



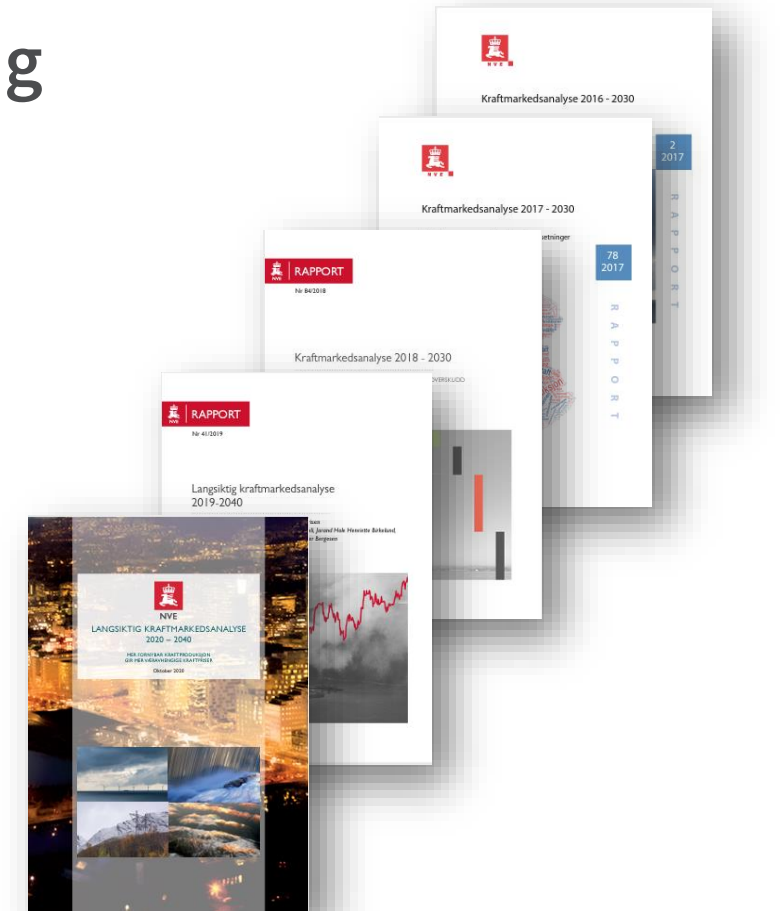
NVE

NORGES
ENERGIDAGER 2021
▶ DET STORE BILDET

FREMTIDSANALYSER I EN SEKTOR UNDER OMSTILLING

Kl. 08.30-10.30

Fremtidsanalyser i en sektor under omstilling





Program

Fremtidig karbonpris

Karbonpris som driver i kraftmarkedet

Hva driver karbonprisen på kort og lang sikt?

Frida H. Aulie, NVE

Ingvild Sørhus, Refinitiv

Store beslutninger under usikkerhet

Framskrivning av norsk kraftforbruk og –produksjon mot 2040

Det neste steget for energinasjonen Norge

Jarand Hole, NVE

Simen Moxnes, Equinor

Fleksibilitet og prisdannelse i fremtidens kraftmarked

Hvilke teknologier skal spille sammen med sol og vind i fremtiden?

Prisdannelse i et utslippsfritt kraftsystem

Henriette Birkelund, NVE

Anders L. Eriksrud, THEMA C.G



NVE

NORGES ENERGIDAGER²⁰²¹

► DET STORE BILDET

CO₂-PRIS SOM DRIVER I KRAFTMARKEDET

Frida Hugaas Aulie

Rådgiver i Energi- og konsesjonsavdelingen i NVE

Seksjon for virkemidler og internasjonale rammer



CO₂-prisen påvirker norske strømpriser

Pris på CO₂-utslipp i **EUs kvotemarked**

Høyere priser på **CO₂-utslipp**



Kostnaden ved fossil kraftproduksjon øker

Høyere **kraftpris** i Europa



Påvirker **norsk** kraftpris



Kostnadene ved fossil kraftproduksjon har økt det siste året

Figurene er basert på tall fra Montel og SKM Market Predictor



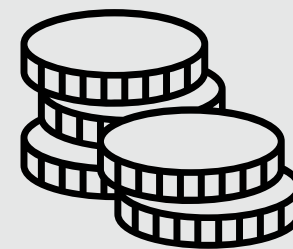
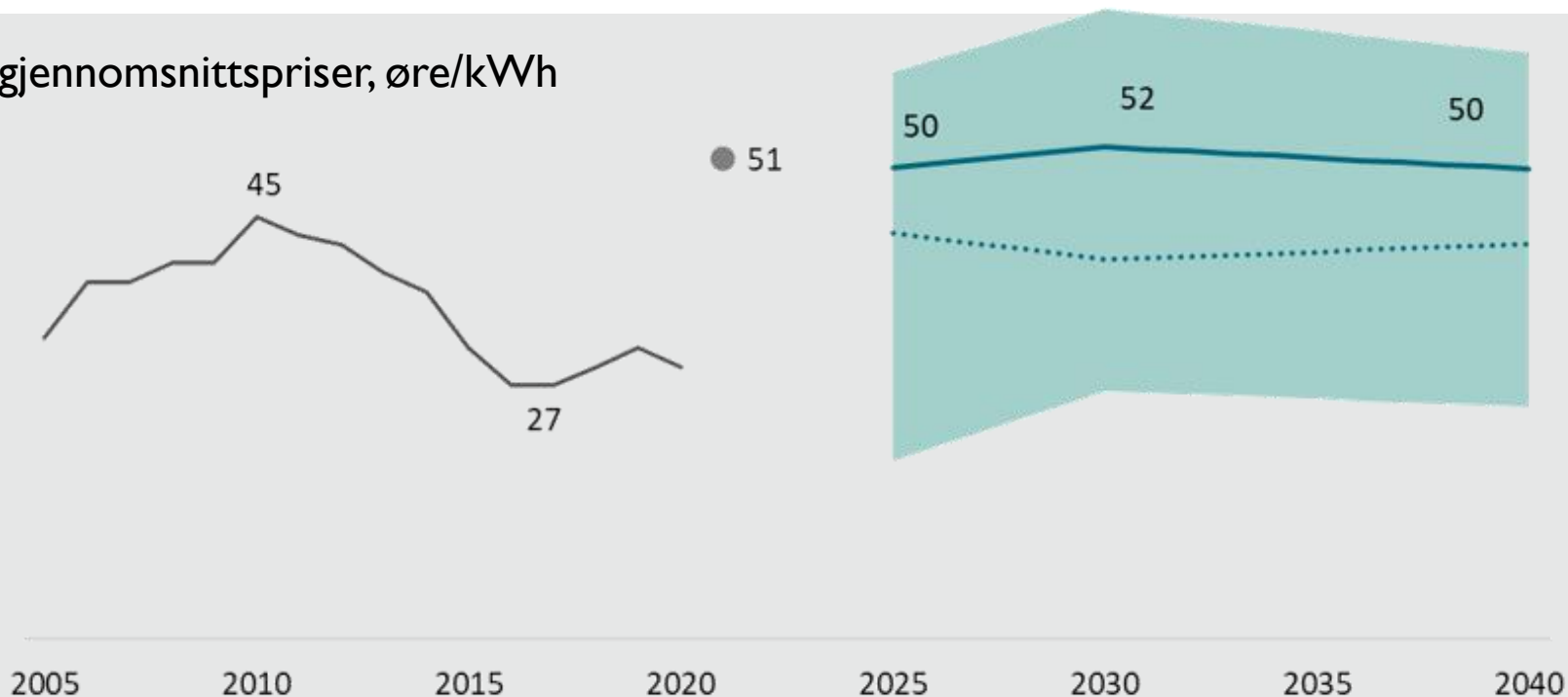


Vi har lagt til grunn høyere CO₂-priser i fremtiden

sammenliknet med fjorårets analyse

CO₂-priser påvirker norsk kraftpris **mindre mot 2040**

Årlige gjennomsnittspriser, øre/kWh



2021
0,5 øre/kWh



2040
0,2 øre/kWh

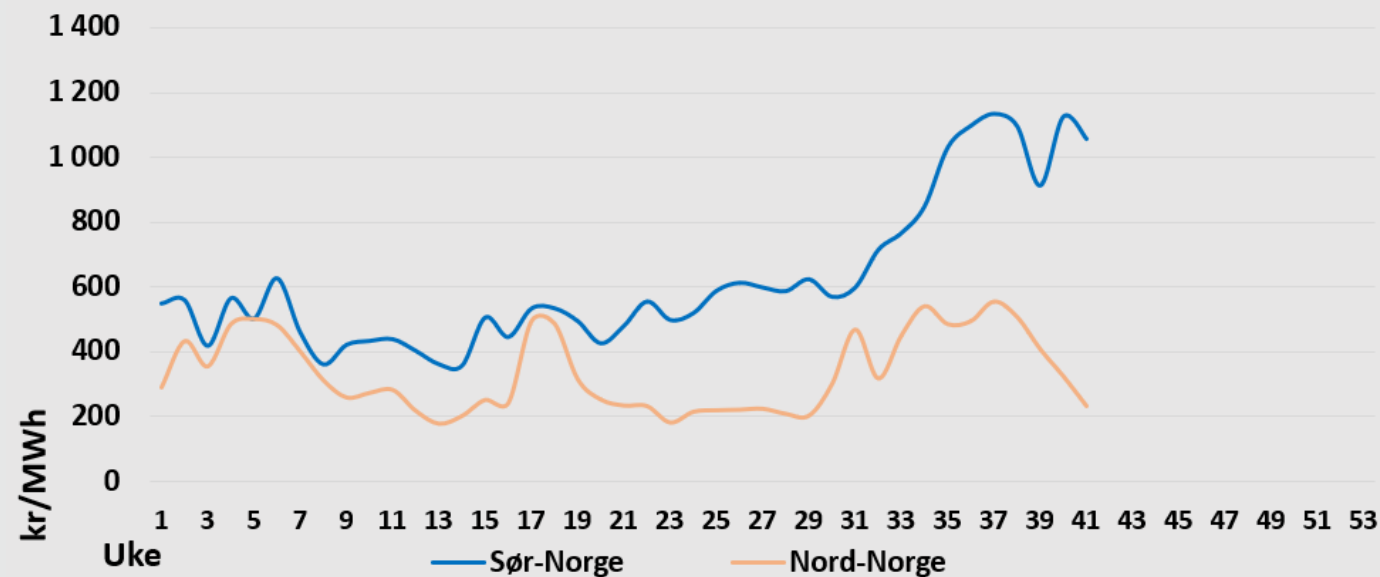
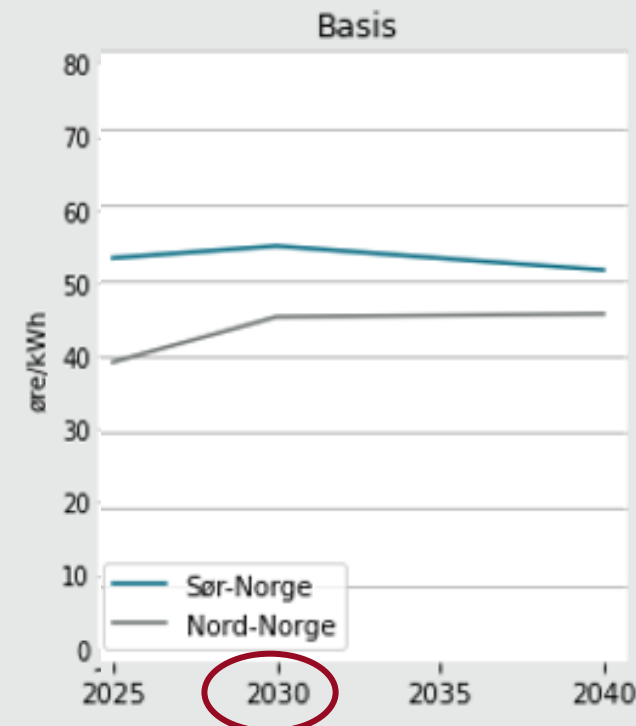
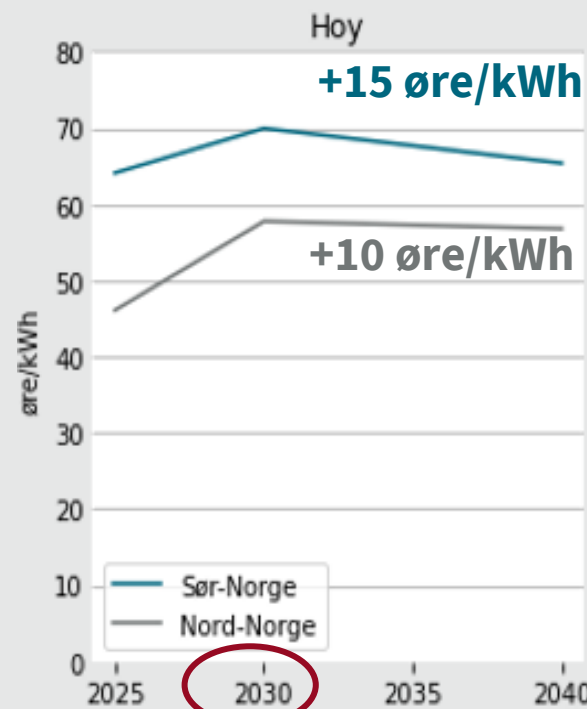
+1 EUR/tonn

Utfallsrom LA21 LA20 2021 tom uke 40 5 års glidende gjennomsnitt, 2000-2021



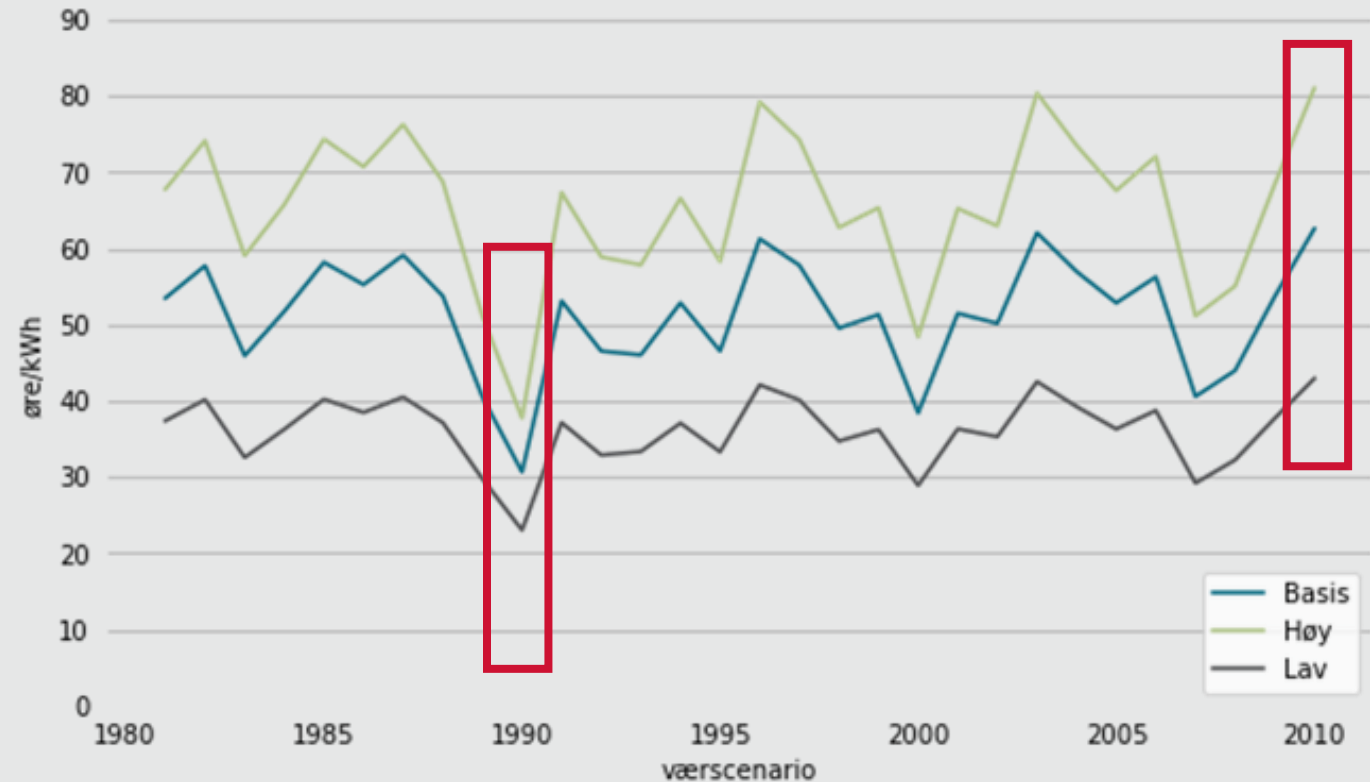
**Høy bane =
høyere pris på
kull, gass og CO₂-
utslipp**

**CO₂-prisen kan påvirke
den norske kraftprisen
mer i sør enn i nord
*begrensninger i
overføringskapasiteten***



CO₂-prisen kan påvirke
strømprisen mer i år
med mindre tilgang på
kraft

Hvordan ville kraftprisen sett ut i **2040** med
ulike «**værrår**»?



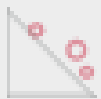
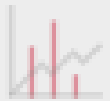
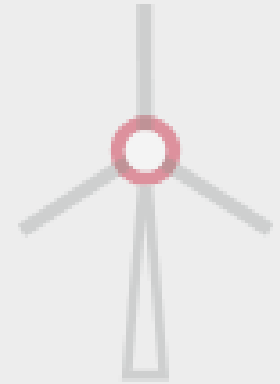


NVE

NORGES ENERGIDAGER²⁰²¹

► DET STORE BILDET

VELKOMMEN TIL NORGES ENERGIDAGER
20. og 21. oktober 2022



NVE 100 ÅR

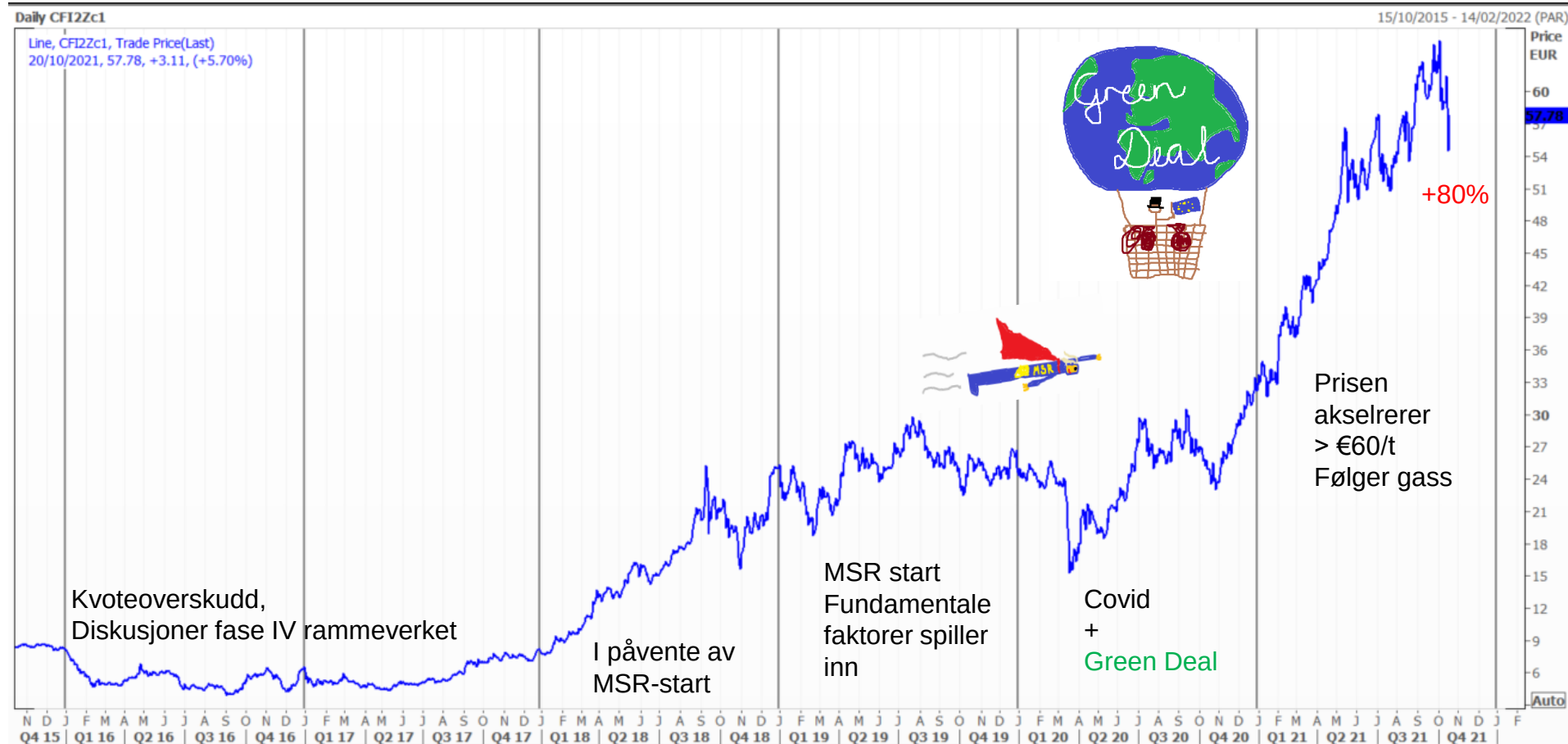
Hva driver kvoteprisen på kort og lang sikt

Ingvild Sørhus, Refinitiv

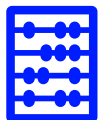
Norges Energidager 22. oktober 2021

Hvor går CO2 prisen?

... 47 ganger så langt i år har vi sett ny prisrekord...

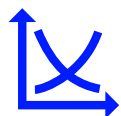


Hva driver kvotemarkedet på kort sikt?



Klima- og energipolitikk, både nasjonal og på EU nivå.

Forventning om fremtidig knapphet

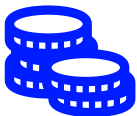


Gass, kull og kraftmarkedene -> Referansepris for kortsiktige utslippsreduksjoner.

Værprognoser -> Nivå fornybar elektrisitetsproduksjon, kraftetterspørsel



Karbonmarkeds spesifikke hendelser som endring i auksjonsvolum, utdeling eller forsinkelser i utdeling av frikvoter, utslippsregnskapet.



Økt interesse fra markedsaktører som ikke har utslipp gjør kvotemarkedet mer utsatt for **svingninger** i finansmarkeder.



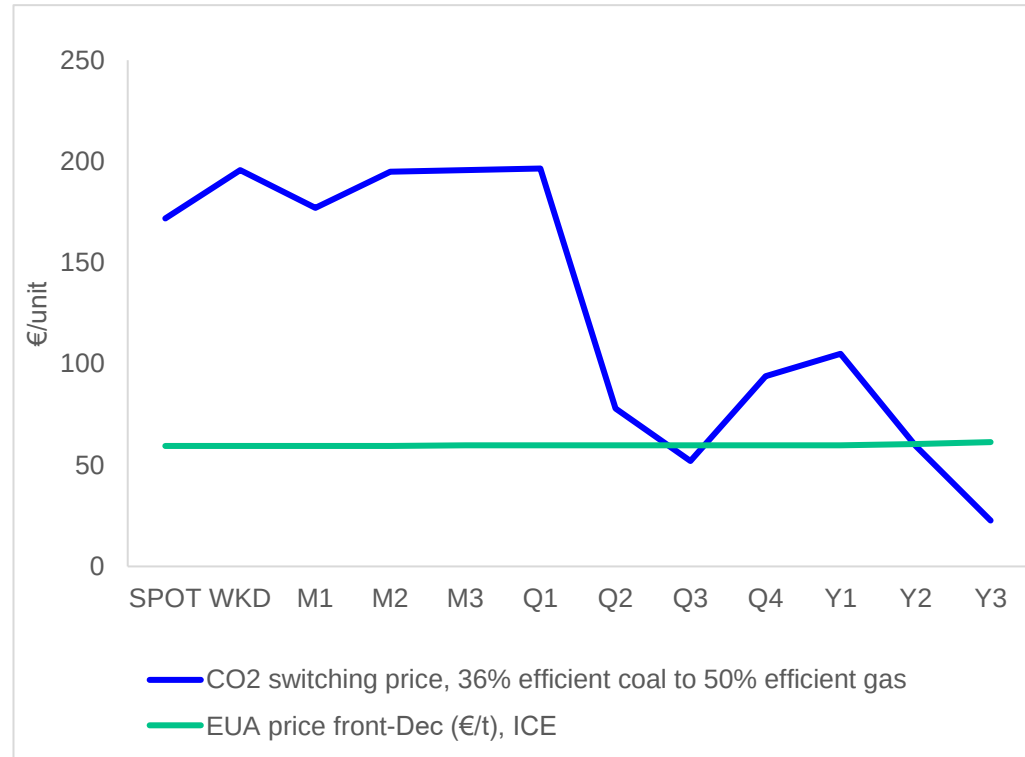
Endringer i **økonomisk aktivitet som fører til økte/reduerte utslipp**.

Eks. Finanskrisen og Covid-19

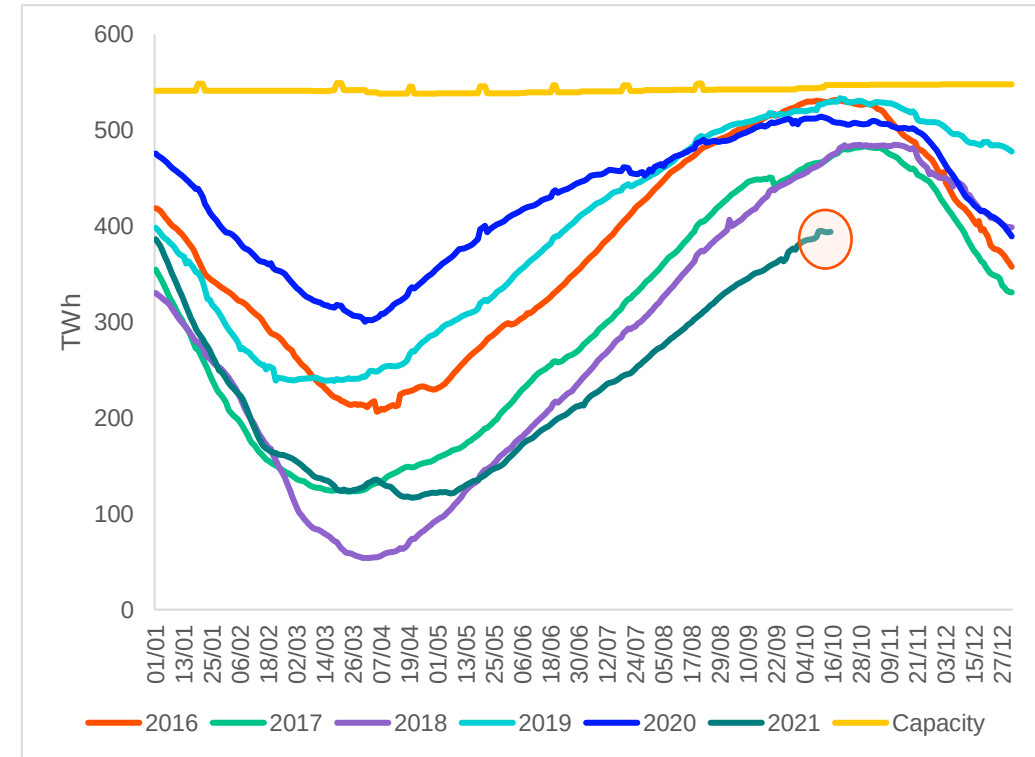
Gassprisen viktig for 'fuel switching'-dynamikken

..når vi har en normal markedsituasjon..

Fuel switching price, forward curve

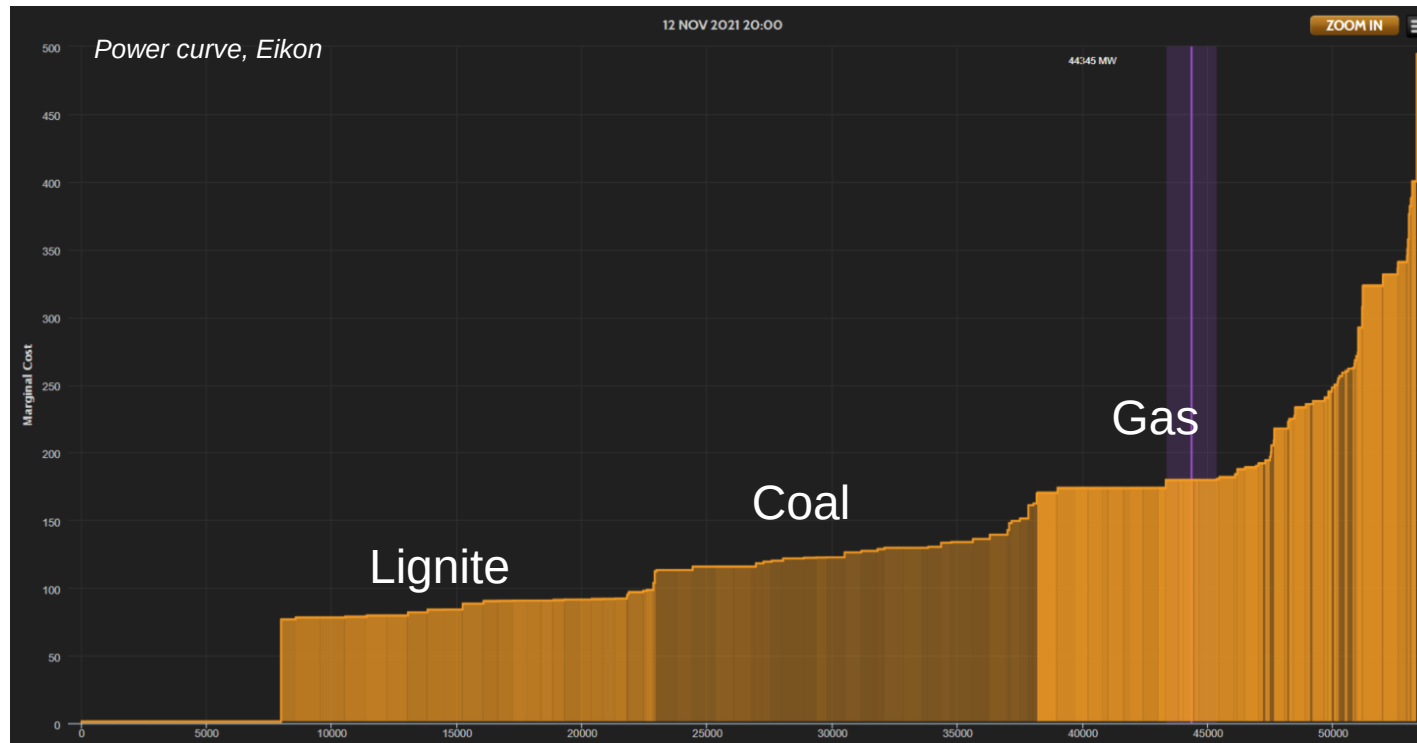


Aggregated Northwest gas storage



Nå favoriseres kull over gass

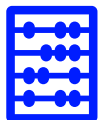
..til tross for rekordhøye CO2 priser..



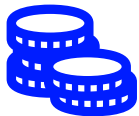
German power stack, front-month

- Utslippsintensiv kraftproduksjon er 'in the money'
- Brunkull, kull og olje Lignite, coal and oil favoriseres → høyere utslipp fra kraftsektoren
- Vi estimerer utslipp fra kraftsektoren 48 Mt (7.6%) høyere enn i 2021 compared to 2020

Hva driver kvotemarkedet på lang sikt?



EUs klimamål. EU ETS et av de viktigste verktøyene for å nå målet er det overordnede klimamålet



EU ETS spesifikk politikk. **Designelementene i EU ETS** rammeverket kan bety mye for prisforventningen selv med uendret overordnet klimamål.



Ikke EU ETS spesifikk politikk som omhandler **fornybarmål, energieffektiviseringsmål, nasjonale utfasingsplaner** for kull- og kjernekraft mm.



Farten på utvikling av **teknologi og teknologikostnader**, Økonomisk vekstprognoser



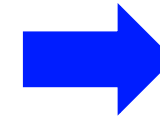
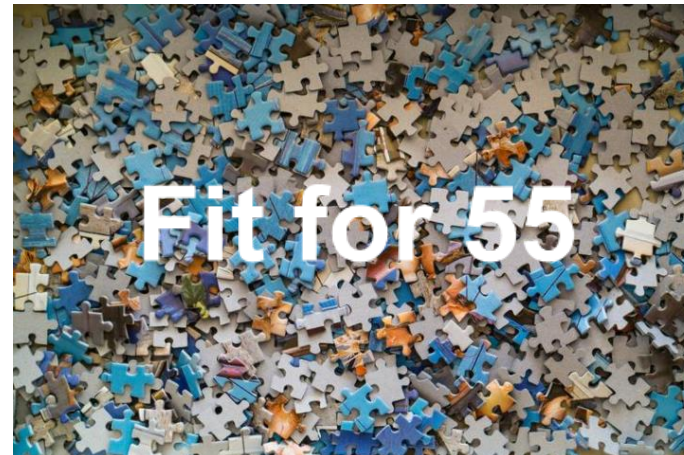
Markedsaktørers horisont og endringer

Fit for 55 – en lang vei til målet

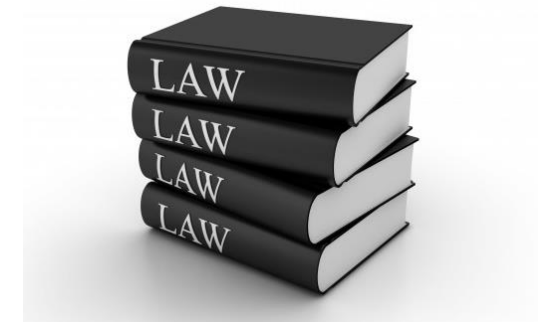
1. Velg ambisjon



2. Start å pusle



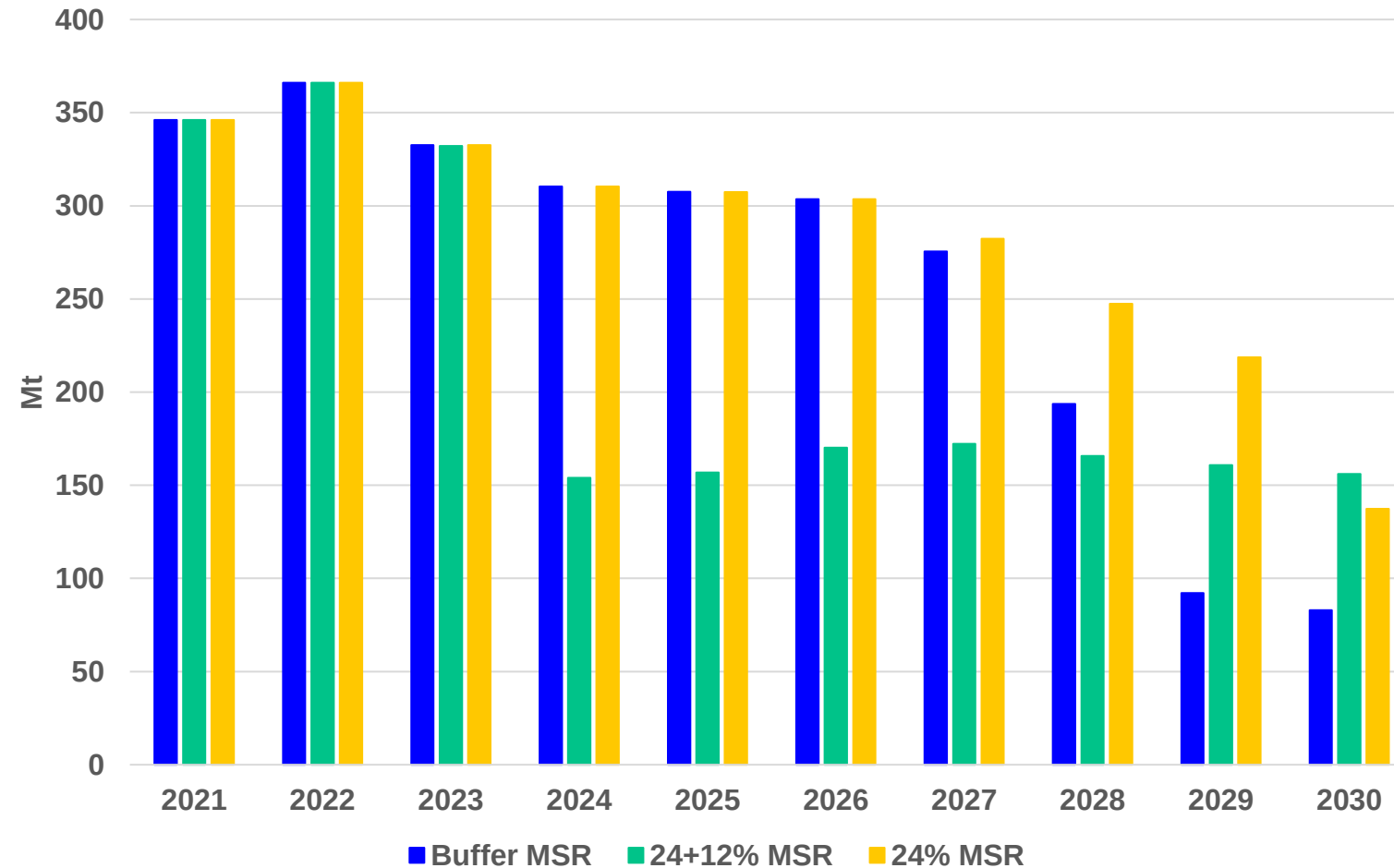
3. Rammeverket er klart



- Burden between ETS and non-ETS
- How fast will ETS cap be reduced; LRF/rebasing
- Scope of EU ETS, new sectors
- Timing of implementation
- Size of Modernisation and Innovation Funds
- Split auctioning of EUAs and free allocation to industry
- Market Stability Reserve
- Cancellation of EUAs
- Flexibility EU ETS/non-traded sector
- Carbon border adjustment mechanism (CBAM) and timing for phase-out of free allocation
- New renewable and energy efficiency targets

Design av markedsstabilitetsreserven (MSR) er viktig

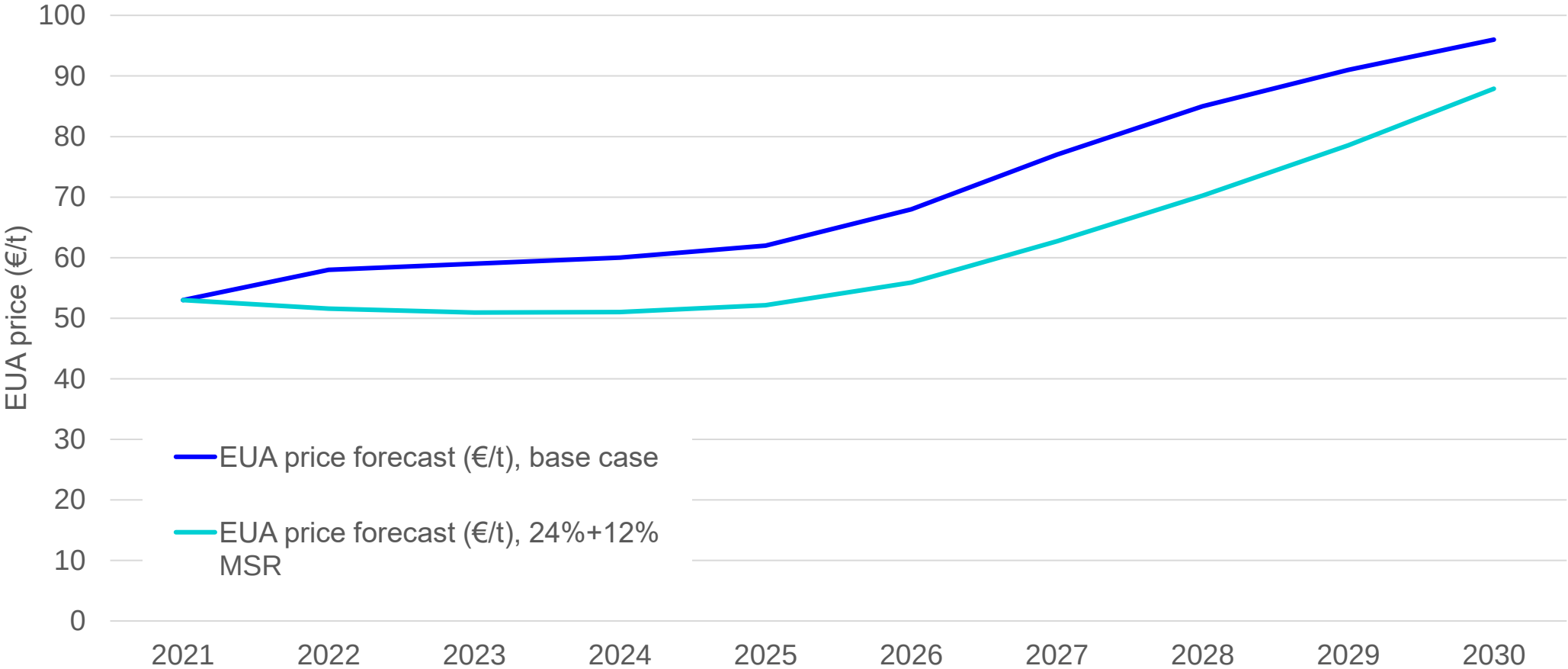
Årlig inntak til MSR

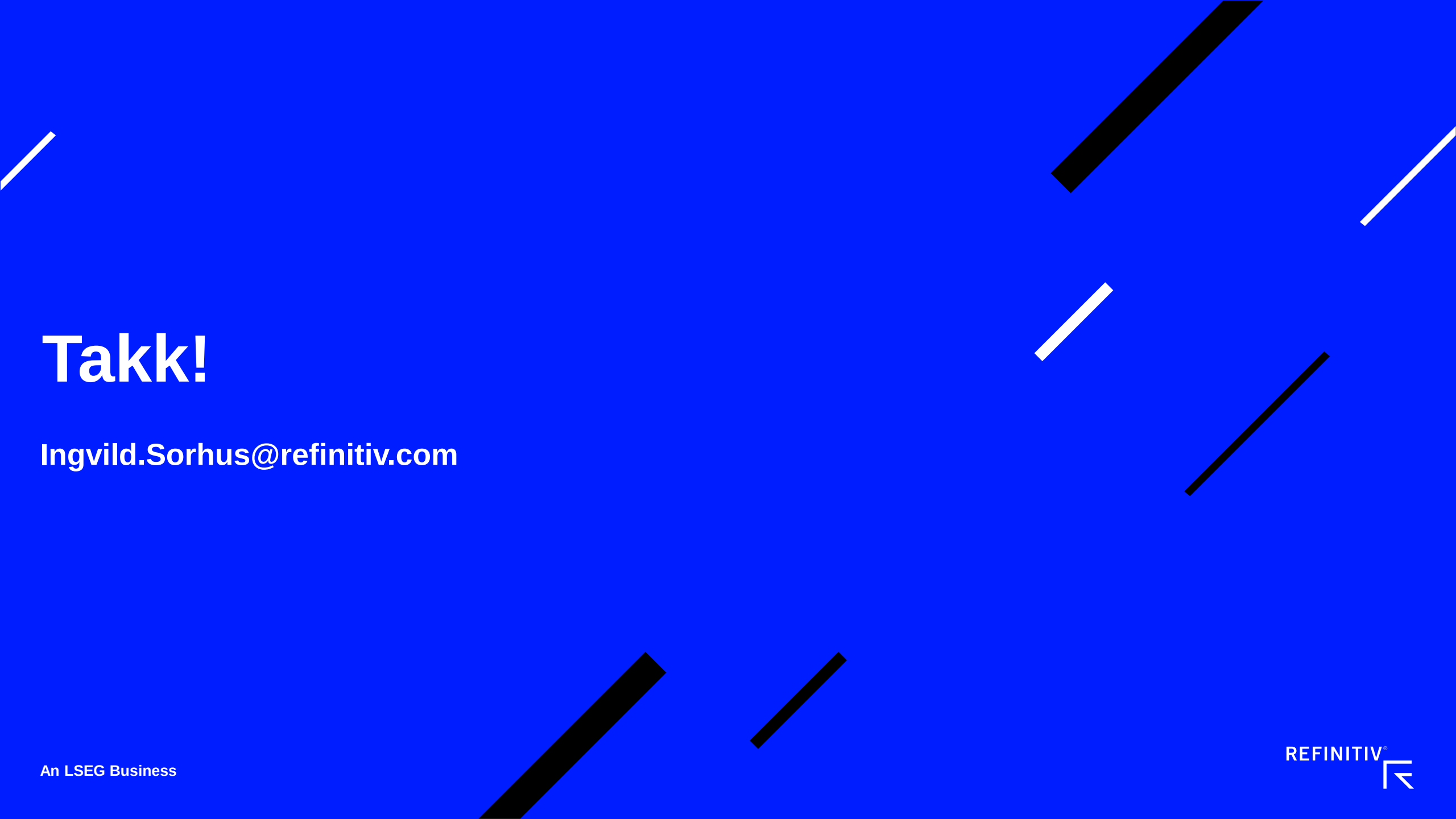


- Buffer MSR: 24% inntaksrate til markedet nærmer seg balanse, gradvis lavere inntaksrate.
- Inntak til MSR 20% *høyere* enn ved nåværende design (tilbake til to 12%).
- Inntak til MSR 8% *lavere* enn konstant 24% inntaksrate til 2030.

EUA Prisfremskrivning 2030

...same mål, ulik design av rammeverket..





Takk!

Ingvild.Sorhus@refinitiv.com



NVE

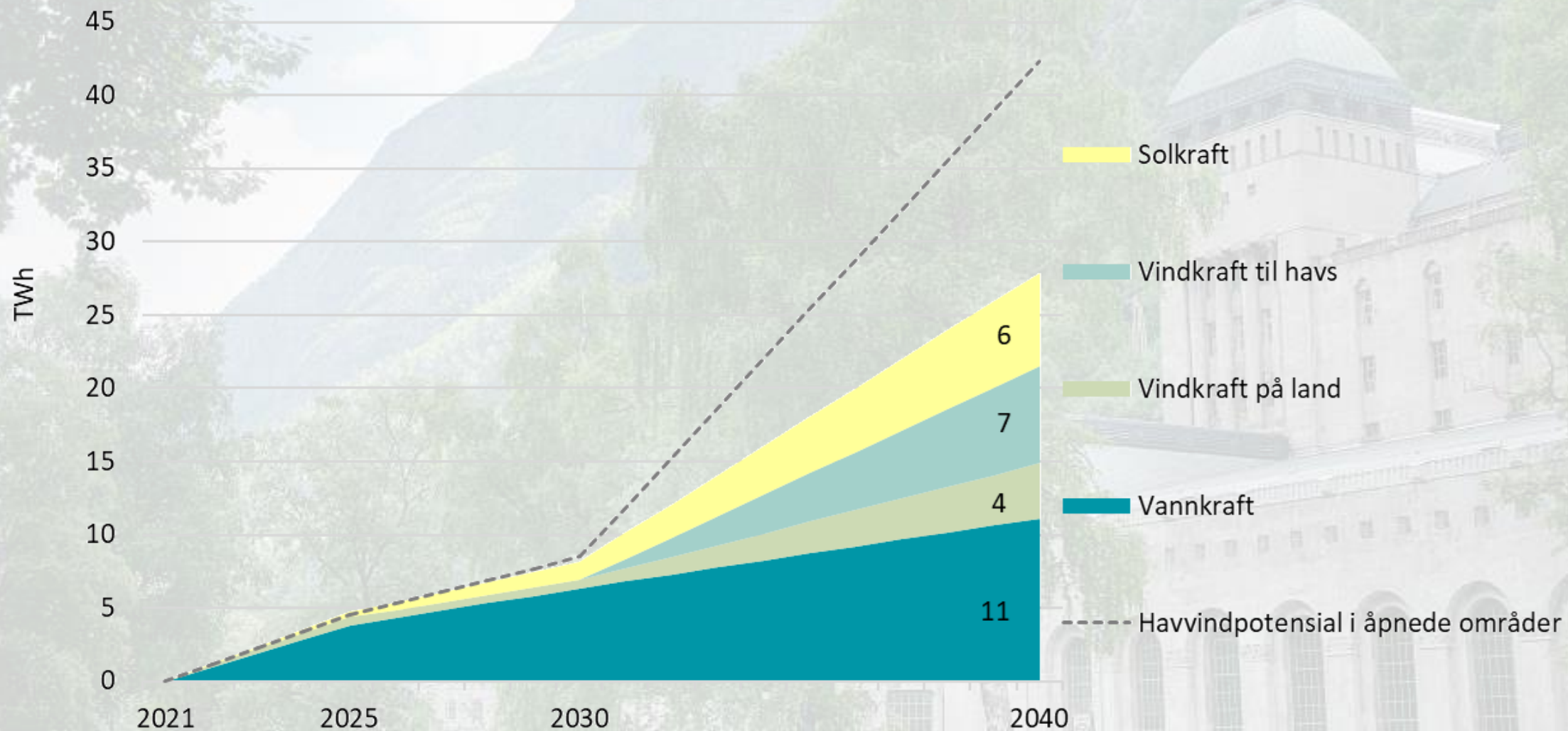
NORGES ENERGIDAGER 2021

► DET STORE BILDET

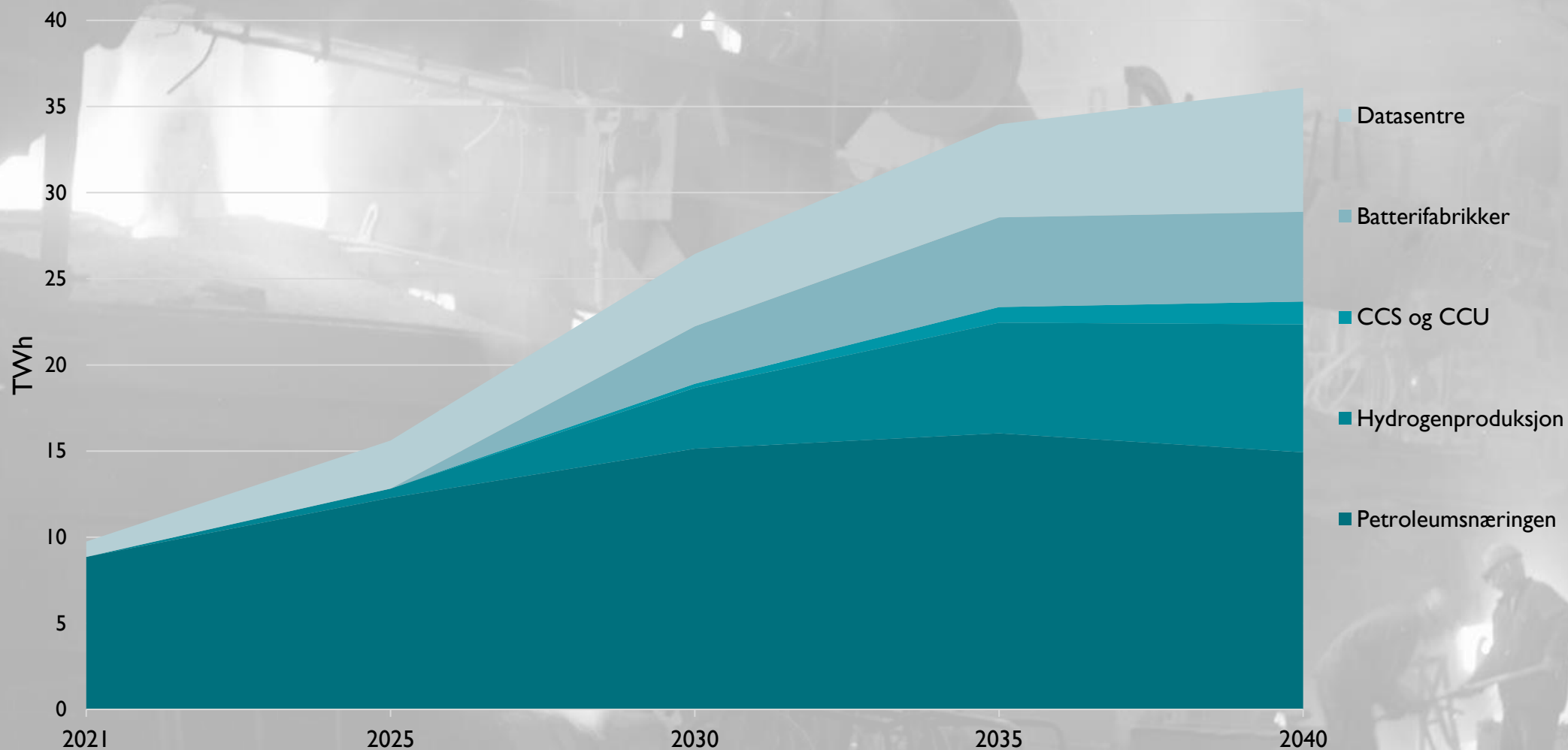
UTVIKLING I KRAFTPRODUKSJON OG -FORBRUK - og usikkerheten

Jarand Hole
Overingeniør, Energi- og konsesjonsavdelingen

Kraftproduksjonen i Norge øker mest fra 2030 til 2040



Elektrifisering og ny industri gir en markant økning i norsk kraftforbruk





equinor



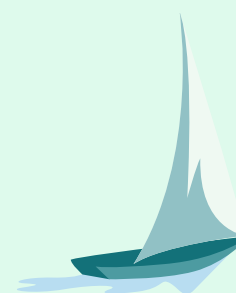
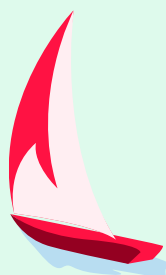
Det neste steget for energinasjonen Norge

.... eller hvordan forholde seg til usikkerhet når store investeringer skal besluttes

Simen Moxnes

Senior Rådgiver for nye energisystemer

NVE – Norges Energidager 2021 – Det store bildet



Nordsjøen må utvikles sammen

En industriell plan for energinasjonen Norge

- Bidra til å bekjempe klimaendringene
- Sikre verdiskaping i det grønne skiftet
- Bygge på et sterkt utgangspunkt
- Muligheten er nå

 **3,9**
Millioner boe/d
Olje- og gassproduksjon

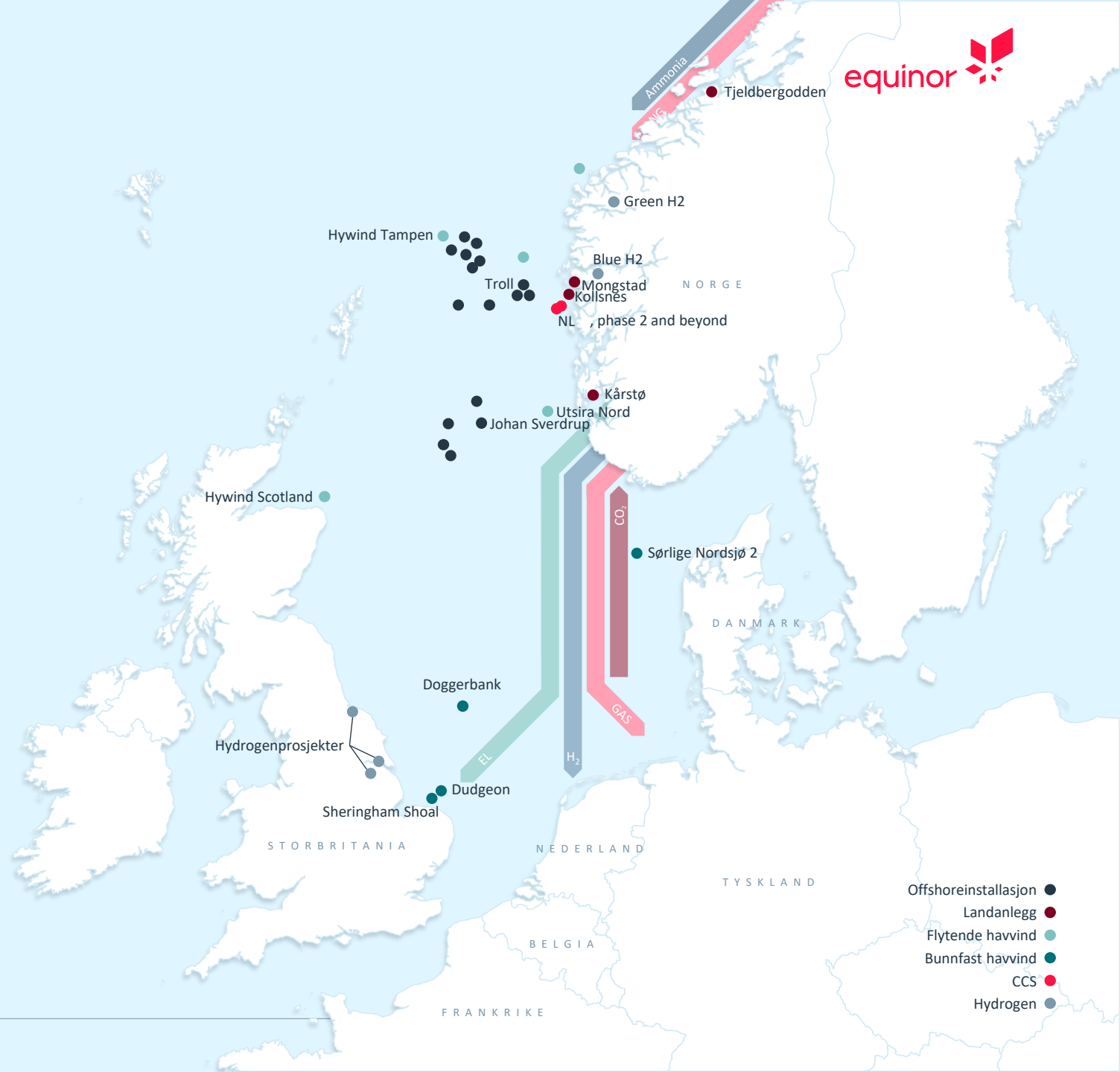
 **50-100**
kboe/d
Eksport av LNG

 **6,5**
GW
Bunnfast vindkraft

 **3,5**
GW
Flytende havvind

 **40**
Millioner tonn/år
CCS lagringskapasitet

 **2**
GW
Hydrogen



Et samarbeid som skaper verdier og bidrar til å oppnå klimamål



Avkarbonisere olje og gass - produksjon og produkter

Industrialisere havvind

Leverer en kommersiell tjeneste for transport og lagring av CO₂

Leverer hydrogen som energibærer i industriell skala

Opprettholdelse av aktivitet og arbeidsplasser

Verdiskapingen fra olje og gass er grunnlaget for å nå målene

50 milliarder investert i avkarbonisering produksjon

Avkarbonisering muliggjør hydrogenproduksjon

Lønnsom og global leverandørindustri

Kraft til Norge og lønnsom krafteksport til Europa

~ 220 milliarder i investeringer

10 GW havvind besluttet innen 2030

Tusenvis av arbeidsplasser i utbyggingsfasen

~ 80 milliarder i investeringer

40 millioner tonn per år lagringskapasitet

10-15 lagringslisenser

Langsiktige og lønnsomme arbeidsplasser

~ 50 milliarder i investeringer

2 GW med blått hydrogen

Stegvis mot 10 GW i kombinasjon med grønt hydrogen

Så til saken.....

- Omstillingen mot et lavutslippssamfunn innebærer store endringer i europeisk og norsk kraftsektor. Vi er inne i en tid med høy teknologisk utvikling og politisk vilje til å påvirke fart og retning. Dette gjør at premissene endrer seg raskt. Er det mulig å si noe verdifullt om fremtiden under slike forhold?
- Spesifikke spørsmål
 - Hvordan vektlegger Equinor forskjellige forhold i ulike prosjekter? Energipriser, infrastruktur, politiske signaler, klimahensyn etc.
 - Er det mulig å definere noen suksesskriterier/risikofaktorer som har betydning for om de ulike målsetningene i planen blir nådd?
 - Vi er inne i en litt spesiell tid på flere måter. Vi har svært høye priser på kull, gass, Co2, elektrisitet. EU har oppjusterte sine klimamål, ny St.meld Energi til arbeid, regjeringsskifte etc. I den grad det er mulig hører vi gjerne dine refleksjoner rundt dagens situasjon/hvordan ulike faktorer og signaler spiller inn i prosessene deres.

Two scenarios
that capture where
the world could be
heading...



Reform

- Economic growth prioritised
- Market and technology driven
- Current policy momentum

Rivalry

- Focus on energy security
- Geopolitical uncertainty and volatility
- Trade tensions and isolationism



... and a path to a sustainable future

Rebalance

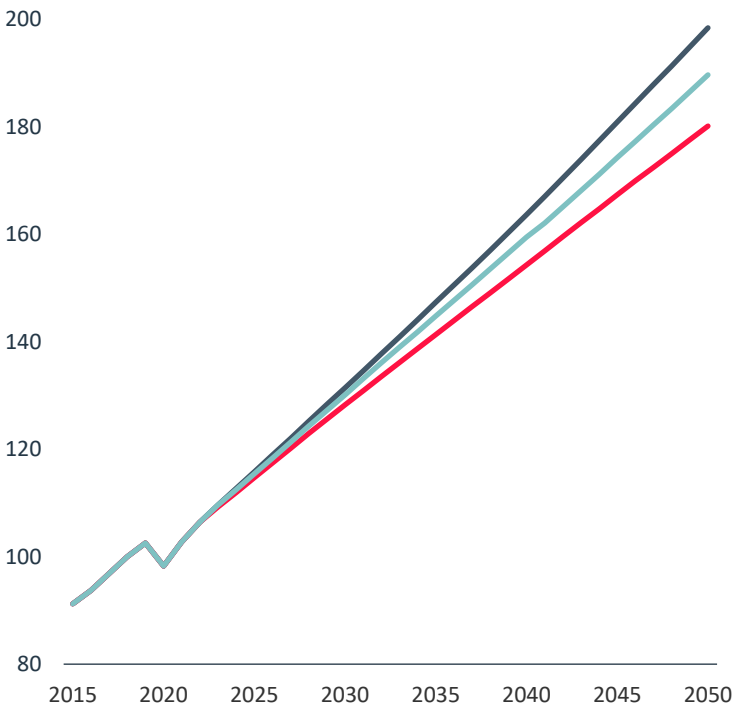
- Immediate and coordinated international action
- Consistent with well below 2°C Paris agreement target
- UN sustainable development goals met

Growing economies, massive improvement in energy efficiency

Only Rebalance delivers a sufficient energy transition and avoids energy addition

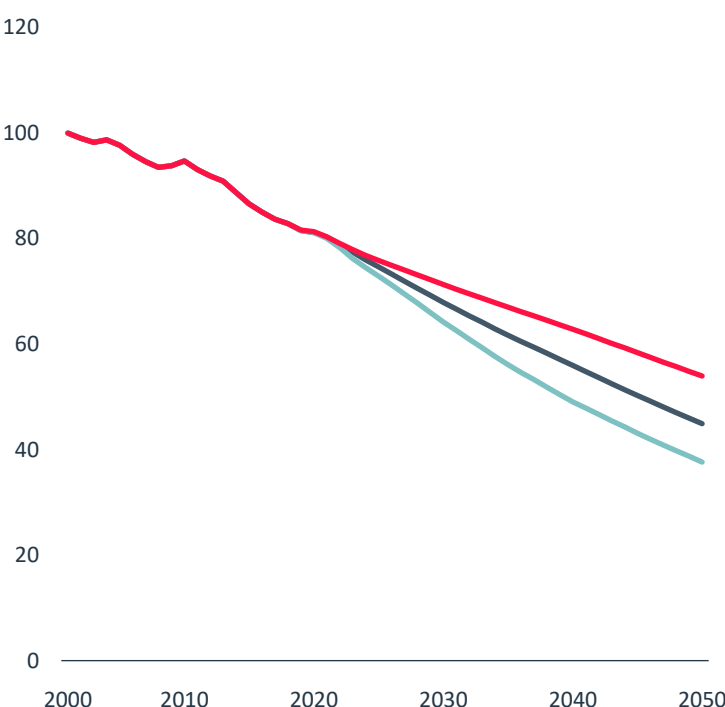
Global GDP

Indexed to 100 in 2018, constant USD



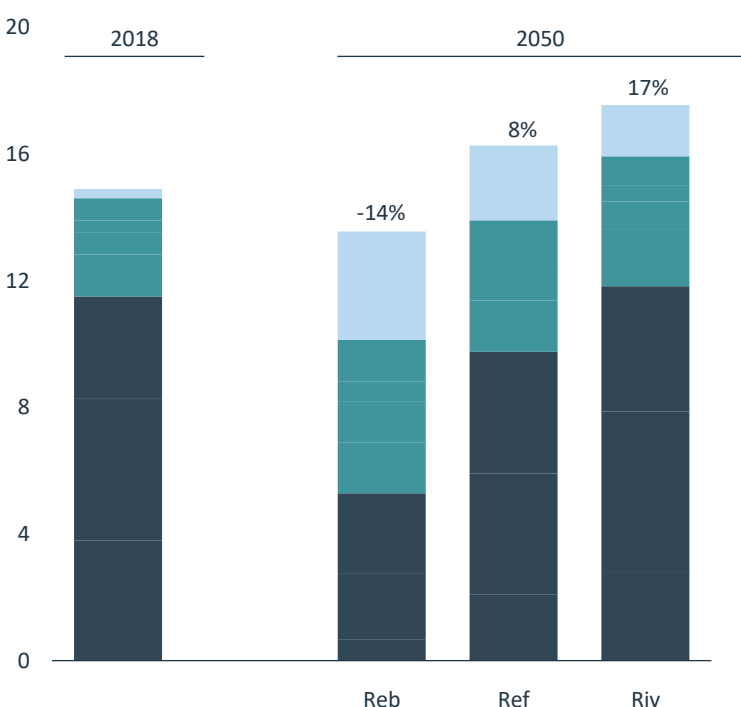
World energy intensity development

Index, 2000=100



Total primary energy demand

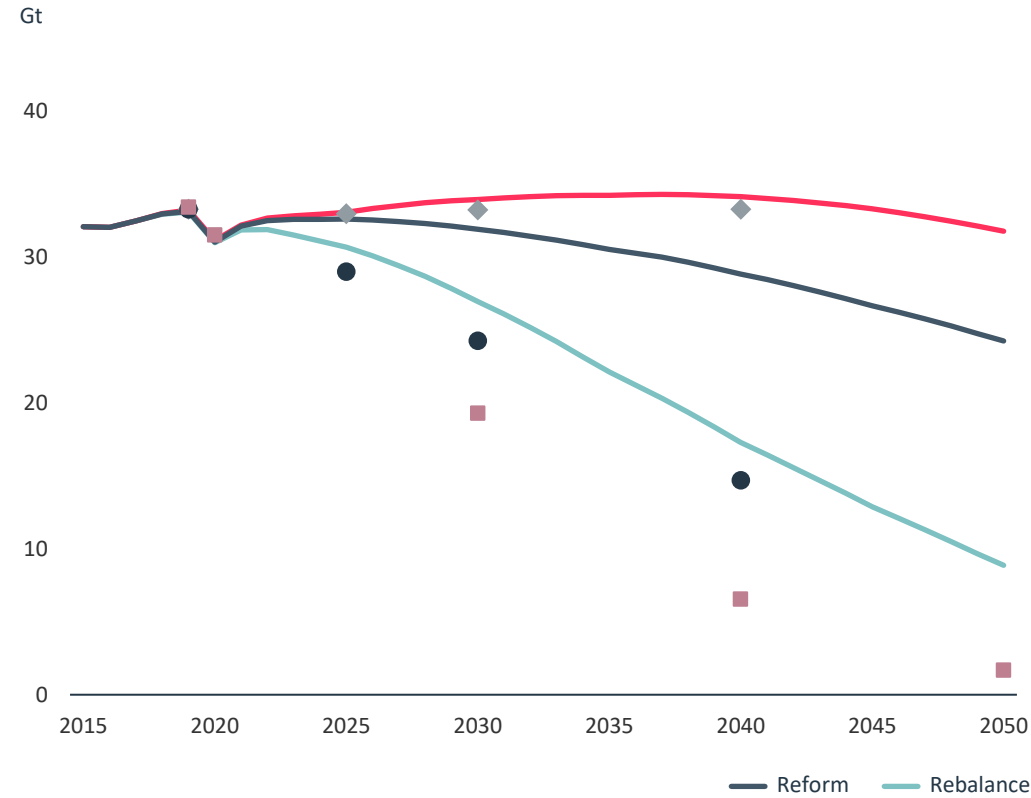
Billion toe



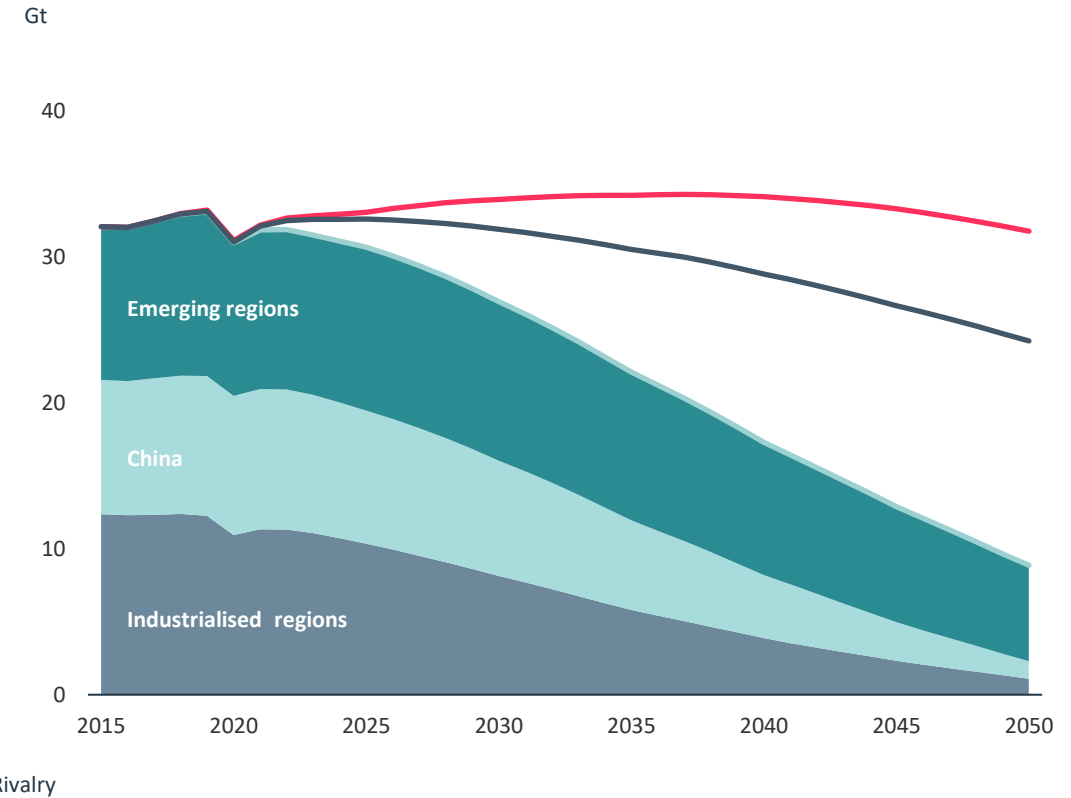
Several pathways for energy-related CO₂ emissions

Reaching net zero in 30-50 years is a massive challenge and requires policies, behavioural changes, technology and investments

Global CO₂ emissions



Global CO₂ emissions



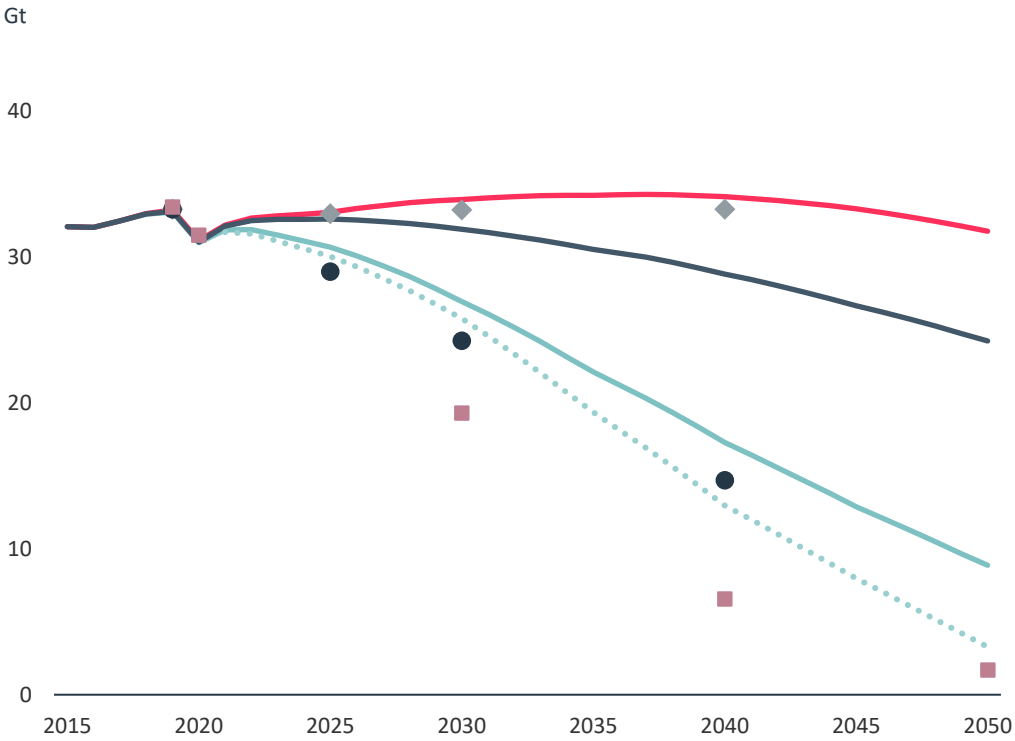
Source: Equinor

◆ IEA STEPS scenario ● IEA SDS scenario ■ IEA NZE scenario

Several pathways for energy-related CO₂ emissions

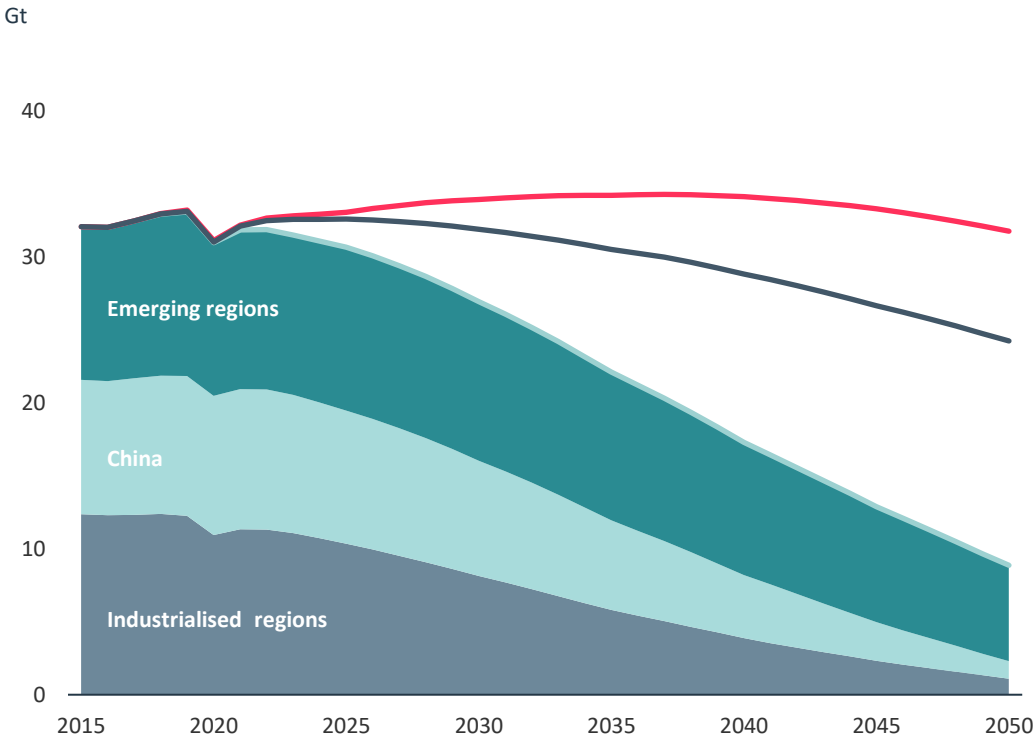
Reaching net zero in 30-50 years is a massive challenge and requires policies, behavioural changes, technology and investments

Global CO₂ emissions



Source: Equinor

Global CO₂ emissions

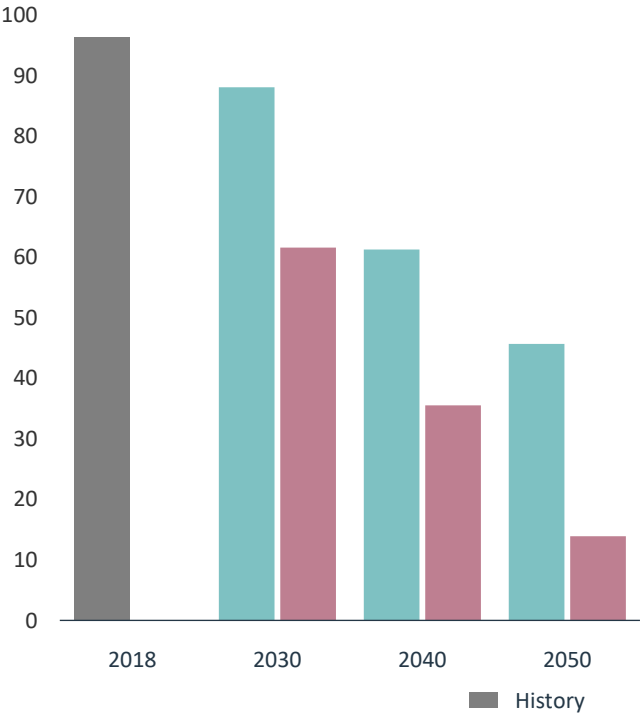


— Reform — Rebalance — Rivalry — Rebalance with CCS from NZE
◆ IEA STEPS scenario ● IEA SDS scenario ■ IEA NZE scenario

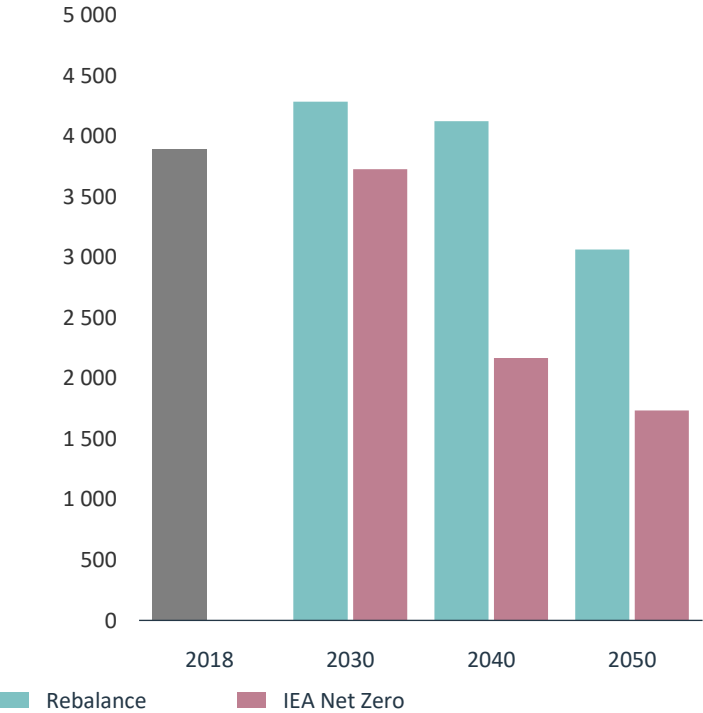
What does it take to get to net zero by 2050?

IEA NZE scenario compared with *Rebalance*

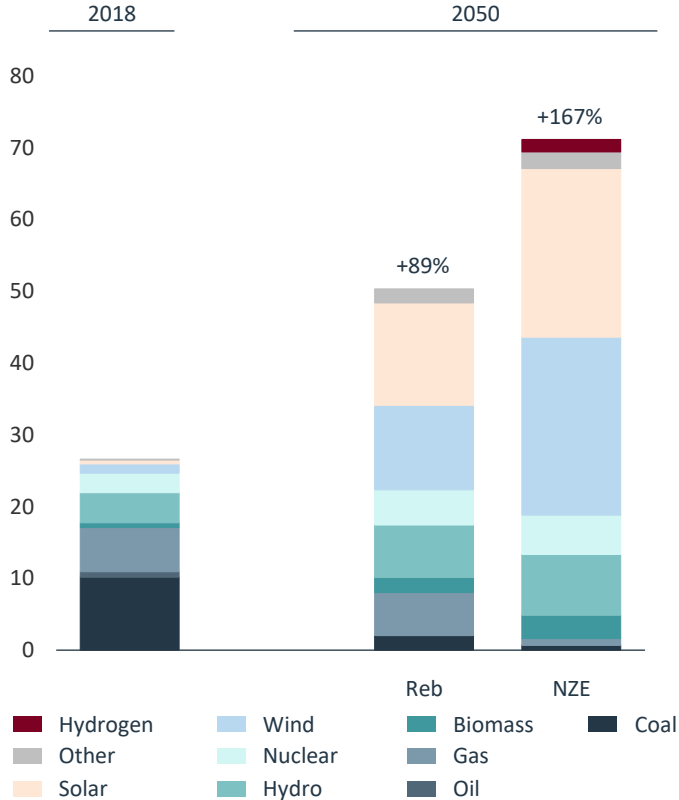
 Oil demand
Mbd



 Gas demand
Bcm



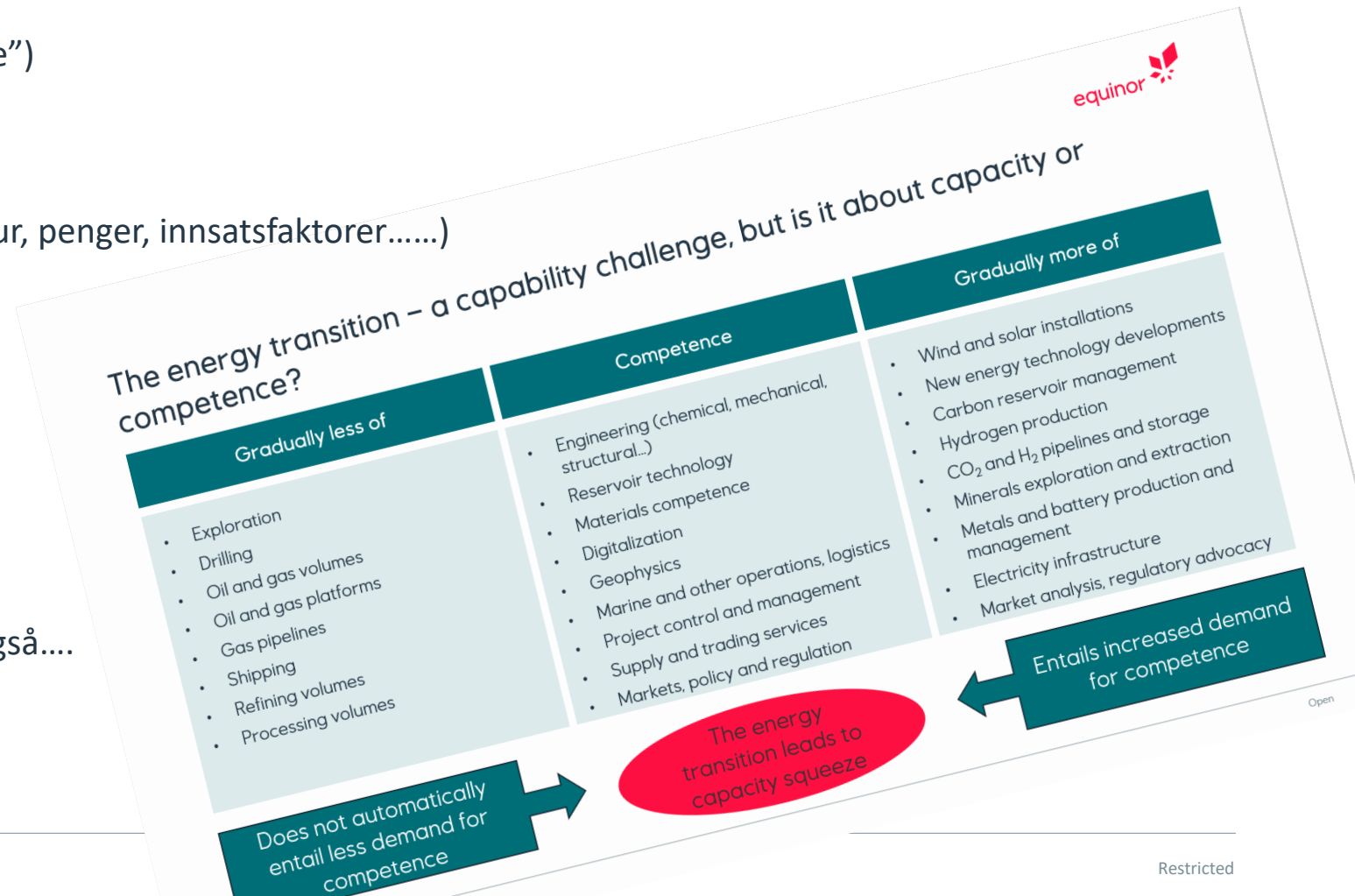
 Electricity generation mix
Thousand TWh



Hvordan vektlegger Equinor forskjellige forhold i ulike prosjekter? Energipriser, infrastruktur, politiske signaler, klimahensyn etc.

- Politiske rammebetingelser (“Licence to operate”)
- Strategiske mål
- Økonomiske kriterier
- Tilgjengelige ressurser (**mennesker** , infrastruktur, penger, innsatsfaktorer.....)
- Økonomiske planforutsetninger

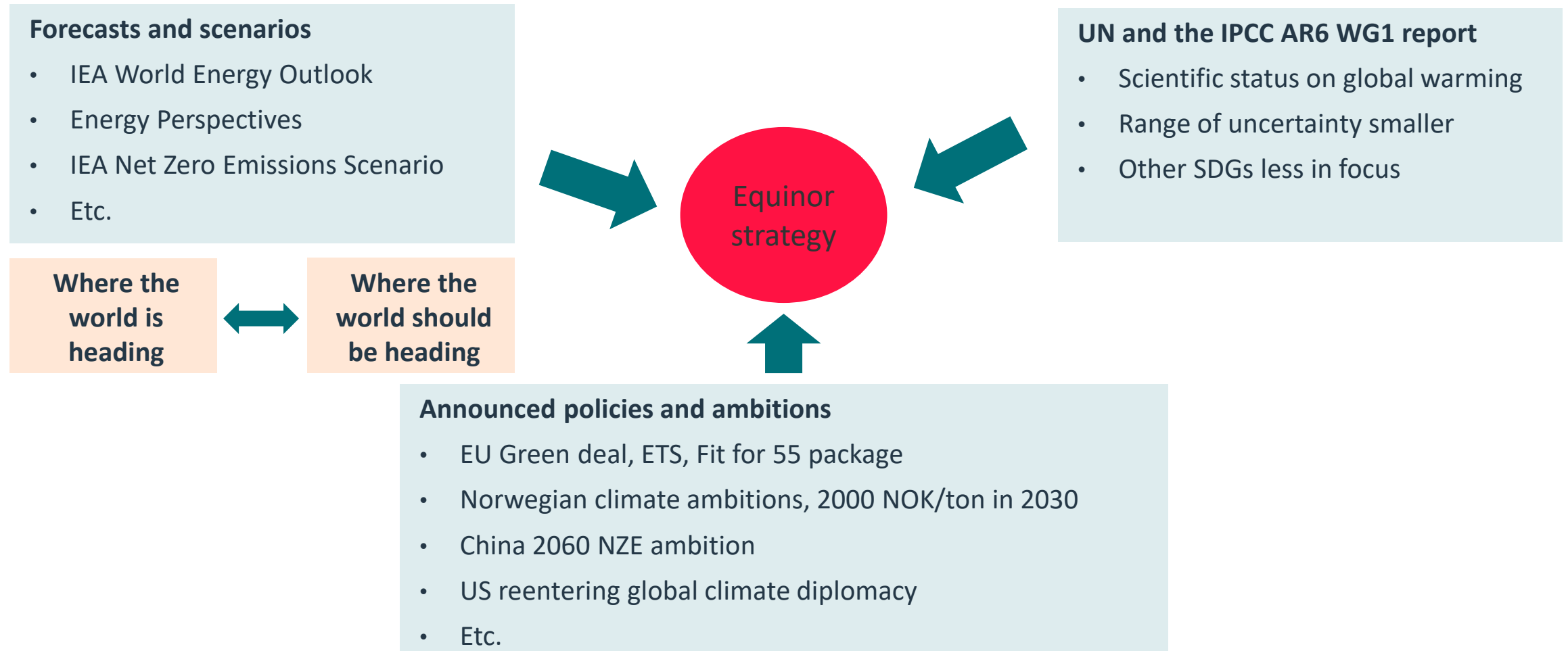
P.S..... si noe om suksesskriterier&risikofaktorer også....



Vi er inne i en litt spesiell tid på flere måter. Vi har svært høye priser på kull, gass, Co2, elektrisitet. EU har oppjusterte sine klimamål, ny St.meld Energi til arbeid, regjeringsskifte etc. I den grad det er mulig hører vi gjerne dine refleksjoner rundt dagens situasjon/hvordan ulike faktorer og signaler spiller inn i prosessene deres.

Our current, global strategic context

Affecting our obligations, our room to manoeuvre and our license to operate



Det neste steget for energinasjonen Norge og litt til

Simen Moxnes

Senior rådgiver nye energisystemer

© Equinor ASA

This presentation, including the contents and arrangement of the contents of each individual page or the collection of the pages, is owned by Equinor. Copyright to all material including, but not limited to, written material, photographs, drawings, images, tables and data remains the property of Equinor. All rights reserved. Any other use, reproduction, translation, adaption, arrangement, alteration, distribution or storage of this presentation, in whole or in part, without the prior written permission of Equinor is prohibited. The information contained in this presentation may not be accurate, up to date or applicable to the circumstances of any particular case, despite our efforts. Equinor cannot accept any liability for any inaccuracies or omissions.

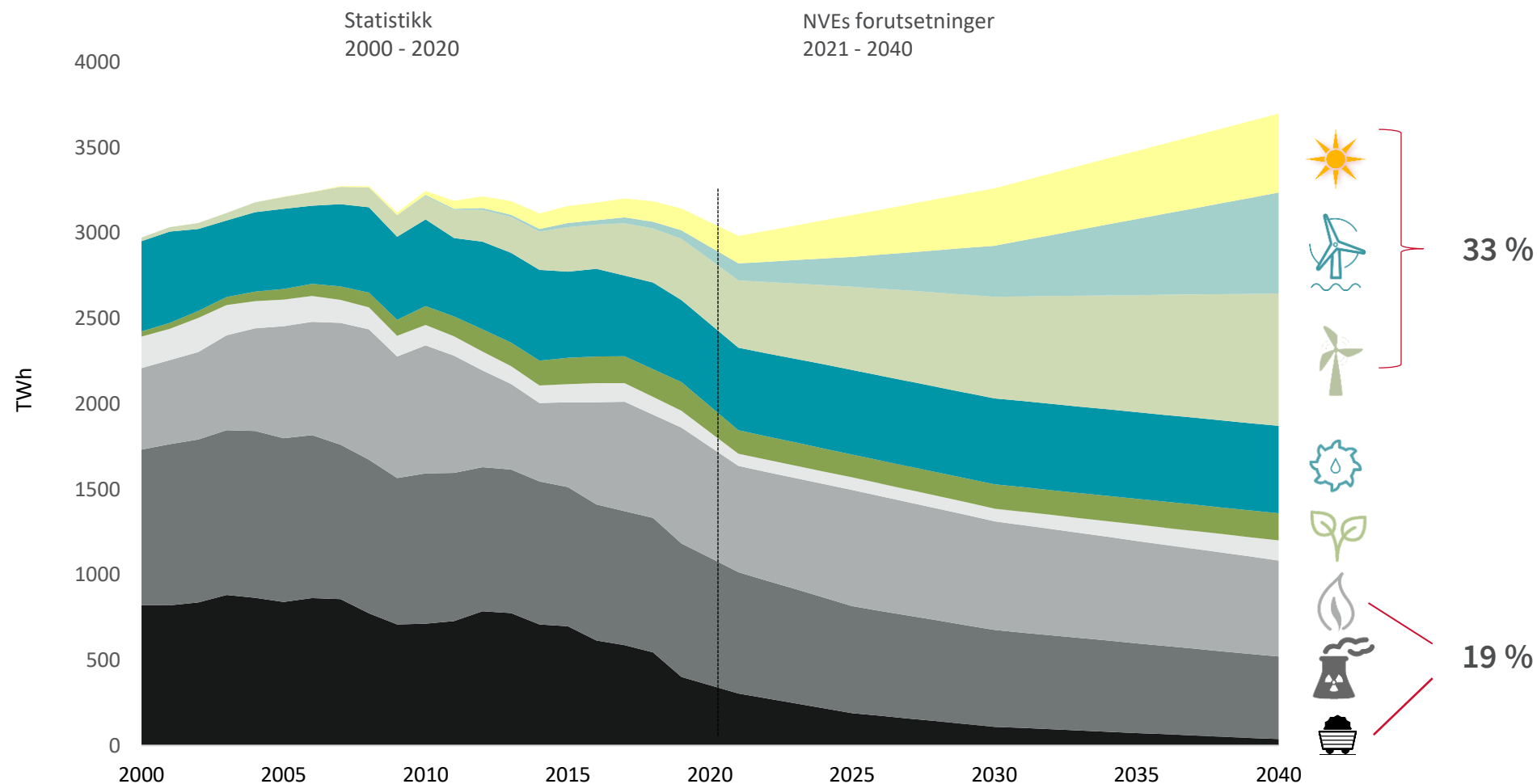


NVE

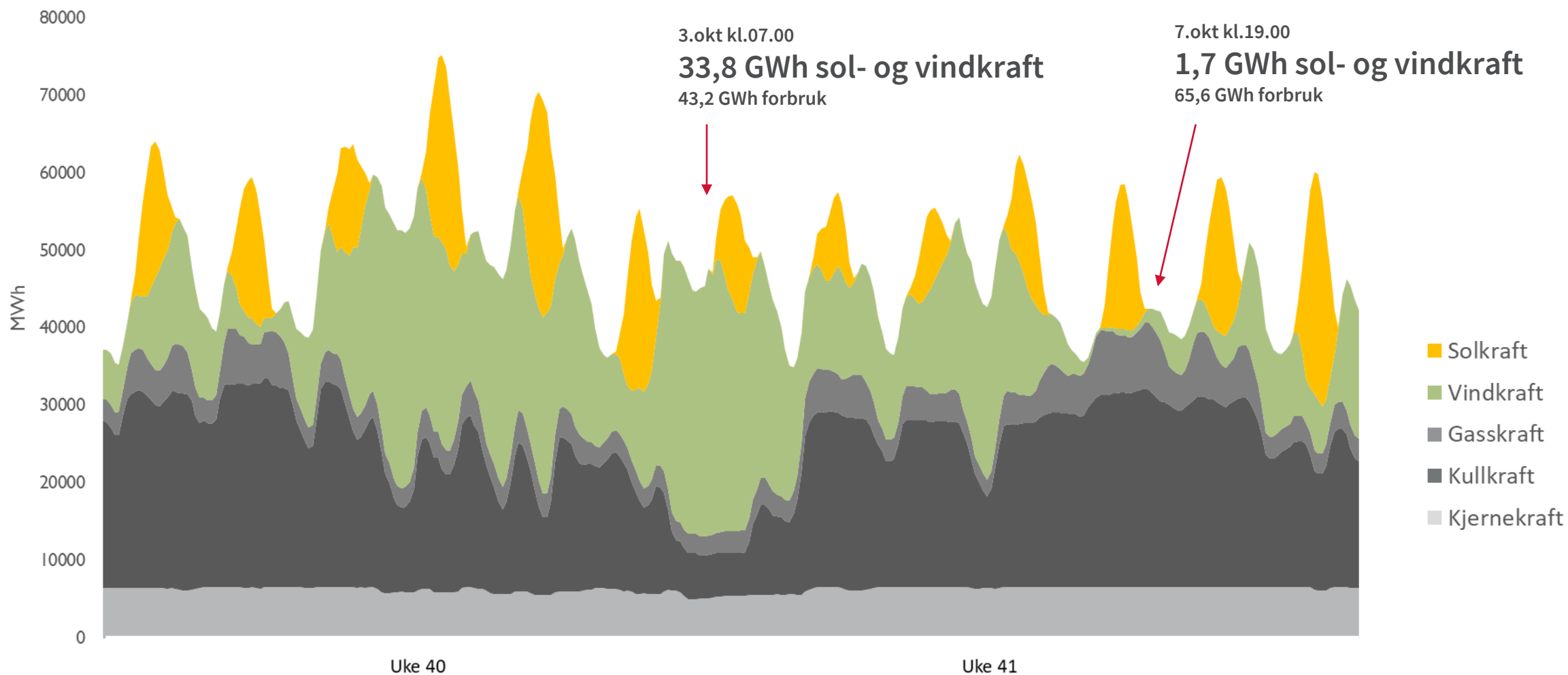
NORGES
ENERGIDAGER 2021
› DET STORE BILDET

**FLEKSIBILITET OG PRISDANNELSE I
FREMTIDENS KRAFTMARKED**

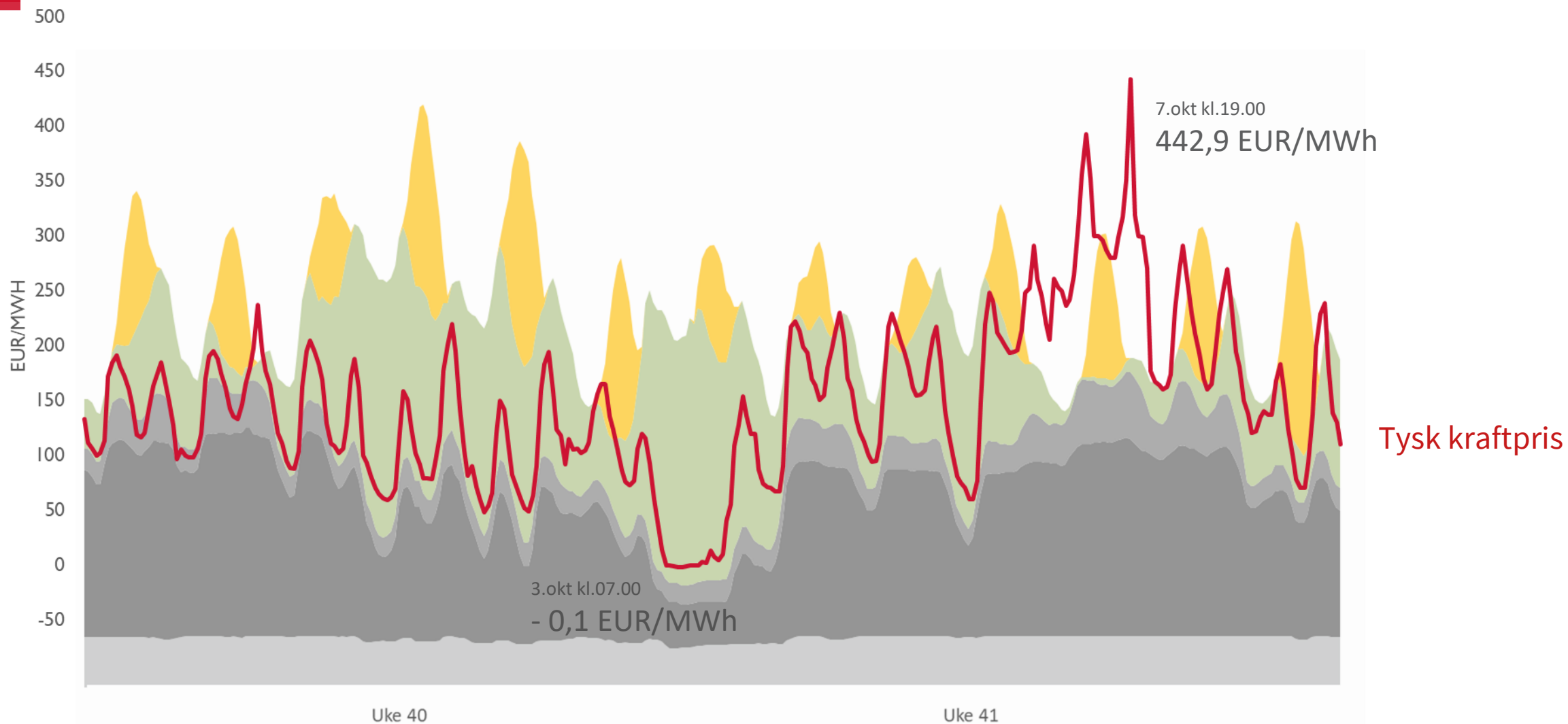
Omstilling fra fossil til fornybar i Europa



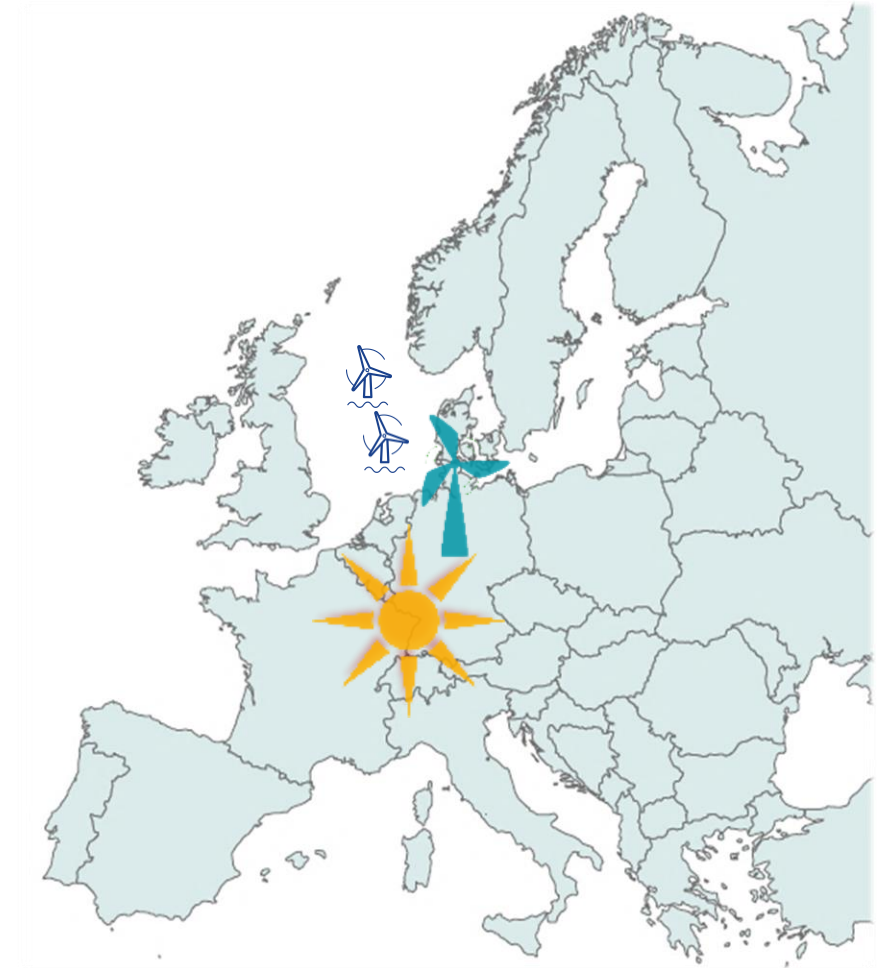
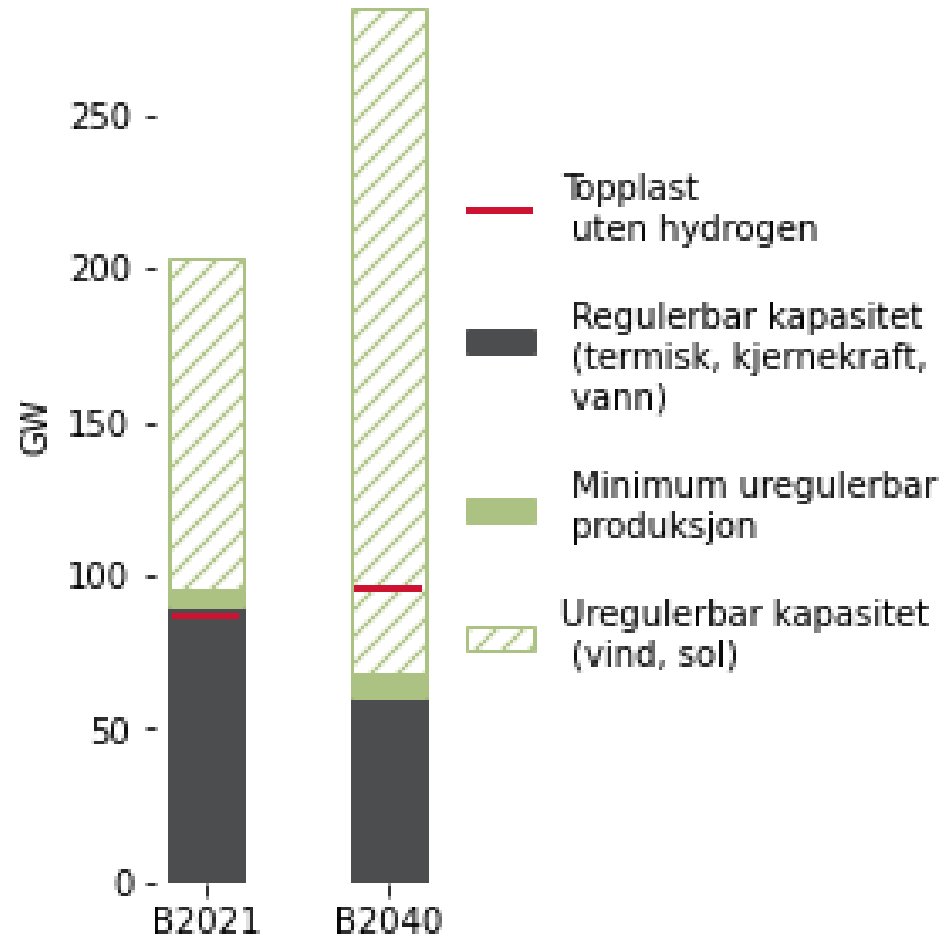
Eksempel fra Tyskland den første uken i oktober



Eksempel fra Tyskland den første uken i oktober



Hvilke teknologier skal spille sammen med sol og vind i fremtiden?



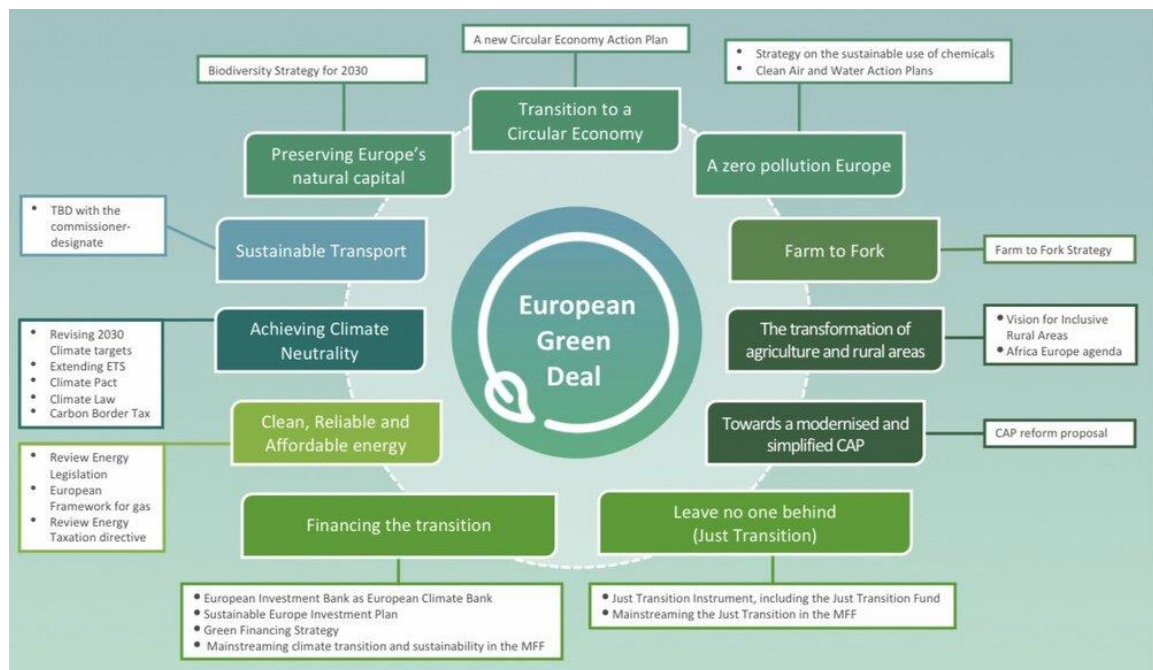
Norges Energidager 2021

PRISDANNELSE I ET UTSLIPPSFRITT KRAFTMARKED

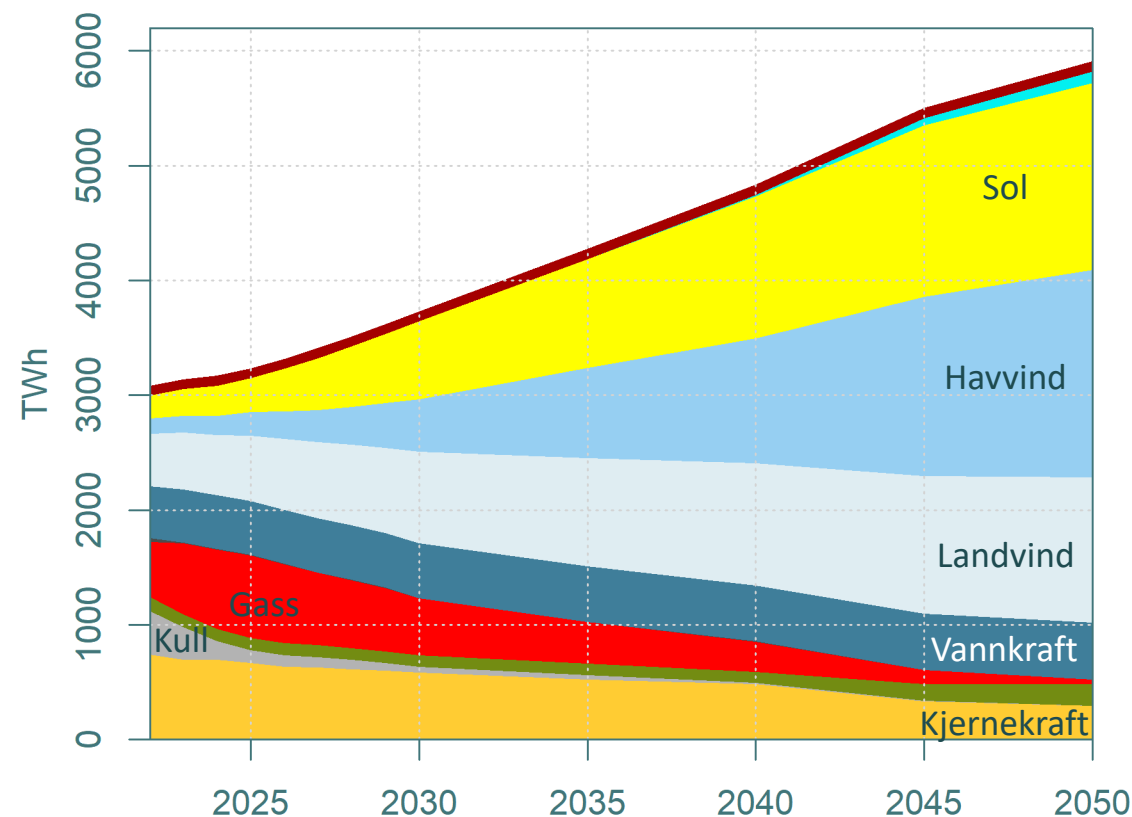
Anders Lund Eriksrud, THEMA Consulting Group

EUs grønne giv legger opp til et utslippsfritt kraftsystem med sterk vekst i kraftforbruket

EUs grønne giv legger opp til netto nullutslipp innen 2050



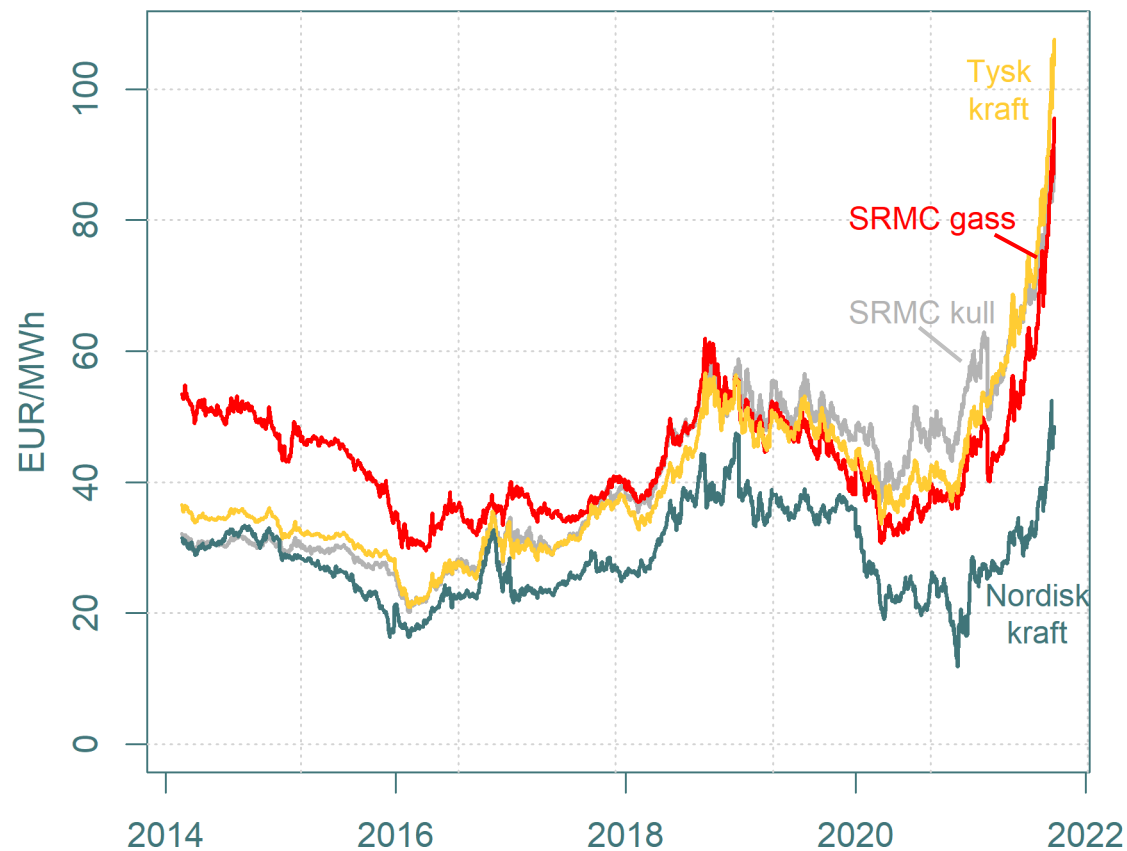
... som vil resultere i betydelig vekst i kraftforbruk og fornybar kraftproduksjon i Europa* (THEMAs Best Guess-scenario)



*25 modellerte europeiske land.

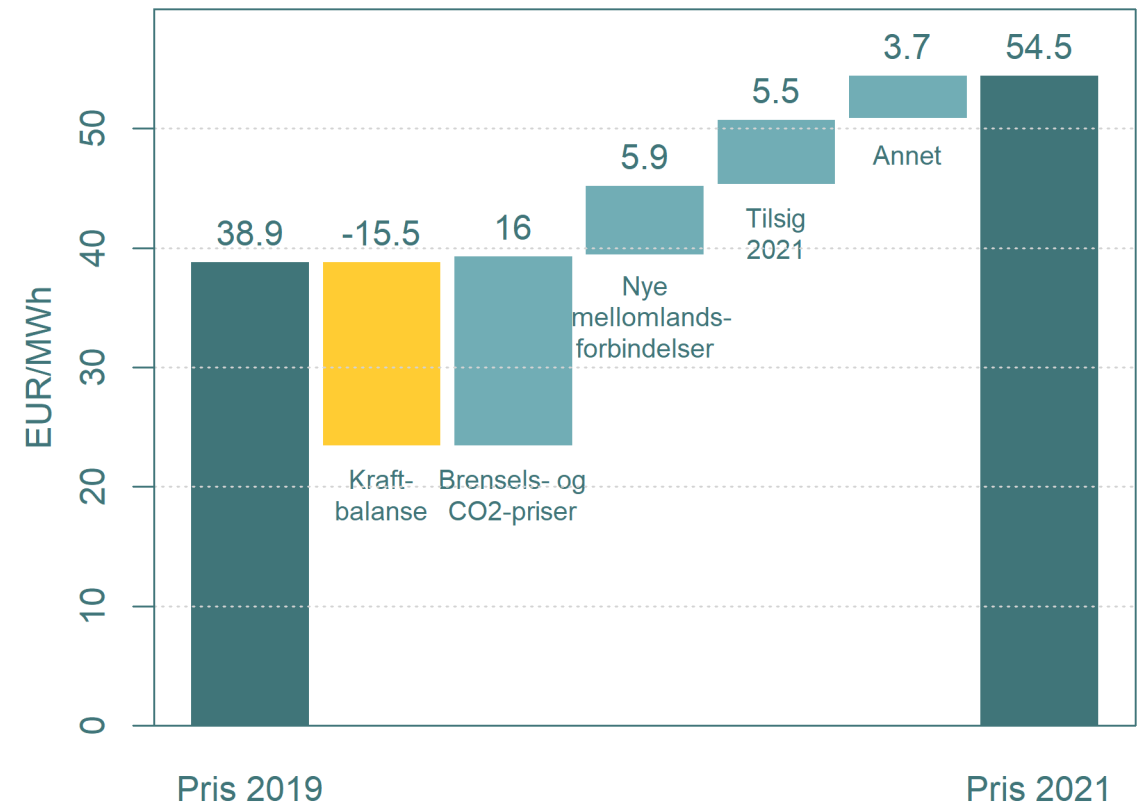
Hva skjer med prisdannelsen i kraftmarkedet når vi ikke lenger har kull- og gasskraft som prisankre?

I dag følger kraftprisen i stor grad kostnaden for kull- og gasskraft



Kilde: THEMA-estimat.

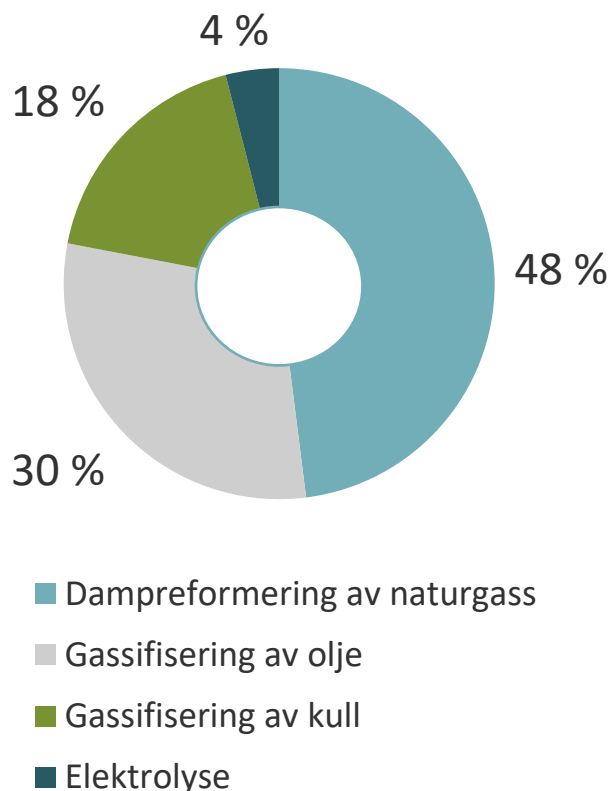
Dekomponering av prisoppgaven fra 2019 til 2021 (Nordisk Systempris)



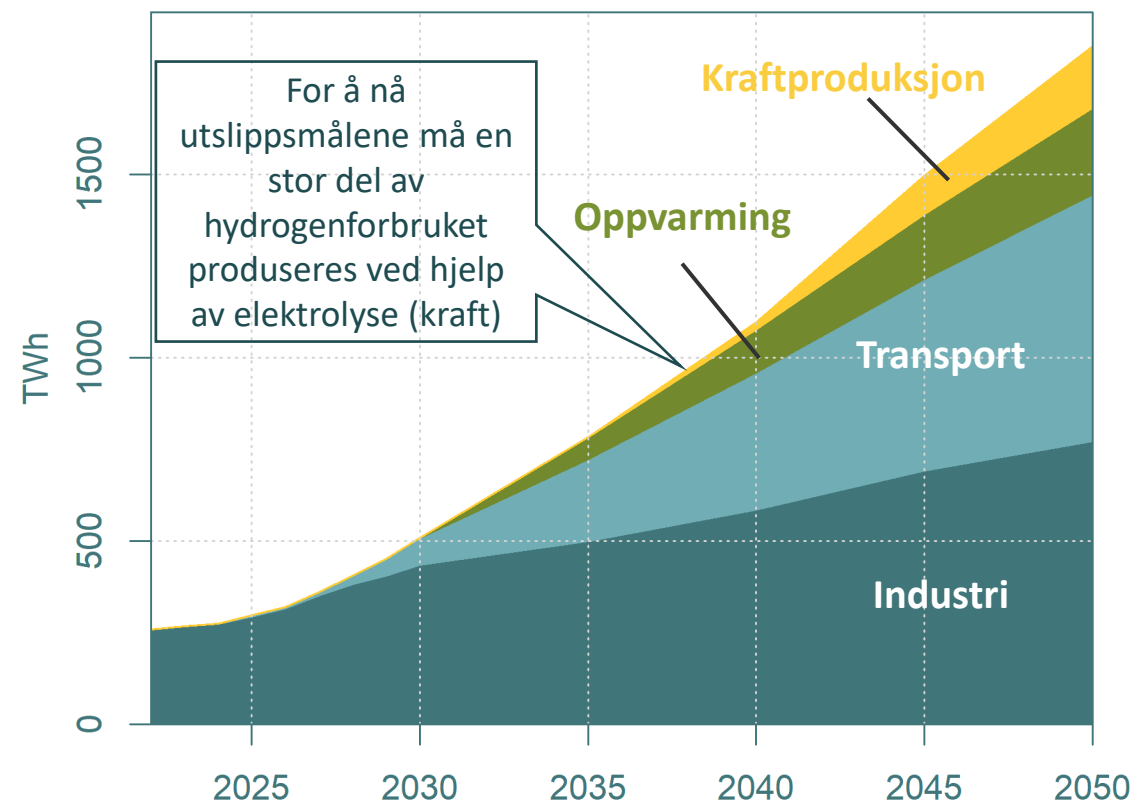
EU legger opp til at hydrogen skal spille en viktig rolle i det framtidige energisystemet, som vil bidra til en betydelig vekst i kraftforbruket

I dag produseres 96% av all hydrogen fra fossile kilder uten CSS

Dagens hydrogenproduksjon



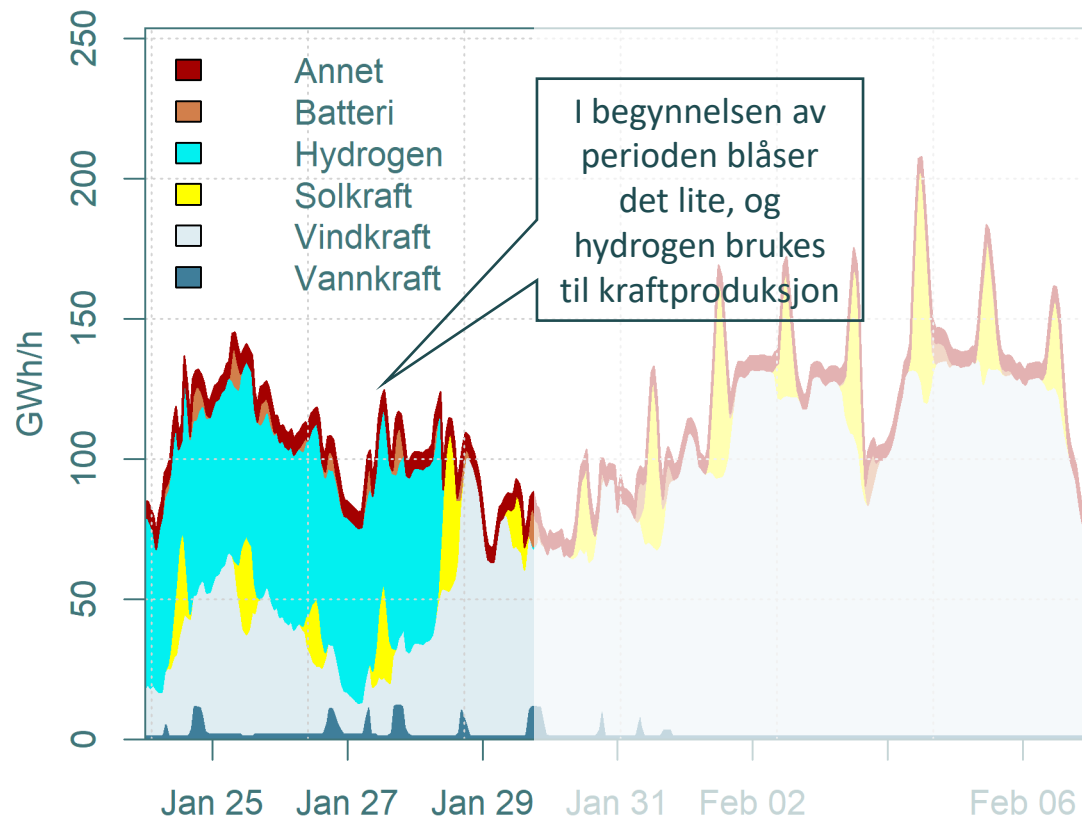
Hydrogenforbruket i Europa* i THEMAs Best Guess scenario



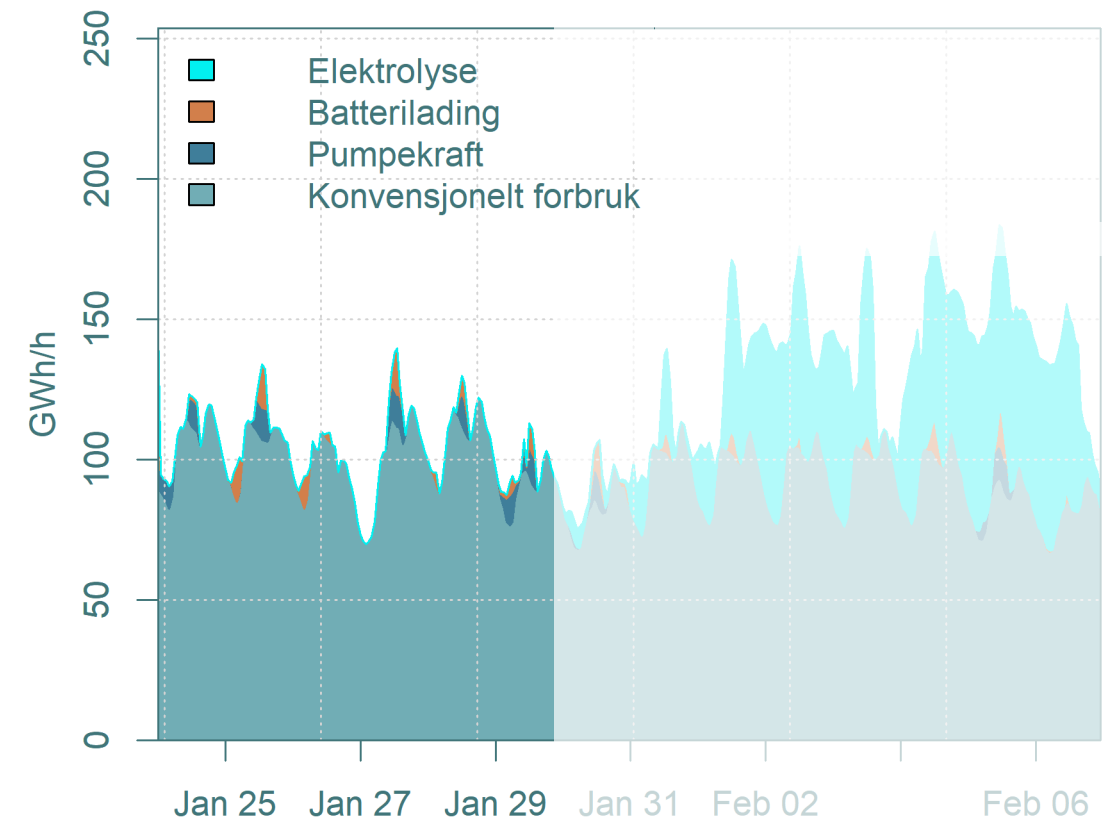
*25 modellerte europeiske land.

Hydrogen kan tilby viktig fleksibilitet i et utslippsfritt kraftsystem

Illustrasjon av kraftproduksjon to vinteruker i Tyskland 2050

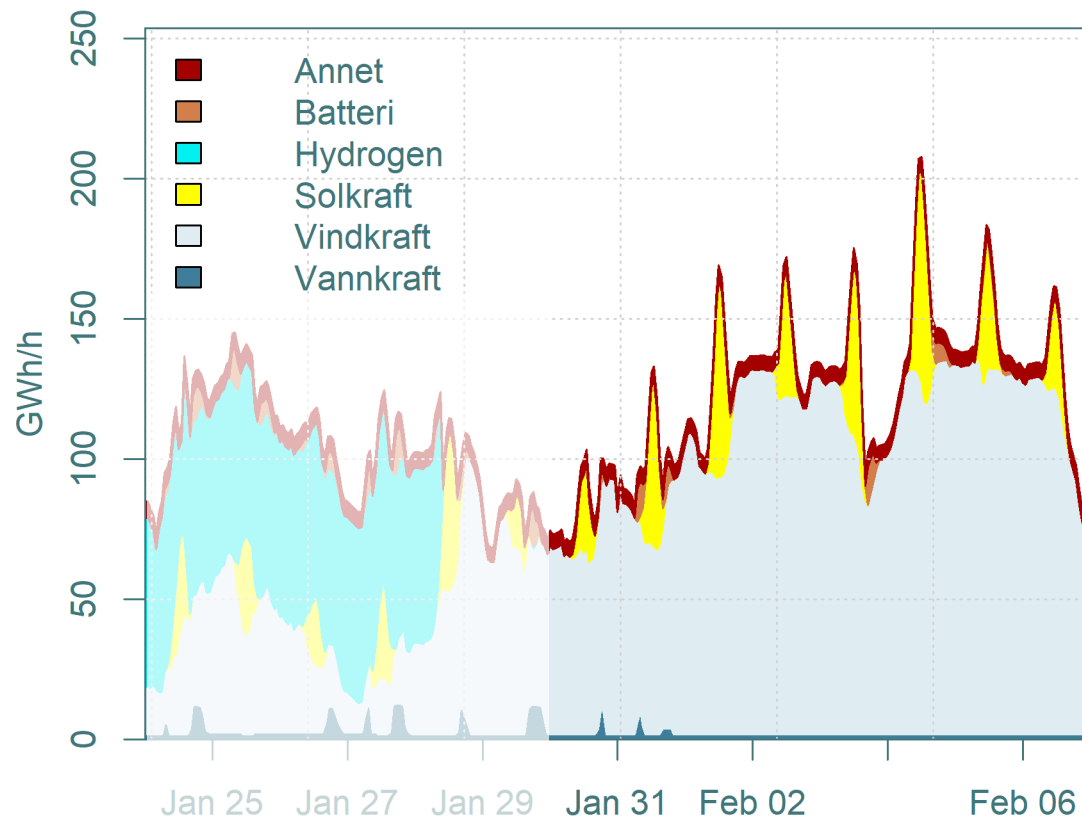


Illustrasjon av kraftforbruk to vinteruker i Tyskland 2050

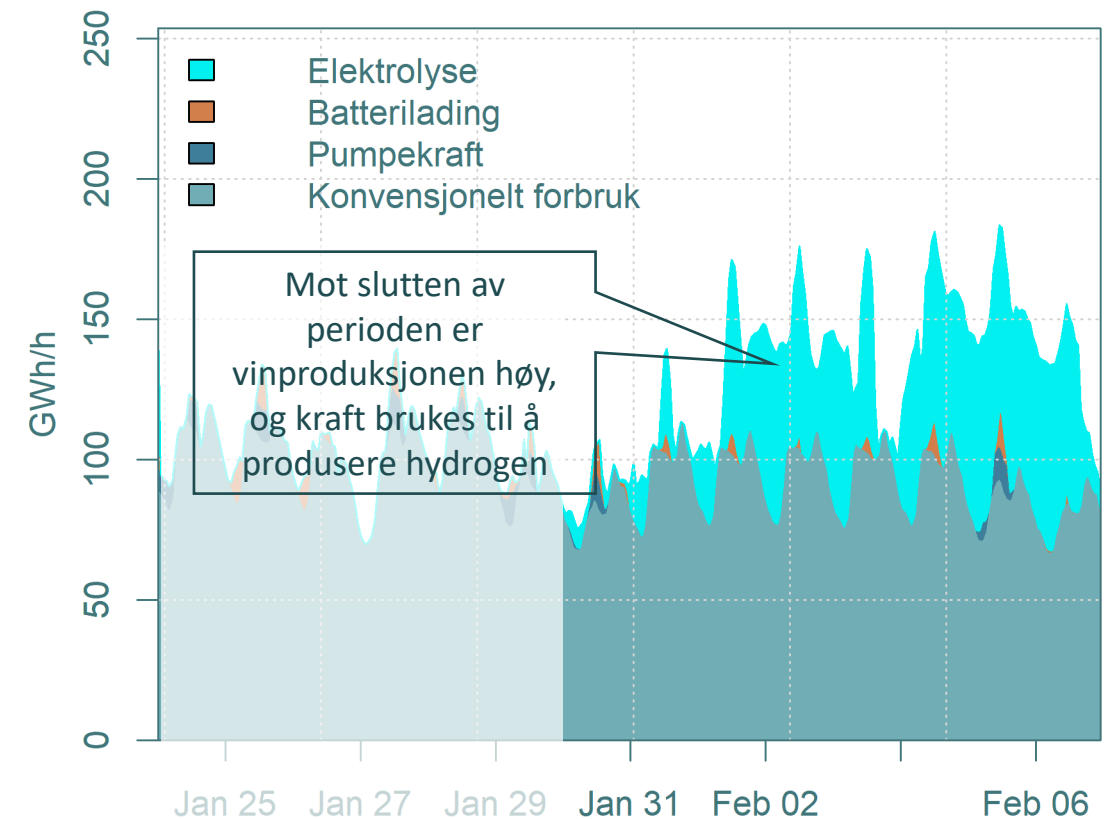


Hydrogen kan tilby viktig fleksibilitet i et utslippsfritt kraftsystem

Illustrasjon av kraftproduksjon to vinteruker i Tyskland 2050

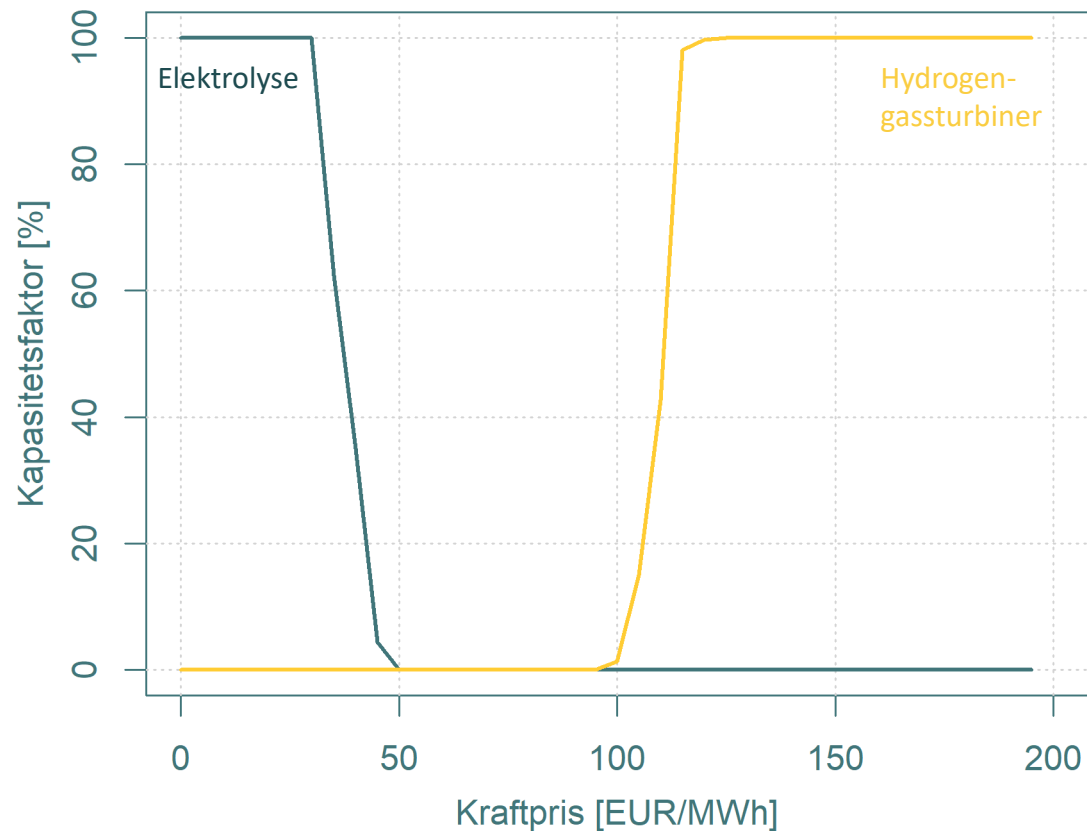


Illustrasjon av kraftforbruk to vinteruker i Tyskland 2050

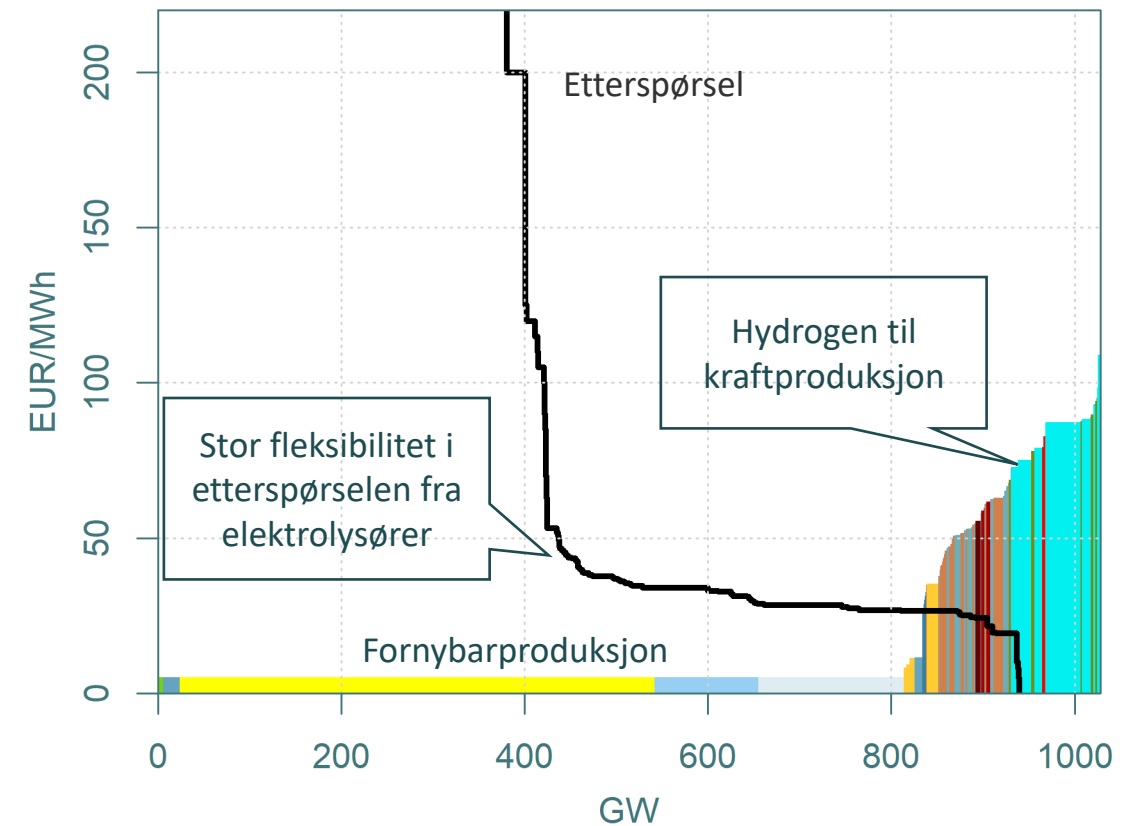


Hydrogenets fleksibilitet kan bli avgjørende i prisdannelsen når kull- og gasskraft fases ut

Elektrolysørene går når kraftprisen er lav

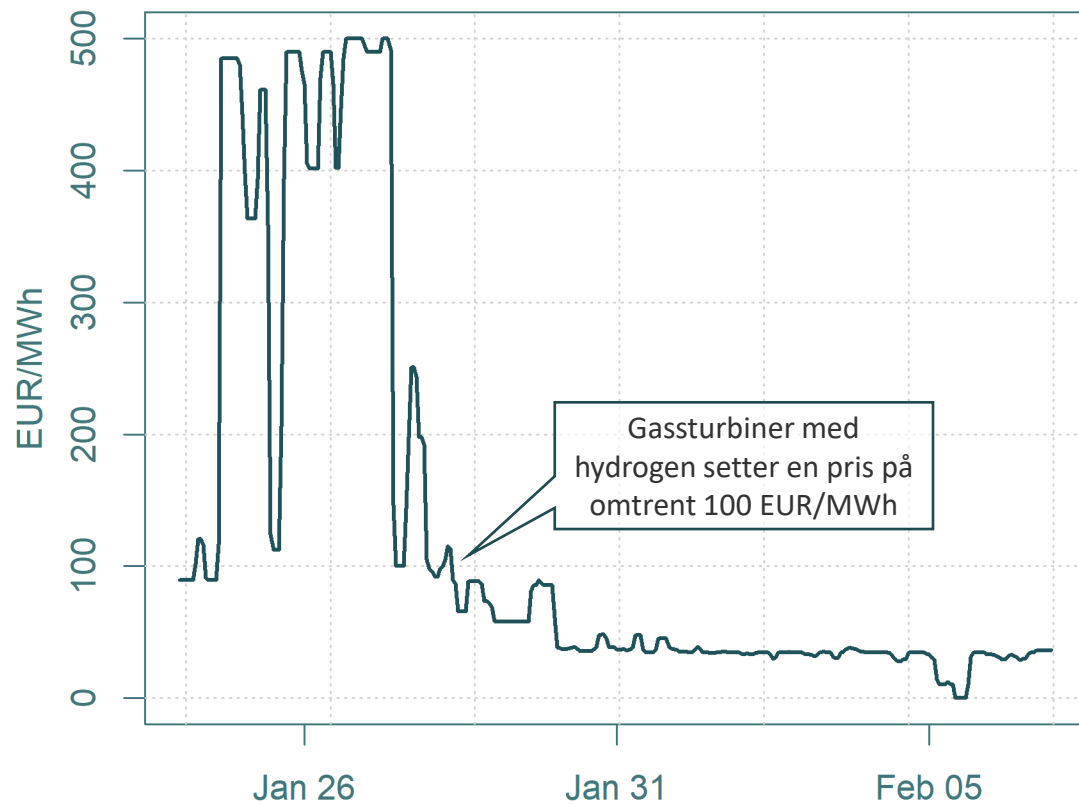


Illustrasjon av europeisk markedskryss i 2050

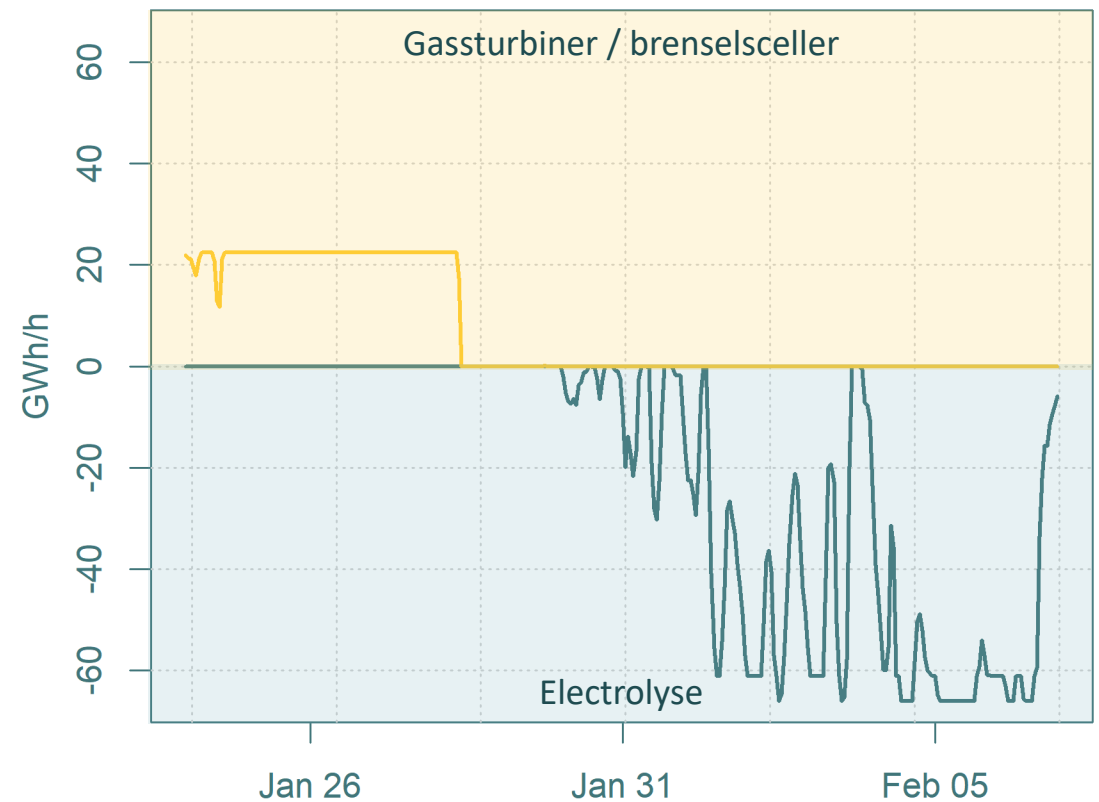


I framtiden vil potensielt prisene i større grad settes av fleksibelt forbruk – når produksjonen er mindre fleksibel

Kraftpris i Tyskland i en vinterperiode i 2050

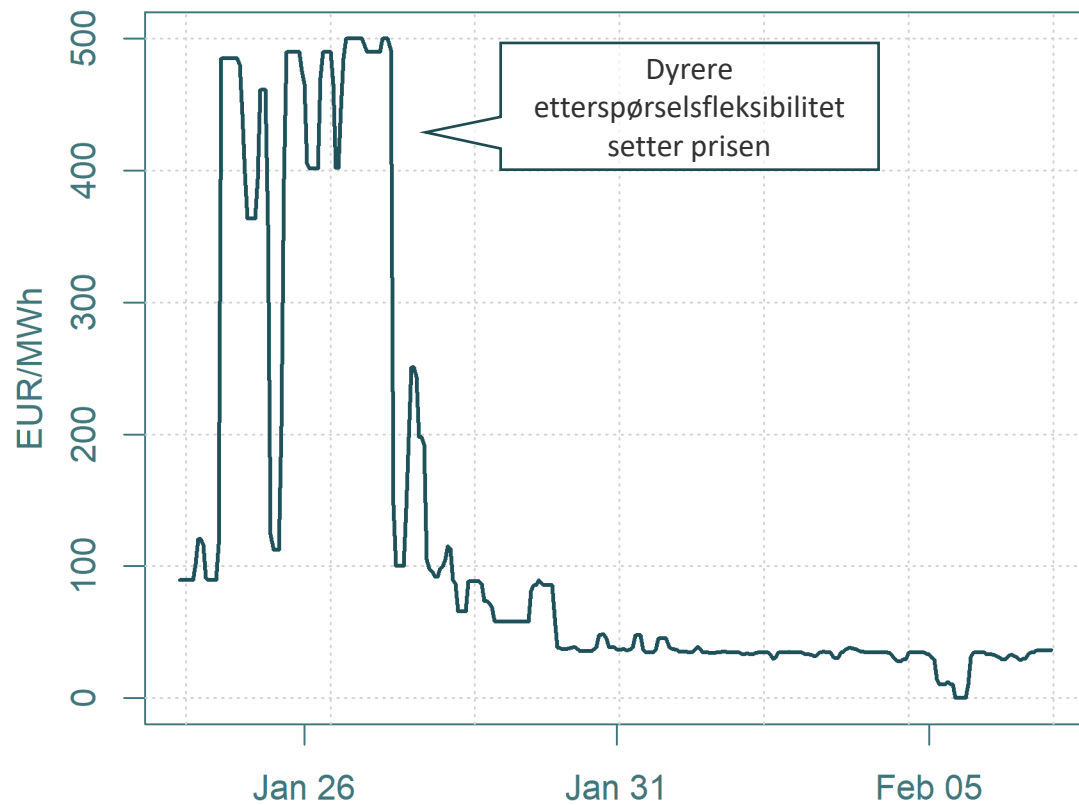


Hydrogendisponering i Tyskland i en vinterperiode i 2050

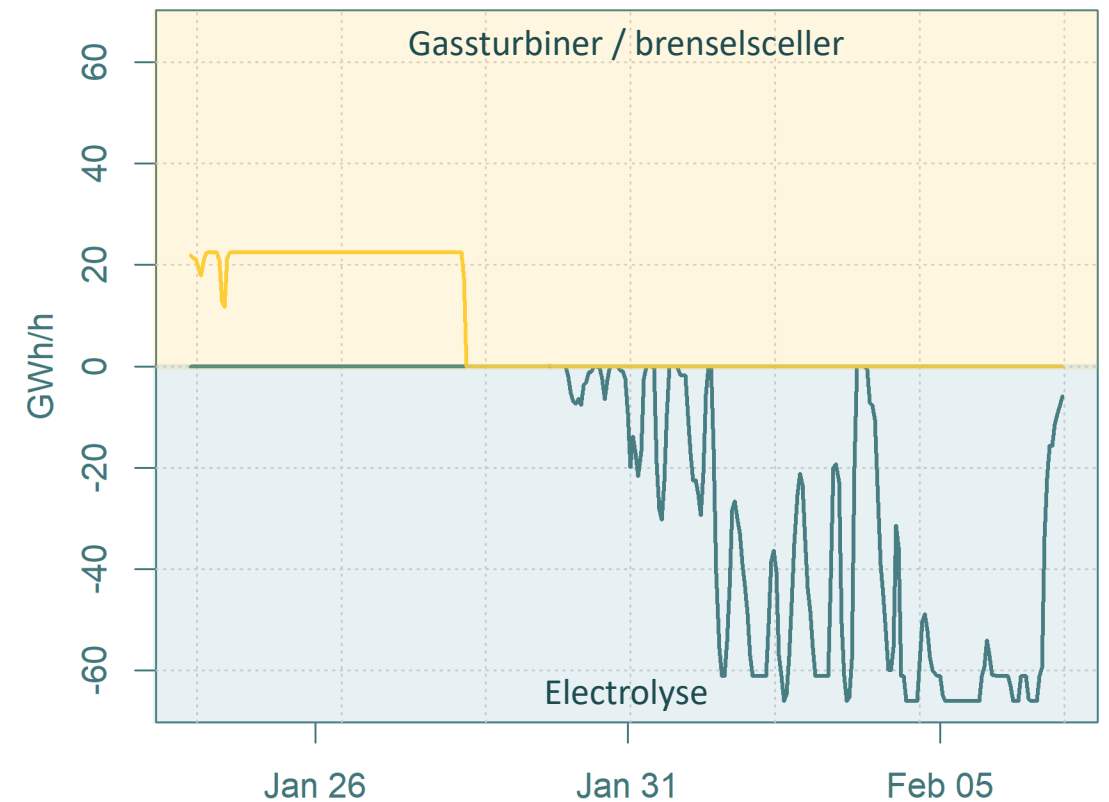


I framtiden vil potensielt prisene i større grad settes av fleksibelt forbruk – når produksjonen er mindre fleksibel

Kraftpris i Tyskland i en vinterperiode i 2050

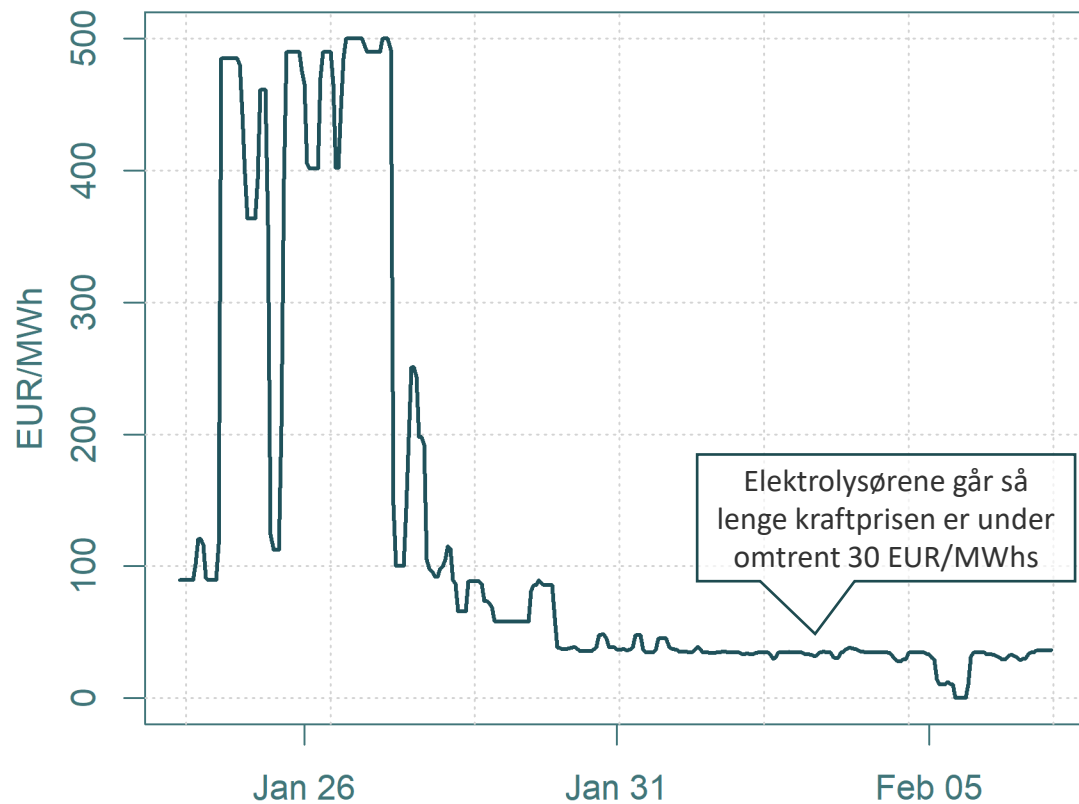


Hydrogendisponering i Tyskland i en vinterperiode i 2050

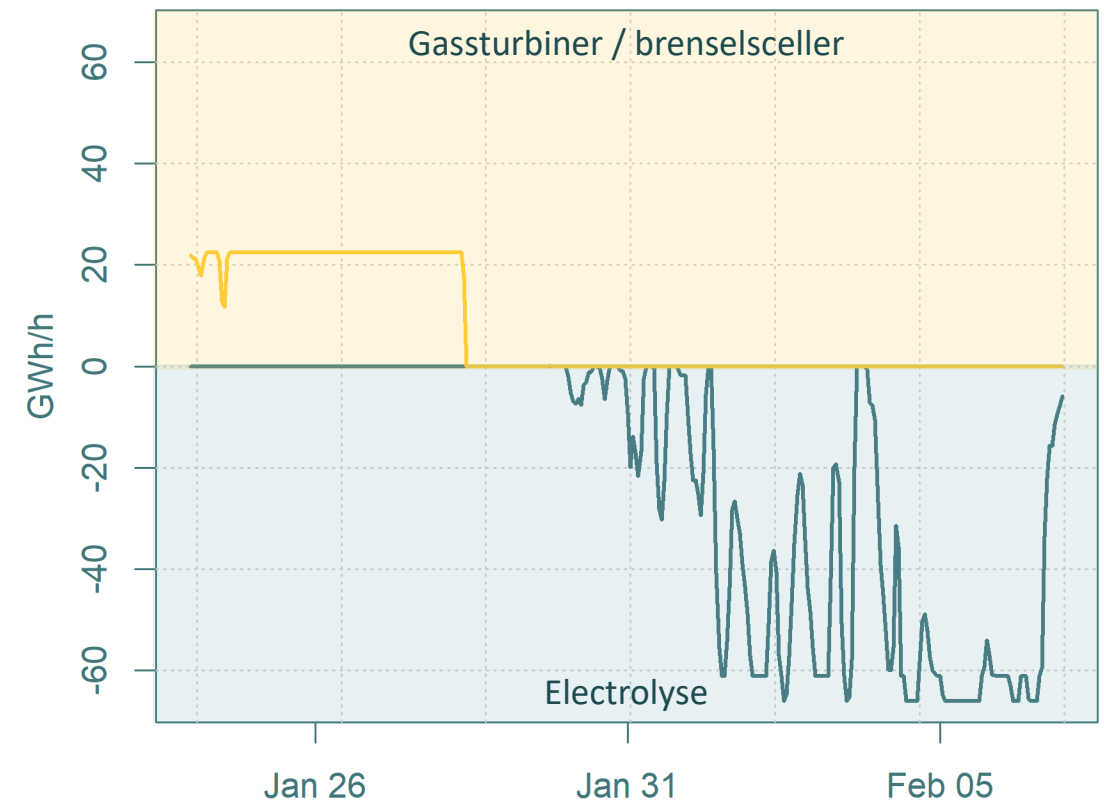


I framtiden vil potensielt prisene i større grad settes av fleksibelt forbruk – når produksjonen er mindre fleksibel

Kraftpris i Tyskland i en vinterperiode i 2050

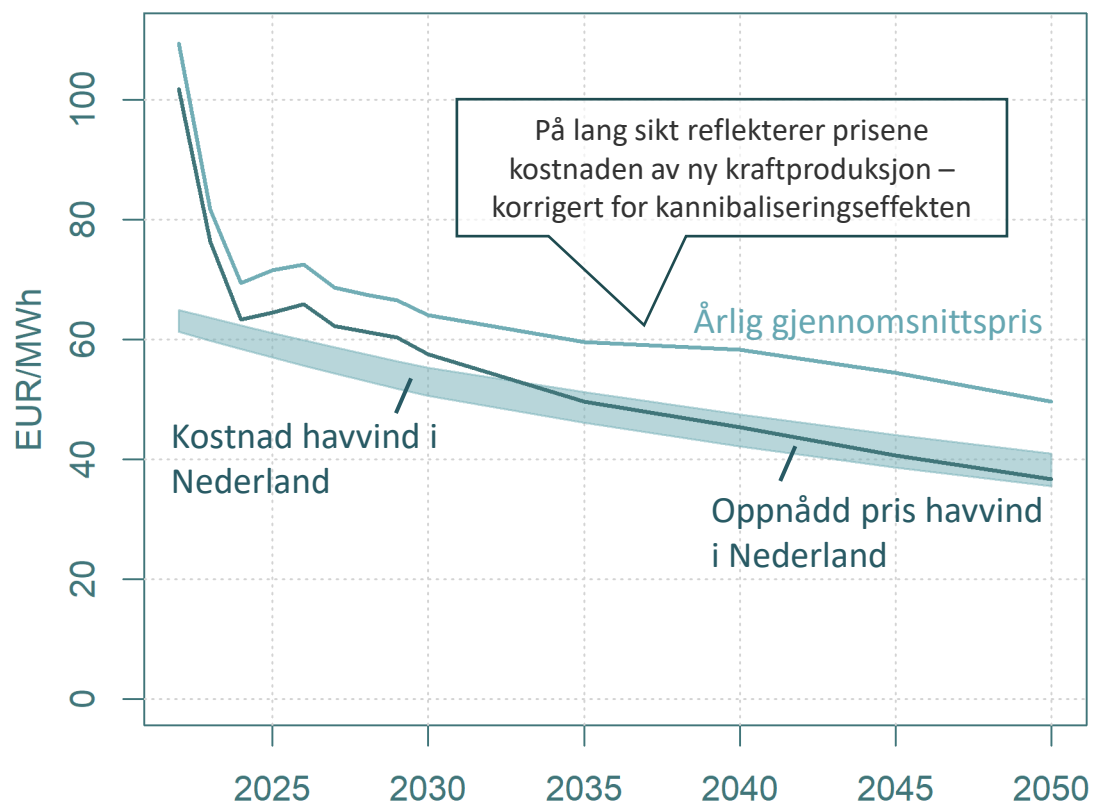


Hydrogendisponering i Tyskland i en vinterperiode i 2050

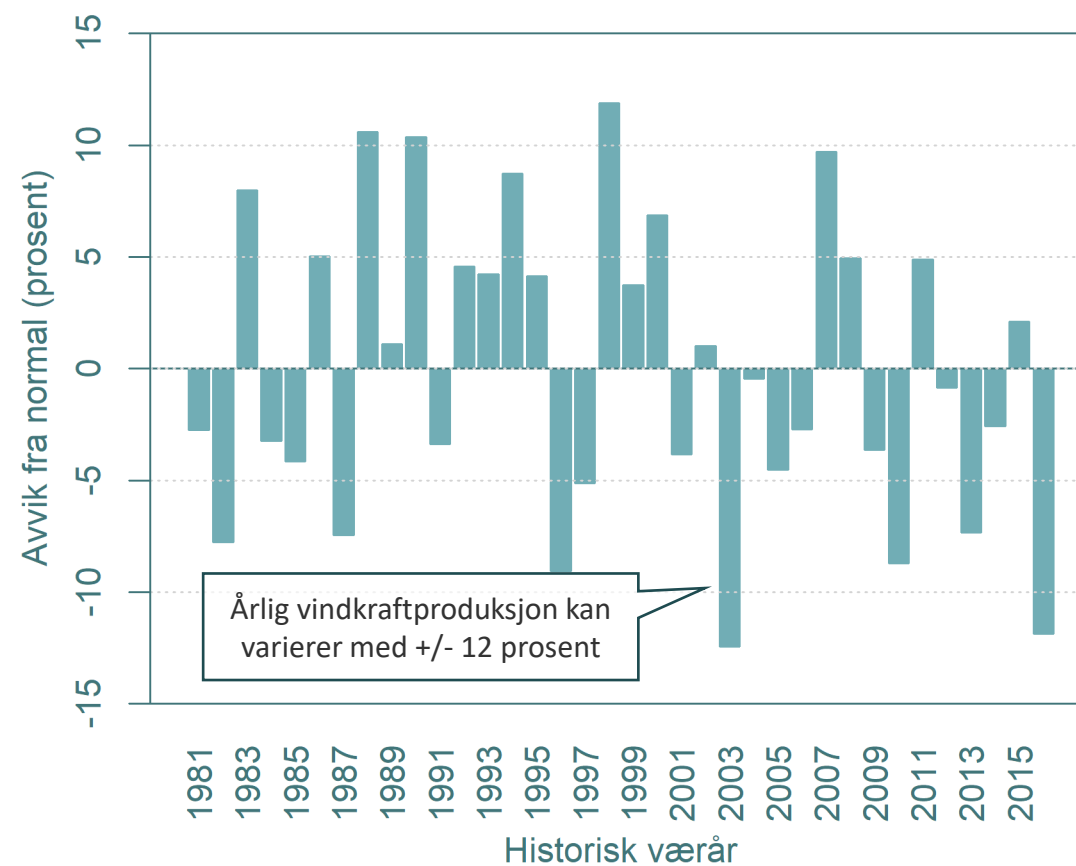


Den langsiktige prisdannelsen vil reflektere kostnaden for ny fornybarproduksjon

Utvikling i pris og kostnad for havvind i Nederland

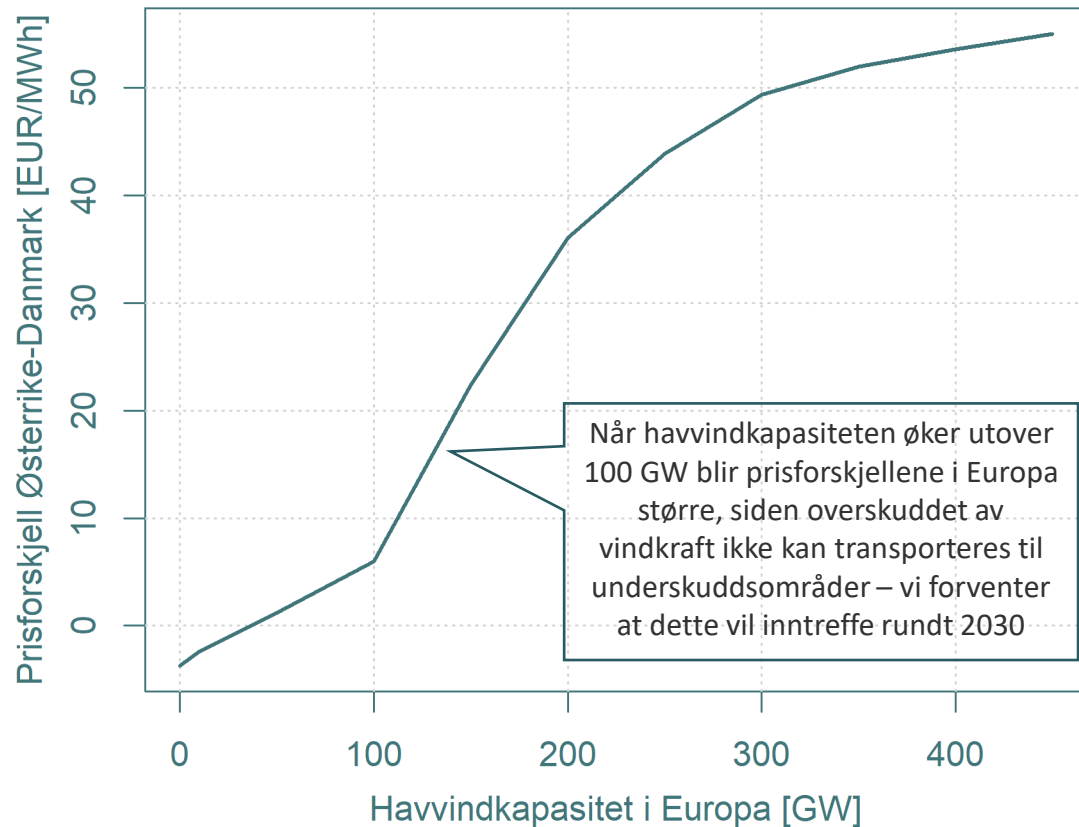


Variasjoner i været vil ha større påvirkning på kraftprisen i Europa – vil gi variasjoner rundt gjennomsnittsprisnivået

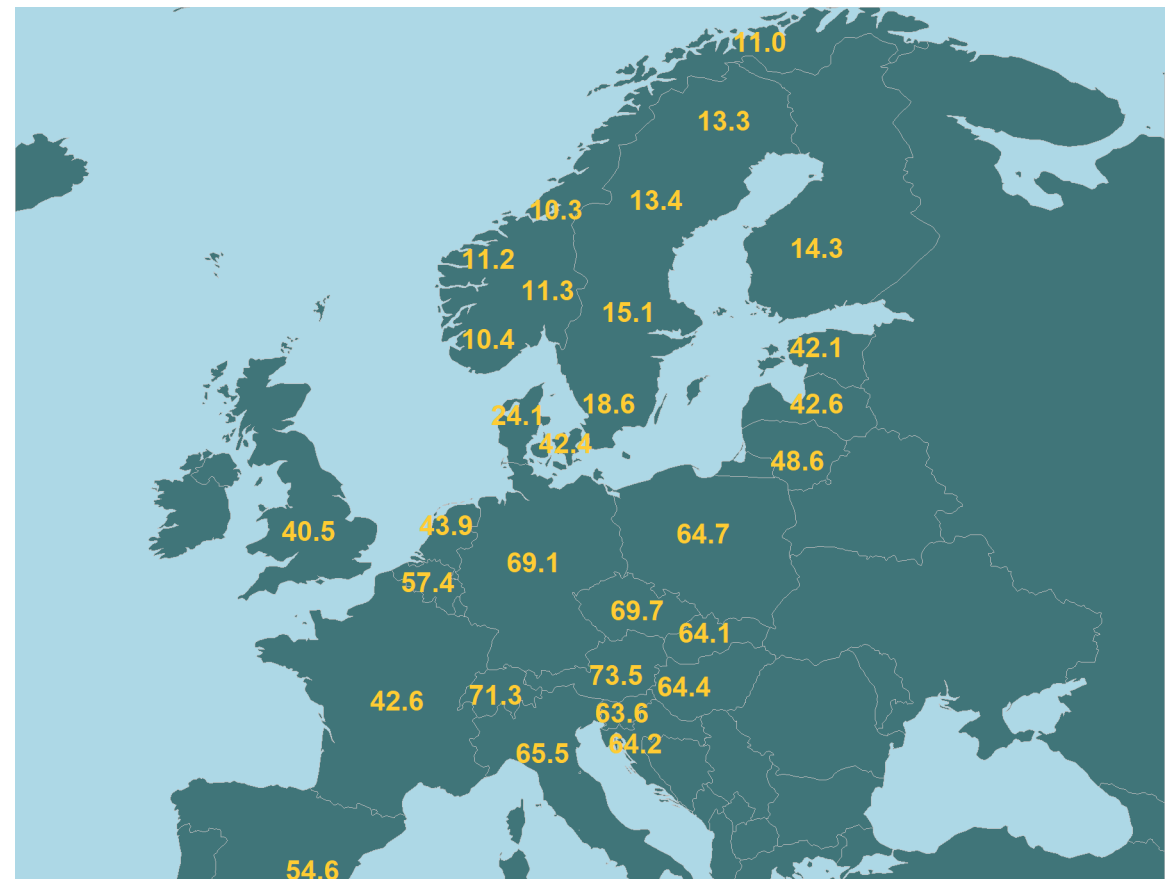


I framtiden oppstår det et behov for å frakte energi fra produksjonssentre offshore til forbrukssentre

Når havvindkapasiteten øker utover 100 GW øker prisforskjellene i Europa betydelig



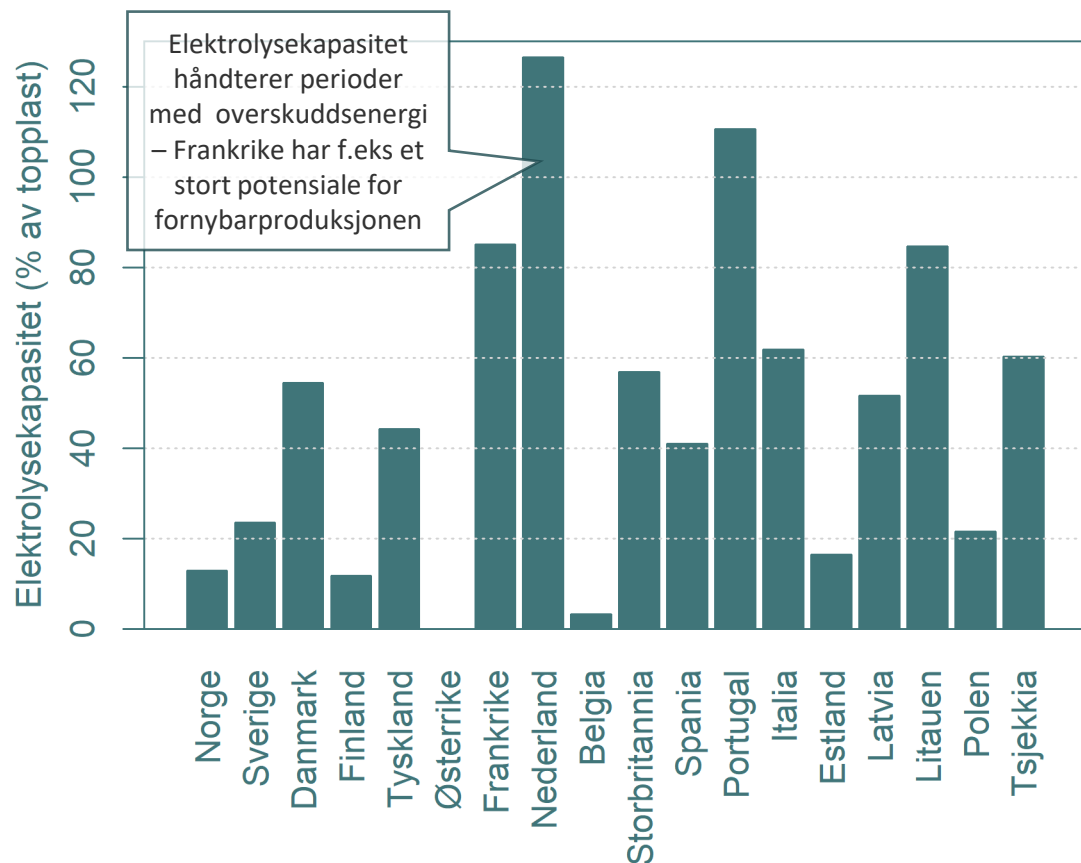
Kraftpriser med 300 GW havvind i Europa (uten nye former for fleksibilitet) [EUR/MWh]



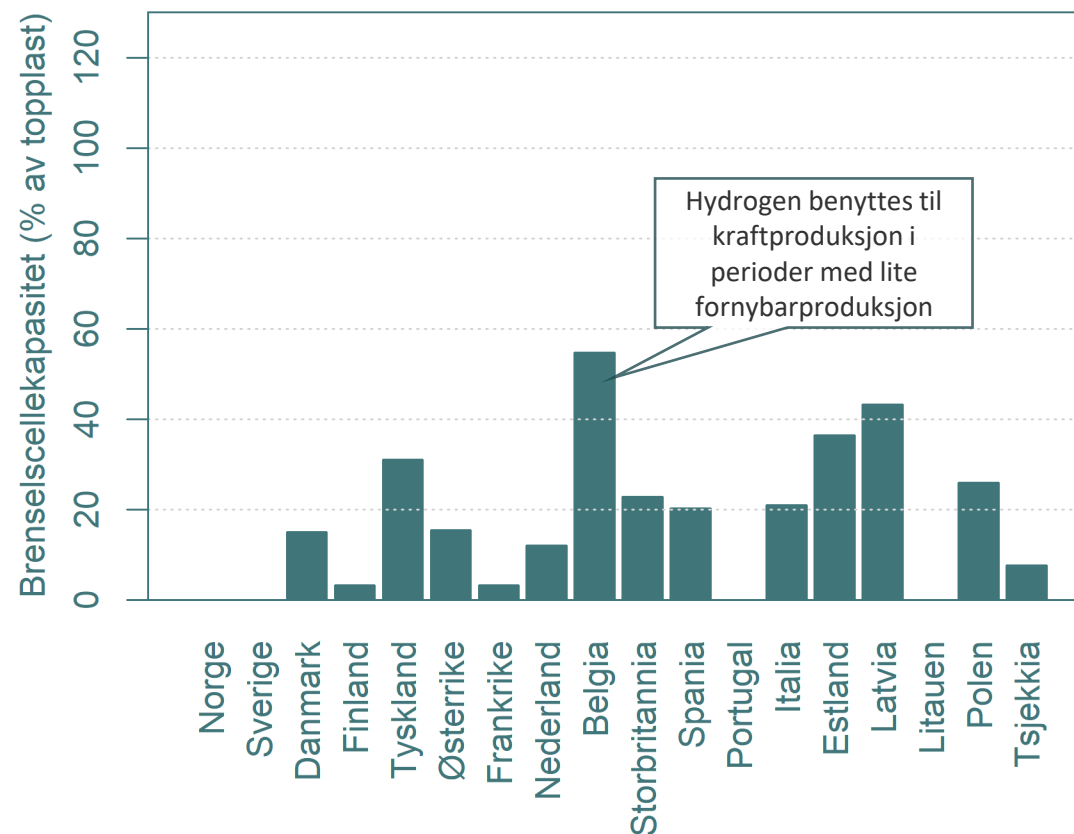
Kilde: THEMA (2020) «Scenarioer for et 100% utslippsfritt kraftsystem».

Dersom et velfungerende marked utvikles kan hydrogen bidra til å frakte energi fra overskuddsområder til underskuddsområder

Elektrolysekapasitet i 2050 i et velfungerende hydrogen-marked



Gassturbin- og brenselcellekapasitet i 2050 i et velfungerende hydrogen-marked



Kilde: THEMA (2020) «Scenarioer for et 100% utslippsfritt kraftsystem».



THEMA
CONSULTING GROUP

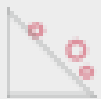
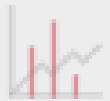
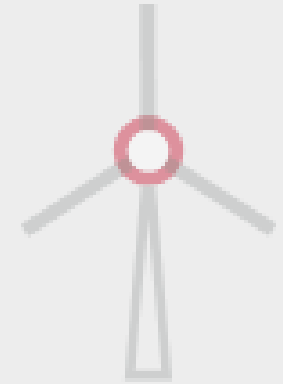


NVE

NORGES ENERGIDAGER²⁰²¹

► DET STORE BILDET

VELKOMMEN TIL NORGES ENERGIDAGER
20. og 21. oktober 2022



NVE 100 ÅR