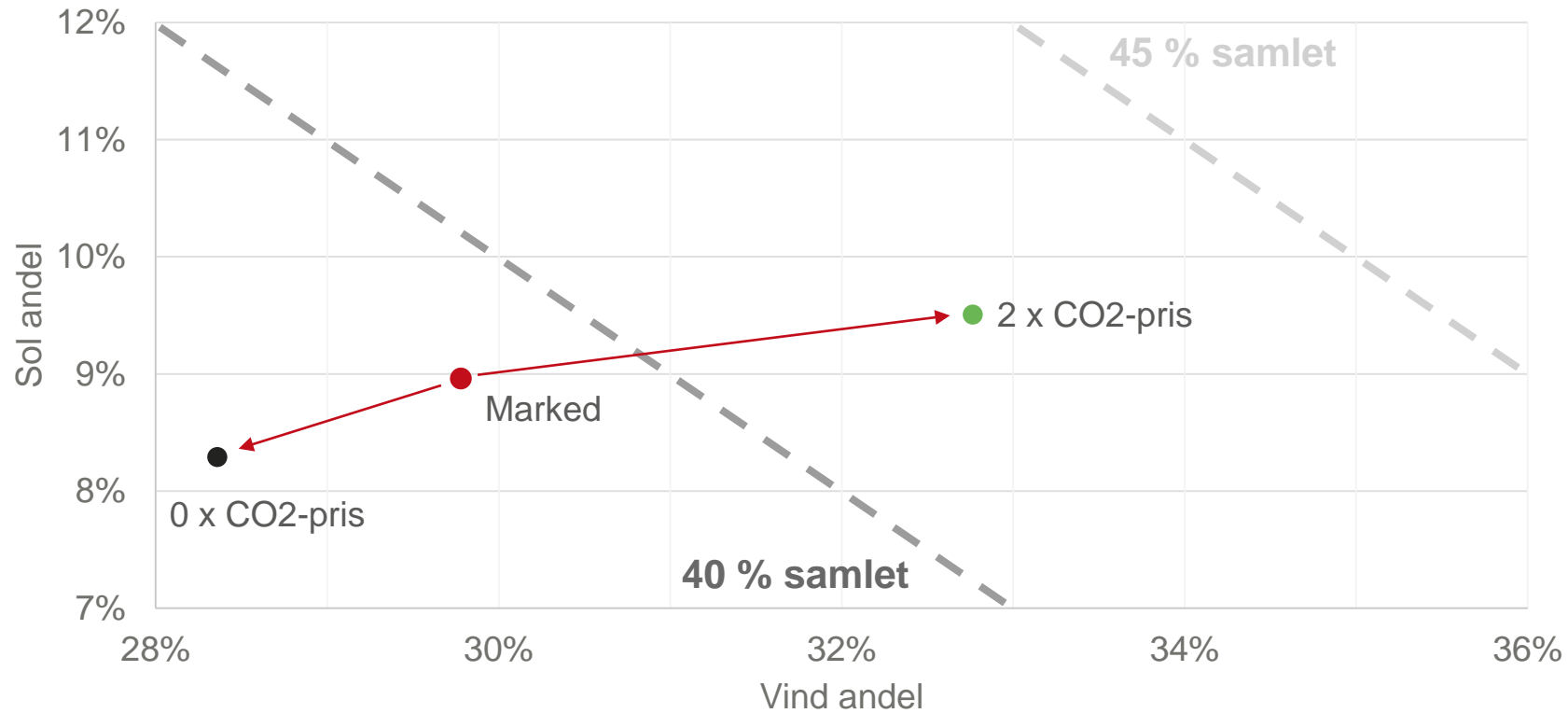
Havvind: 12 %
Landvind: 18 %



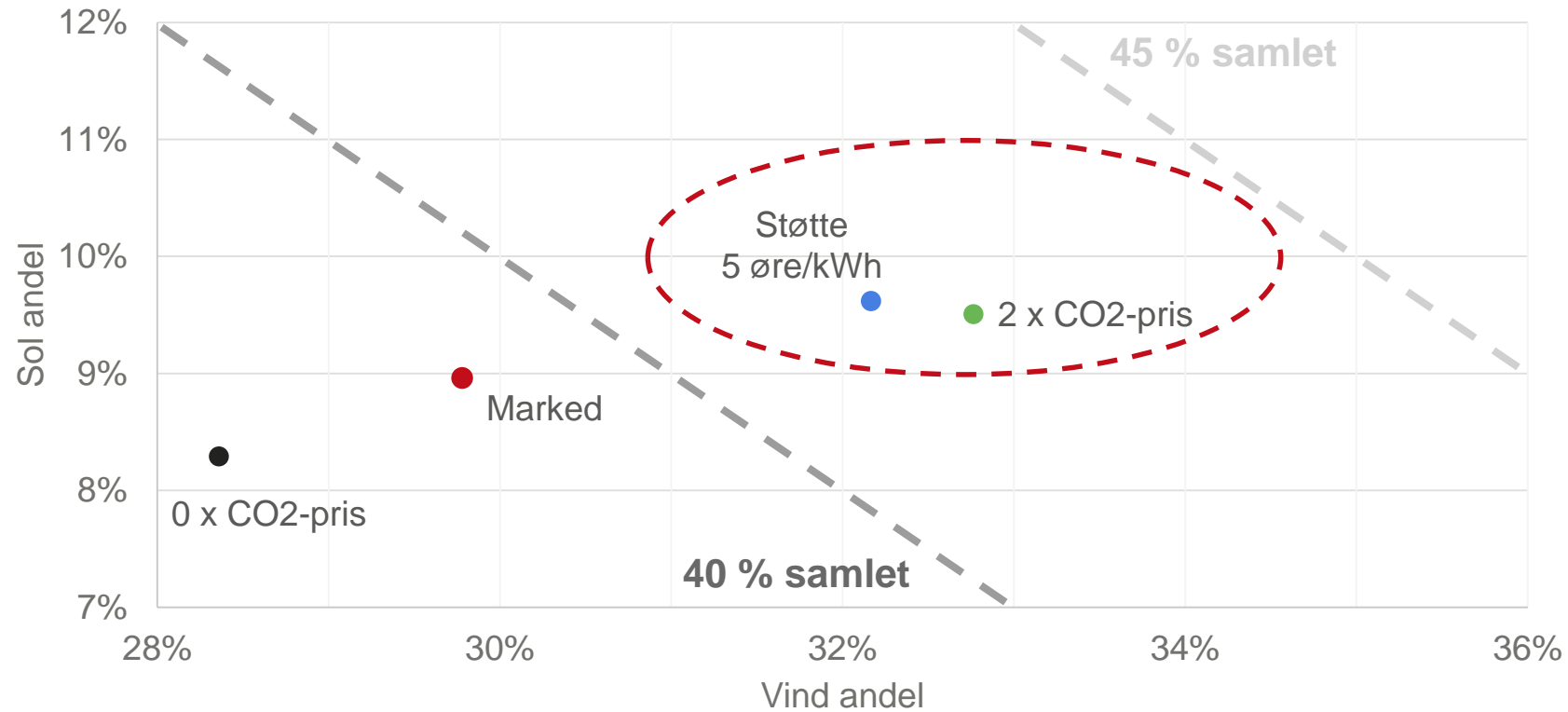
Kvotereform afgørende for VE udbygning



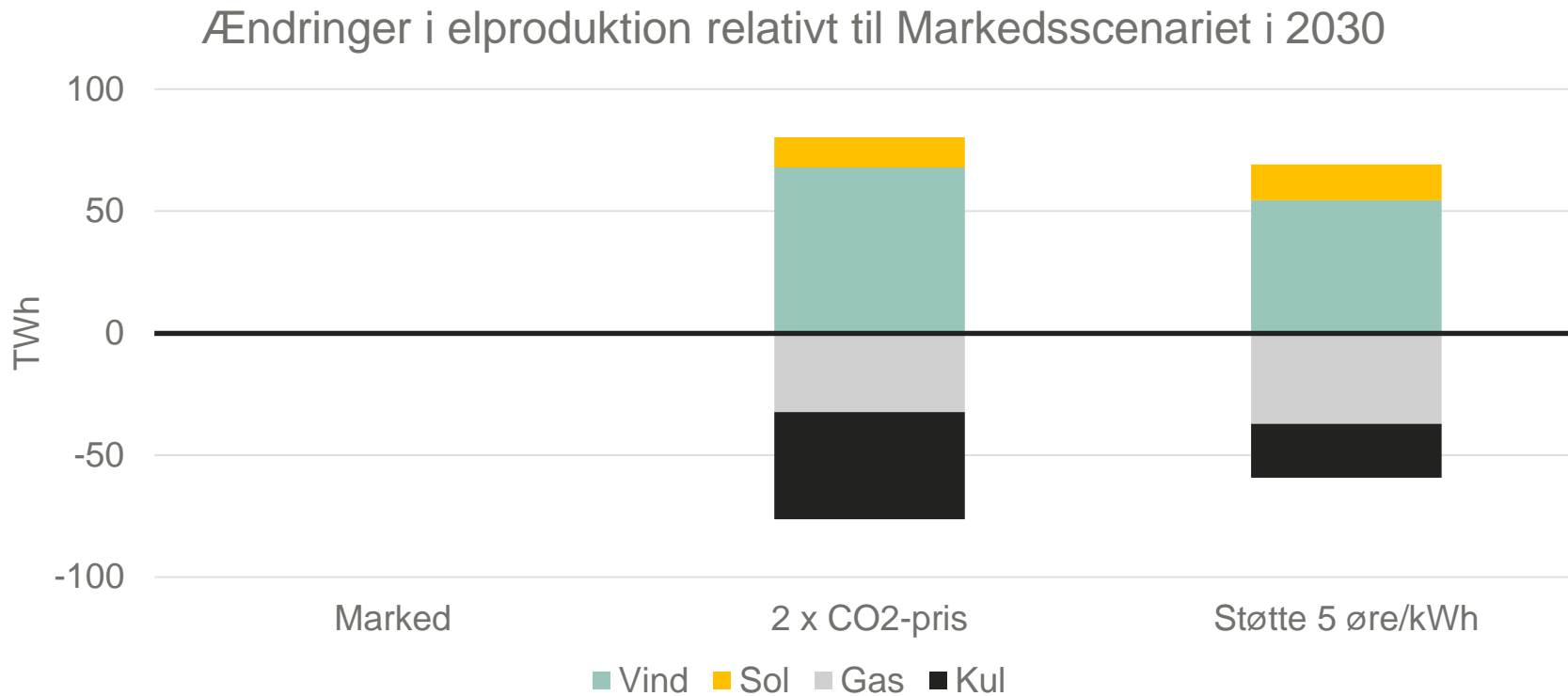
Kvotereform afgørende for VE udbygning



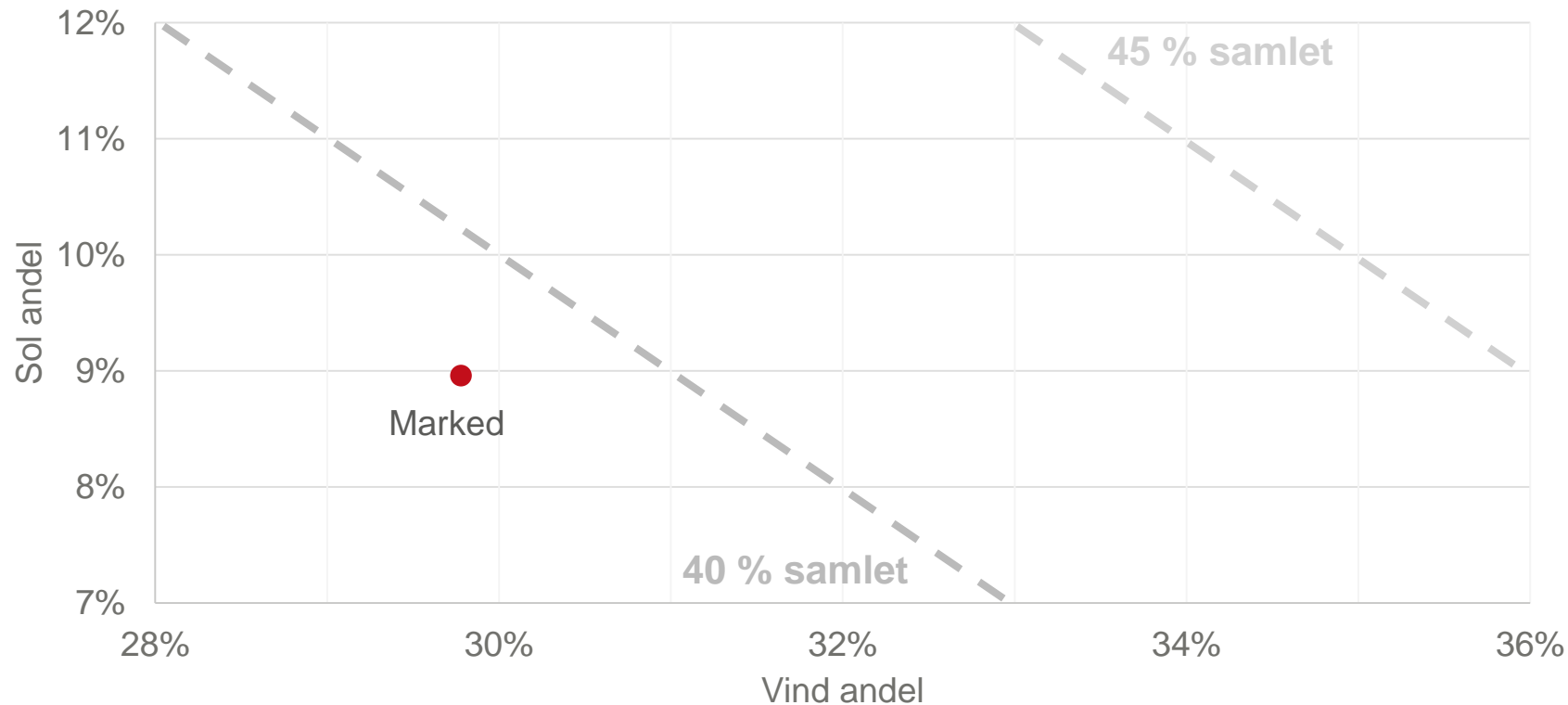
Kvotereform afgørende for VE udbygning



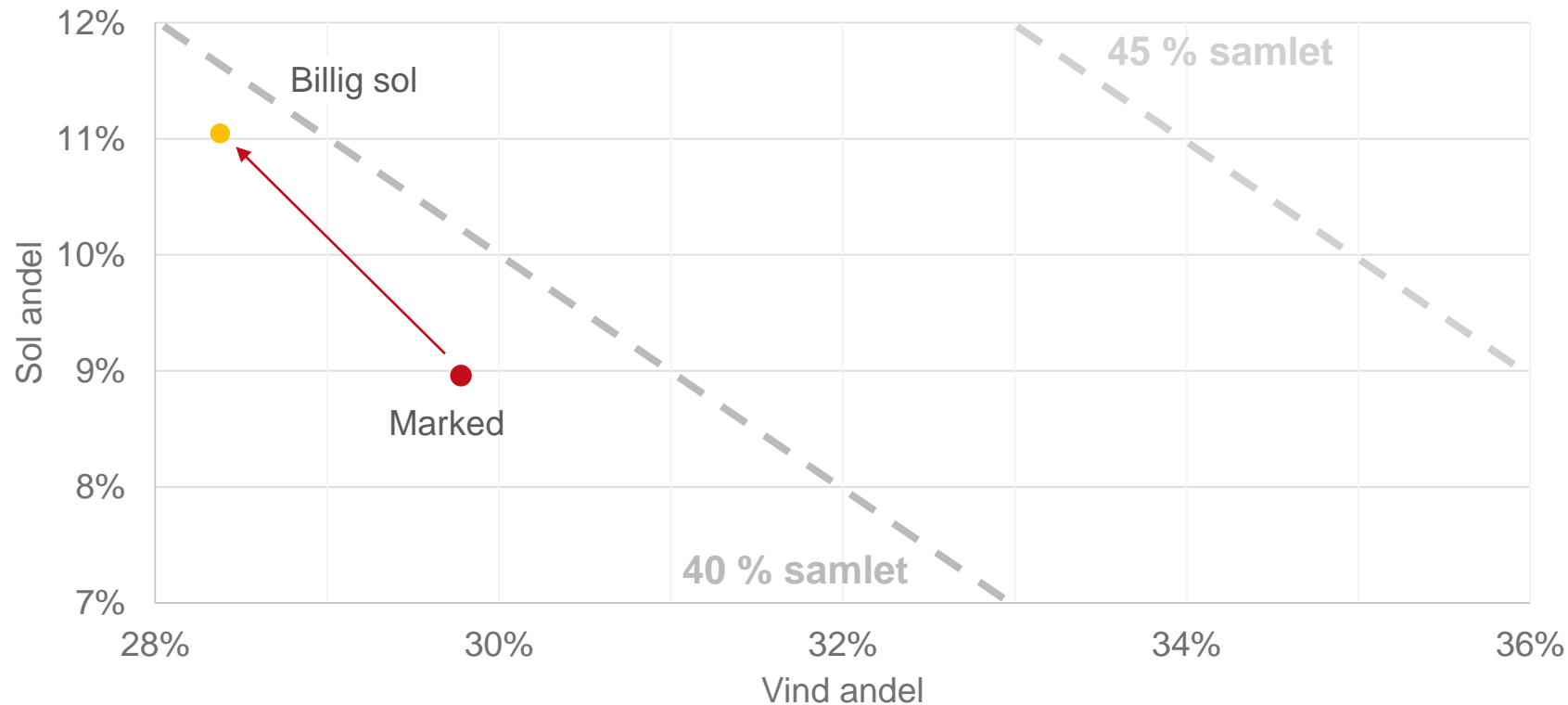
Støtte giver VE, men færre CO2 reduktioner



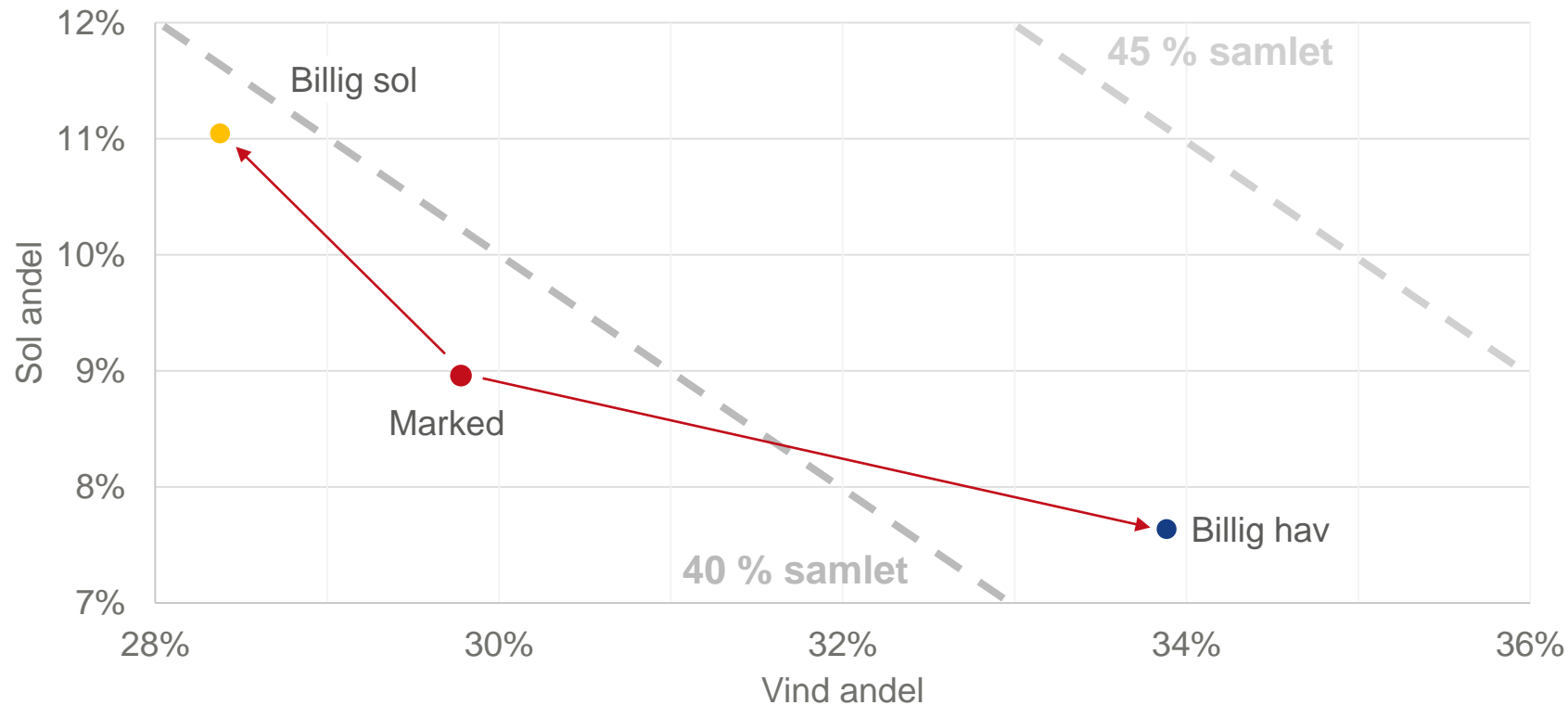
Prisfald på vind er vigtigst for grøn omstilling i Nordvesteuropa



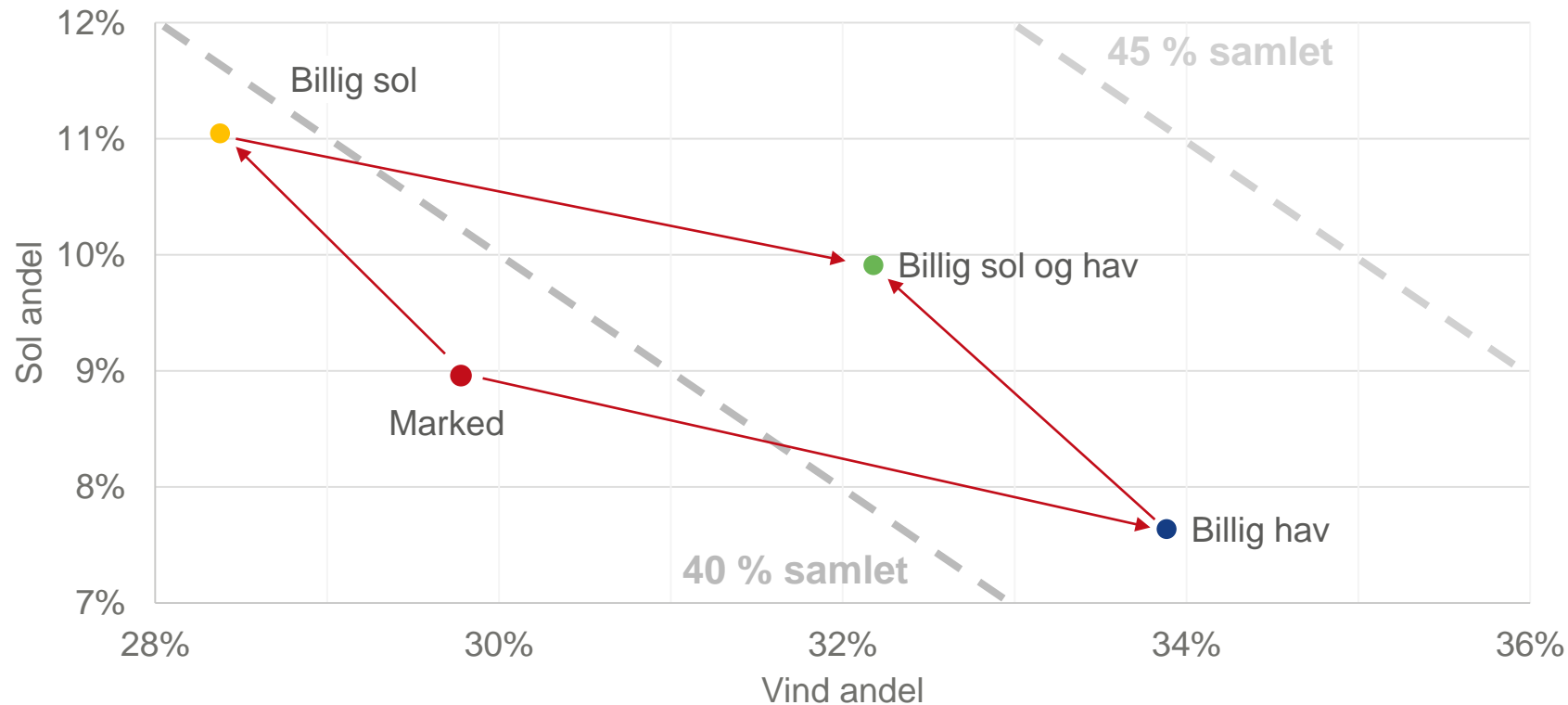
Prisfald på vind er vigtigst for grøn omstilling i Nordvesteuropa



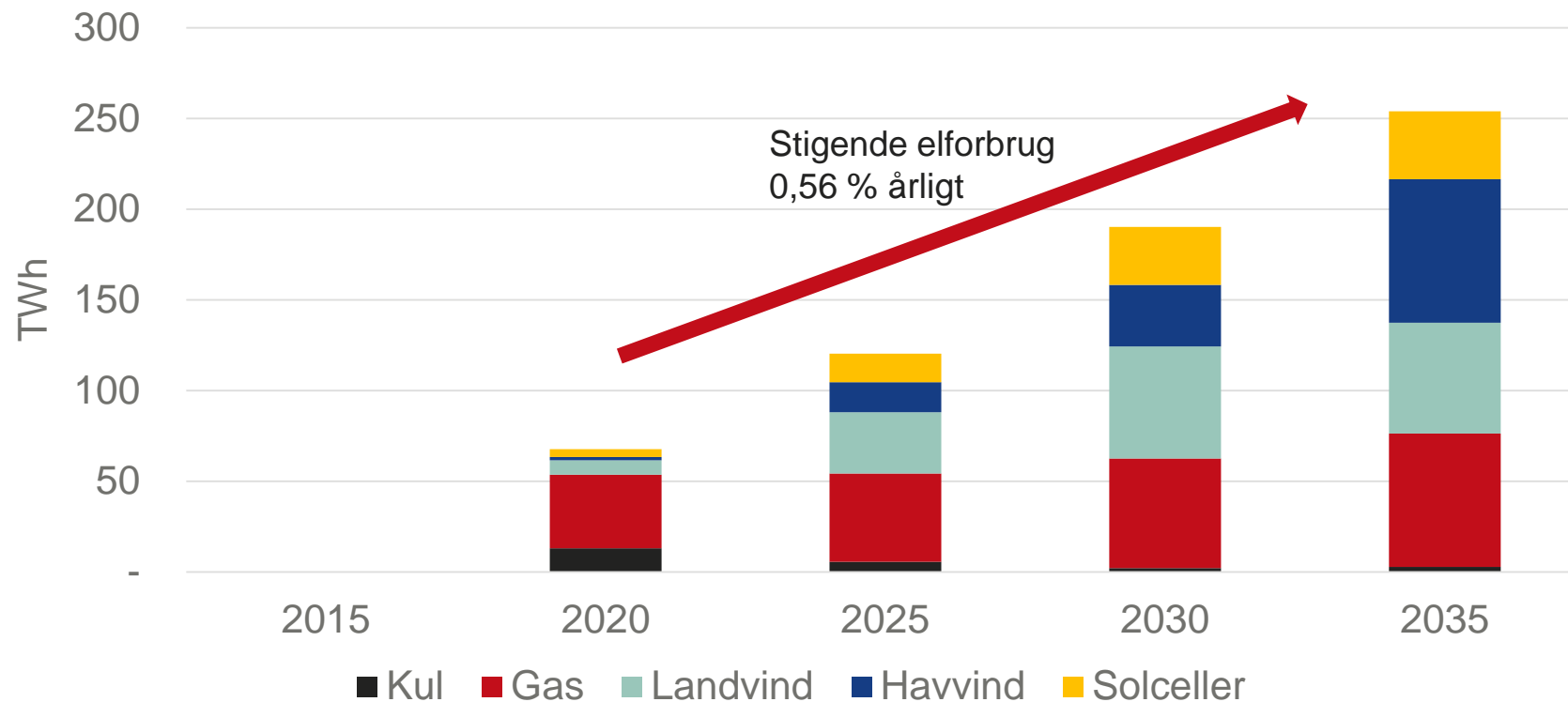
Prisfald på vind er vigtigst for grøn omstilling i Nordvesteuropa



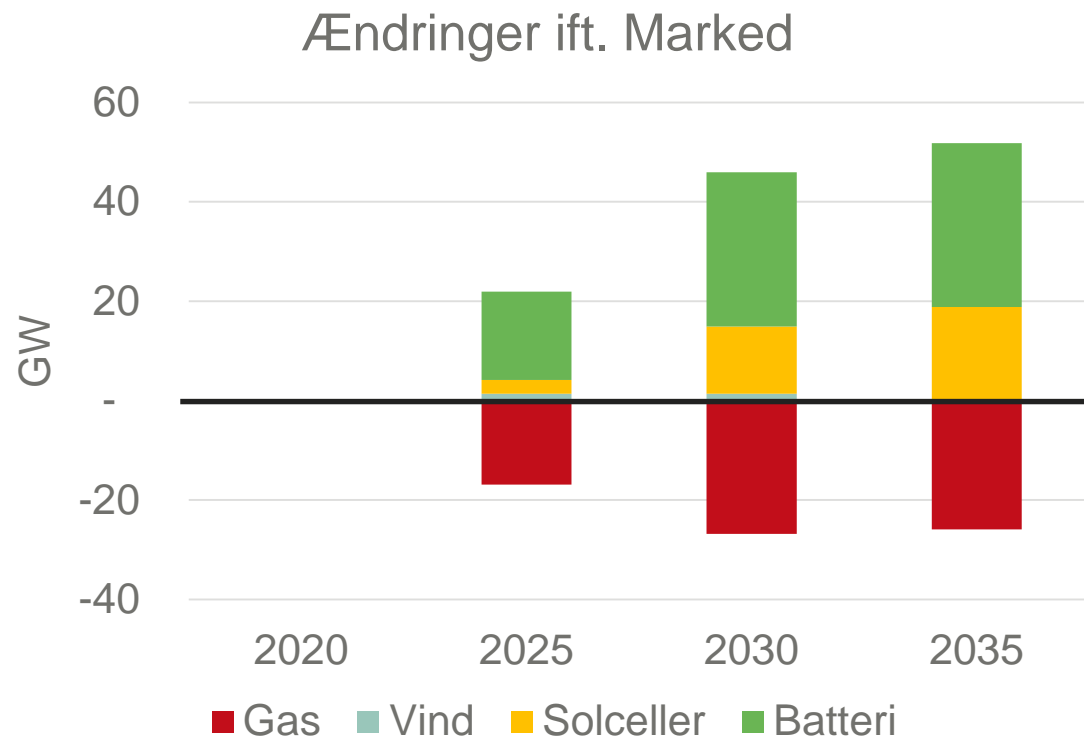
Prisfald på vind er vigtigst for grøn omstilling i Nordvesteuropa



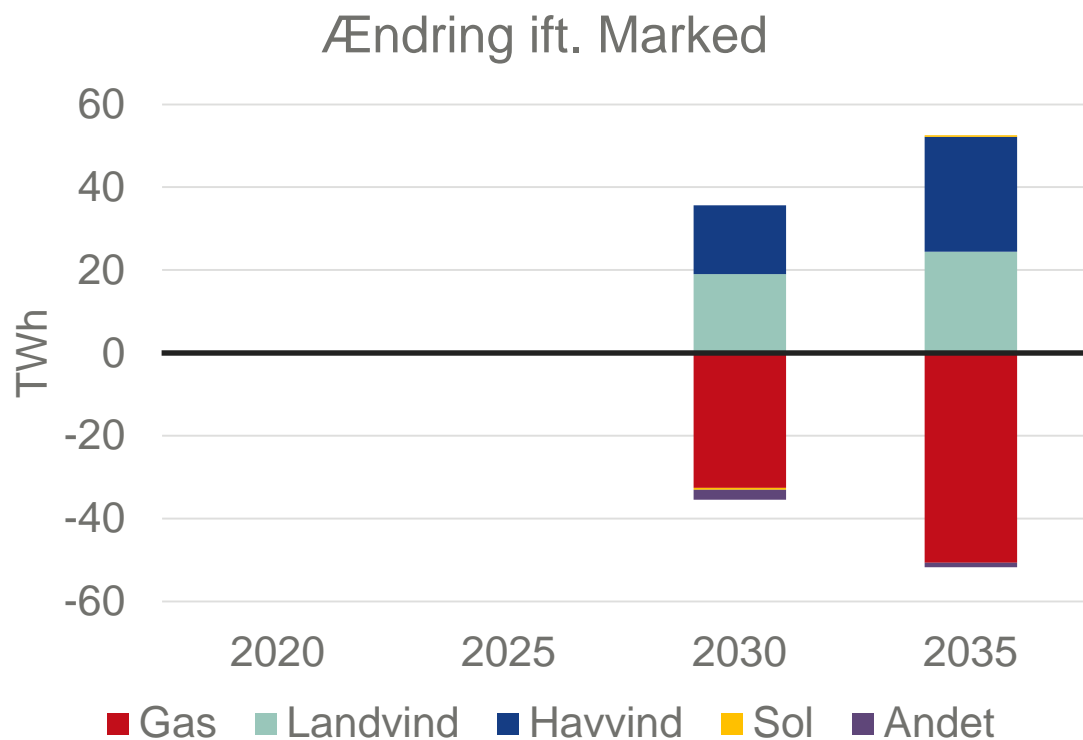
Øget elforbrug dækkes primært af vind og sol



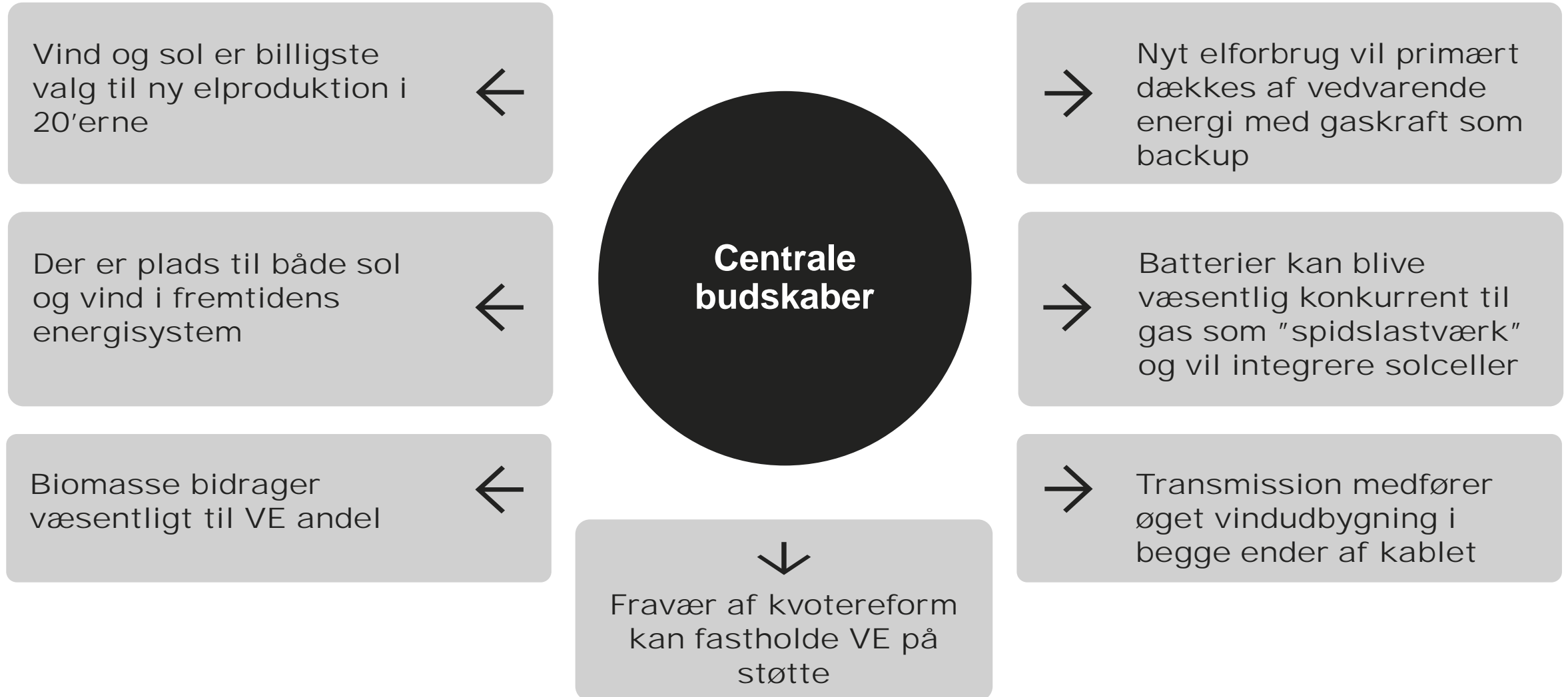
Batterier kan blive de nye spidslastværker



Transmissionsforbindelser kan gøre Norden til grønt kraftværk



Budskaber om VE udbygning i Nordvesteuropa



Spørgsmål?



Ea Energy Analyses

Perspektiver på fremtidens VE-udbygning

Anders Kofoed-Wiuff
Gå-hjem møde om VE-outlook, 21. november 2017

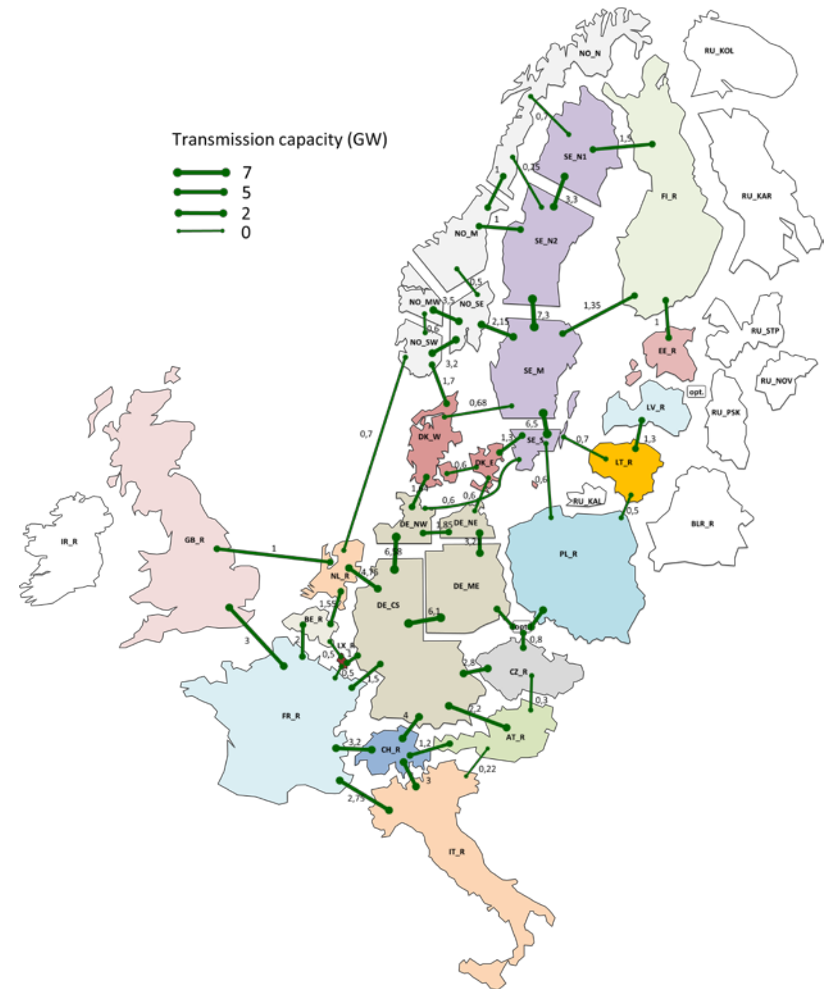


Ea Energianalyse a/s



Ea's anvendelse af energisystemmodeller

- Scenarieanalyser
- Analyser af markedsrammer og policies
- Grundlag for konkrete investeringsbeslutninger



Overordnet

- Relevante scenarier – og meget velformidlet rapport
- Resultaterne ligger i god tråd med Ea's egne analyser
- VE-udbygningen kan ikke stoppes – men rammerne er bestemmende for tempoet

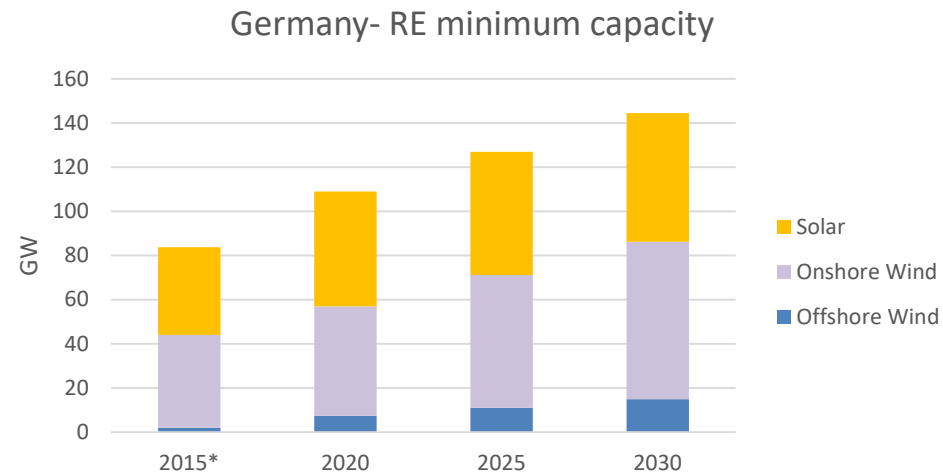
Kommer den vedvarende energi af sig selv?

- Både Tyskland og Sverige har ambitiøse mål for udbygning med VE

Agreement on Swedish expansion of the certificate system

Press release | Date: 2017-04-21
| No: 023/17

The Norwegian and Swedish Governments have agreed that Sweden can extend the certificate scheme with a new goal of 18 TWh new renewable electricity in 2030.



- VE udbygning i Danmark går sandsynligvis i stå på markedsvilkår
- Vigtig opgave at lave en god udbudsmodel

Fokus på tre tendenser i markedet

1. Bliver kul no-go!
2. Elektrificering og batterier
3. NIMBY

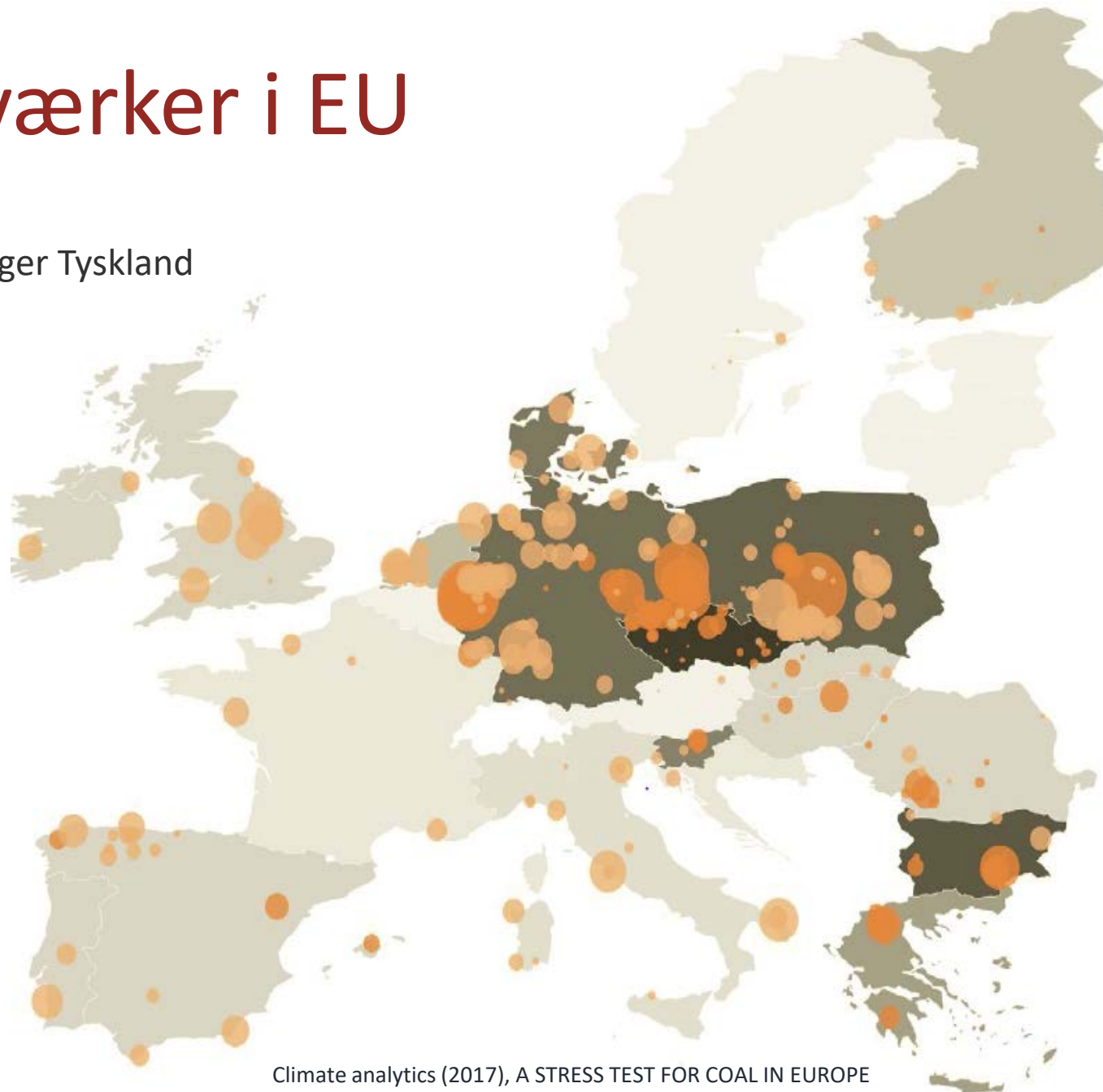
Coal phase out

- **Britain, Canada, Denmark, Finland, Italy, France, the Netherlands, Portugal, Belgium, Switzerland, New Zealand, Ethiopia, Mexico and the Marshall Islands** have joined the Powering Past Coal Alliance.



Kulkraftværker i EU

- Kuludfasning: Følger Tyskland trop?





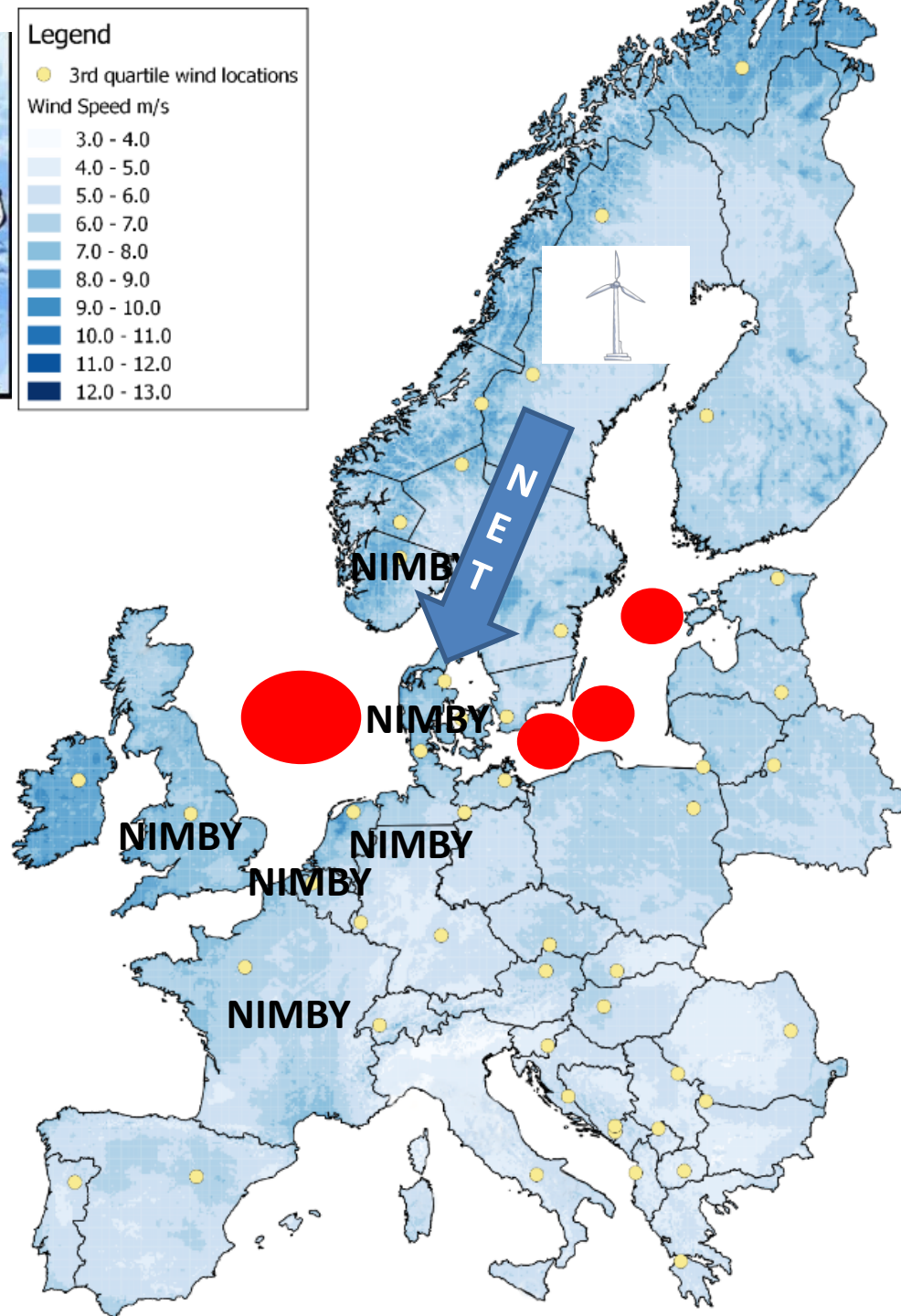


Legend

● 3rd quartile wind locations

Wind Speed m/s

- 3.0 - 4.0
- 4.0 - 5.0
- 5.0 - 6.0
- 6.0 - 7.0
- 7.0 - 8.0
- 8.0 - 9.0
- 9.0 - 10.0
- 10.0 - 11.0
- 11.0 - 12.0
- 12.0 - 13.0



NIMBY + faldende havvindpriser kan flytte møller fra land til hav

Hovedbudskaber

- Nu er VE ikke til stoppe
- Der er plads til både sol og vind. M.a.o. der er stadigvæk plads til vind...
- Der er en rolle for batterier
- Elmarkedet er afgørende instrument for omstilling
 - Tid – hvornår skal der produceres/forbruges
 - Hvor – skal der produceres/forbruges
- Stadigvæk brug for klimavirkemidler
 - Forbedret kvotesystem eller
 - Effektive tilskudsmodeller

Kontakt: akw@eaea.dk

TAK FOR OPMÆKSOMHEDEN

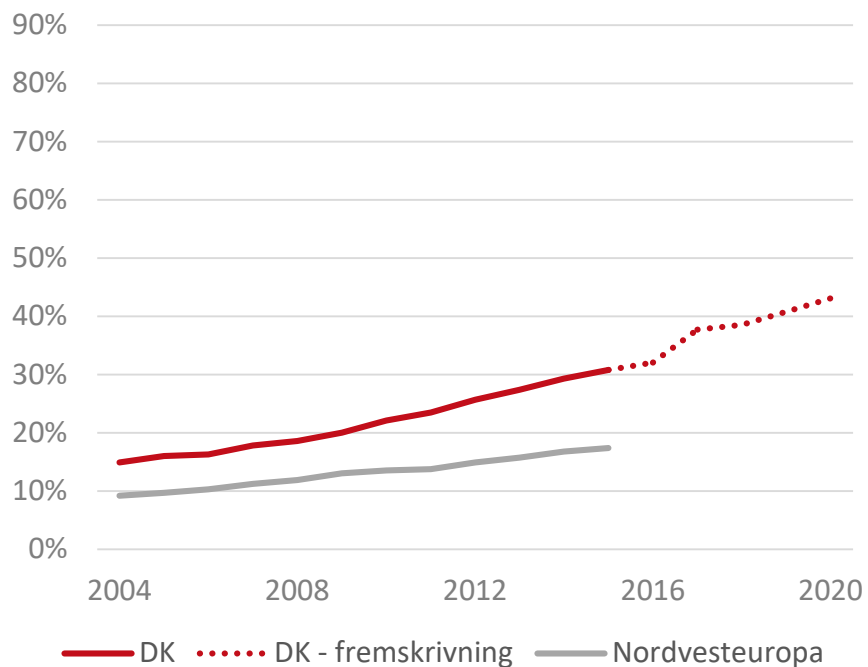
A person is riding a bicycle on a paved path in a park. The path is lined with large trees, and the ground is covered with fallen leaves. In the background, there is a large green field and some buildings in the distance. The scene is captured in a bright, sunny environment, likely during the day.

Udbygning med VEF i Danmark

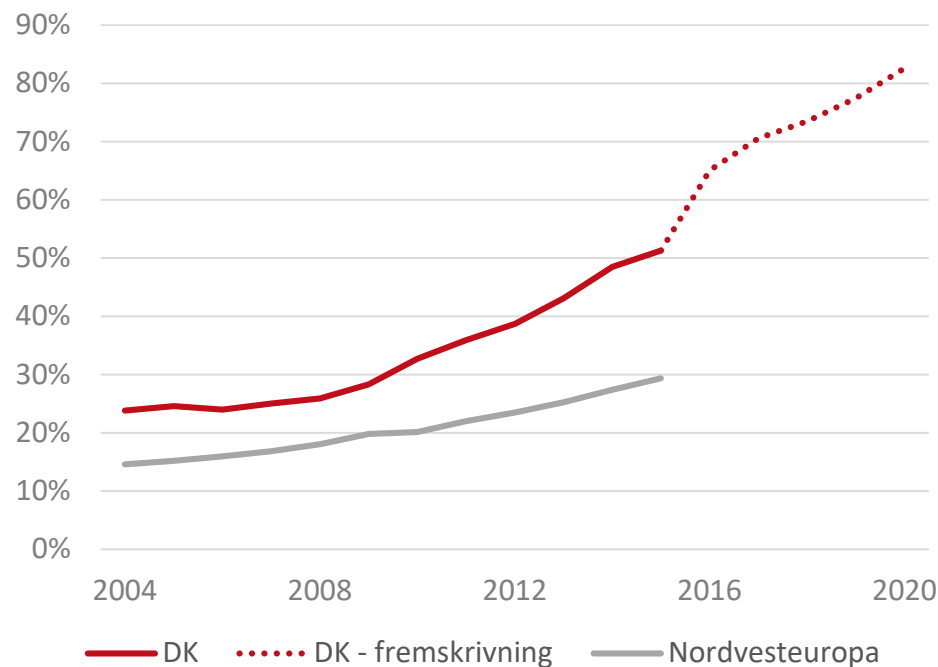
Seniorøkonom Torsten Hasforth
Dansk Energi

Danmark har historisk højere VE-andel end Nordvesteuropa

VE-andel i Danmark og Nordvesteuropa 2004-2020

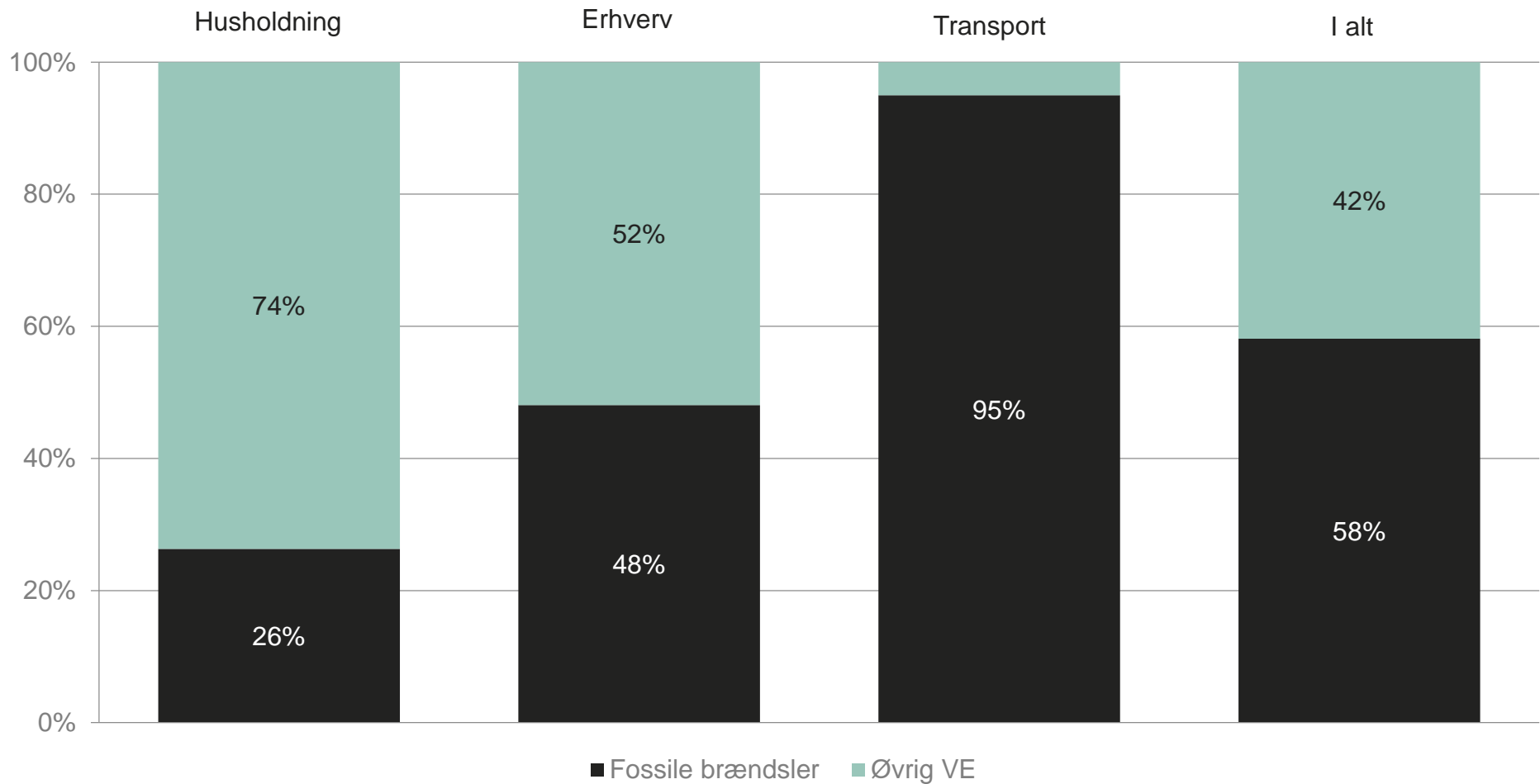


VE-andel i el i Danmark og Nordvesteuropa 2004-2020

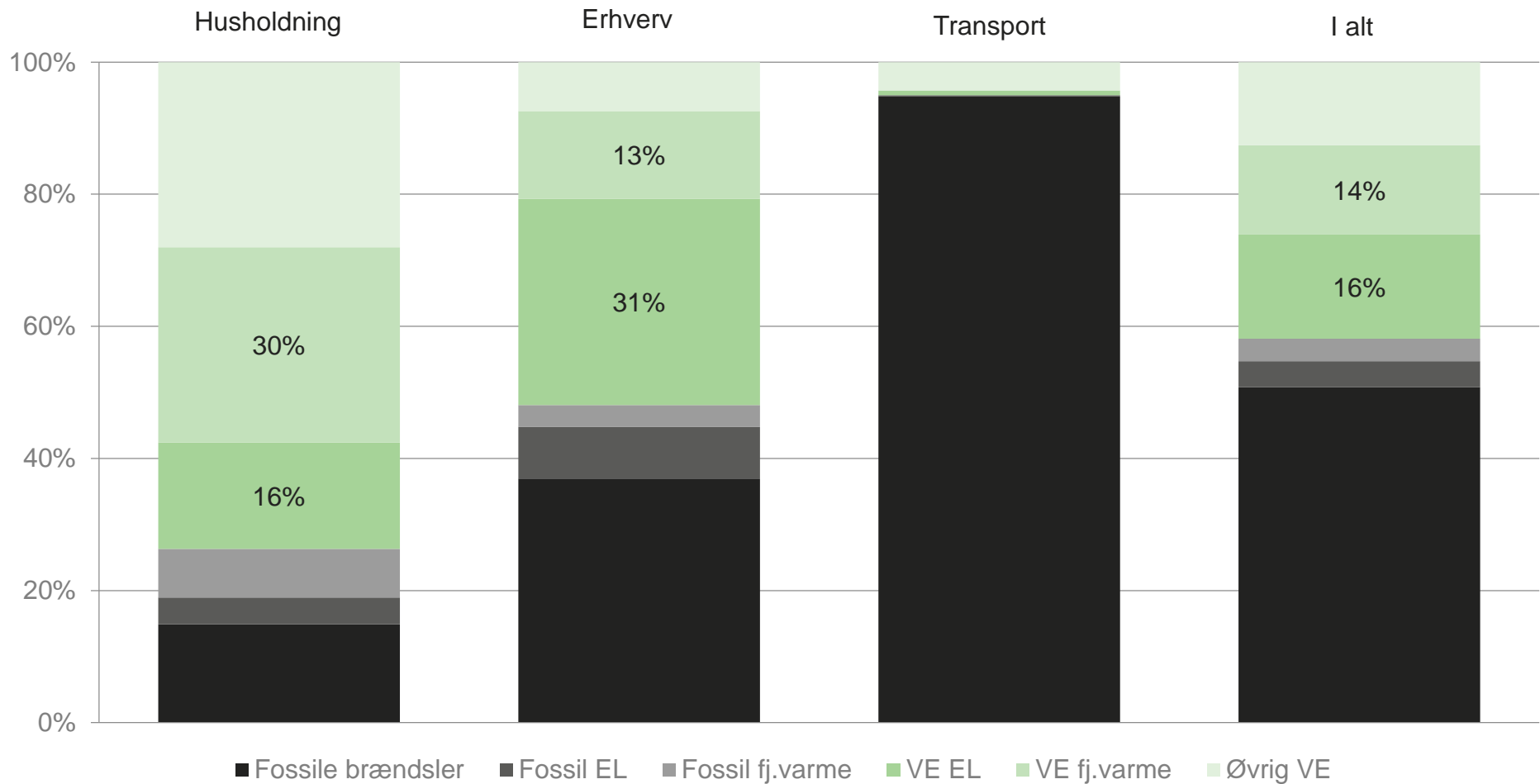


Note: EU definition
 Kilde: Energistyrelsens Basisfremskrivning 2017 og egne beregninger (effekt af '18 og '19 udbud)

Skiftet til VE i Danmark er sket i husholdning og erhverv



El og fjernvarmesektoren driver omstilling



Note: EU definition

Kilde: Energistyrelsens Basisfremskrivning 2017 og egne beregninger

VE-teknologier i Danmark

Biomasse

Biogas

Landvind

LIDT OM
POTENTIALER
OG
UDFORDRINGER

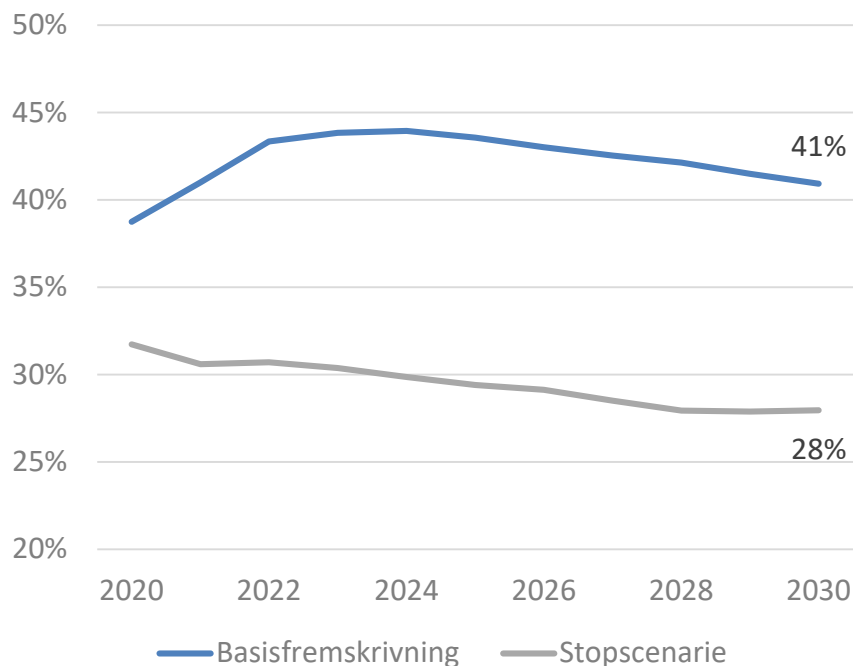
Havvind

Sol

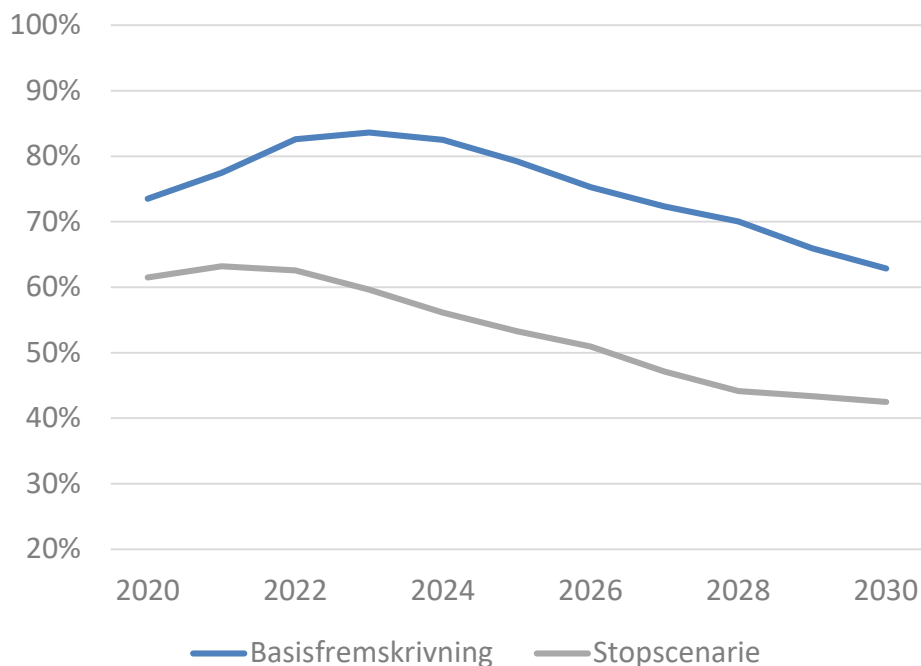
Anvendelse

Fastholdelse af VE andel fra 2020 og frem er ikke givet

Samlet VE-andel
Basisfremskrivning og worst case
(2020-2030)

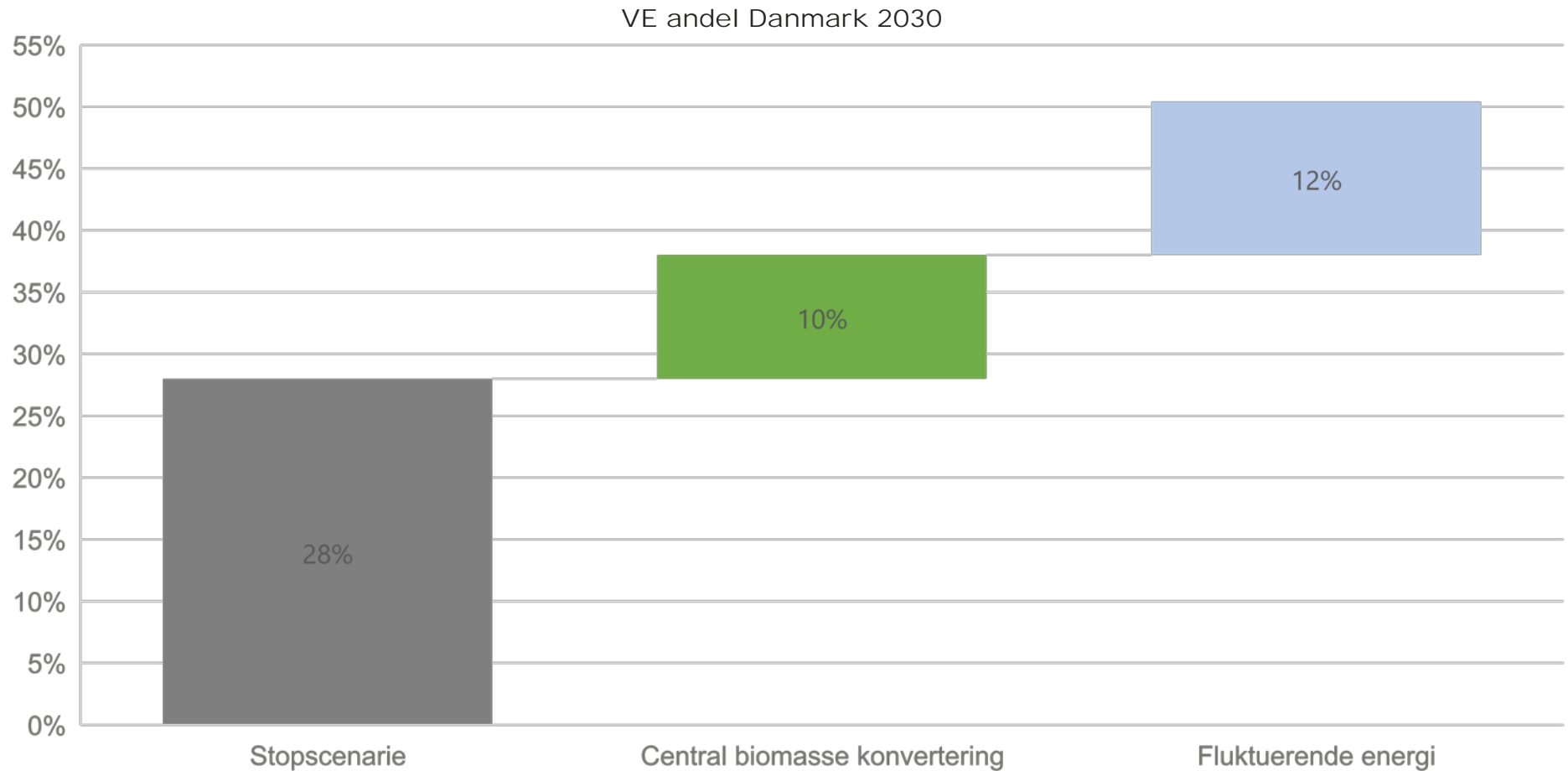


VE-andel i el
Basisfremskrivning og worst case
(2020-2030)



Note: EU definition, Worst case: stop for biomasse i kraftværker, ingen udbygning med sol og vind efter 2020 og ingen iblanding af biobrændstof fra 2020.

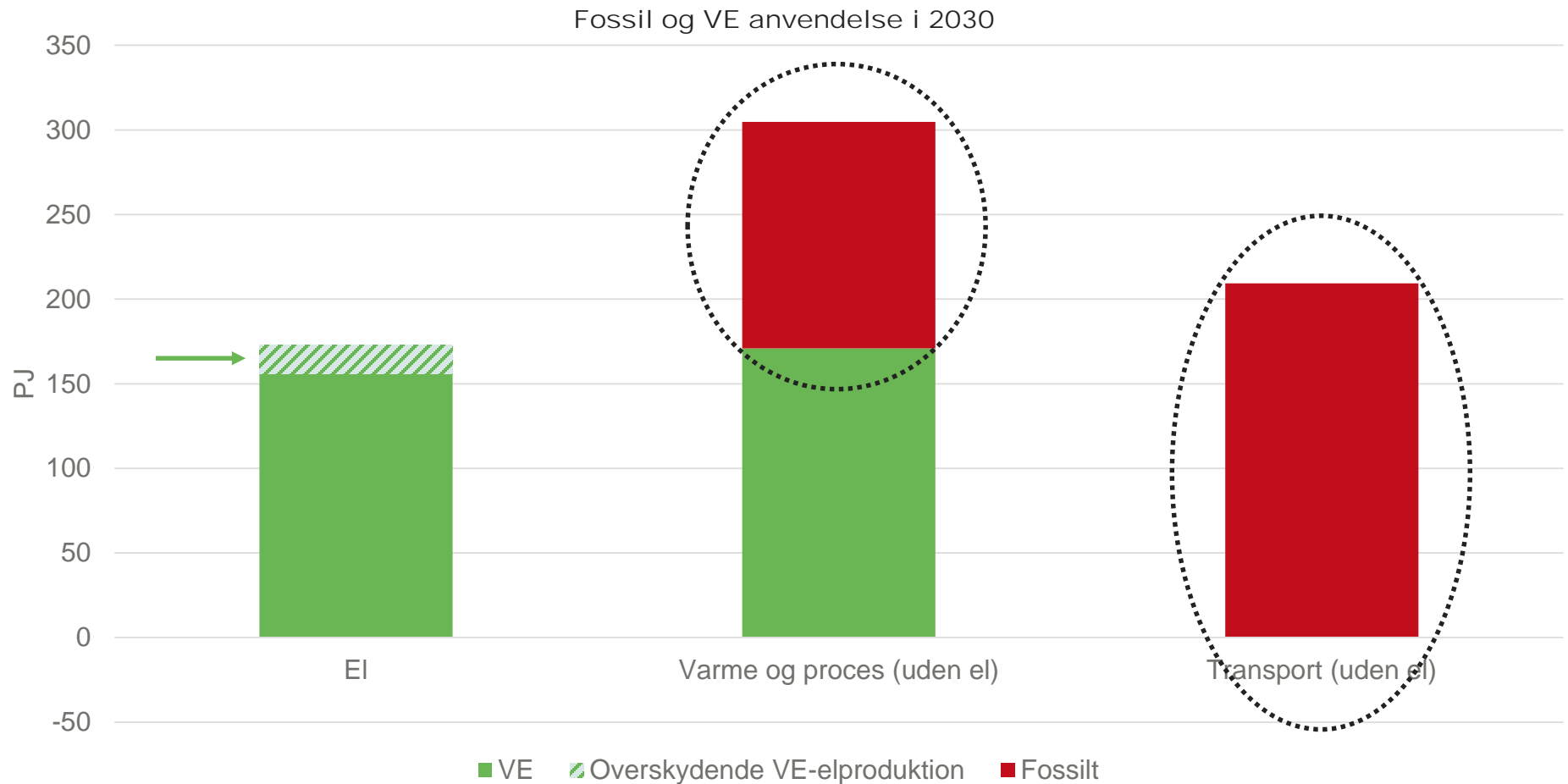
Vej til mindst 50% ved udbygning med sol og vind



Note: EU definition

Kilde: Energistyrelsens Basisfremskrivning
2017 og egne beregninger

Sektoreffekt af mindst 50% VE opnået med vind og sol fokus

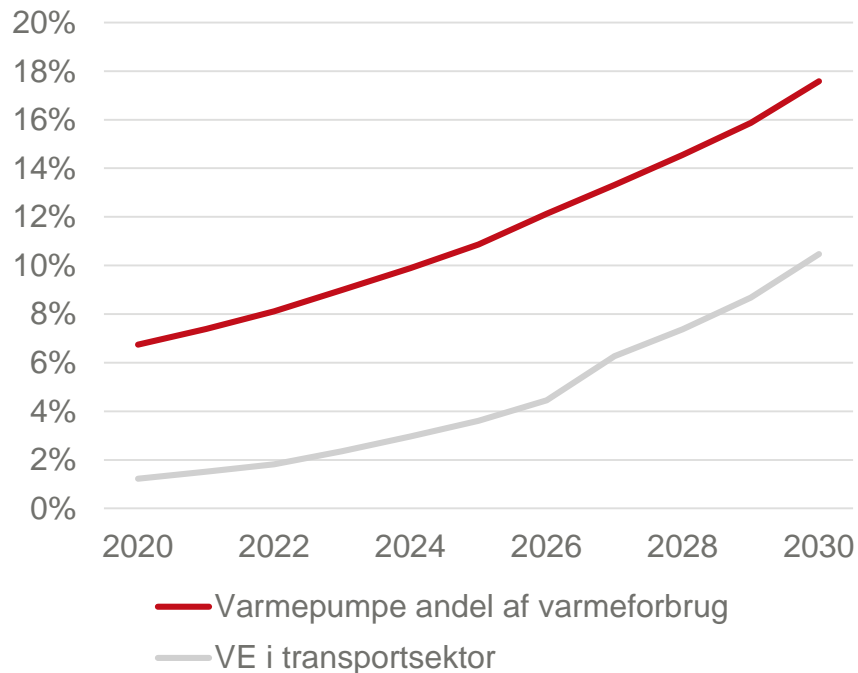


Note: EU definition

Kilde: Energistyrelsens Basisfremskrivning
2017 og egne beregninger

Øget fokus på anvendelse fortrænger fossile brændsler

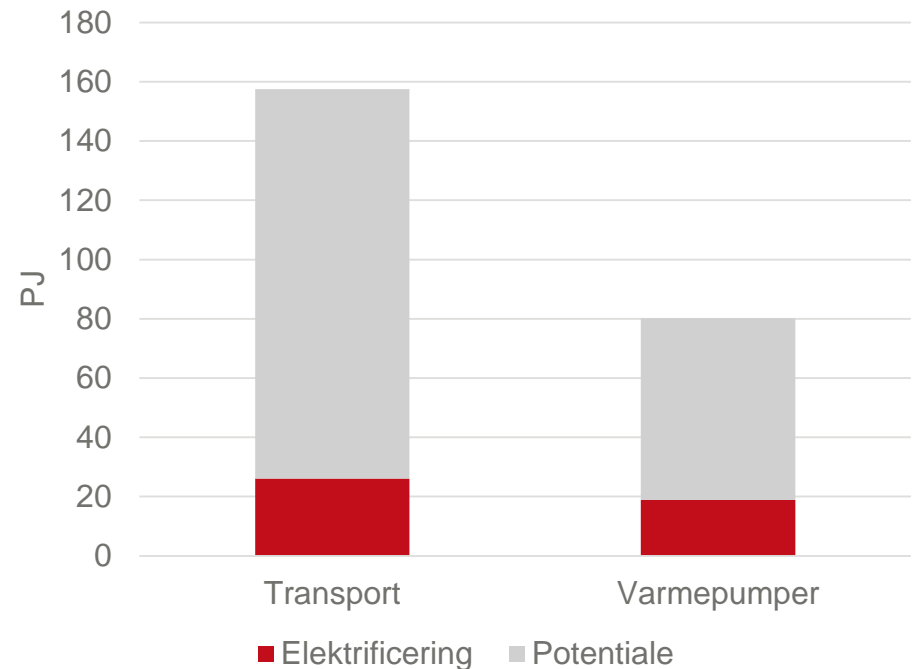
Elektrificeringsscenarie i varme og transportsektor



Note: Dansk Energis høje elektrificeringsscenarie

Kilde: egne beregninger

Potentiel energiandel dækket af elektrificering i Dansk Energis høje elektrificeringsscenarie

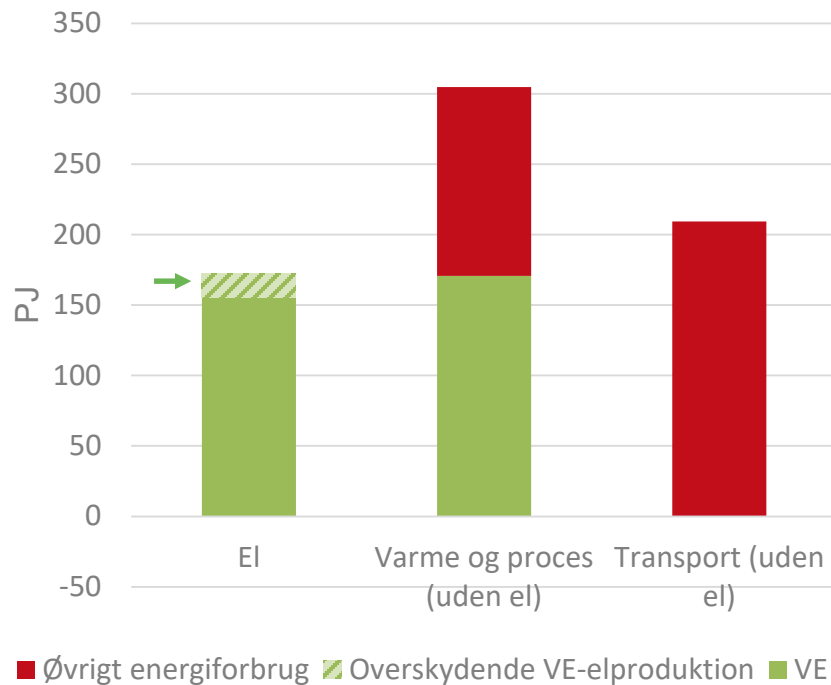


Note: Dansk Energis høje elektrificeringsscenarie; kun potentiale i non-ETS (udelukker centrale kraftværker og international transport)

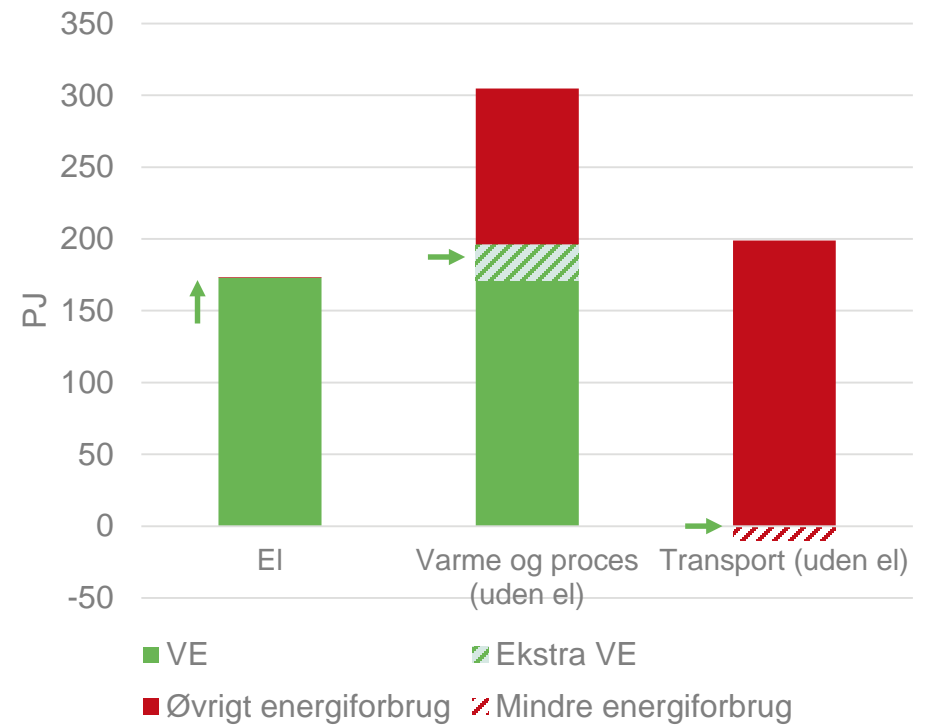
Kilde: Egne beregninger

Sektoreffekt af mindst 50% VE opnået med vind og sol fokus

Vind og sol fokus



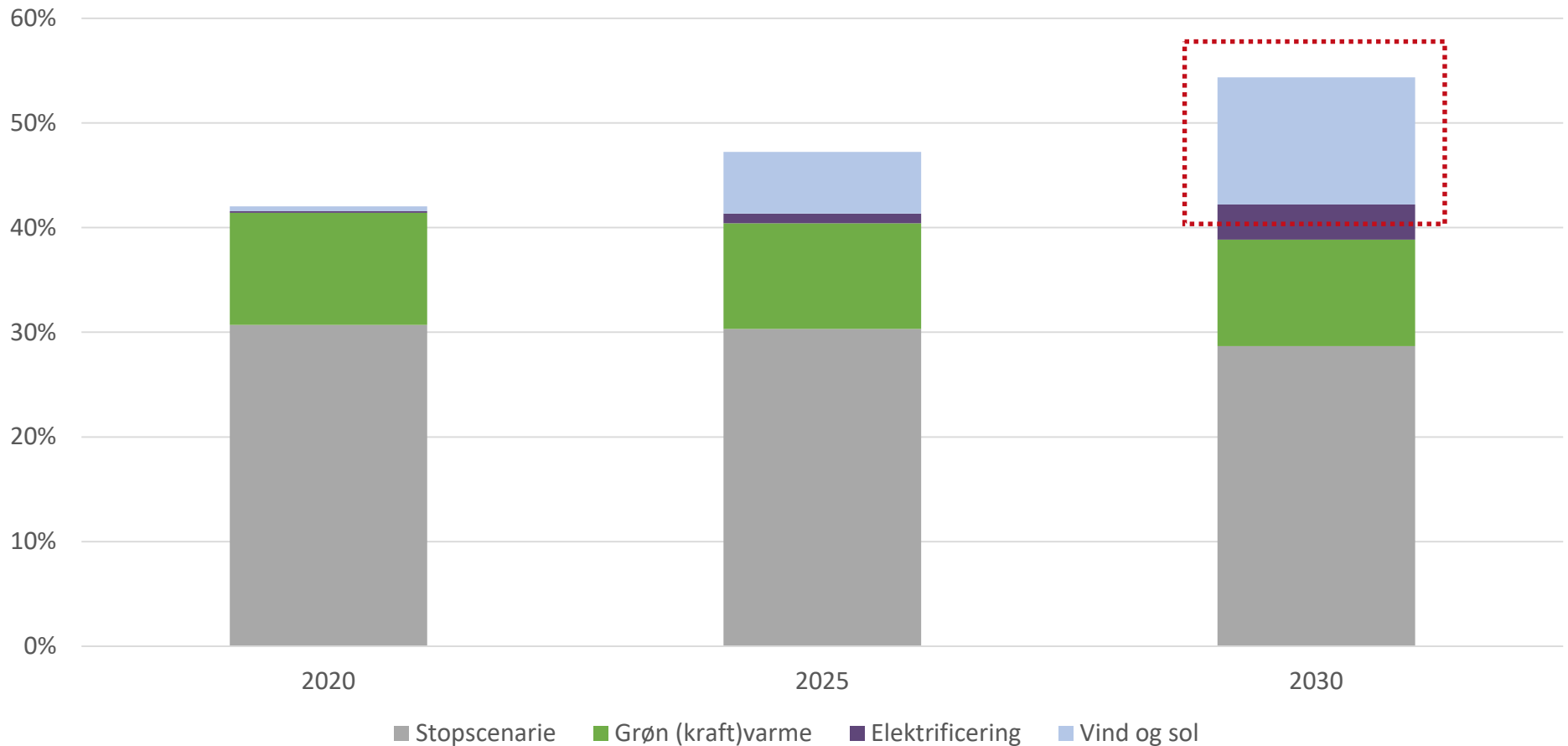
Kombineret fokus



Note: EU definition

Kilde: Energistyrelsens Basisfremskrivning 2017 og egne beregninger

Bidrag til mindst 50% VE



Note: EU definition

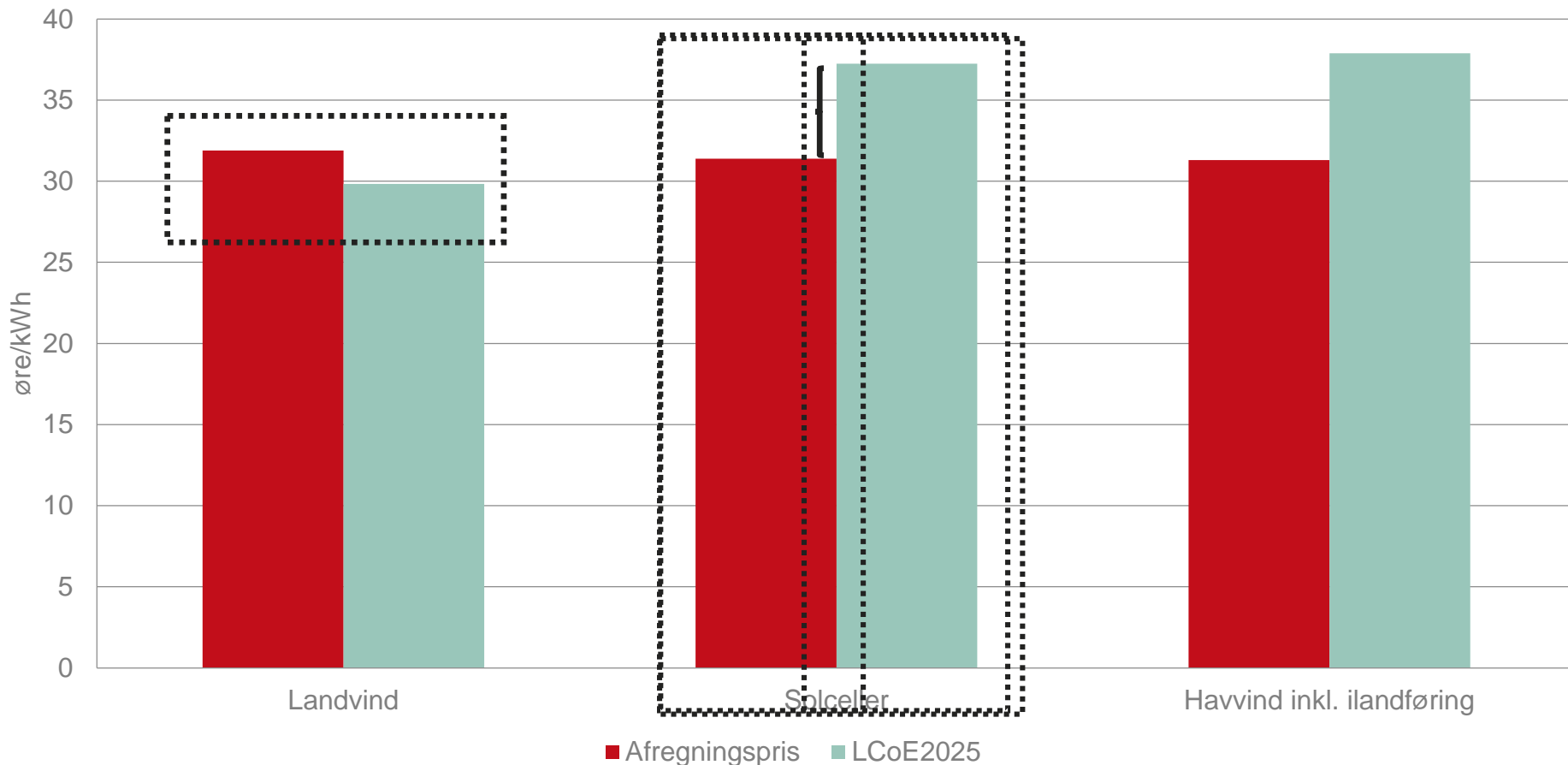
Kilde: Energistyrelsens Basisfremskrivning
2017 og egne beregninger

VE på
markedsvilkår?

A close-up photograph of a crumpled banknote and a pile of coins. The banknote is on the left, showing intricate patterns and colors. The coins are on the right, stacked and scattered. The background is blurred, showing more currency. The text 'VE på markedsvilkår?' is overlaid in white, sans-serif font.

Lille spænd til afregningspris allerede i 2025 for fluktuerende VE i Danmark

VE-afregning i DK1 år 2025 - Markedscenarie

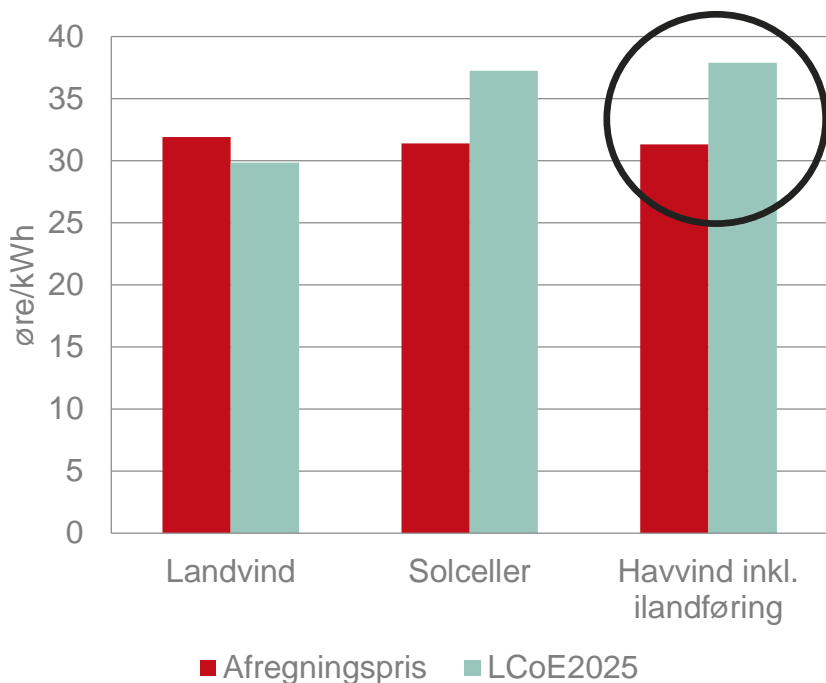


Note: Markedsscenarie, Begrænsning på udbygning af landvind

Kilde: Balmorel, egne beregninger

I markedsscenarie etableres sol og vind på markedsvilkår frem mod 2030

VE-afregning i DK1 år 2025
Markedsscenarie



VE-afregning i DK1 år 2030
Markedsscenarie

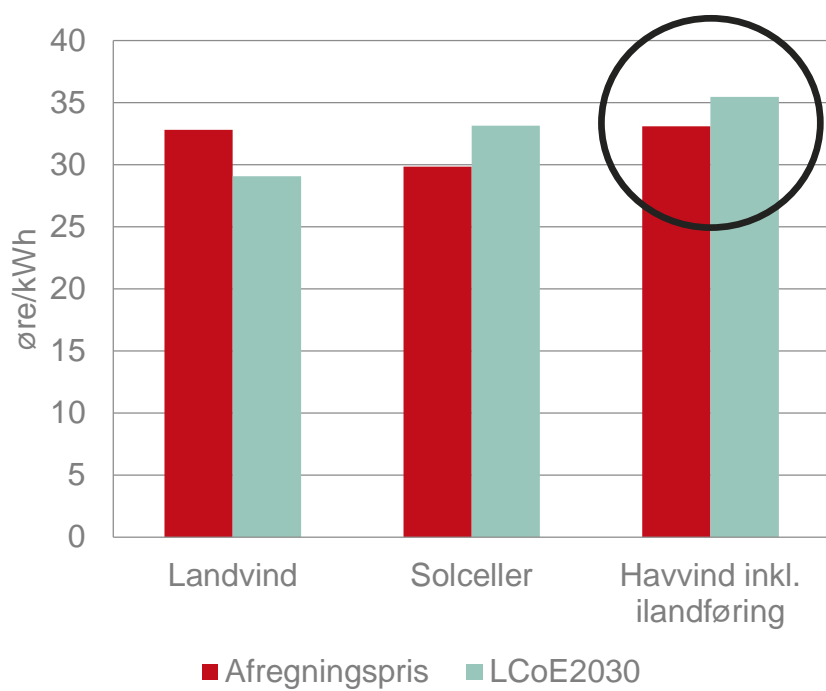


Note: Markedsscenarie, Begrænsning på udbygning af landvind

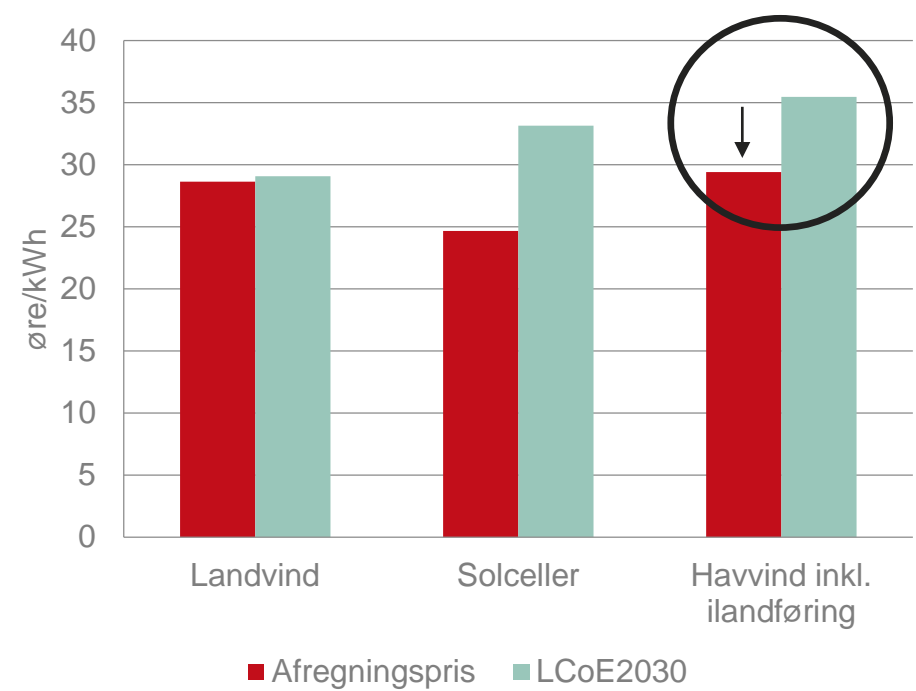
Kilde: Balmorel, egne beregninger

En forceret europæisk udbygning vil give mere VE men også udhule afregning til VE i Danmark

VE-afregning i DK1 år 2030
Markedsscenarie



VE-afregning i DK1 år 2030
Støttescenarie (5 øre/kWh)

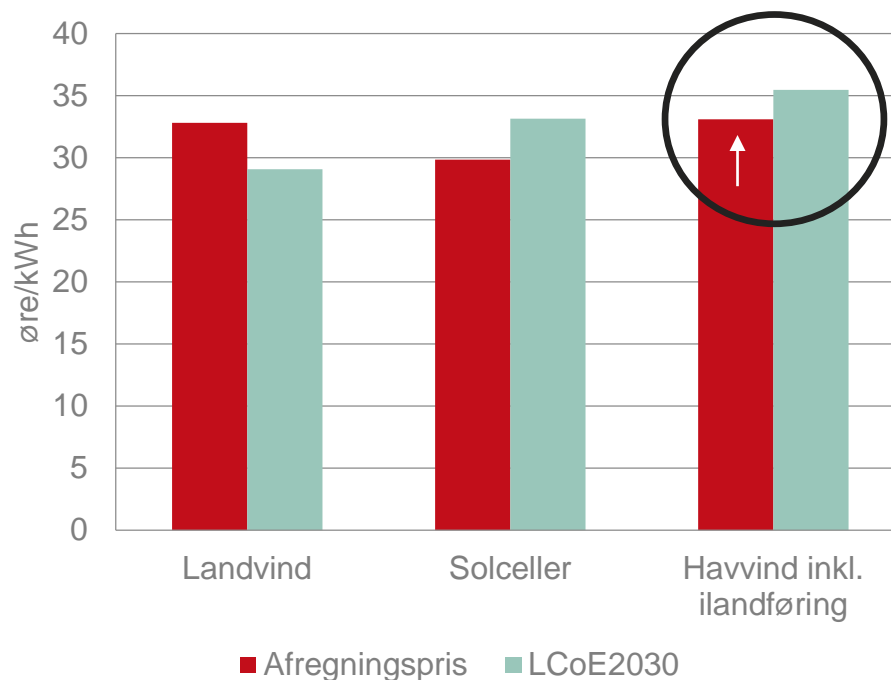


Reform af kvotemarked bringer VE tættere på markedsvilkår

VE-afregning i DK1 år 2030
Støttescenarie (5 øre/kWh)



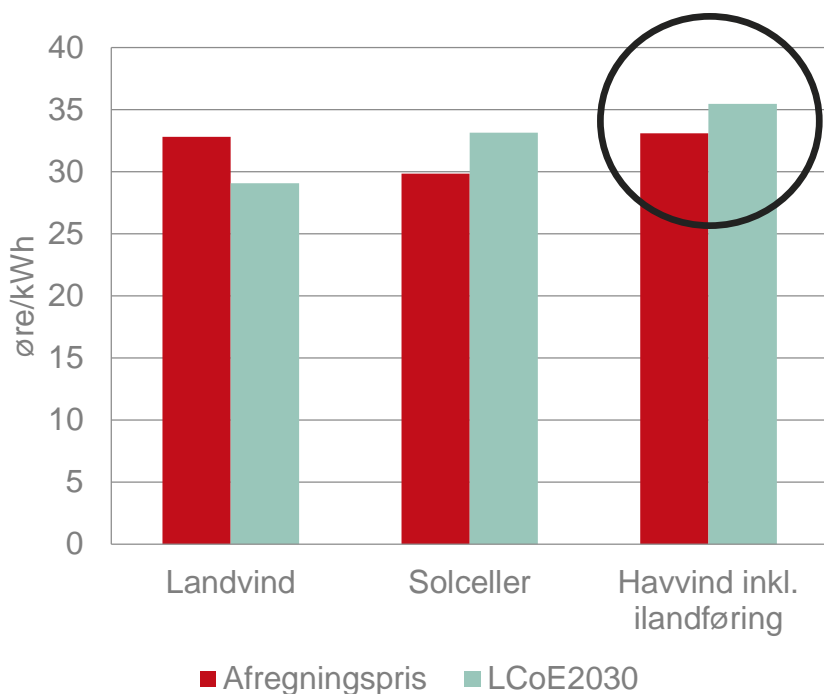
VE-afregning i DK1 år 2030
Dobbelt CO₂-pris



Kilde: Balmorel, egne beregninger

Større prisfald vil bringe havvind bringer på markedsvilkår

VE-afregning i DK1 år 2030
Markedsscenarie



VE-afregning i DK1 år 2030
Scenarie med billigere havvind



Note: Scenarie med billigere havvind
Kilde: Balmorel, egne beregninger

Støttesystem skal bygge bro til markedsvilkår

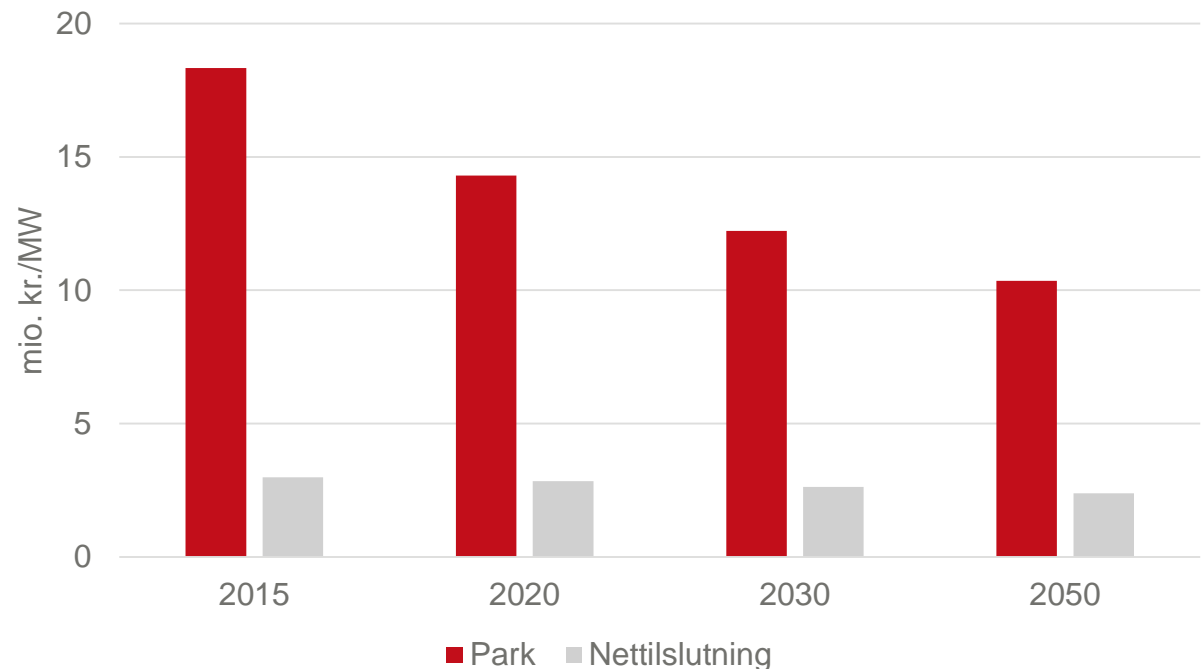
Et fremtidigt støttesystem vil i stigende omfang rumme en markedsførelse af:

- Teknologivalg
- Valg af sites
- Planlægning
- VVM
- Projektering
- Tilslutning
- Risici knyttet til elmarked

Flere forskellige hensyn eller ikke prissatte elementer tilsiger et fortsat varierende støtteniveau.

- Klimaeksternalitet
- Miljøeksternalitet
- Kapacitetsbegrænsninger
- Varierende værdi og omkostning for elsystem

Omkostninger til havvind fordelt på park og nettilslutning



Kilde: Energistyrelsens Teknologikatalog

VE udbygning i Danmark

Mindst 50% VE i 2030
opfylder ikke sig selv



Udfasning af kul, ny vind
og sol samt fokus på
anvendelse kan levere
mindst 50 pct. VE i 2030



Støttebehovet for vind og
sol i Danmark er
begrænset og faldende



Opsummering



Dilemma mellem
nødvendig omstilling og
afregning i elmarked



Små forskelle i rammer
mellem lande kan betyde
rigtig meget for VE
udbygning



Støtte skal bygge bro til
markedsvilkår

Spørgsmål?





EE-outlook 2017-2035

Knud Erik Andersen, CEO



2035

2035-mål for Danmark

Ambition

Energiproduktion 2035:

PV + vind = 100%

Status 2017

Forbrug

ENERGIEN ER IKKE SÅ GRØN SOM DU TROR

Vi er langt med at omstille elforsyningen til grøn energi. Men vores samlede energiforbrug er fortsat baseret på olie, gas, kul og biomasse.

Kilde: Energistyrelsens energistatistik 2015



55%

Olie og naturgas



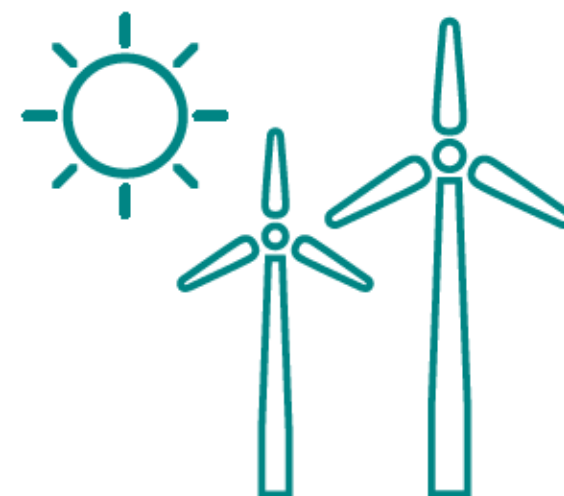
19%

Biomasse



11%

Kul og koks

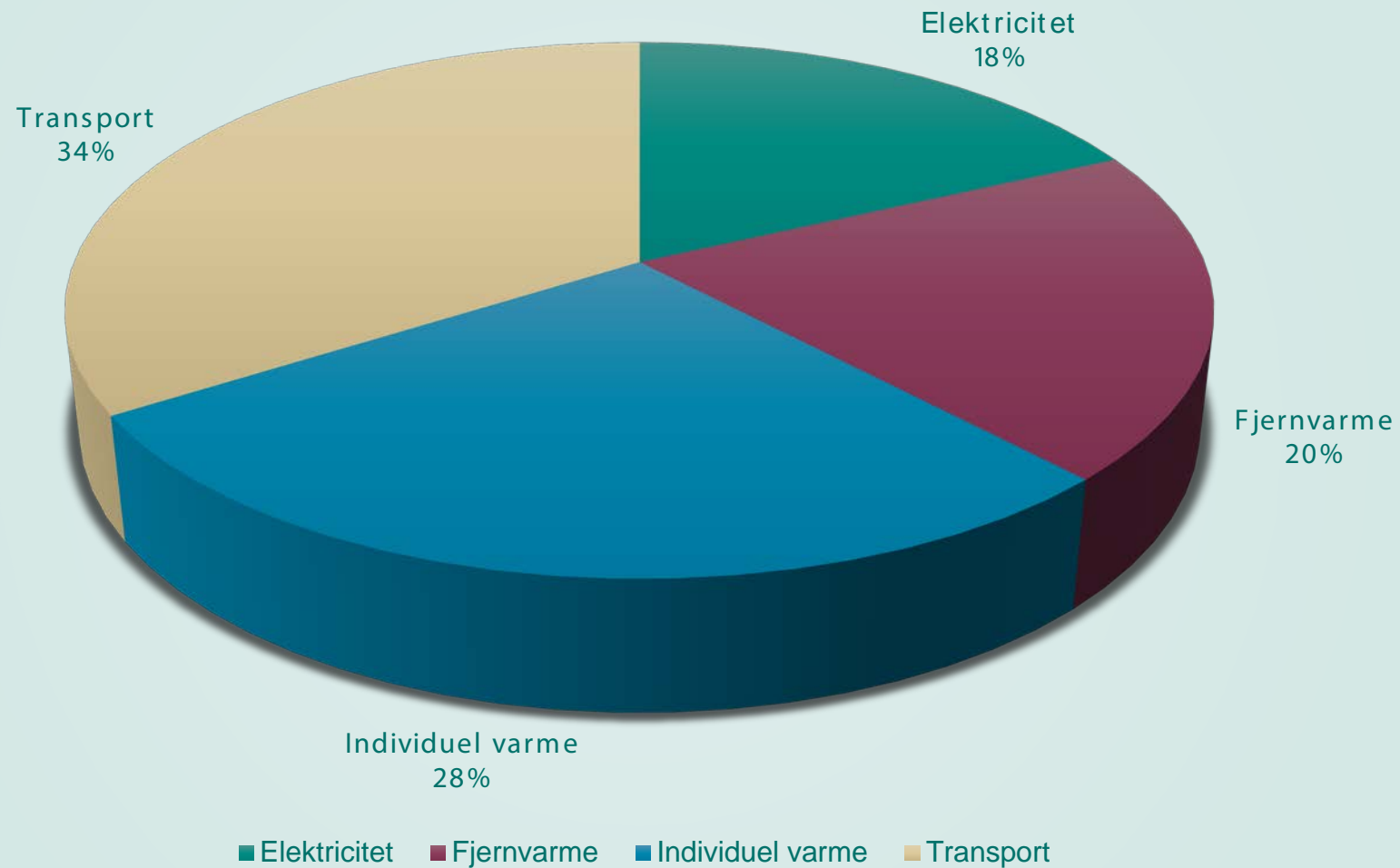


8%

Vind og sol

Sektoroverblik 2017

Energiforbruget i Danmark i dag



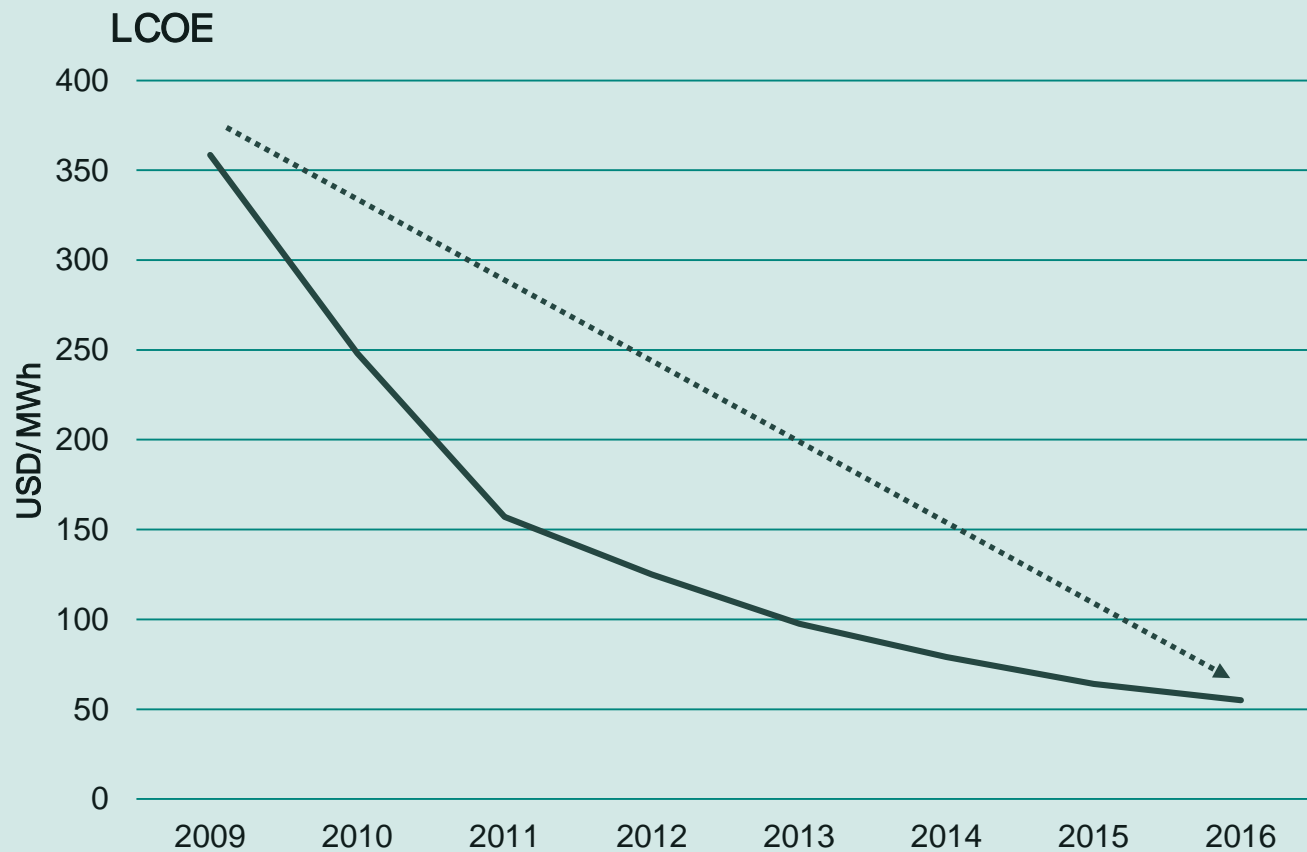
Elforbrug = 45% dækkes af VE el (PV + vind)

Varme = 1% dækkes af VE el (PV + vind)

Transport <1% dækkes af VE el (PV + vind)

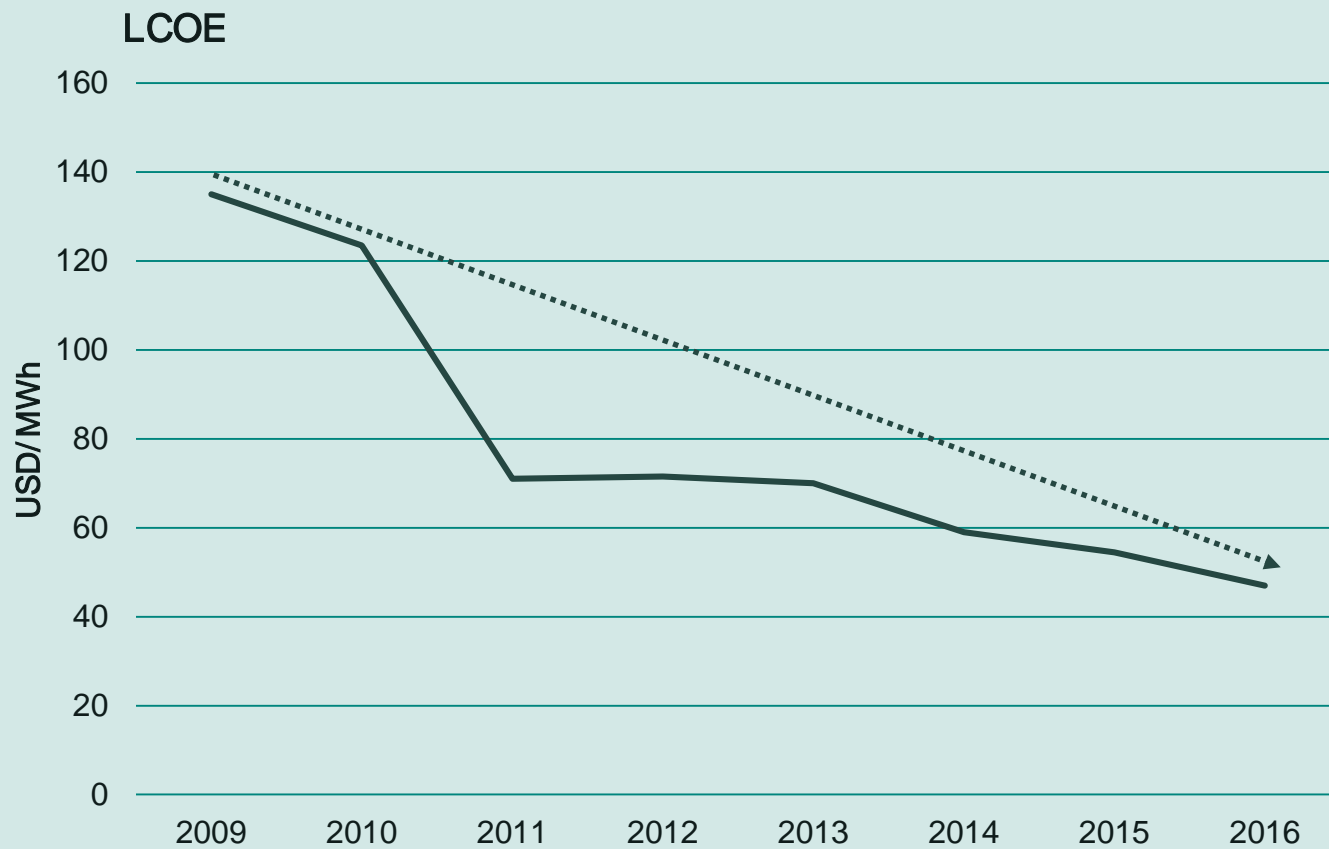
PV

Prisen på PV-energi er faldet 85% over de seneste 7 år



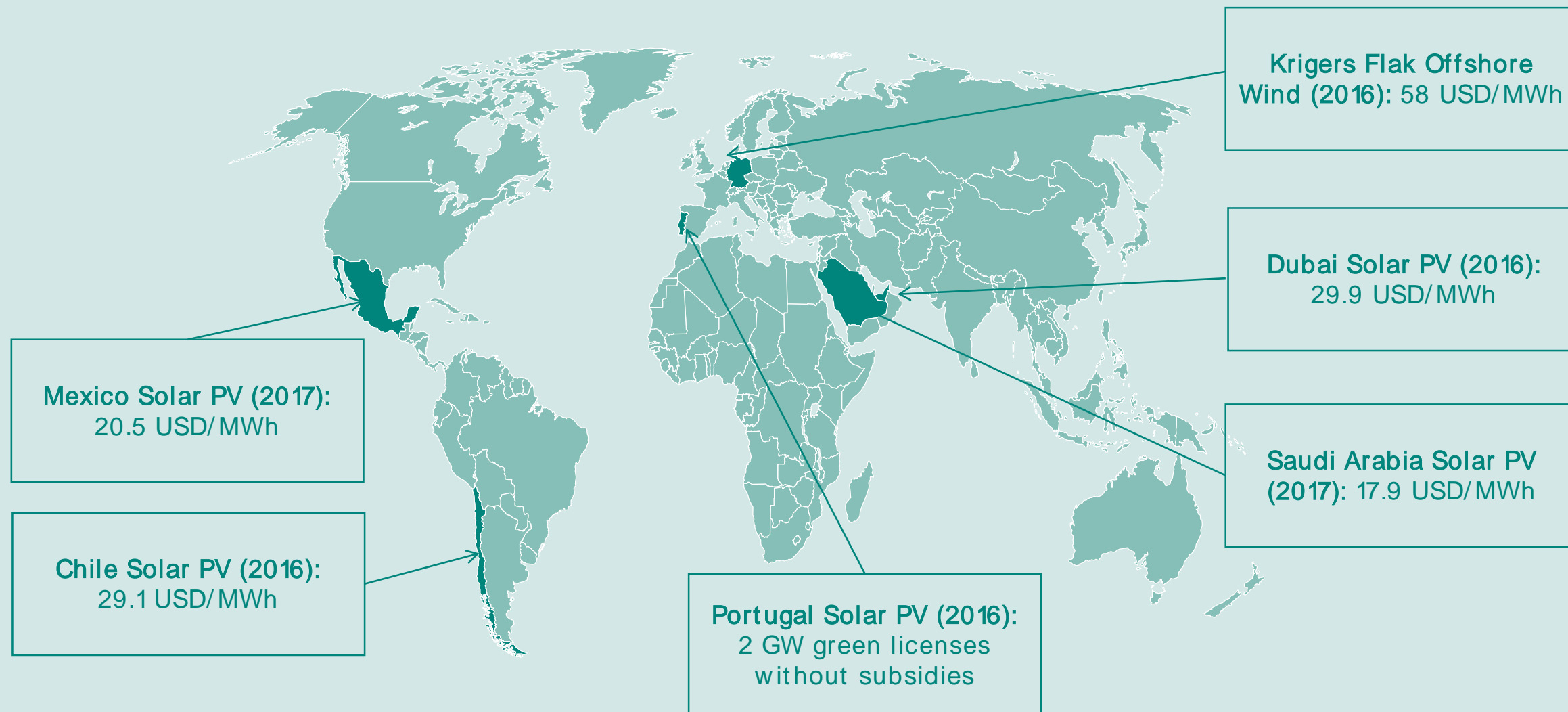
Vind

Prisen på vindenergi er faldet 66% over de seneste 7 år



Seneste globale prisudvikling

Senest vundne auktionspriser viser trend lige under grid parity

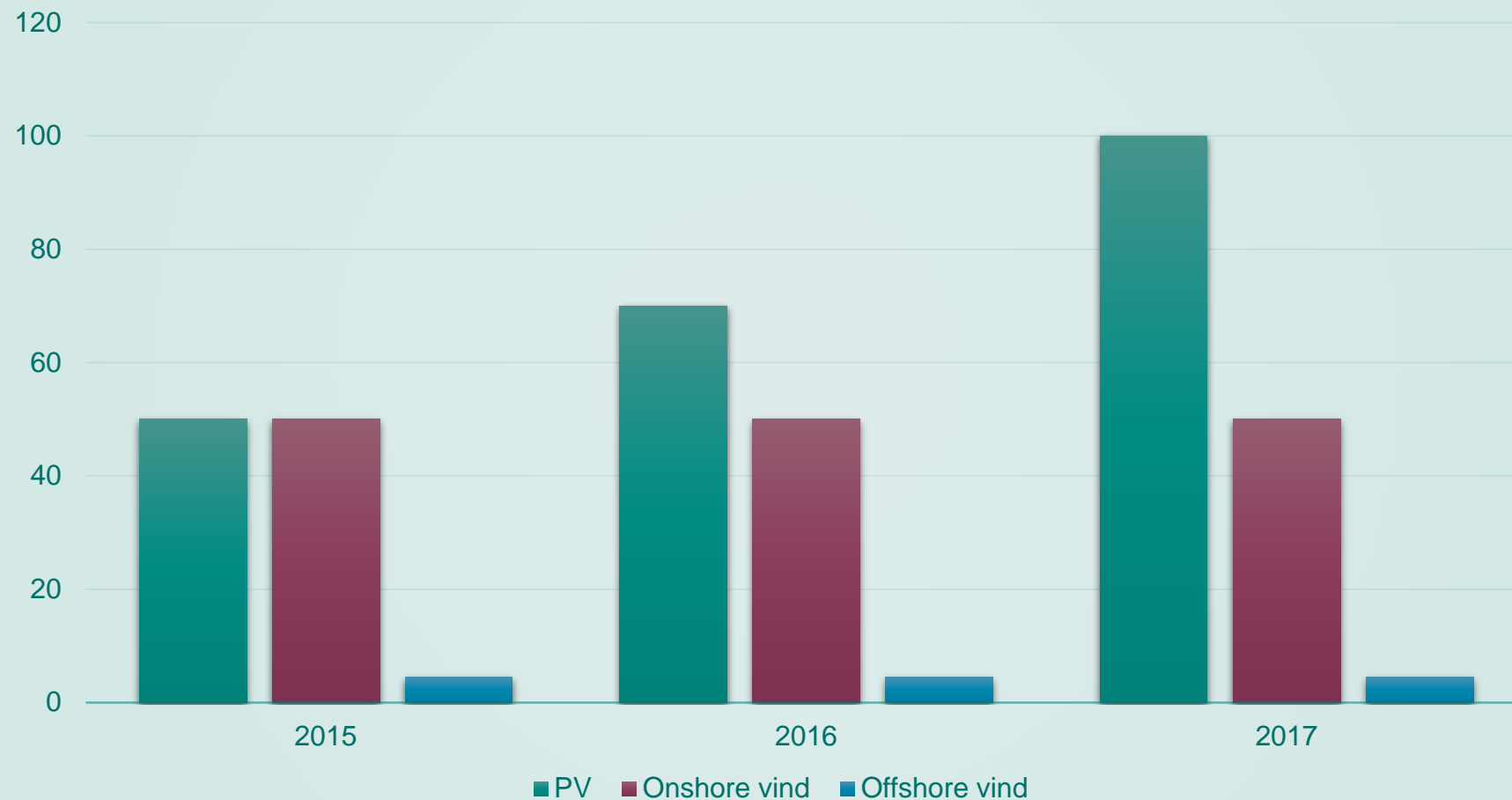


Politisk stop/go udskiftes med grid parity

Ny VE el kapacitet 2015-2017

PV, onshore vind, offshore vind

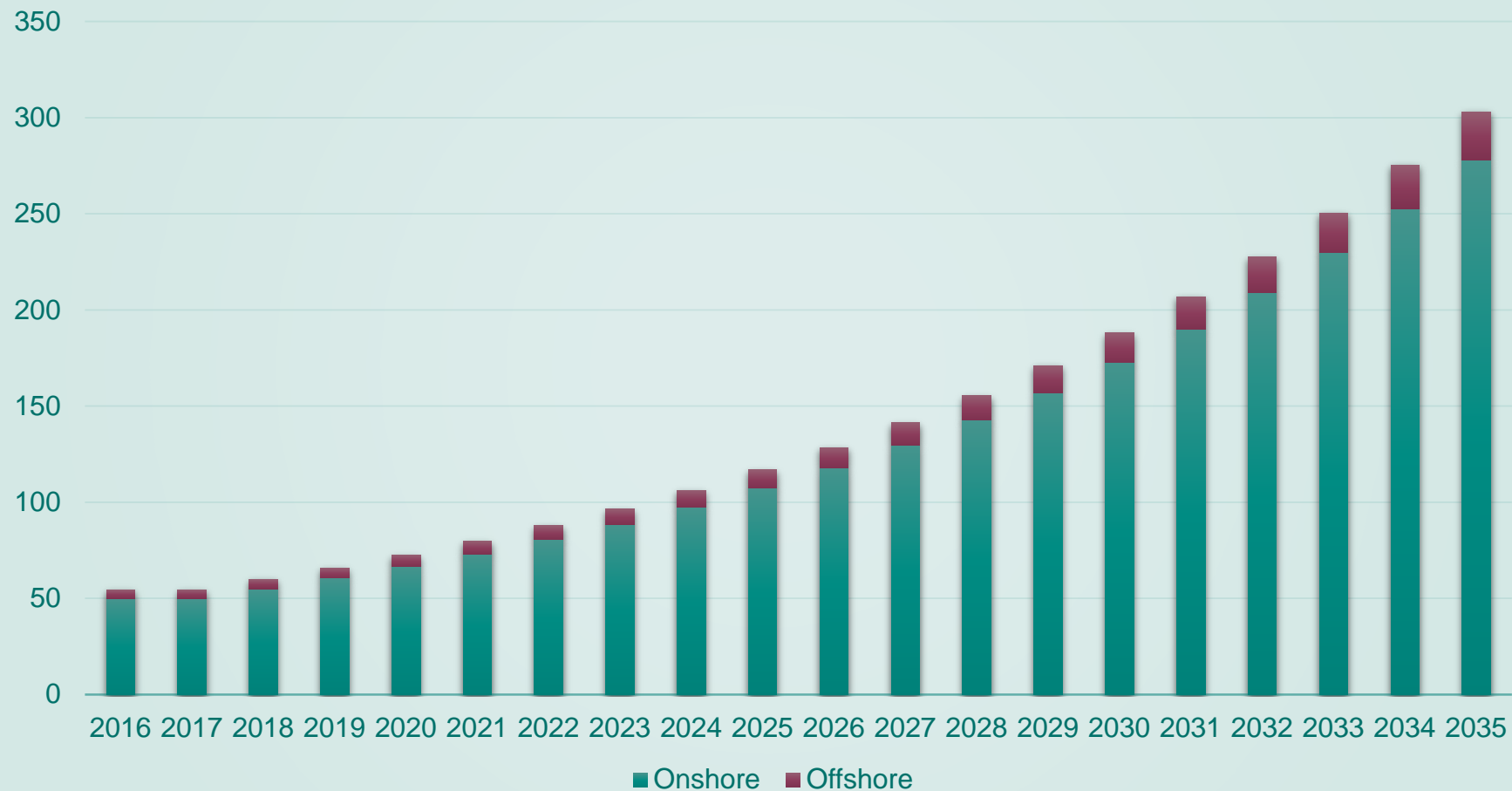
GW



Frem skrivning onshore + offshore vind 2035

10% årlig vækst

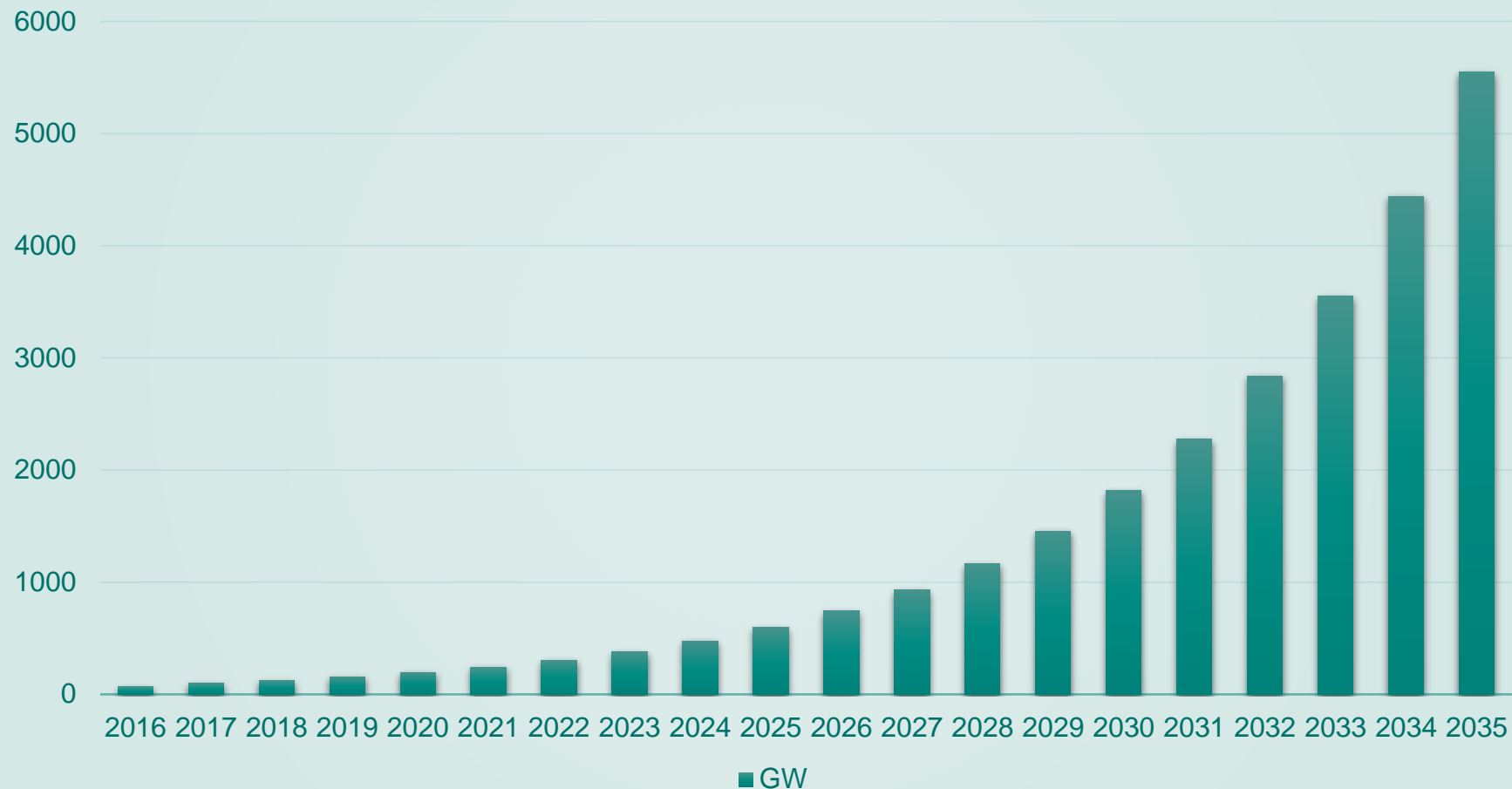
GW



Udbygningsfrem skrivning PV 2035

25% årlig vækst

GW



← 300 GW vind

VE el frem march i de forskellige sektorer

VE el giver
Grid parity i mange
markeder i 2017

El

- Pris: OK
- Teknologi: OK
- Afgifter: OK

Fjernvarme

- Pris: OK
- Teknologi: OK
- Afgifter: (OK)

- Varmepumper
- Elpatroner
- Damlagre / Gigastorage

Transport

- Pris: OK
- Teknologi: -OK
- Afgifter: (OK)

- Tesla
- Elbil roll-out
fra 2020

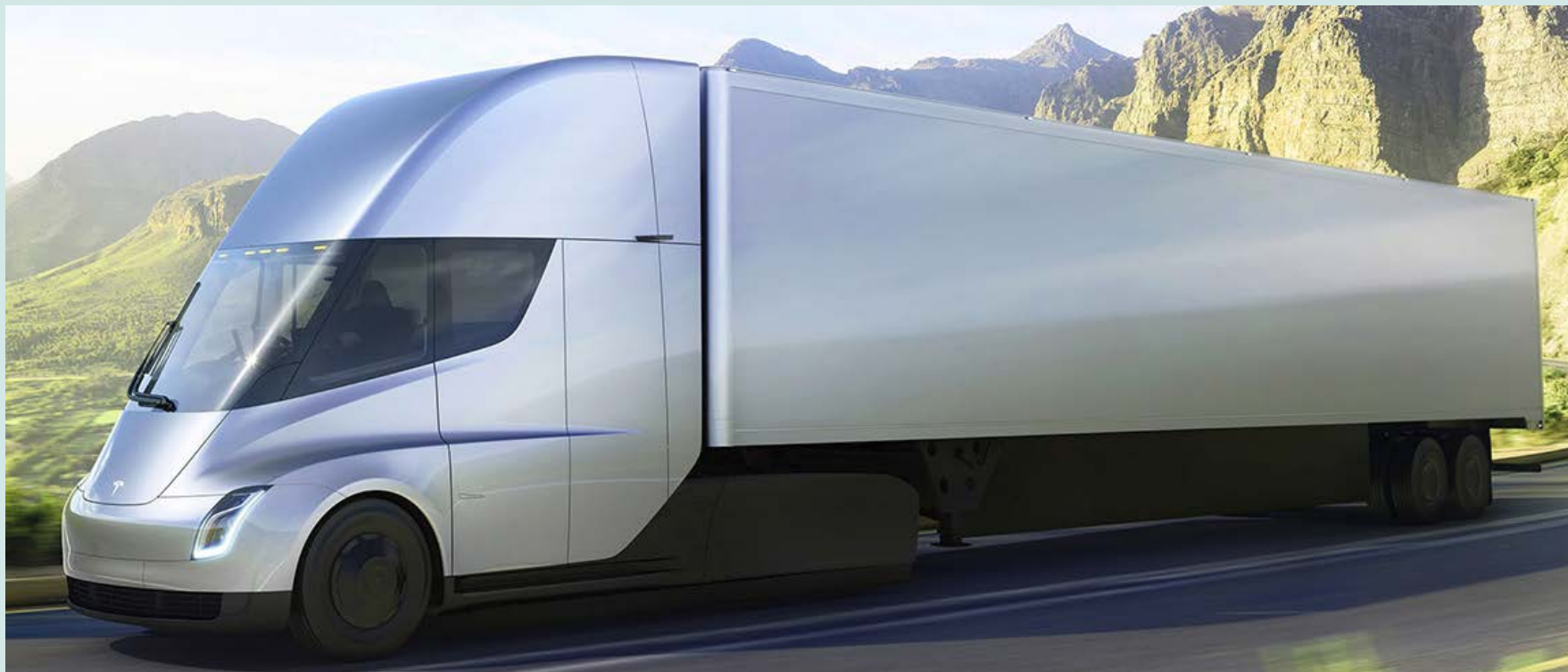
Individuel varme

- Pris: OK
- Teknologi: OK
- Afgifter: (OK)

- Varmepumper
- PSO
- Elvarmeafgift

Transport

Brændstofbesparelse på over \$200.000



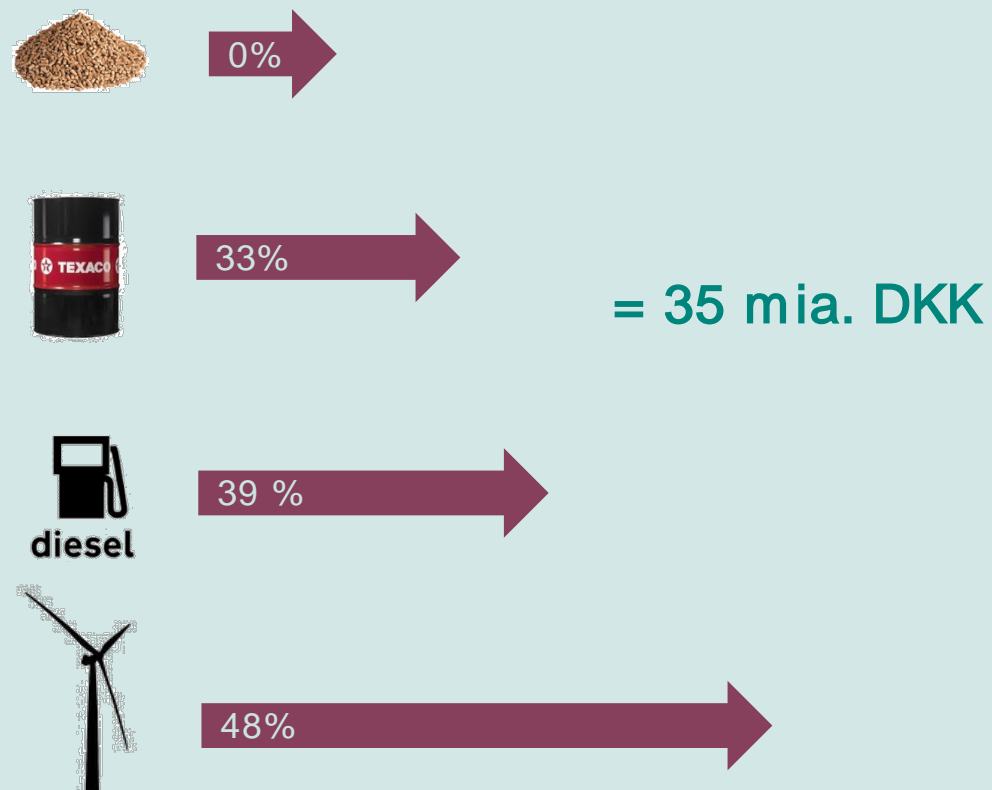
Tesla Semi

"Electric energy costs are half of those of diesel. With fewer systems to maintain, the Tesla Semi provides \$200,000+ in fuel savings and a two-year payback period."

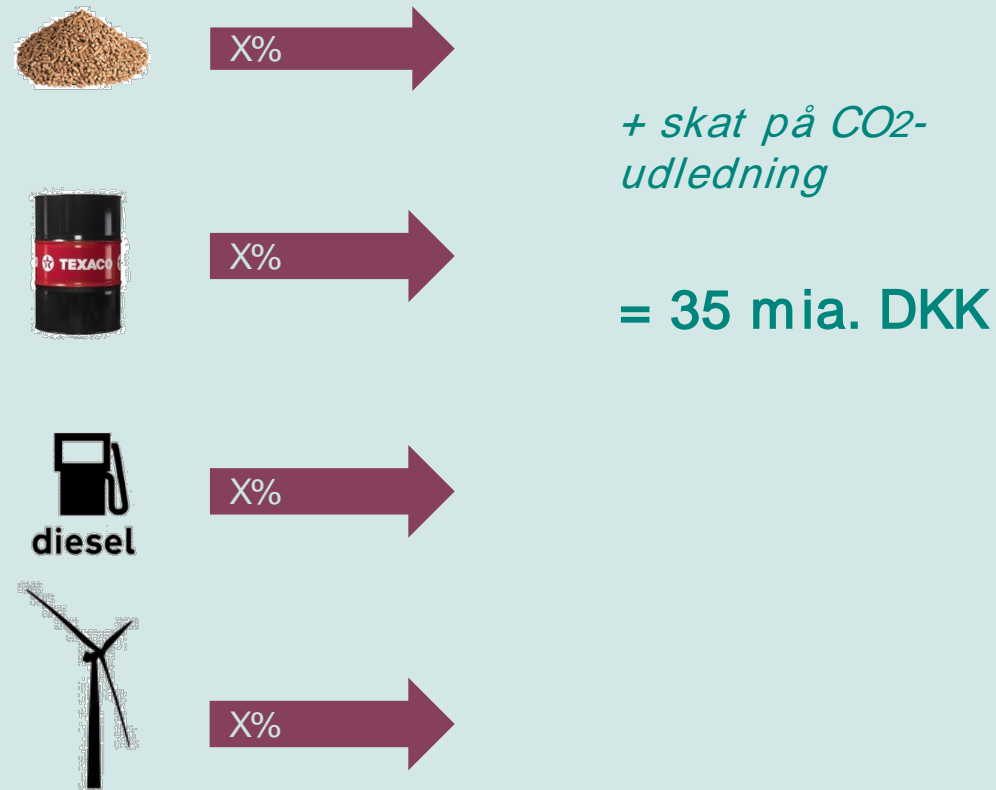
Fremtiden

Implementering af energineutrale skatter og energiauktioner

BESKATNING AF FORSKELLIGE ENERGIKILDER I DAG



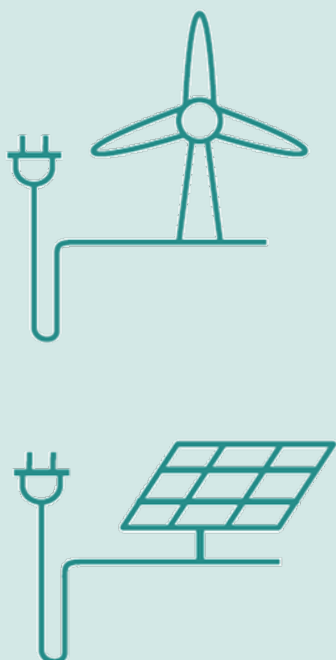
TEKNOLOGINEUTRAL BESKATNING I FREMTIDEN



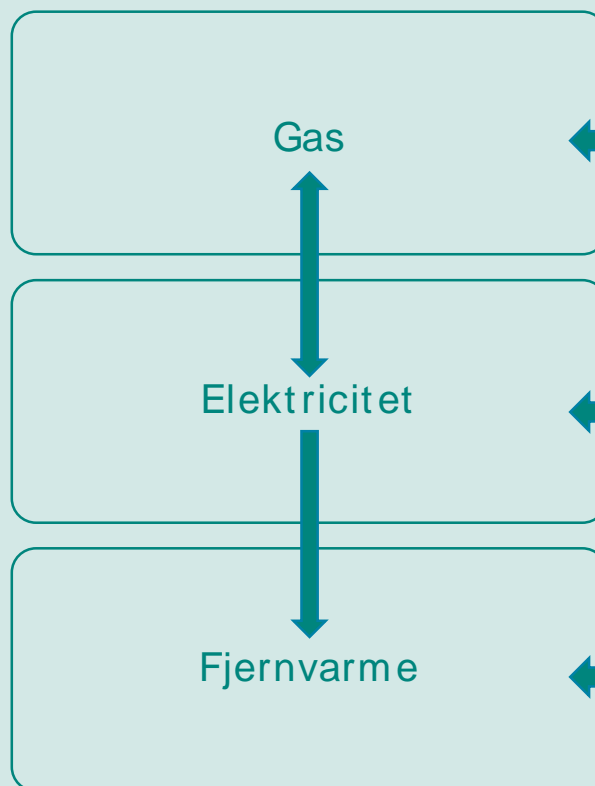
Fremtiden

Fremtidens energisystem 2035 i DK

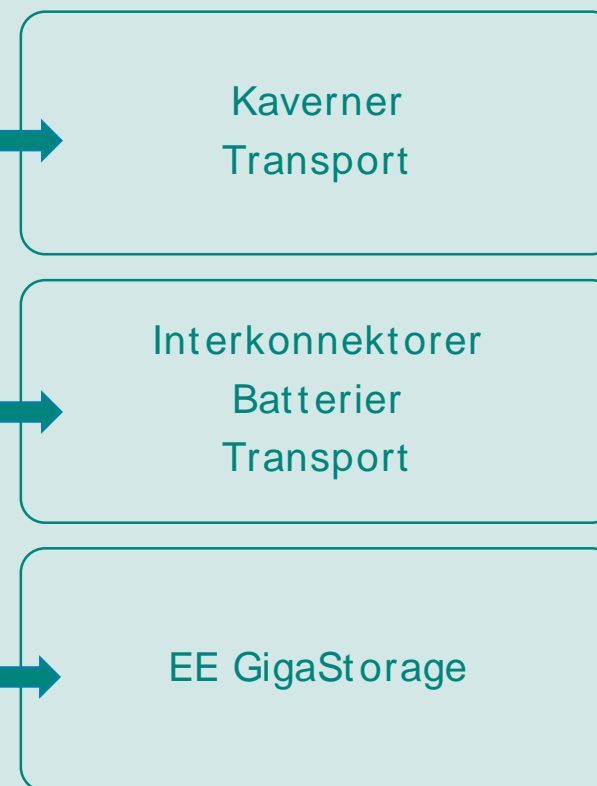
PRIMÆR ENERGIPRODUKTION



TRANSMISSION



BALANCERING

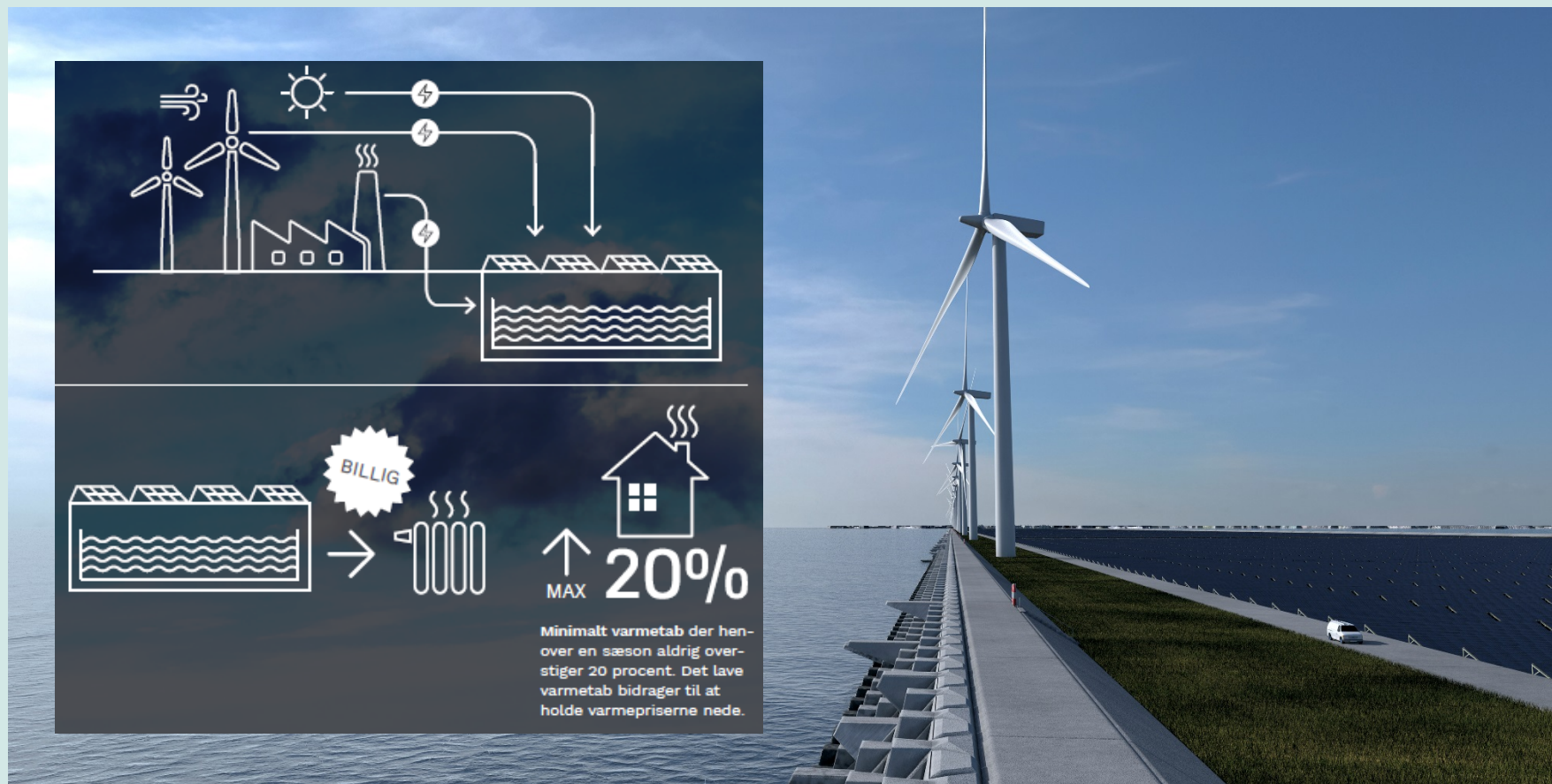


Status 2017

Produktionen fra vind- og solparker udgør 7% af det danske energiforbrug og 45% af elforbruget.

EE GigaStorage

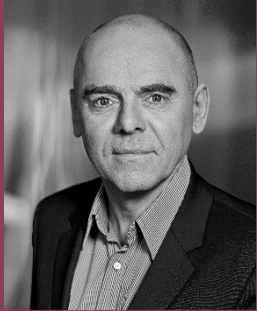
EE GigaStorages lagrer energien i vand



Synergi

EE GigaStorage sikrer, at energi fra vindmøller og solceller kan bruges i fjernvarmeforsyningen uger eller måneder efter, at energien er produceret. På den måde skaber EE GigaStorage synergi mellem el- og varmesektoren.

Kontakt



Knud Erik Andersen

CEO

T: +45 40 30 84 63

E: kea@europeanenergy.dk