

Forsyningsikkerhed og vedvarende fremtidens energisystem

- Muligheder og udfordringer

Brian Vad Mathiesen, Aalborg Universitet

- Klima-, Energi- og Forsyningsudvalget, Ekspertmøde om udbygning af elnettet
- Christiansborg, 7. november, 2024

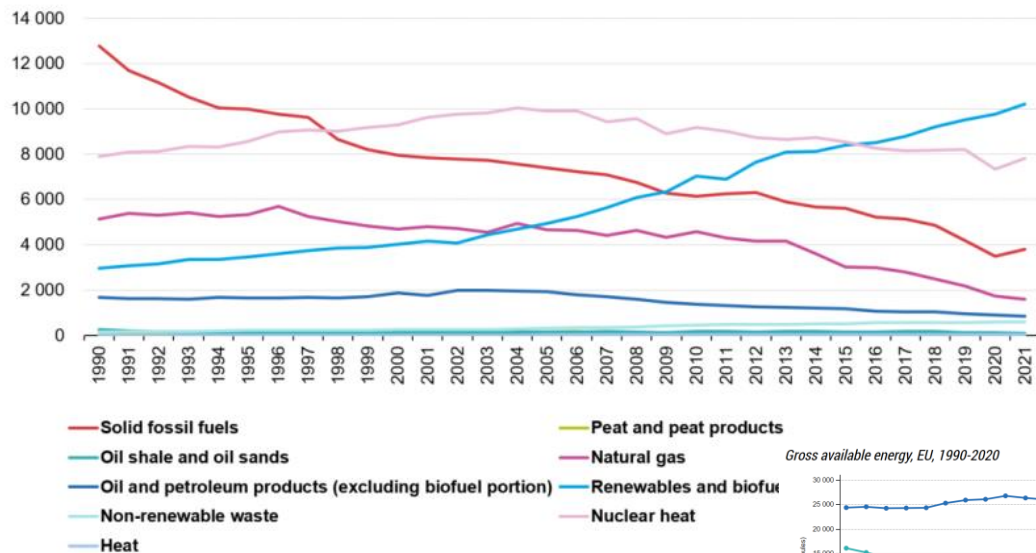
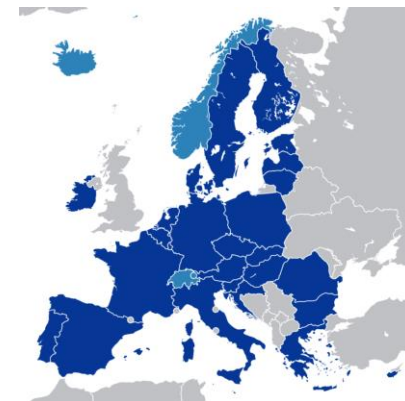


[@BrianVad](#)

Følg med på X og LinkedIn

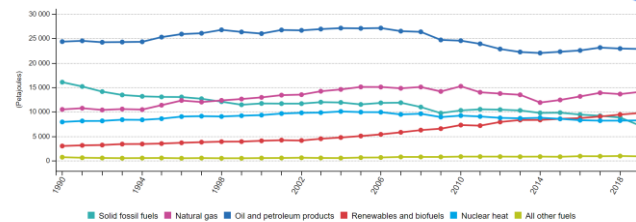


Øget gasafhængighed, og lavere gas produktion



Source: Eurostat (online data code: nrg_bal_c)

Gross available energy, EU, 1990-2020



Source: Eurostat (online data code: nrg_bal_1)

eurostat

Succeser:

- Mere vedvarende energi
- (Lidt) mere energieffektivitet

Fiasko:

- Diversificering af gas markedet i stedet for en nedbringelse af forbruget.
- Forøget forsyningsikkerhed.



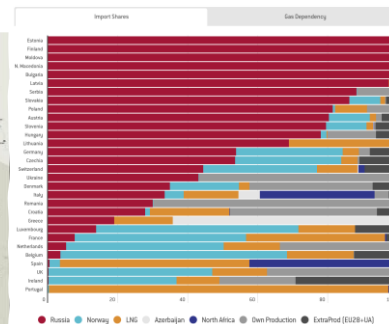
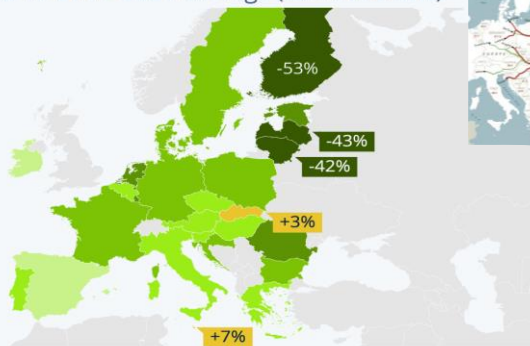
Udfordring: Opfattelse af, at naturgasprisen er lavere og forbliver "lav"

How Europe Reduced Its Natural Gas Consumption

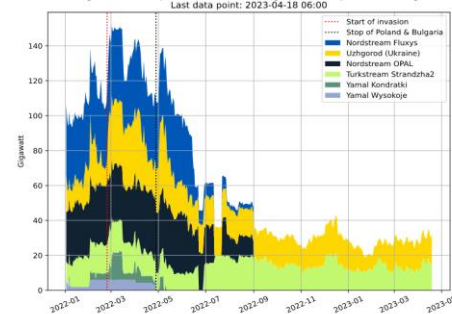
Change in natural gas consumption of EU countries, Aug - Nov 2022 vs. 2017-2021 average (same months)

- -40 to -52%
- -30 to -39%
- -20 to -29%
- -10 to -19%
- -1 to -9%
- Consumption increase

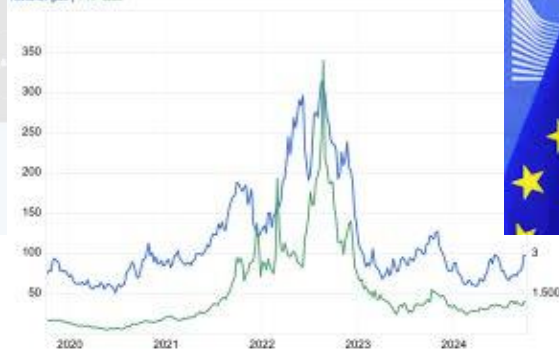
EU 27: -20.1%



Russian gas flow to Europe. Data from ENTSO-G, graph from <https://berthub.eu/gazmon>
Last data point: 2023-04-18 06:00



Natural gas | TTF Gas



Rounded figures. Cyprus does not consume natural gas.
Source: Eurostat





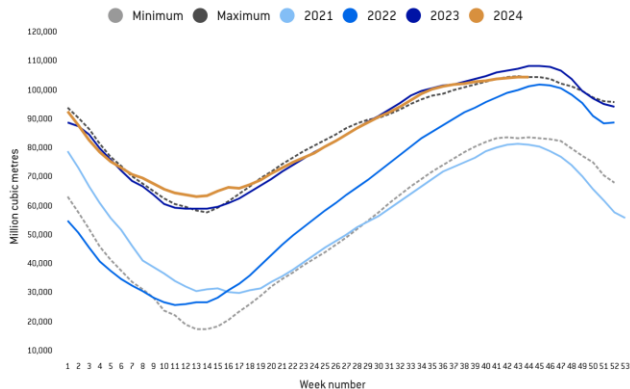
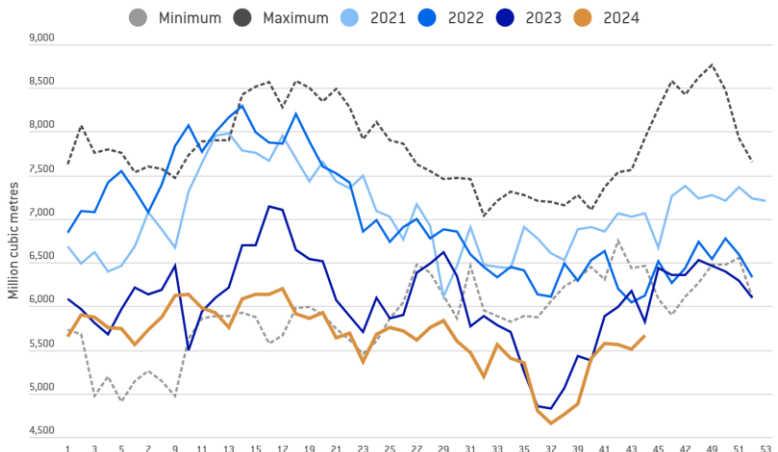
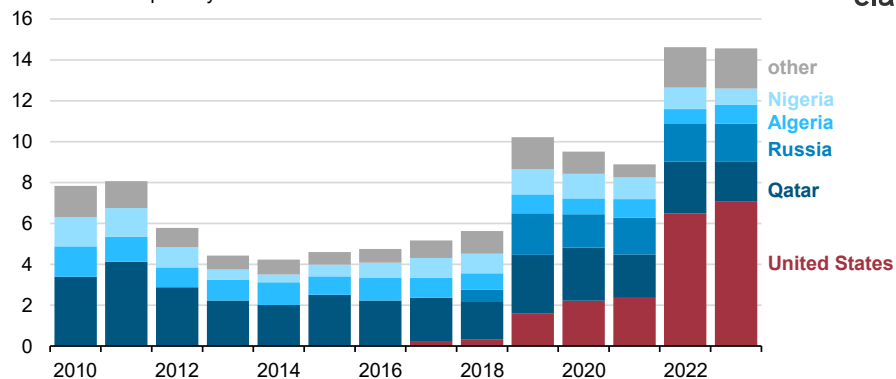
Udfordring: Stor importafhængighed i EU og Danmark

Store fremskridt under Fitfor55 og REPowerEU men:

- Omkring 60% import, største andel er olie og naturgas
- Stor afhængighed af LNG

OPEC og Geopolitiske spændinger vil fortsat påvirke Europæisk konkurrenceevne og forsyningsikkerhed

Europe (EU-27 and UK) annual LNG imports by exporting country (2010–2023)
billion cubic feet per day





De gode Nyheder – måske?



Politiske målsætninger i Danmark

2021 Energikrise starter – NEKST

2025 mål om 50-54% reduktion

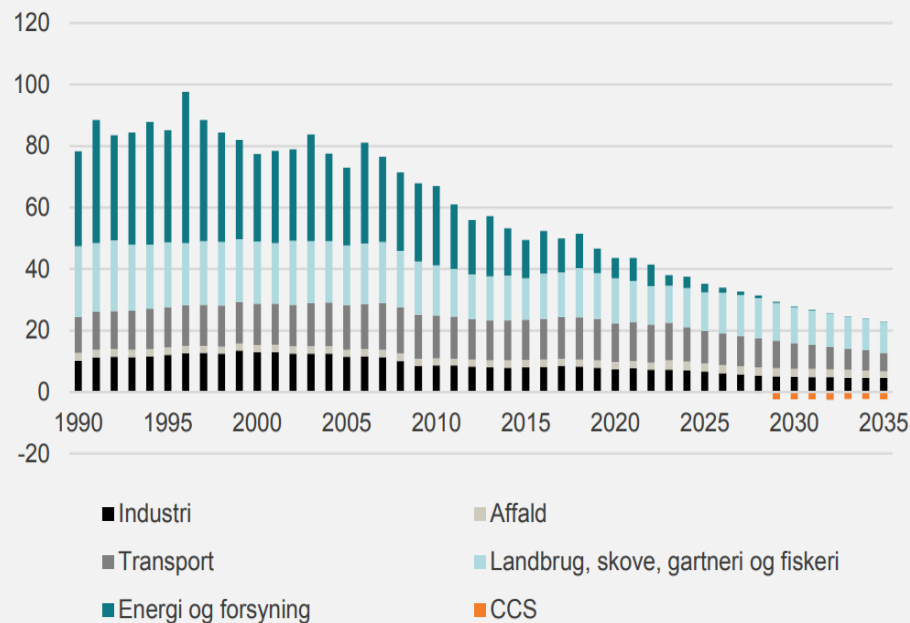
2030 mål om 70% reduktion

2045 mål om Klimaneutralitet

2050 mål om “klimapositivitet”

- Nu
- Lige om lidt
- Om godt 5 år
- Om 21 år
- Om 26 år

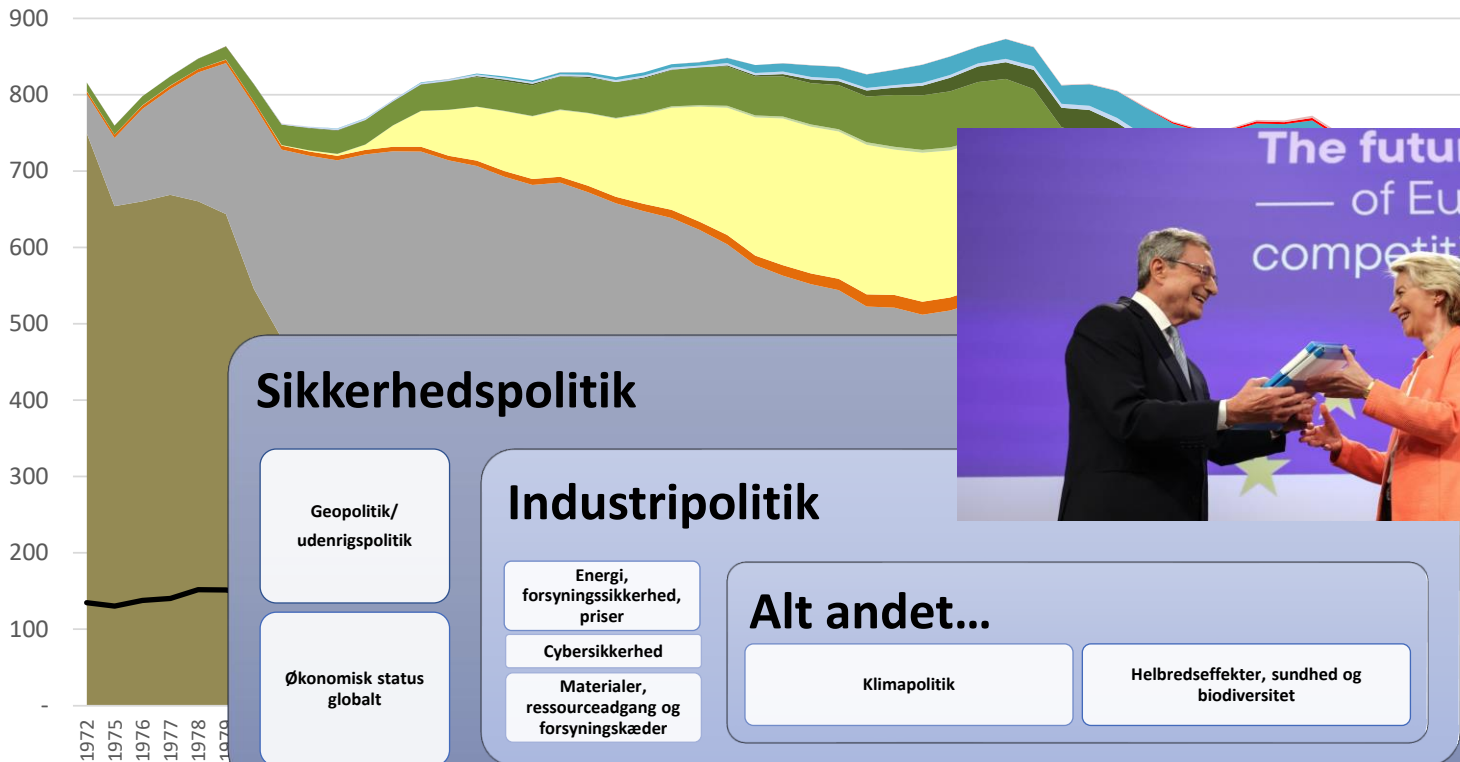
Udviklingen i Danmarks drivhusgasudledninger i Klimastatus og -fremskrivning 2024 (mio. ton CO₂e)



Klimaprogram 2024



Primærenergiforbrug, PJ/år



Sikkerhedspolitik

Geopolitik/
udenrigspolitik

Økonomisk status
globalt

Industripolitik

Energi,
forsyningsikkerhed,
priser

Cybersikkerhed

Materialer,
ressourceadgang og
forsyningskæder

Alt andet...

Klimapolitik

Helbredseffekter, sundhed og
biodiversitet



- Kul og koks
- Olie
- Transport

er
mper
Import
e-bionedbrydeligt

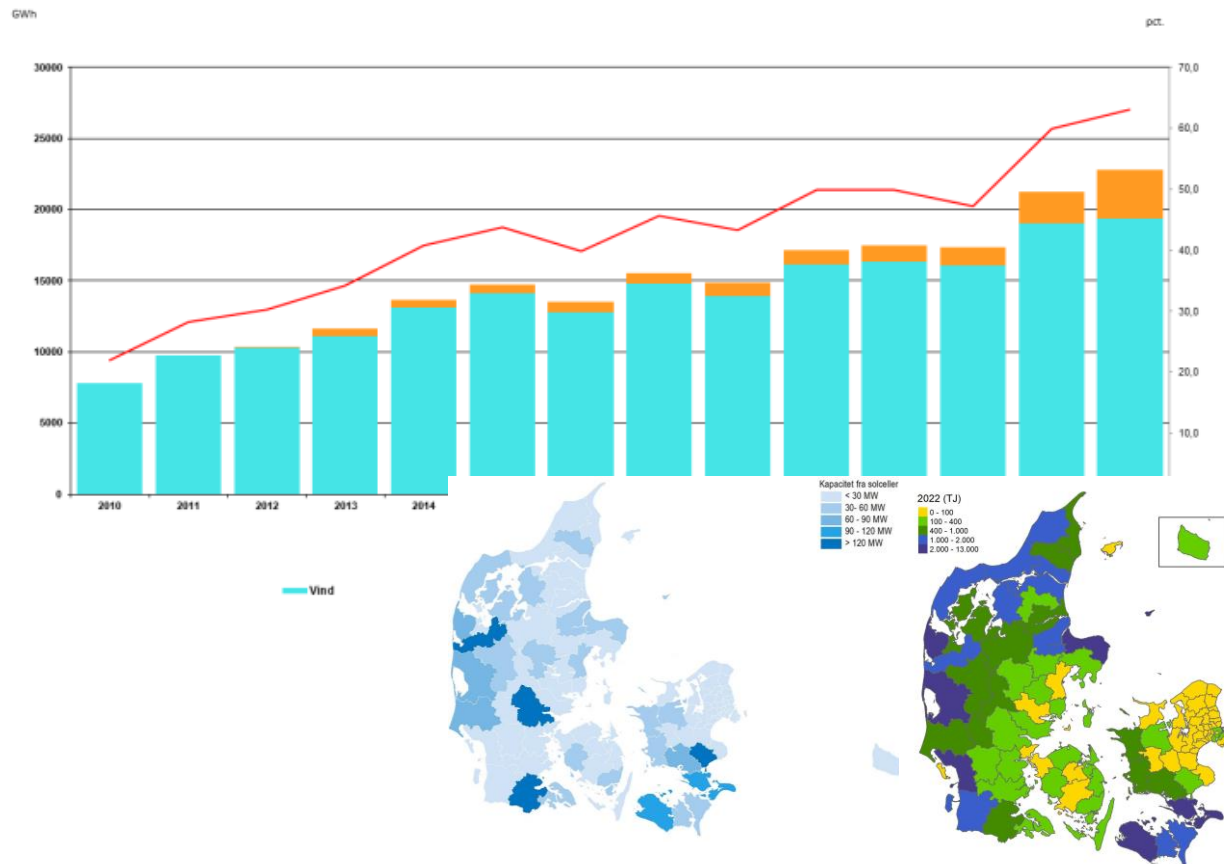


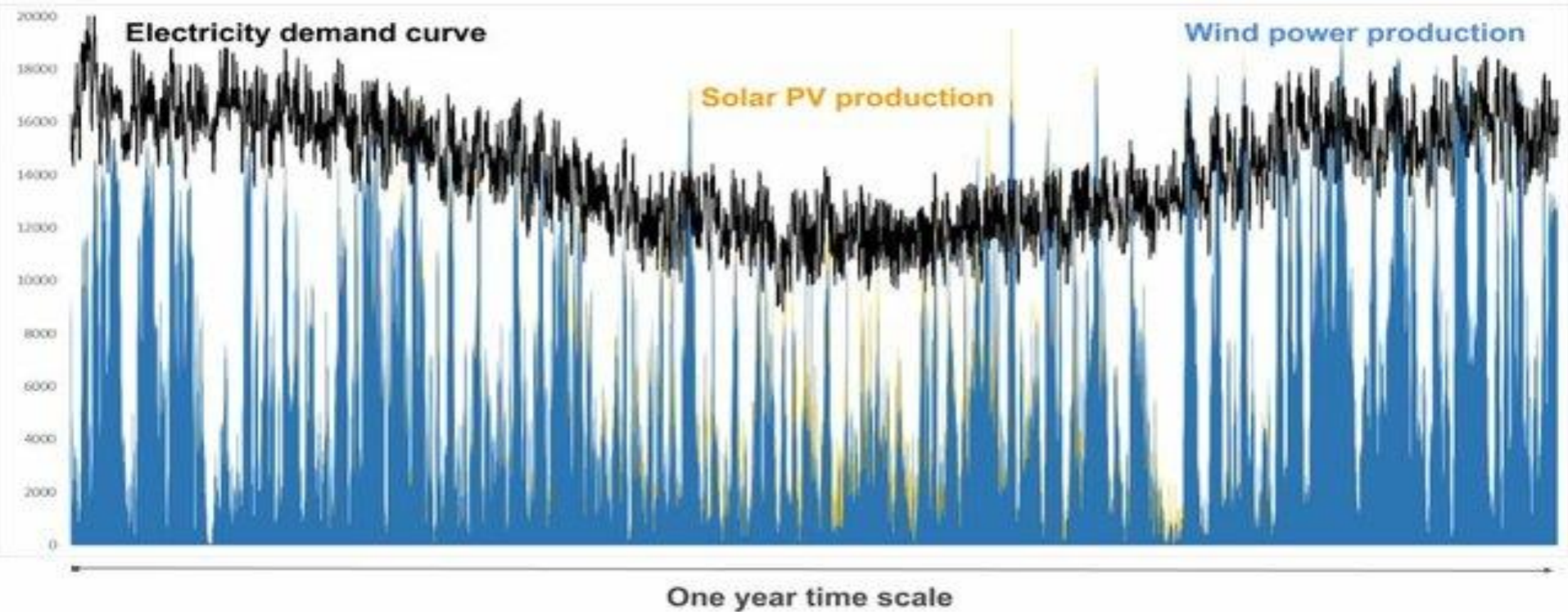
Vind- og solcelleandel elforsyningen

- 63% i 2023
- Stigende mængder vedvarende energi holder vores forsyningssikkerhed oppe

Cirka:

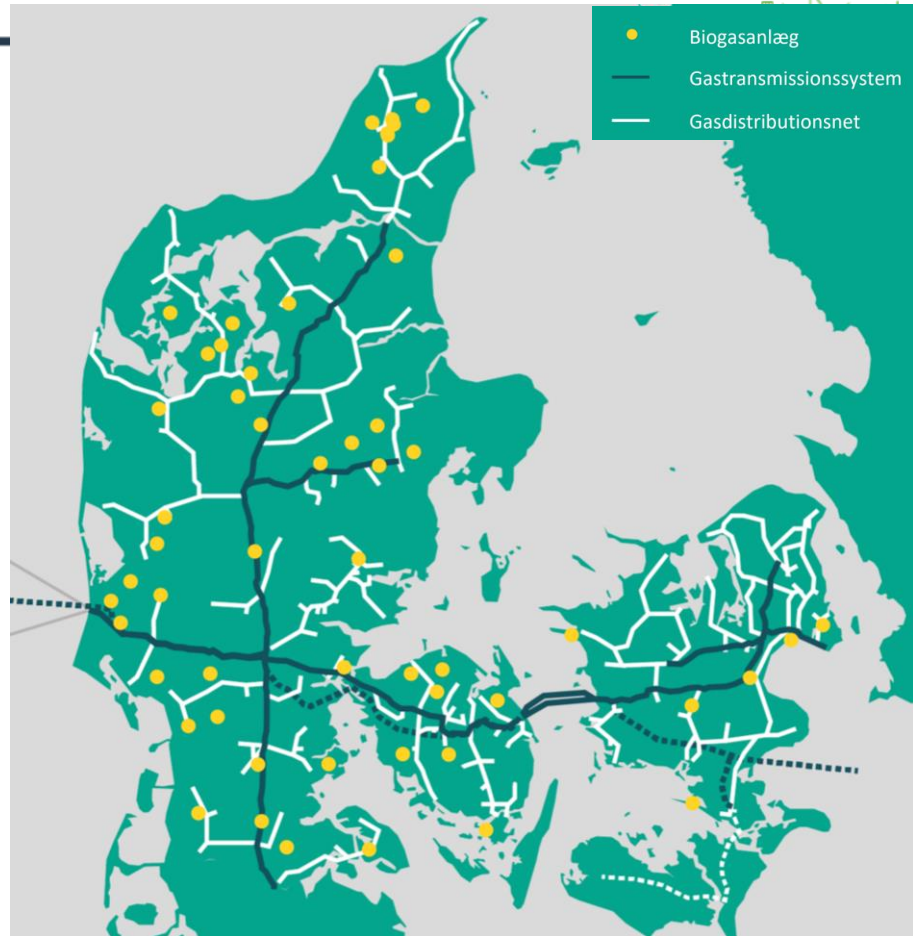
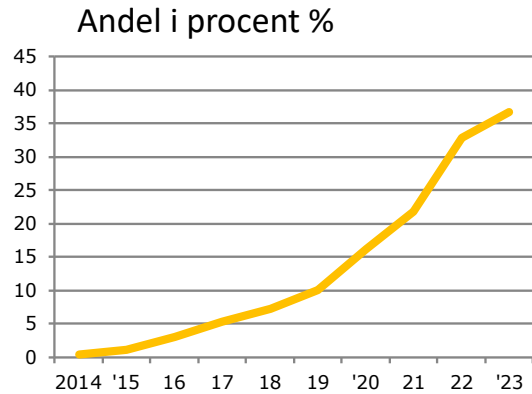
- 3,7 GW Solceller
- 5,0 GW Landvind
- 2,6 GW offshore vind

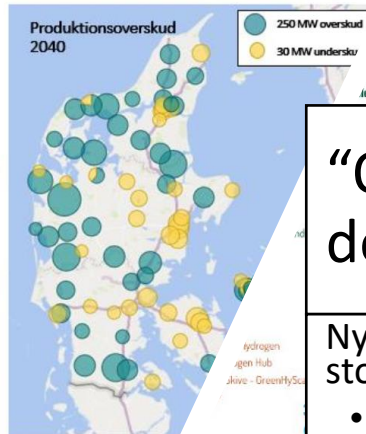
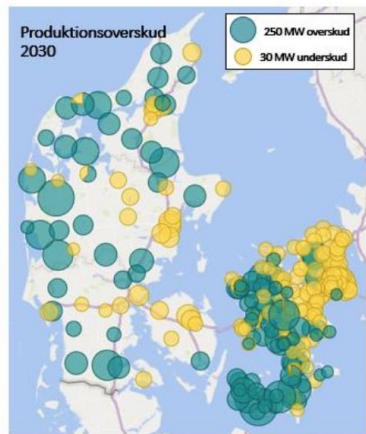
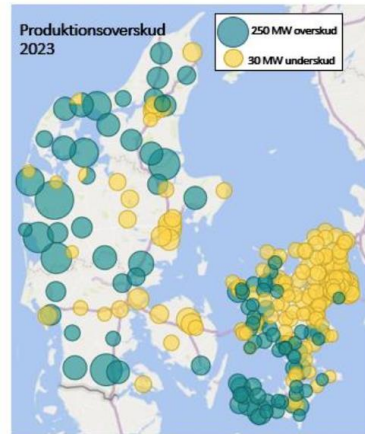




Elnettet udfordres mere af sol end vind – der er behov for en balance mellem vind og solandel samt placering af sol i forhold til forbrug

Biogasanlæg i Danmark 2022





annonceret
elektrolysekapacitet 2030

Sjælland
Projekt

annonceret
elektrolysekapacitet 2020

“Overplanting” og de næste design parameter:

Ny VE skal planlægges tættere på eksisterende stor forbrug eller på nye store forbrug:

- Konverter eksisterende forbrug til el
- Nye fabrikker med elforbrug (afgang til billig strøm og en sikker Forsyning)
- Nye forbrug skal animeres til fleksibilitet (ikke baseload)
- DAC-kulstof – biogas-kulstof – hvor er kulstoffet til både CCU og CCS?
- Elektrolyse skal være fuldt fleksible - 50-60% fuld belastningstimer
- Brint til Tyskland
- Lokal værdiskabelse: storskala bunkerhub? Plastik? Ammoniak?

Dette kræver prioriteringer mht. elnetudbygning



Omkostninger til energilagring

Termisk lagring er billigere

Større lagre er billigere



Ellagre



€125/kWh



€300/kWh

**TESLA
POWERWALL**

Termiske lagre



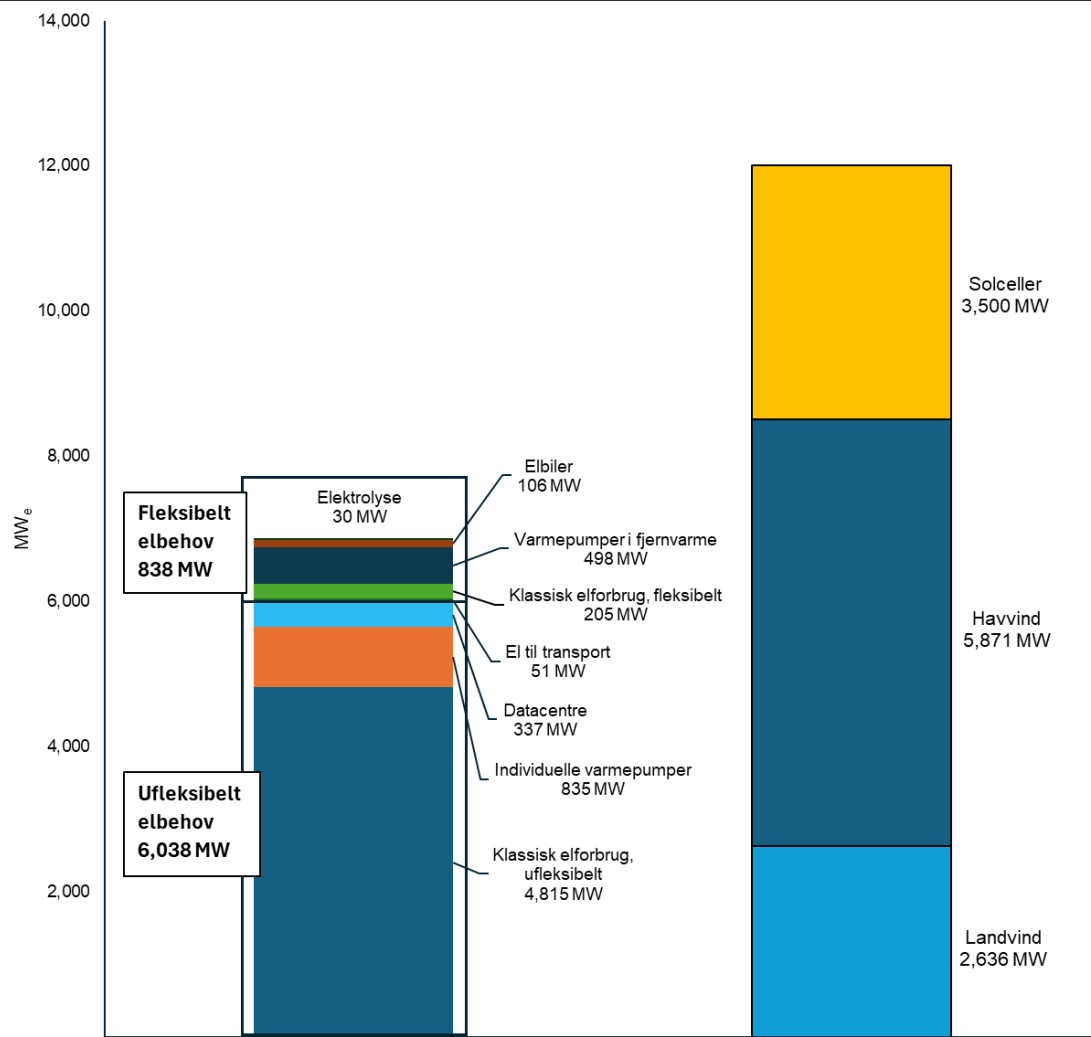
€1/kWh



€90/kWh

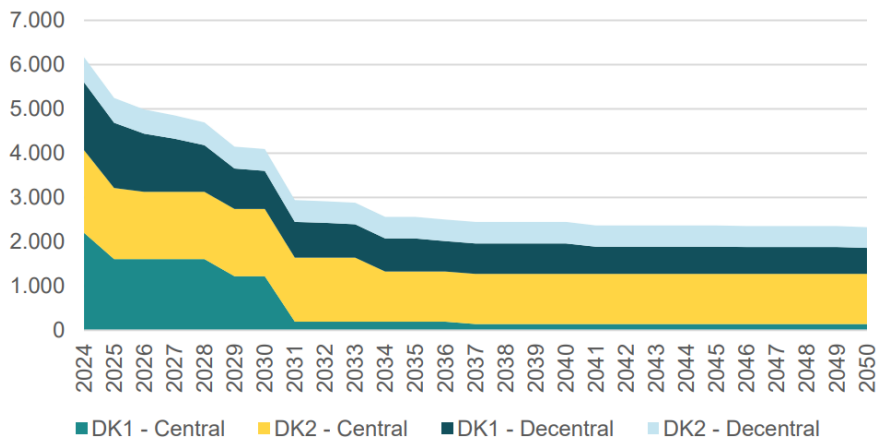
Den store fleksible spiller er fjernvarmen



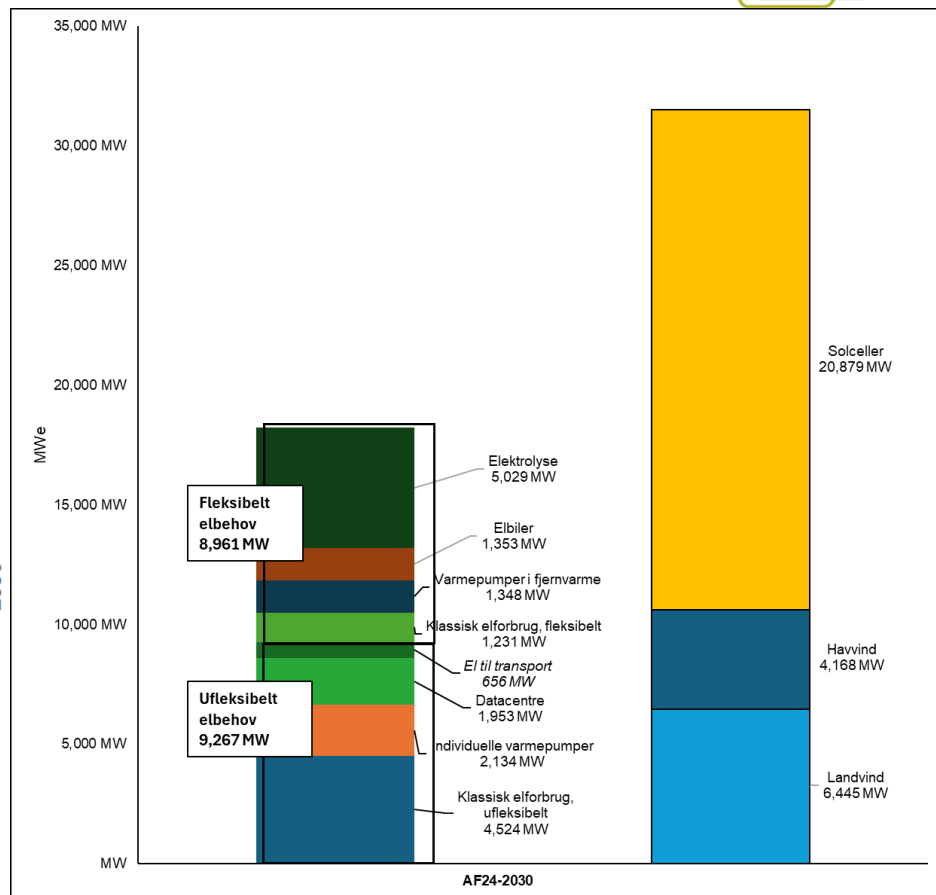


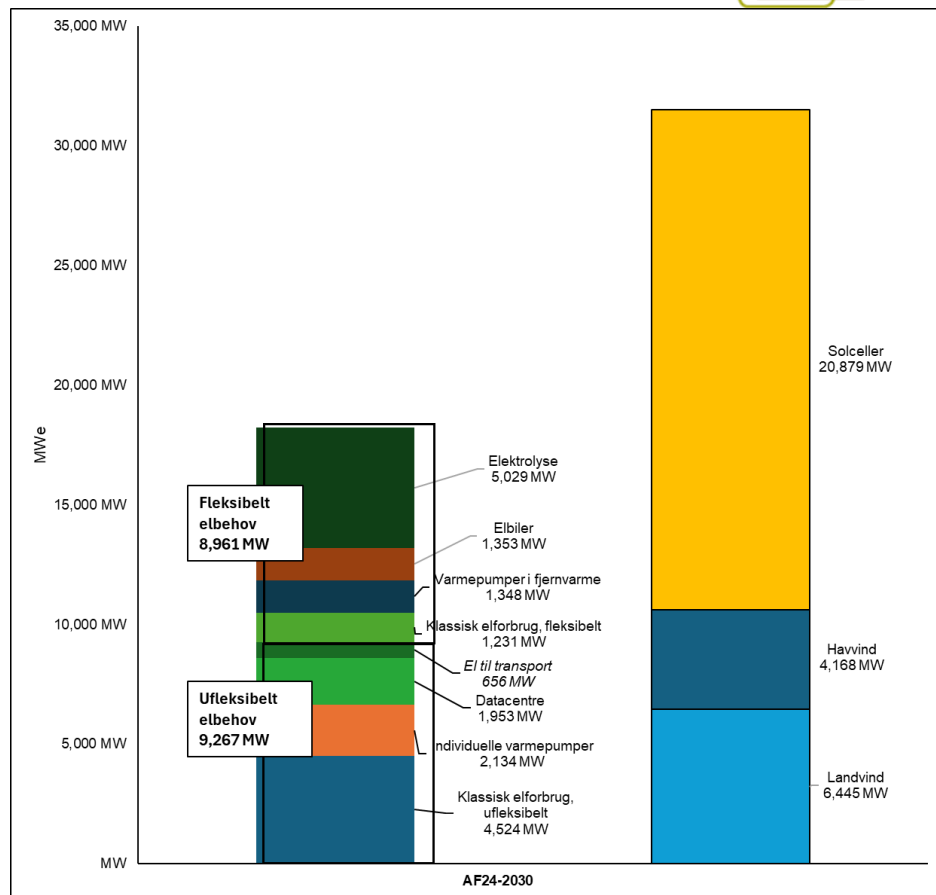
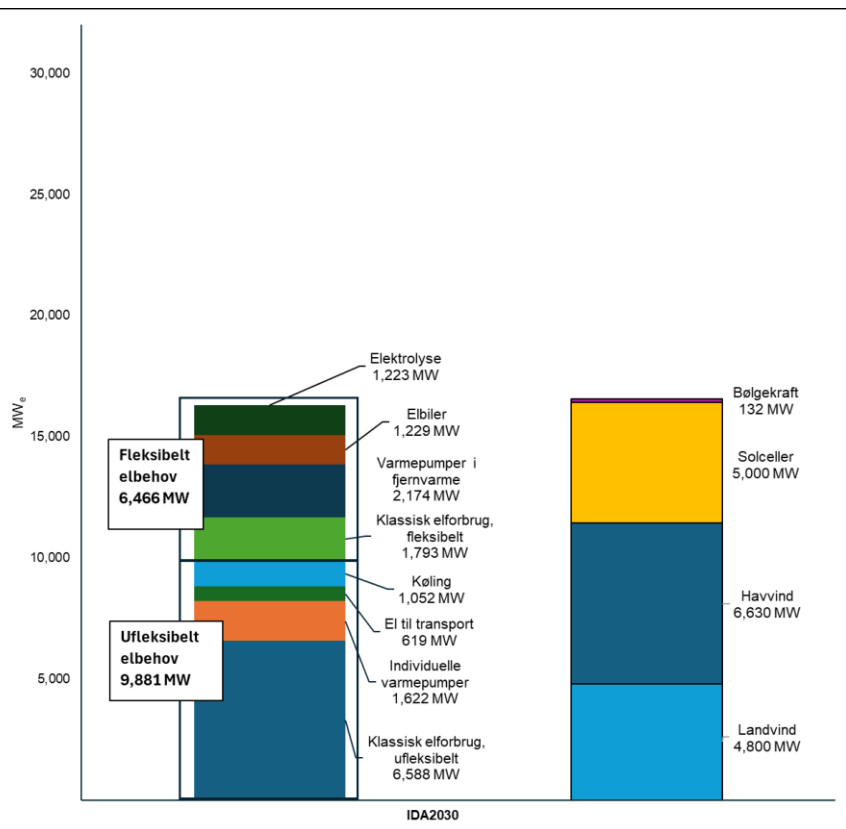


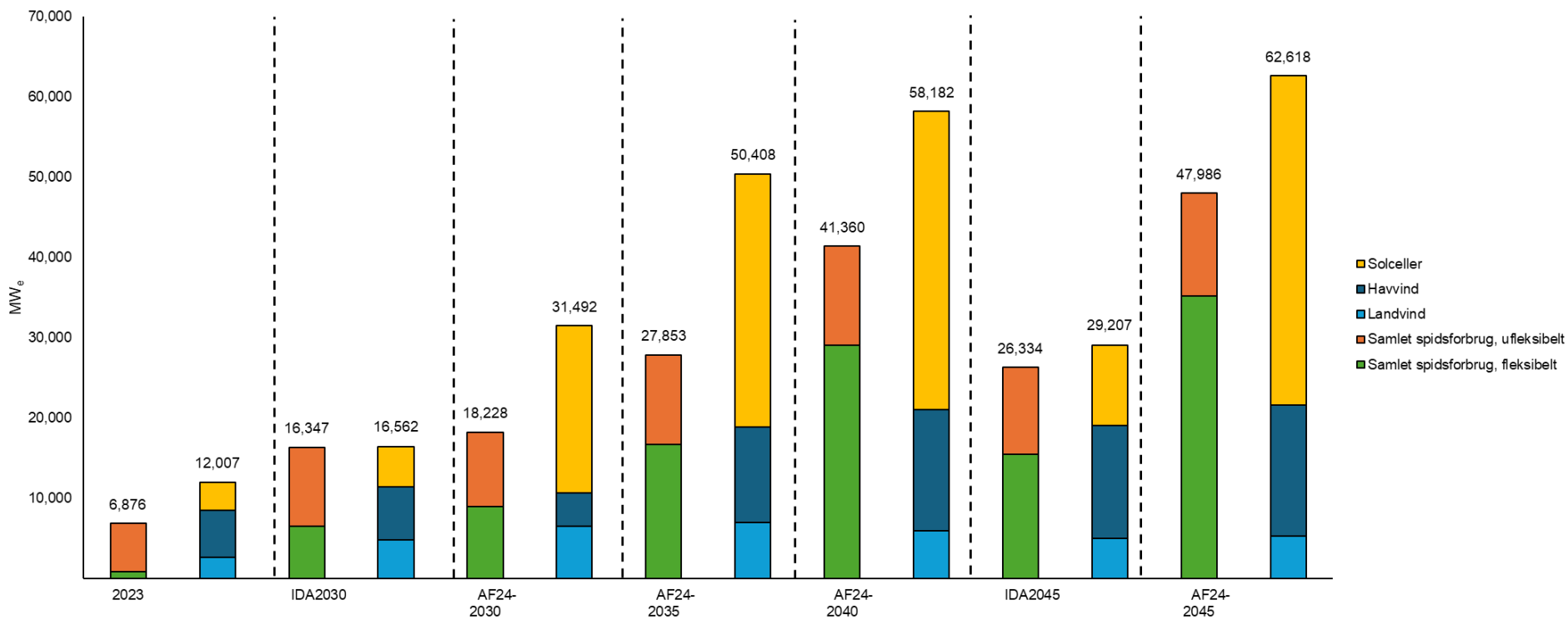
Termisk elkapacitet (MW)



Figur 4: Termisk el-kapacitet (inkl. termisk kondenskapacitet) (MW).



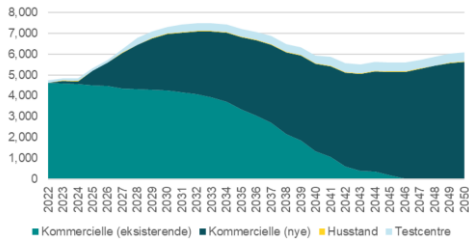




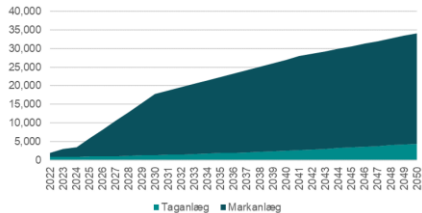
Hvordan løser vi energikrisen uden at sætte begrænsninger op for at komme i mål med 70% målsætningen?

- Behov for nye rammer?

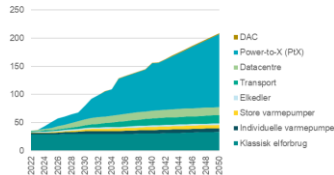
Samlet landvindkapacitet (MW)



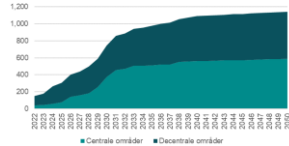
Samlet solcellekapacitet (MW)



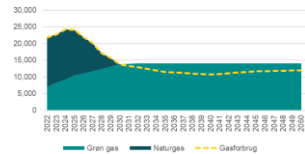
Samlet nettoforbrug af el (TWh)



Elkapacitet for store varmepumper (MW)

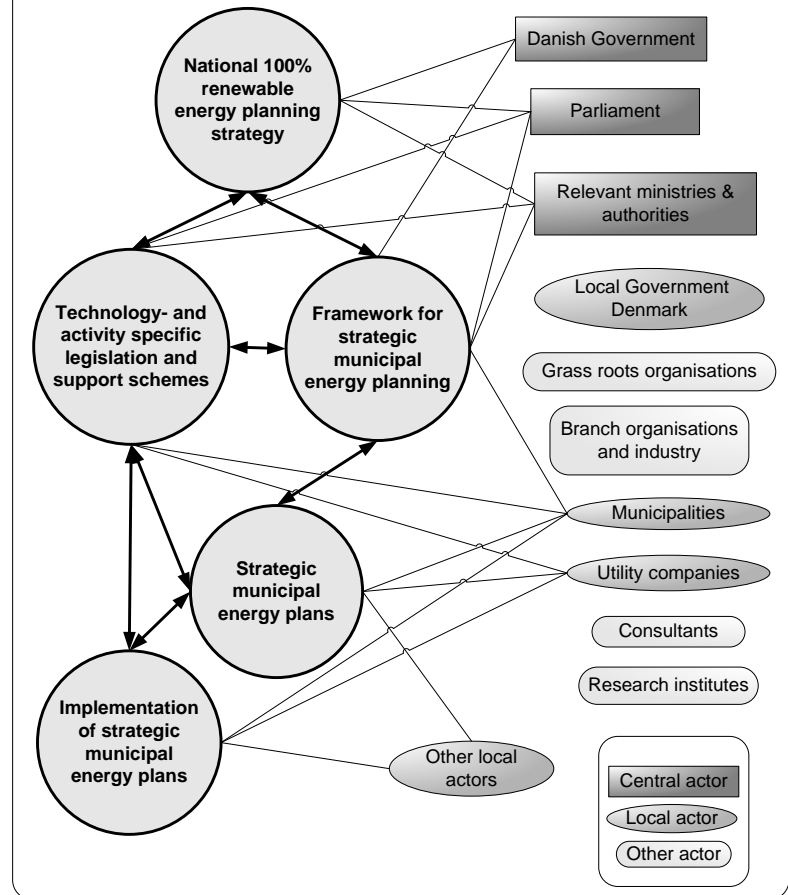


Gasforbrug og grøn gasproduktion (GWh)



Tasks

Actors





Anbefalinger 1

- Lokale anbefalinger
 - Hav fokus på energieffektivitet dvs.
 - Besparelser i bygninger og industri – skaber mange lokale arbejdspladser
 - Udvidelse af fjernvarme til naturgas-, olie- og biomasseopvarmede boliger
 - Udvidelse af fjernvarme ind i industrier, som har brug for lave temperaturer
 - Industriel symbiose med eksisterende og nye virksomheder
 - Elektrificering af forbrug op til 200 grader – og sandsynligvis meget højere temperaturer
 - Tænk genbrug af varme, materialer ind i placering af nye virksomheder
 - Tiltræk nye virksomheder med stort energiforbrug
 - Tilskynd tagbaserede solcelleanlæg og direkte linjer til vindmøller ved nye virksomheder
 - Elektrificering af transport og landbrug
 - Lav initiativer til at støtte op om elektrificering af kollektiv transport
 - Støt elbil og ellastbilladeinfrastruktur, samt el til skibe og krydstogtskibe.



Anbefalinger 2

- Elnet og mere vedvarende energi
 - Fokuser på hvad i selv kan gøre mht. at tiltrække nye virksomheder, som kan bruge direkte linjer i kombination med en elnetforbindelse, baseret på Energinet og det lokale elforsyningsselskabs tarriffer.
 - Fokuser på planlægning af og rammer for mere vindmøllestrøm til nye virksomheder, men også de eksisterende, som bliver forhindret i at lave direkte linier. Alle tariffer for nye og eksisterende behov skal animere til fleksibilitet.
 - Gode rammer ny vedvarende energi herunder for inddragelse af lokalbefolkning/kommuner
 - Sikring af kraftværkskapacitet i et VE-baseret energisystem.
- Job
 - Der er flere job i energieffektivitet, virksomheder som bruger el og i forædling af f.eks. brint til methanol, ammoniak eller produkter – langt flere en i selve VE-anlægget
 - Fokuser mere på typen og ”kvaliteten” af job end i mængden af job.
- Innovation
 - Gør jer selv til testcenter for ”energiø” tankegang mht. at producere og forbruge lokalt. ”Overplanting” på land.
 - Massivt behov for løsninger til elektrificering, energieffektivitet og lokale forbrug i Danmark og Europa.
 - Se elnetbegrænsninger som en mulighed i stedet for en barriere
 - Brint til ammoniak, methanol og jetfuel mv. er stadig i testfasen. Tiltræk cases med billig strøm og afsætning,,
 - Analyser muligheden for at bruge havne til at afsætte brint eller andre brintbaserede produkter i verden.
 - Landbruget skal omstilles, udover biogas, er der behov for pyrolyse og for elektrificering af alle energiforbrug. Støt op om cases.



Tak for opmærksomheden



www.brianvad.eu

www.energyplan.eu/buildings

www.energyplan.eu/IDA2045

www.EnergyPLAN.eu

www.energyplan.eu/smartenergysystems/

www.heatroadmap.eu

www.2022.energyplan.eu/SmartEnergyEurope

www.4DH.eu

www.energyplan.eu/solar

www.energyplan.eu/varmeplan

www.sEEnergies.eu

8. MARTS 2022

Fast track væk fra naturgas i Danmark og Europa

Forsynings sikkerhed, energipolitik og energiplanlægning i et sikkerhedspolitisk lys

Af Brian Vad Mathiesen, professor Energiplanlægning Aalborg Universitet og Pernille Hagedorn-Rasmussen, chefkonsulent Ingeniørforeningen, IDA

Verden står nu i den 3. energikrise, og det er uvist, hvor længe denne krise vil vare. Dette notat beskriver handlemuligheder på fast track væk fra russisk naturgas og ud af fossil gas i det hele taget. Da den aktuelle krise kan fortsætte, og da vi også skal have løst klimakrisen, så er vejen ud af naturgaskrisen grøn. I notatet er tiltagene opdelt på tre tidsperspektiver: Akutte tiltag, tiltag med kortsigtet effekt og tiltag med effekt på mellemlang sigt. En del af forslagene er tiltag, der kan bringes i anvendelse på EU-niveau og en væsentlig del er målrettede danske politiske tiltag. Det vurderes, at den danske anvendelse af gas kan reduceres med op mod 79% på 5-8 år med målrettede tiltag. I Europa og EU er manøveren vanskeligere grundet den store afhængighed af gas til opvarmning og el. Det vurderes, at forbruget her kan nedbringes med 30% på 5-8 år. Det kræver dog store og radikale ændringer i industri og varmforsyningen på kort sigt. I en akut situation kan Danmark/Europa nedbringe forbruget med henholdsvis 33% og 35% såfremt der er 10% energiebsparelse på el og varme og såfremt 90% af industriproduktionen lukkes ned eller skifter til kul og olie. For at komme i en situation, hvor vi er 100% uafhængige af russisk naturgas, skal det samlede forbrug af gas i EU reduceres med cirka 31%. En reduktion i forbruget kan suppleres med import af naturgas fra andre dele af verden. Man skal være opmærksom på, at russisk naturgas vil blive erstattet af andre naturgasleverandere fra år til år i Europas og EU's samlede naturgasforbrug.



@BrianVad

Følg med på X og LinkedIn

