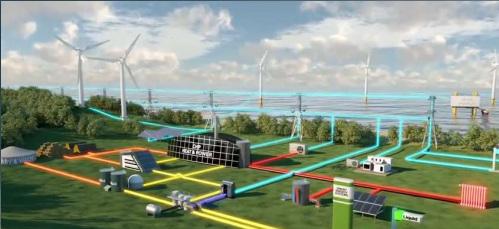


Energi- og klimakrisen, udfordringer der kræver decentrale løsninger

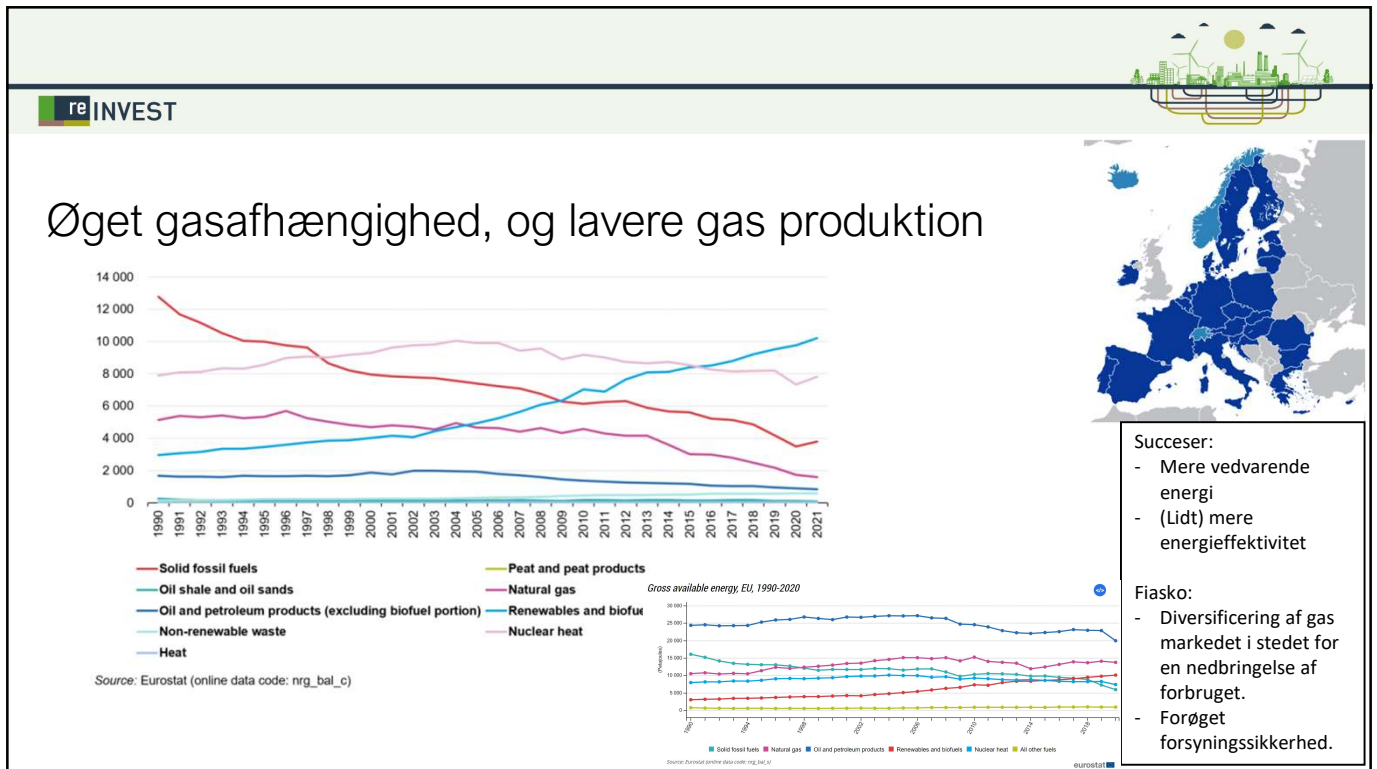
Brian Vad Mathiesen, Aalborg Universitet
Næstved, 12. december, 2023



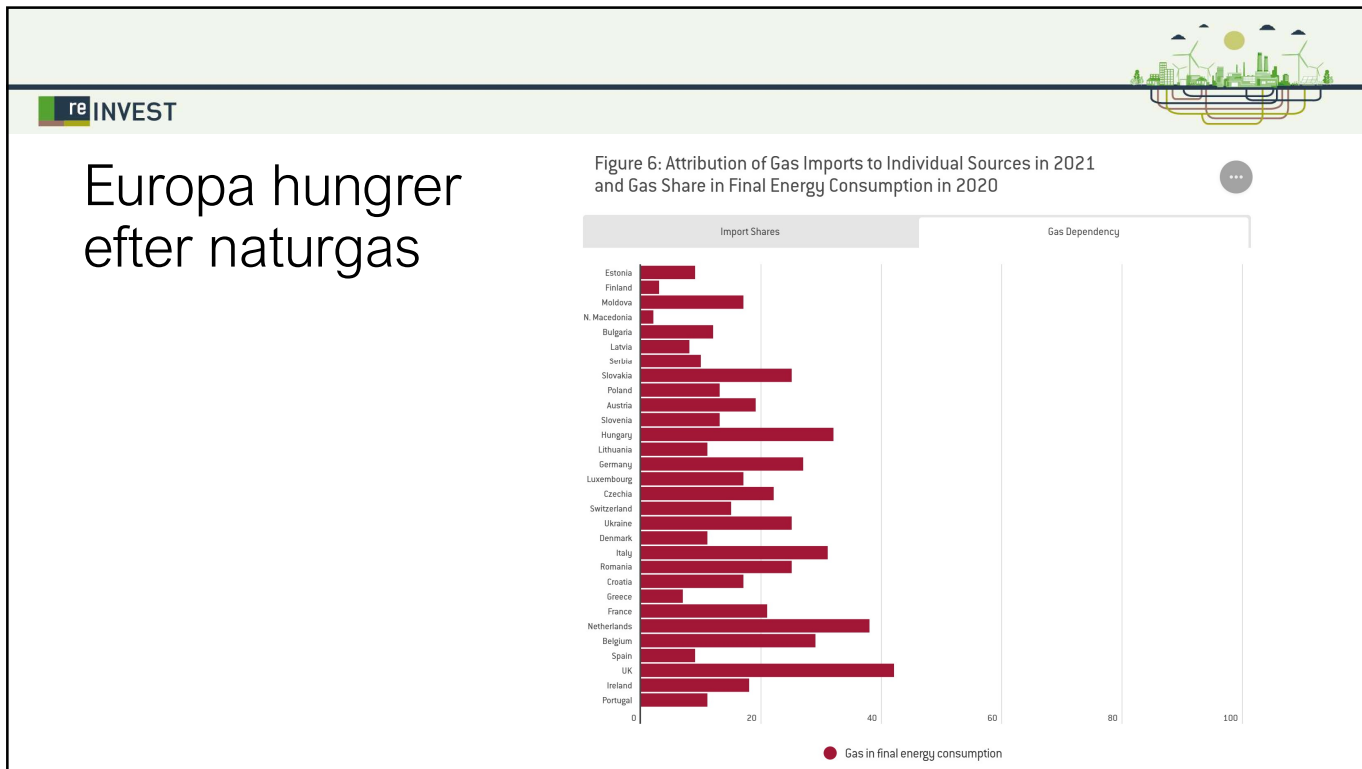
@BrianVad

Følg med på X og LinkedIn

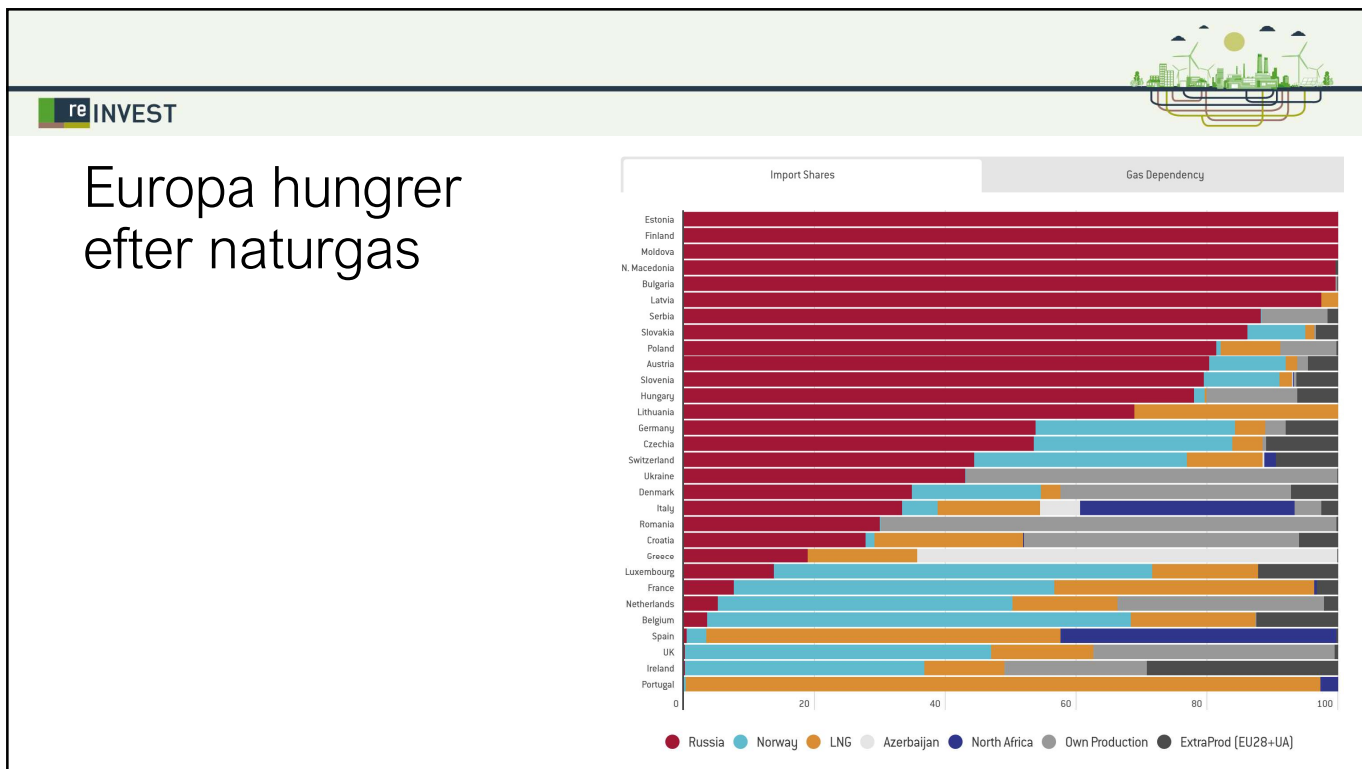
1



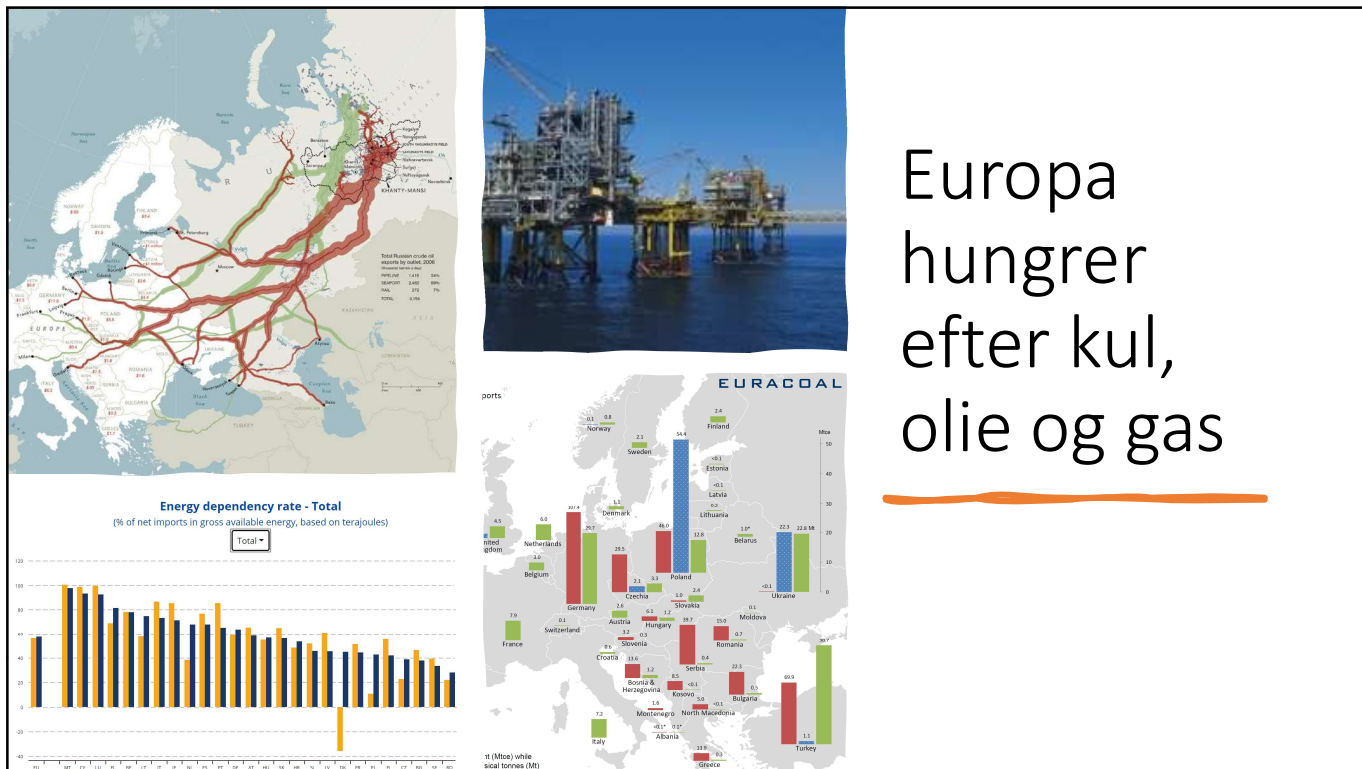
2



3

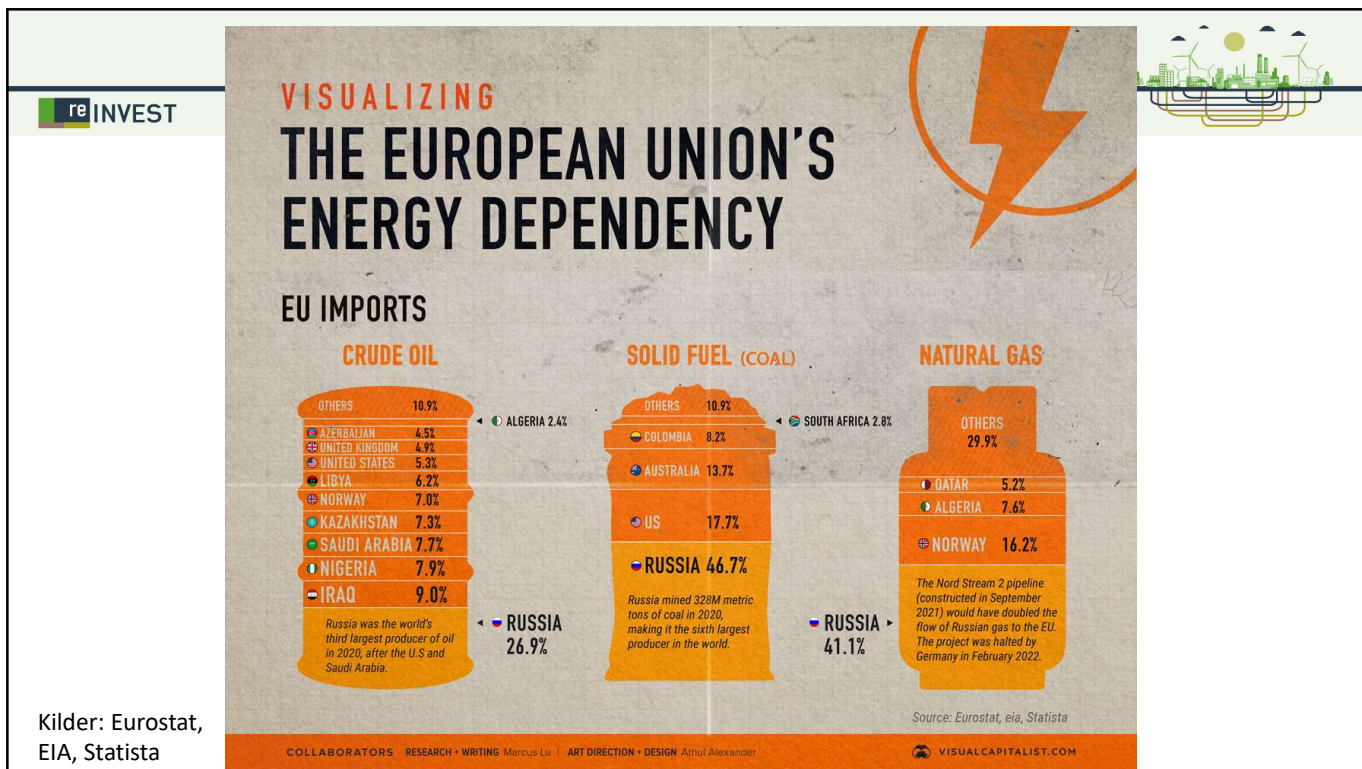


4



Europa
hungrer
efter kul,
olie og gas

5



Kilder: Eurostat, EIA, Statista

6

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%

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

7

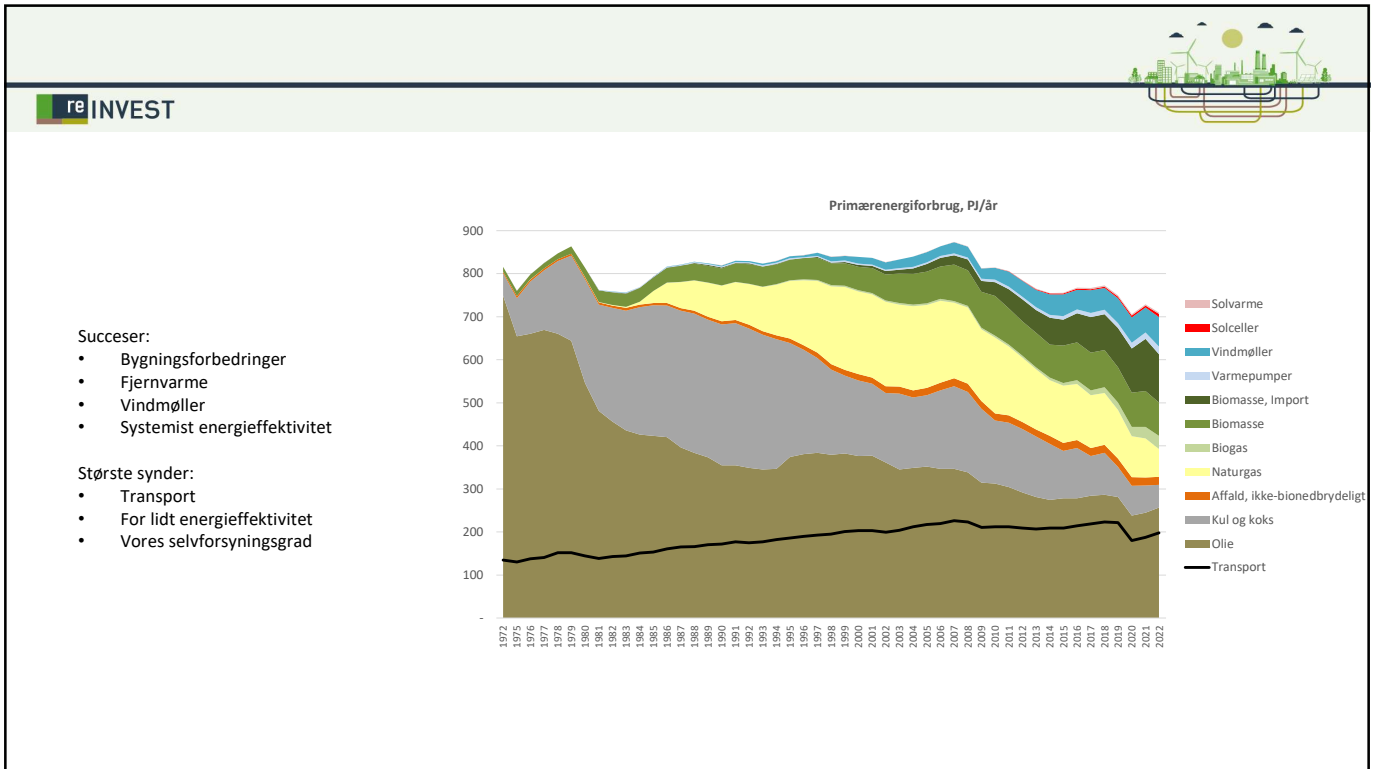
reINVEST

Energikrisen er IKKE slut – kravene vokser yderligere med klimakrisen

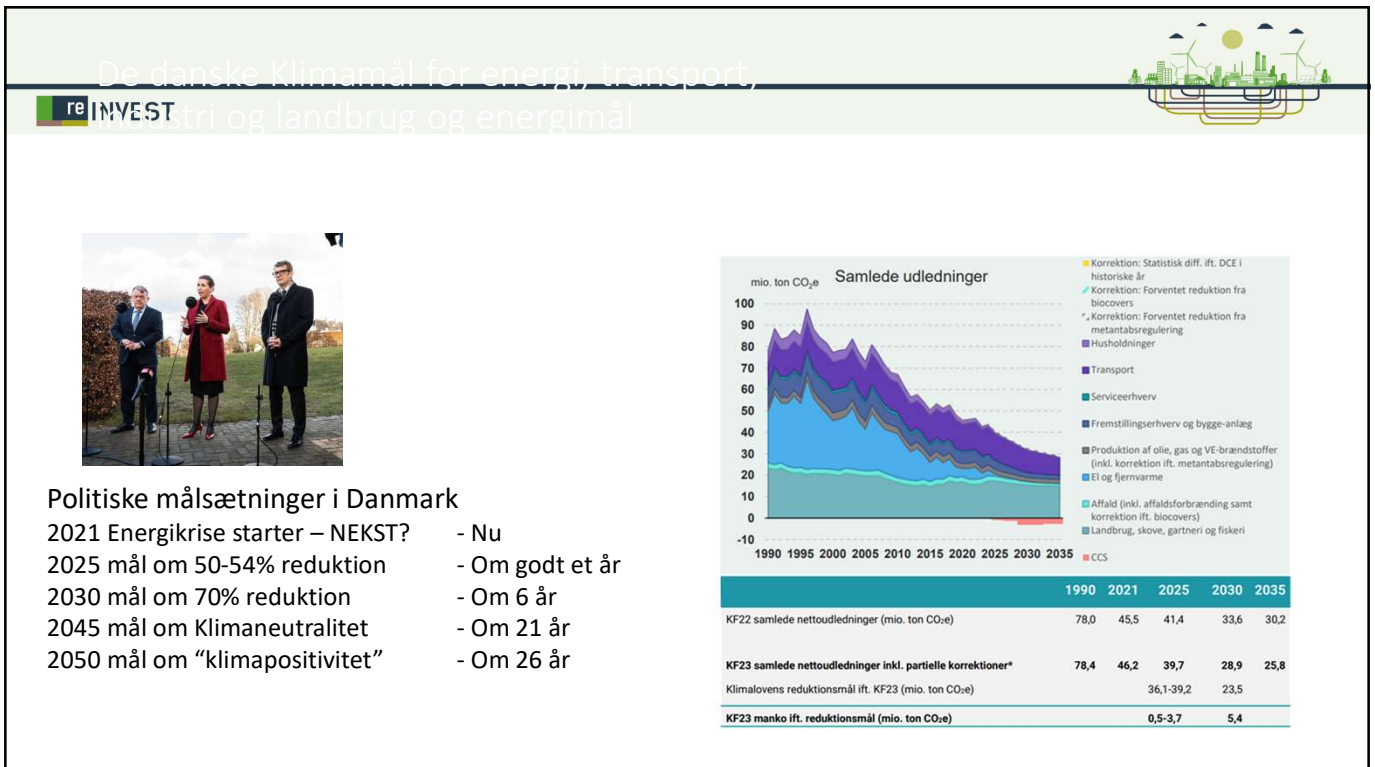
Kortsigtet

Strategisk

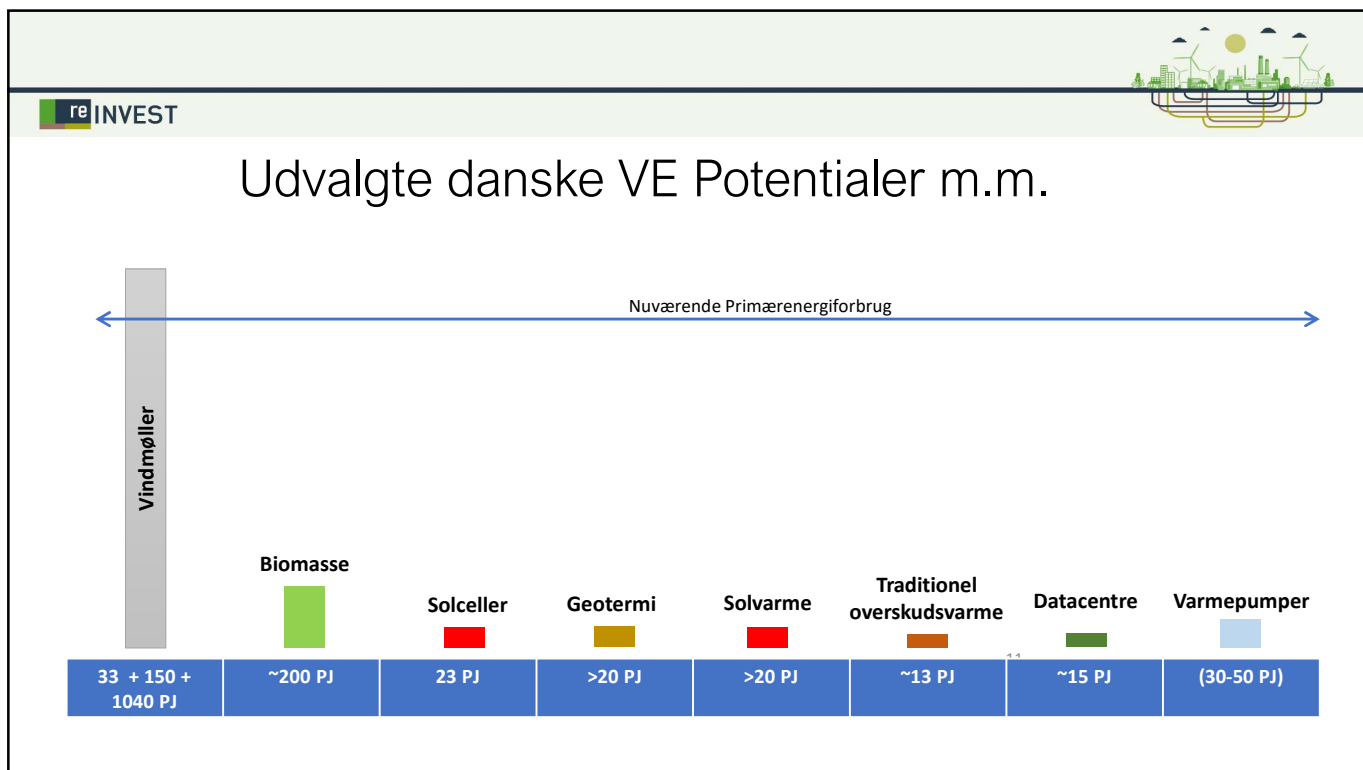
8



9



10



11

re INVEST

Omkostninger til energilagring

Termisk lagring er billigere
Større lagre er billigere

Ellagre

€125/kWh

€300/kWh



TESLA POWERWALL

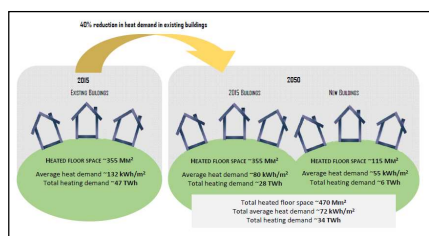

Termiske lagre

€1/kWh

€90/kWh

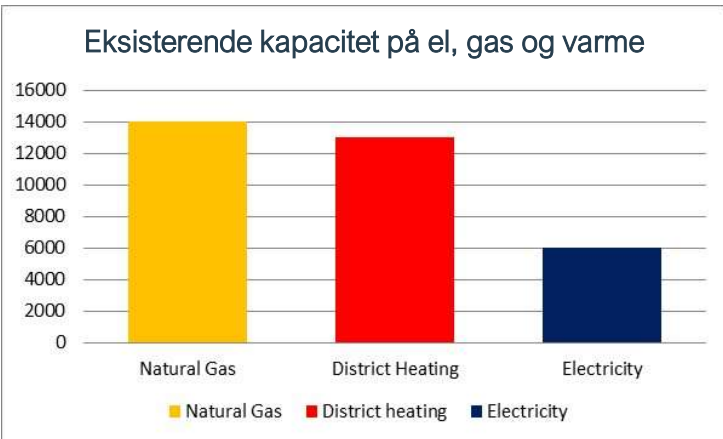
12



Elektrificering og varmeforbrug


Eksisterende kapacitet på el, gas og varme



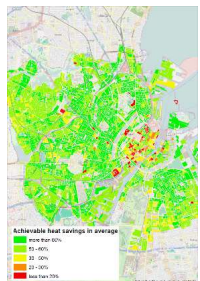
Resource	Capacity (TWh)
Natural Gas	~14000
District Heating	~13000
Electricity	~6000

13

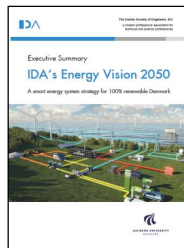
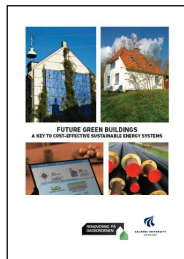




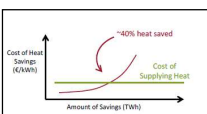
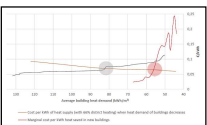
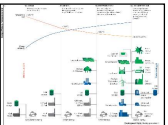


Hvad er en "smart" bygning?



- **Energieffektivitet**
 - Besparelser i alle bygninger (12 pct. i 2030 og 30 pct. i 2045)
 - 10% elbesparelser i det "klassiske" elforbrug
 - Gradvis omlægning til 4G fjernvarme (halvt i 2030, helt i 2045)
 - Anvendelse af bygningsreglementets renoveringsklasser som mål for renovering
 - Kvantitativt: Hvis ikke, så øges presset på økonomi, biomasse og vind (+ 58 PJ og 2 mia.kr./året)
 - ~80 kWh/m2 i eksisterende byggeri. ~45-55 kWh i nyt byggeri
 - Kvalitativt: Hvis ikke, skabes der barrierer for lavtemperatur-fjernvarme og varmepumper (samt integration med fjernkøling)
- Fokus på drifts-fasen og Smart Meters kan hjælpe med at nedbringe el og varme forbruget + med at fremme lav-temperatur opvarmning
- IKKE behov for husholdningsbatterier. Det er ikke "Smart" at flytte forbruget i boligen. Det gøres billigere og bedre i fællesskab.
- Solceller er vigtigst på tage over 500 m2


Download rapporter:
www.EnergyPLAN.eu/buildings
www.EnergyPLAN.eu/PV

14


Varmeplan Danmark 2021

- www.energyplan.eu/varmeplandk






VARMEPLAN DANMARK 2021
En Klimaneutral Varmeforsyning


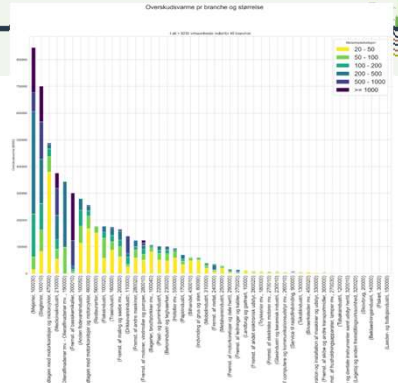
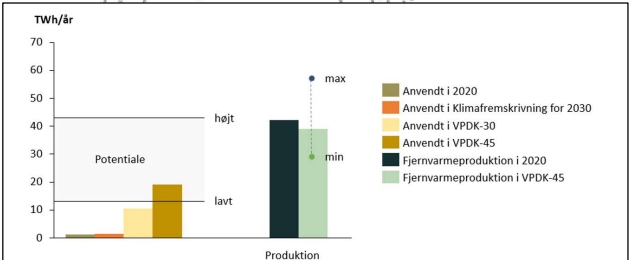


15





Industriell overskudsvarme

- Data fra Det Centrale Virksomhedsregister CVR
 - 46 brancher
 - ~ 9000 virksomheder
- Overskudsvarmepotentiale fundet vha. top-down model
 - Bruttoenergiforbrug for hver branche omregnes til potentiale og fordeles ud ift. Virksomhedernes størrelse
 - Opdeling i 3 temperaturniveauer
 - <60°C
 - 60-80°C
 - > 80°C

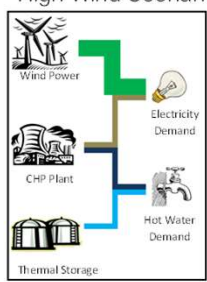
Figur 9: Fjernvarmebehov i 2020 og niveauer for fjernvarmebehov i 2045 (til venstre). Højt og lavt potentiale for overskudsvarme fra industri, datacentre og power2X samt gæsterni. Anvendt industriell overskudsvarme i 2020, andel af potentialet anvendt i Klimafremskrivingen for 2030, samt i VPDK-30 og VPDK-45.

16

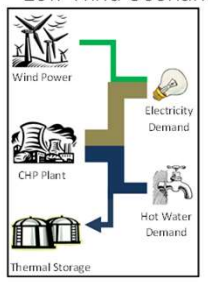



Kombinationen gøre Fjernvarme robust

• High Wind Scenario



• Low Wind Scenario



Energy storage: Price and Efficiency

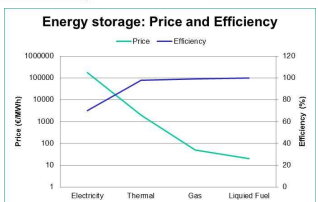


Figure 24: Example of daily heat production of a hybrid district heating system using thermal storage

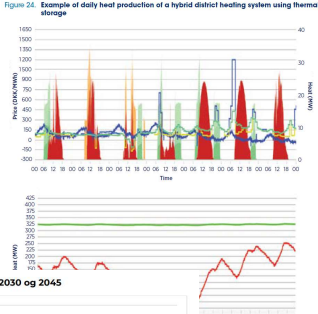
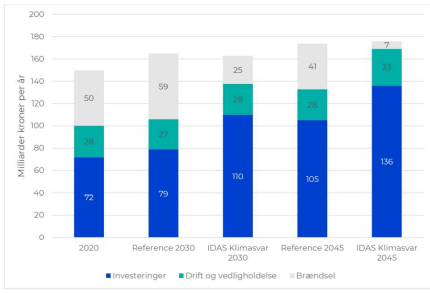

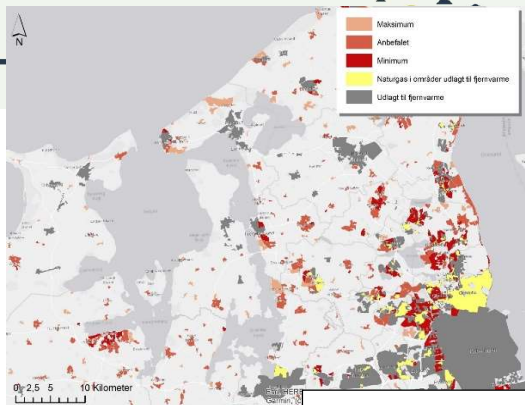


Figure 5: Samfundøkonomiske omkostninger 2020, 2030 og 2045



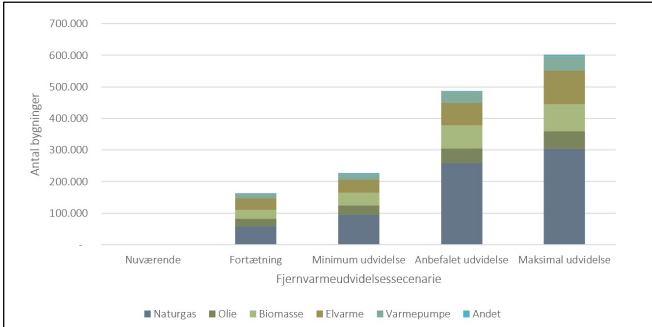
17

Fjernvarmen bør udbygges til 63-70%

- Nuværende: Nuværende bygninger registreret med fjernvarme (~50%)
- Fortætning: Alle bygninger i områder udlagt til fjernvarme (~59%)
- Minimum udvidelse: Udvidelser til byområder med varmedensitet over 15 kWh/m² (~63%)
- **Anbefalet udvidelse:** Udvidelser til byområder med varmedensitet over 10 kWh/m² (~70%)
- Maksimum udvidelse: Udvidelser til byområder med varmedensitet over 5 kWh/m² (~74%)

Figur 7: Antal bygninger der omlægges til fjernvarme fordelt på fjernvarmeudvidelsesscenarie og nuværende opvarmningsform



Naturgas konvertering:


- 260.000 til fjernvarme
- 115.000 til indiv. varmepumper

Oliefyr konvertering:



- 44.000 til fjernvarme
- 70.000 til indiv. varmepumper

Biomassefyr konvertering:

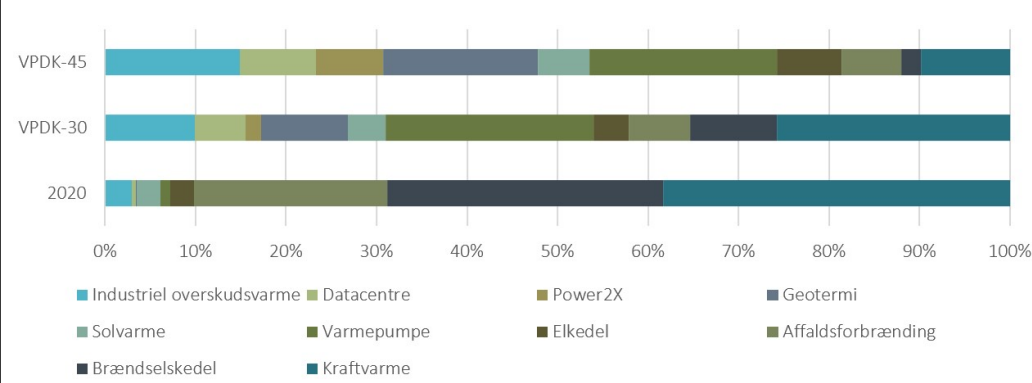
- 74.000 til fjernvarme
- 183.000 til indiv. varmepumper




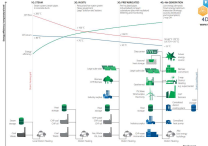
18

En del af en samlet løsning En varmesektor under forandring



Figur 11: Fordeling af fjernvarmeproduktion i 2020, samt Varmeplan Danmark 2030 og 2045. 2020 tal er simulerede.

19




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.energyplan.eu/SmartEnergyEurope

www.4DH.eu

www.energyplan.eu/solar

www.energyplan.eu/varmeplan

www.sEEnergies.eu

IDA

8. MARTS 2022

Fast track væk fra naturgas i Danmark og Europa

Forsyningsikkerhed, energipolitik og energiplanlægning i et sikkerhedspolitisk lys

AF Brian Vad Mathiesen, professor Energinetplanlægning Aalborg Universitet og Pernille Hagedorn-Rasmussen, cheffrådgiver Ingeniørforeningen, ICA

Verden står nu 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 (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 kortsiget effekt og tiltag med effekt på mellem- og lang sigt. En del af forslagene er tiltag, der kan bringes i anvendelse på EU-niveau og er væsentligt det 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 medlemmernes vanskeligheder 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 varmeforsyningen på kort sigt. I en akut situation kan Danmark/Europa nedbringe forbruget med henholdsvis 33% og 50% afhængigt af, om der er 10% energieffektivisering 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 30%. En reduktion i forbruget kan suppleres med import af naturgas fra andre dele af verden. Man skal være opmærksom på, at andelen af russisk naturgas svinger fra år til år i Europa og EU's samlede naturgasforbrug.



Follow us on twitter and LinkedIn



20

Take aways

- Er der nok strøm i fremtiden
Ja i den grad!
- Skal alt elektrificeres?
 - Nej – men vi skal bruge langt mere el!
- Kan elinfrastrukturen bære den grønne omstilling?
 - Ja – hvis vi tænker os om – særligt mht. el til opvarmning!
- Hvorfor er der forskel på fjernvarmepriser på tværs af selskaber?
 - Fordi de lokale forhold afgør mulighederne!
- Hvad er billigst – fjernvarme, varmepumpe eller naturgas?
 - Fjernvarme, hvis du har mange naboer. Ellers individuelle varmepumper!
- Hvorfor bør man vælge fjernvarme?
 - Fjernvarme giver bedre energieffektivitet! Kommunen og fjernvarmeselskabet har tjekket økonomien.
- Hvorfor ikke bruge biogas til opvarmning – den er jo grøn?
 - Fordi det er dyrt. Og fordi der ikke er nok!
- Hvornår lukkes for gassen?
 - Hurtigst muligt!