

Fremtidens energiteknologier

Webinar, IDA, 10. november 2022

Søren Houmøller
Civilingeniør (DTU), Executive MBA

Dagens oplæg



Mig og hvad jeg laver

Behovet for nye energiteknologier

Et kompliceret energisystem

Nedslag på fire teknologiområder

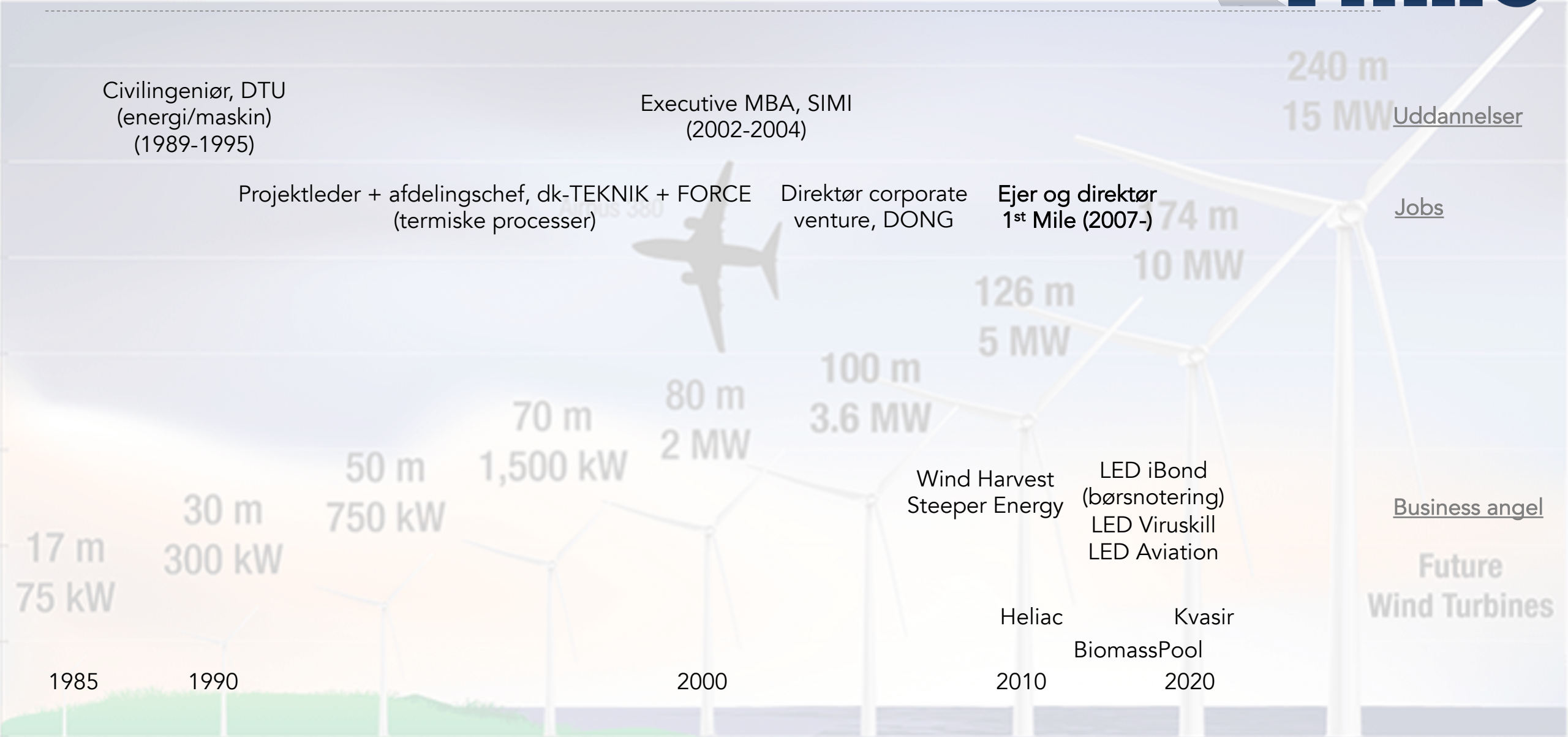
Økonomien i nøgleteknologier

Forskning, udvikling og kommercialisering

7 af fremtidens mulige vindere



Søren's timeline



Jeg arbejder i krydset mellem teknologiudvikling, forretningsudvikling og ledelse



Ledelse

Teknologi-
udvikling

Forretnings-
udvikling

1st Mile:
Konsulent-
forretningen

Jeg er ejer af og direktør i 1st Mile, hvor vi hjælper virksomheder i alle størrelser med at udvikle og finde funding til deres udviklingsprojekter.

Besøg 1stmile.dk

Business angel:
Investeringerne

Jeg investerer i lovende og perspektivrige startups baseret på grøn teknologi, et stærkt team og en gennemarbejdet forretningsplan.

Besøg 1stmove.dk

1st Mile finder finansiering til udviklingsprojekter



1st Mile har skrevet ansøgninger siden 2007

1st Mile har rejst over 2 mia. kr fra programmer i Danmark og EU

1st Mile er specialiseret i grønne programmer (85%)

Erfarent og meget kompetent team på 10 personer

85% af alle kunder er virksomheder

Meget høj hit rate (EU +50%, EUDP/MUDP +75%)

1st Mile indsender årligt >40 ansøgninger

Vi laver kun ansøgninger og forretningsplaner

Team med alle nødvendige kompetencer



Janne Sylvest

Senior project manager
Cand. Merc. Int.

- Fmr. Senior European Policy Advisor at Teknologisk Institut
- Manager, Rambøll Management (policy analyses for the Commission and the Parliament)
- Member of various EU expert groups
- Evaluator for the Commission
- 56 years



Heidi Vorgaard

Senior project manager
Cand. Merc.

- Fmr. special advisor at Confederation of Danish Industry
- Fmr. Private sector relationship manager at DanChurchAid
- Fmr. Senior advisor at Bindslev AS
- 47 years



Søren Houmøller

CEO, owner
M. Sc. energy technology, E*MBA

- Fmr. Director, Centre for Biomass Technology 2000-2004
- Fmr. Director of Ørsted Corporate Venture 2004-07
- Founder, CEO of 1st Mile since 2007
- Responsible for writing and submitting +200 applications
- Secured €200m+ for Danish, European and US clients
- Evaluator + coach for the Commission
- Seasoned green business angel
- 53 years



Maria Battistel

Project manager, scientific lead
Ph.D. (Excellent Cum Laude)
M.Sc. (Honors)

- Post. Doc., Technical University of Denmark
- Post. Doc., Sapienza University of Rome
- 34 years



Olaf Broby

Senior grant manager

- Chartered accountant, E*MBA
- Fmr. CEO and CFO
- External lecturer in accounting, Copenhagen Business School



Tao Bindslev

Business strategy expert

- E*MBA, board management (Harvard)
- Fmr. SVP Grundfos
- Fmr. Partner, Vækstfonden
- Serial entrepreneur



Juliet Parker

Project manager

- M. Sc., political science



Christina Bay

Compliance manager

- Cand. Jur. (lawyer)
- Fmr. Legal counsel

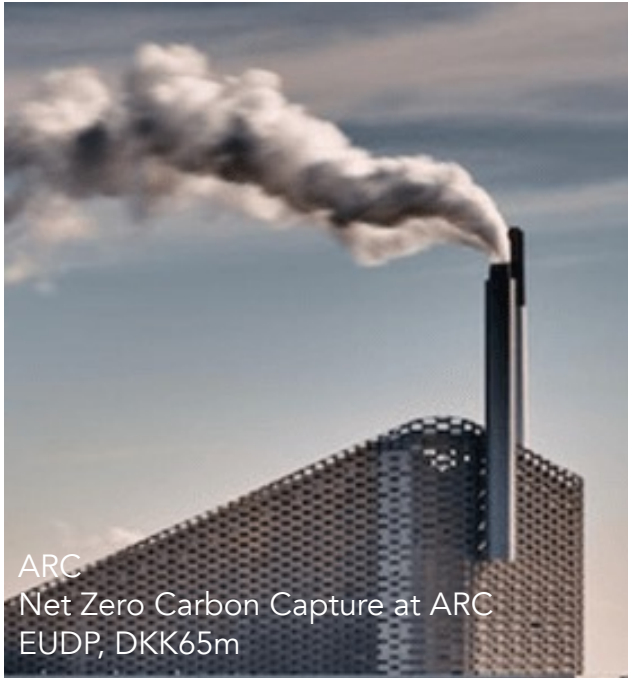


Gitte Winther

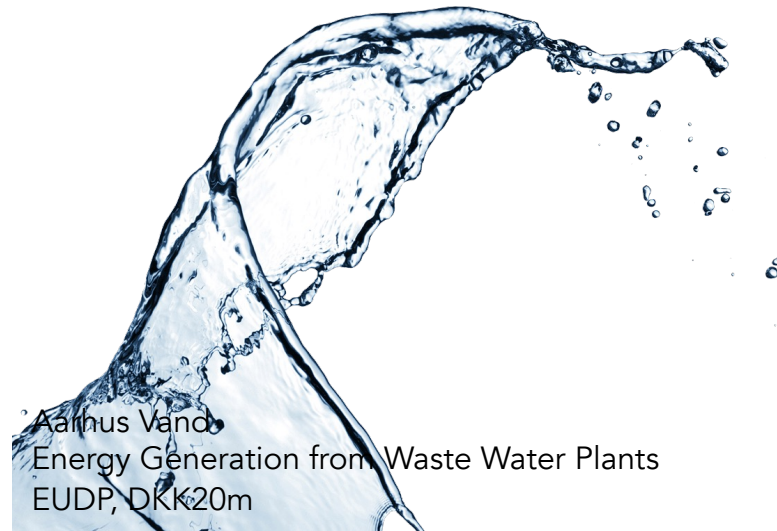
PA to the CEO

- MA, International Business
- Fmr. PA to the EVP at DFDS

1st Mile track record #1: Biofuels, carbon, emissions



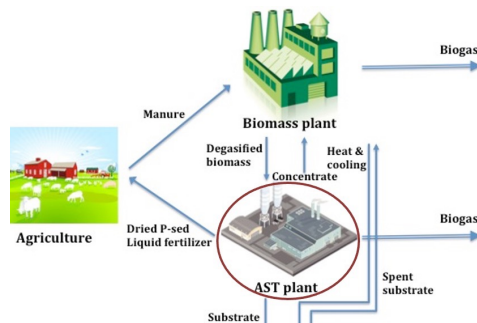
ARC
Net Zero Carbon Capture at ARC
EUDP, DKK65m



Aarhus Vand
Energy Generation from Waste Water Plants
EUDP, DKK20m



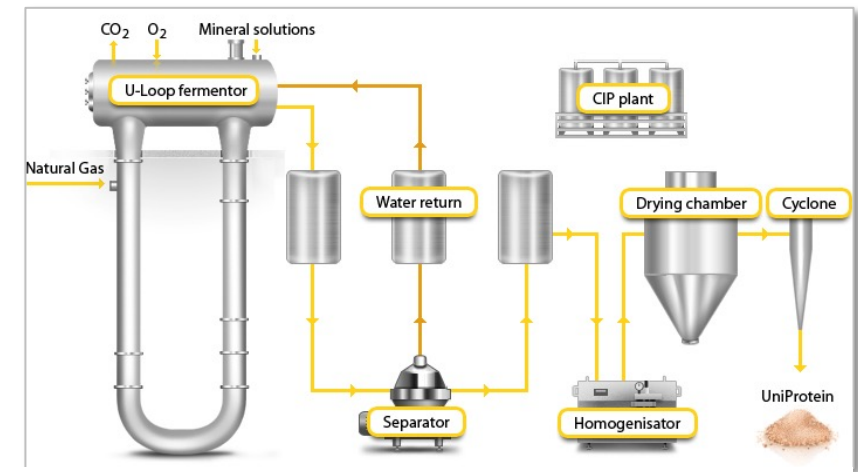
A.P. Moeller – Maersk
Offshore methanol from stranded and flared natural gas
EUDP, DKK225m



Advanced Substrate Technology
Biogas in a circular economy
Horizon 2020, €5.5m
EUDP, DKK18m



Dall Energy
Dall Energy Disruptive Biomass Furnace
Horizon 2020, €4m



Unibio
Environmentally Friendly Protein Production
Innovationsfonden Grand Solutions, DKK28m

1st Mile track record #2: Offshore / Wind

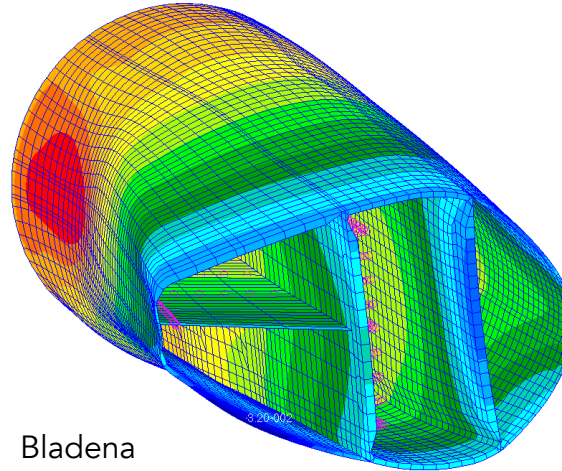


About Industries Solutions Fleet HSEQ Sustainability Careers Media Room Conta

Vestas and Maersk Supply Service partner to lower logistics and installation costs within sustainable energy solutions



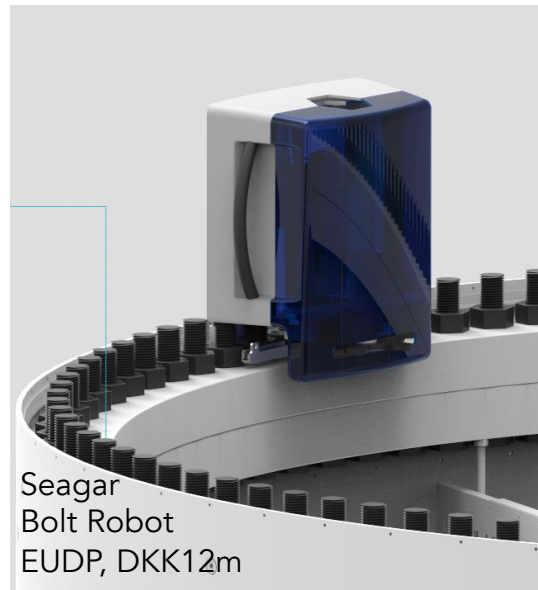
Maersk, Vestas
Offshore Vertical Installer
EUDP, DKK185m



Bladena
Stiffening of Wind Turbine Blades –
Mitigating leading edge damages
EUDP, DKK28m



Kitemill (NO)
Harvesting Airborne Wind Energy using
Rigid Kites
Horizon 2020, €3.5m



Seagar
Bolt Robot
EUDP, DKK12m



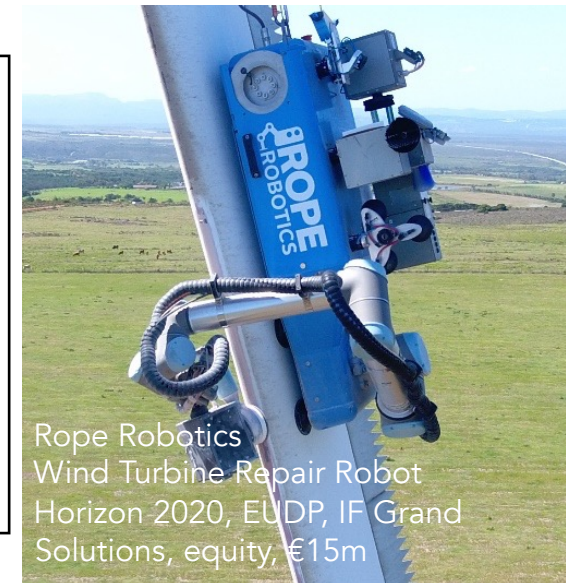
GE, others
3DCP of towers
EUDP, Undisclosed amounts

Vestas®

Lindø Offshore
Renewables Center

BLADT
INDUSTRIES

Vestas, LORC, Bladt +5 partners
Cost-effective deep water foundations for large
offshore wind turbines
Grand Solutions, DKK100m

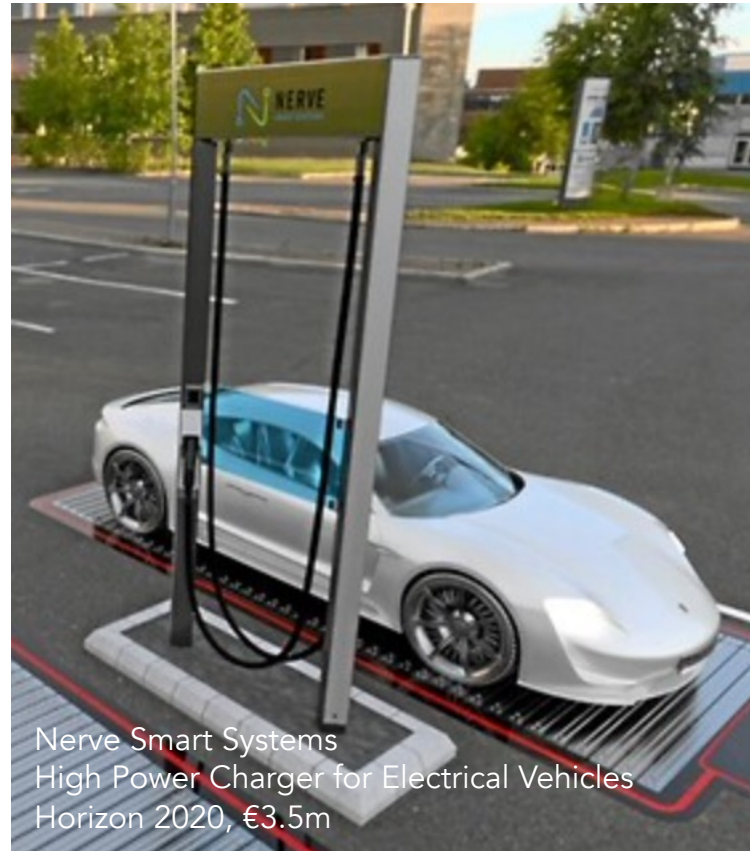


Rope Robotics
Wind Turbine Repair Robot
Horizon 2020, EUDP, IF Grand
Solutions, equity, €15m

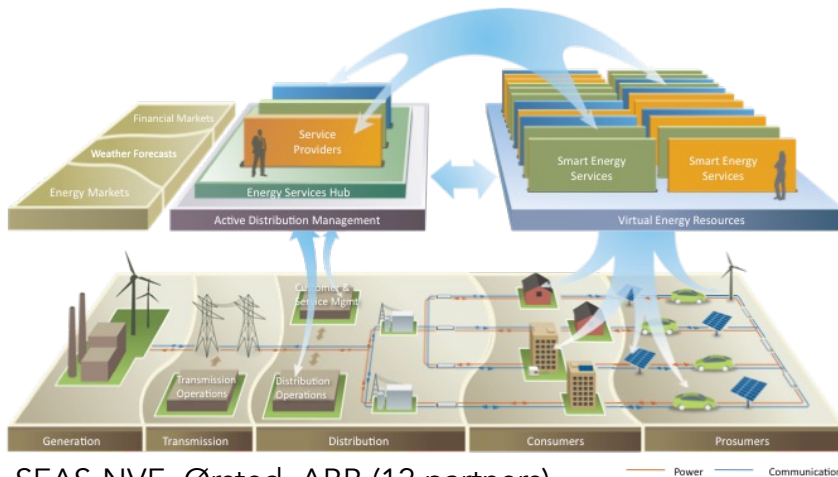
1st Mile track record #3: PtX / Storage



DI, ATV, DTU (15 partners).
Danish Center for Energy Storage
Industriens Fond, DKK11m



Nerve Smart Systems
High Power Charger for Electrical Vehicles
Horizon 2020, €3.5m



SEAS-NVE, Ørsted, ABB (12 partners).
Smart City Kalundborg
EUDP, DKK99m



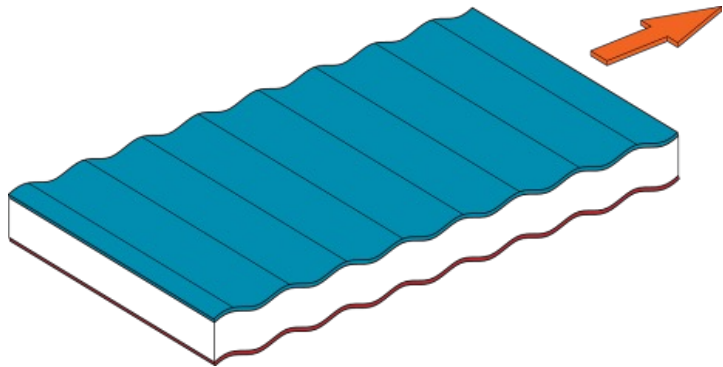
IRD Fuel Cells
Hydrogen Provided by Electrolysis
EUDP, DKK€31m



Heliac
Solar Thermal below Cost of Natural Gas
Undisclosed amounts

Many more cases available at <https://1stmile.dk/cases> and upon request.

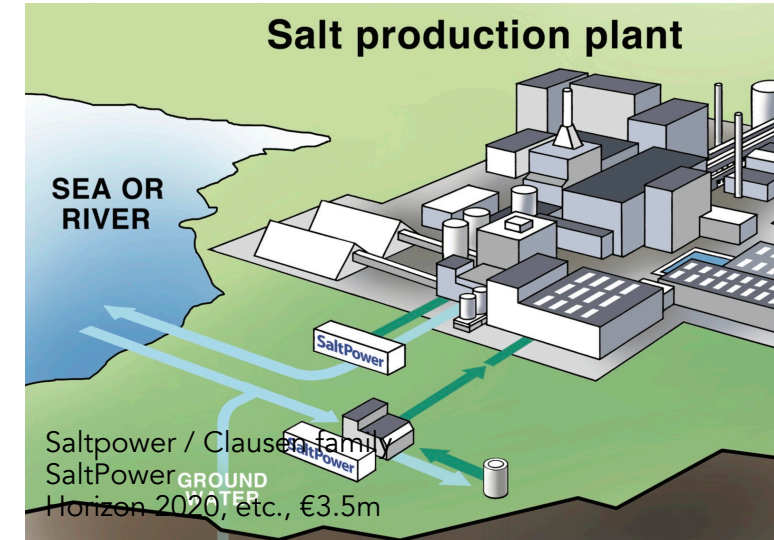
1st Mile track record #4: Other relevant projects



Danfoss Polypower (12 partners)
Highly efficient low cost energy generation and
actuation using disruptive DEAP technology
Innovation Fund Grand Solutions, DKK97m



Gaia Solar
Energy optimization of solar panels using intelligent control systems
EUDP, DKK9m



Saltpower / Clausen family
SaltPower Horizon 2020, etc., €3.5m



Danfoss
Compact Integrated Power Electronics
Innovation Fund Grand Solutions, DKK32m



BAWAT
In-Voyage Ballast Water Treatment System
Horizon 2020, €2.5m



LED iBond
LED Light as IoT infrastructure
EUDP, DKK17m

Mig og hvad jeg laver



Behovet for nye energiteknologier

Et kompliceret energisystem

Nedslag på fire teknologiområder

Økonomien i nøgleteknologier

Forskning, udvikling og kommercialisering

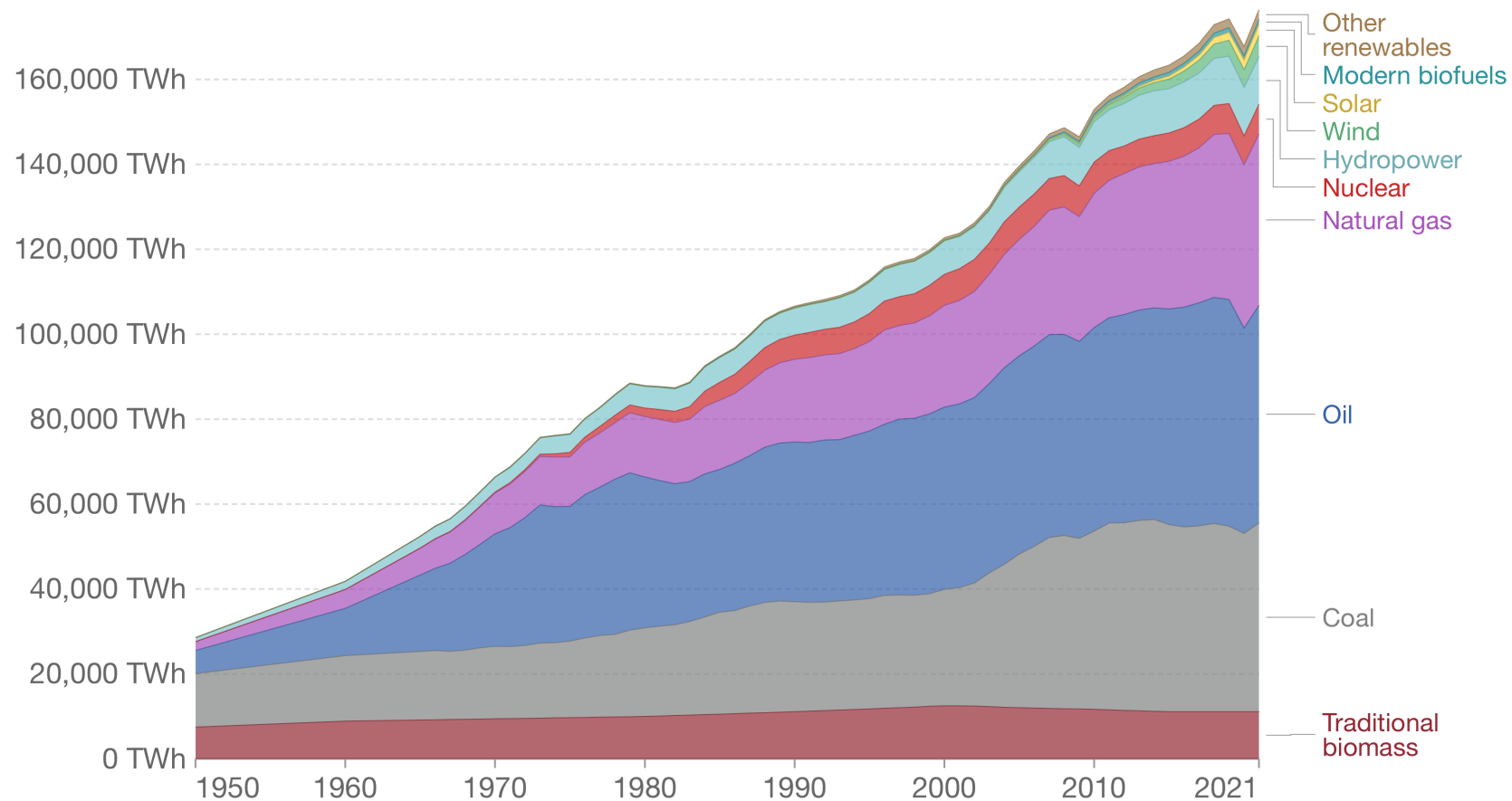
7 af fremtidens mulige vindere

Verden er ikke grøn

Global primary energy consumption by source

Primary energy is calculated based on the 'substitution method' which takes account of the inefficiencies in fossil fuel production by converting non-fossil energy into the energy inputs required if they had the same conversion losses as fossil fuels.

Our World
in Data



Source: Our World in Data based on Vaclav Smil (2017) and BP Statistical Review of World Energy

OurWorldInData.org/energy • CC BY

Verden kan blive grøn, men...



Net Zero by 2050

A Roadmap for the Global Energy Sector

International
Energy Agency

... det kræver ny teknologi

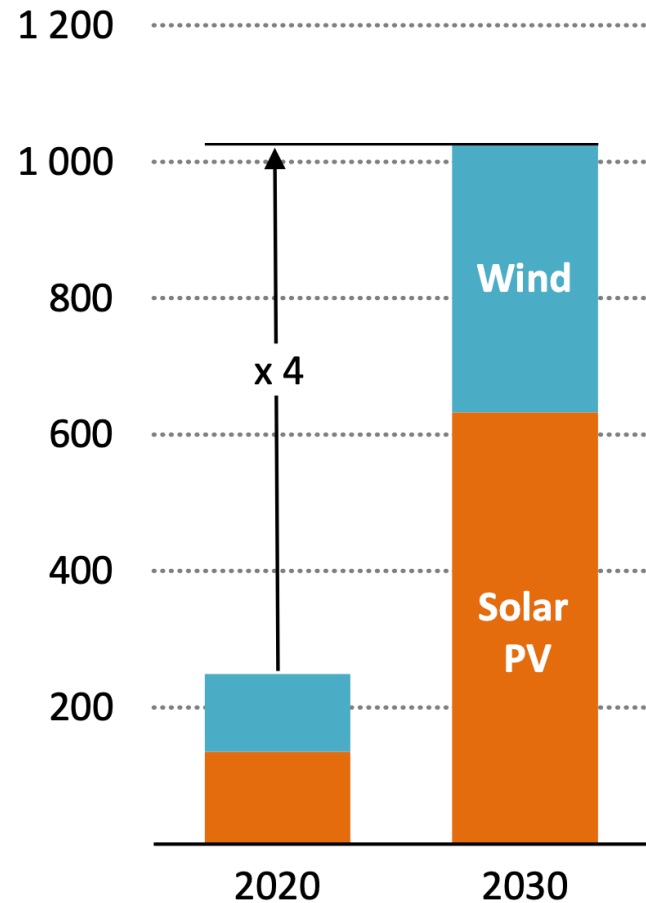
A vertical column of seven colored dots (yellow, green, yellow, grey, blue, purple, blue) on the left side of the slide.A vertical column of seven colored dots (purple, purple, blue, yellow, grey, yellow, grey) on the right side of the slide.

Achieving net-zero emissions by 2050 will require nothing short of the complete transformation of the global energy system.

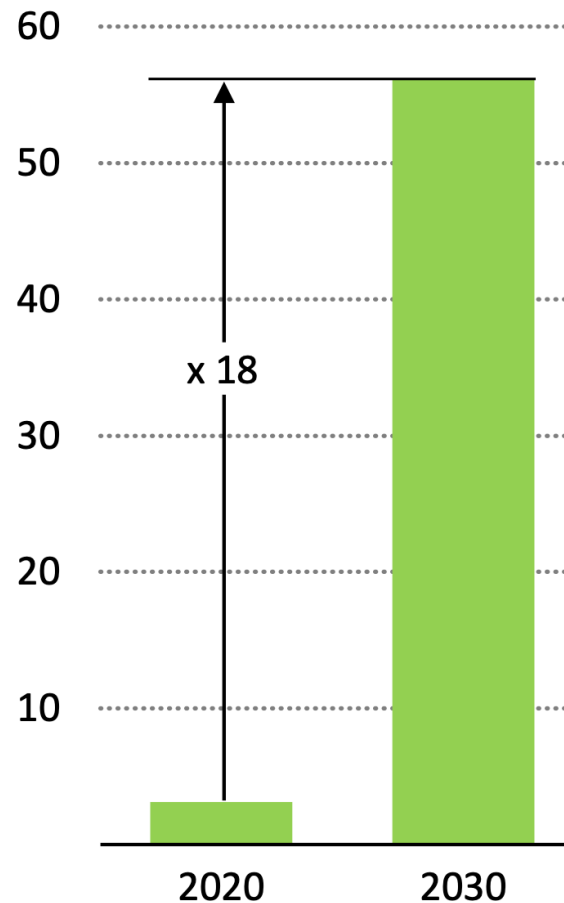
Tre eksempler på, hvad der skal til - samtidig



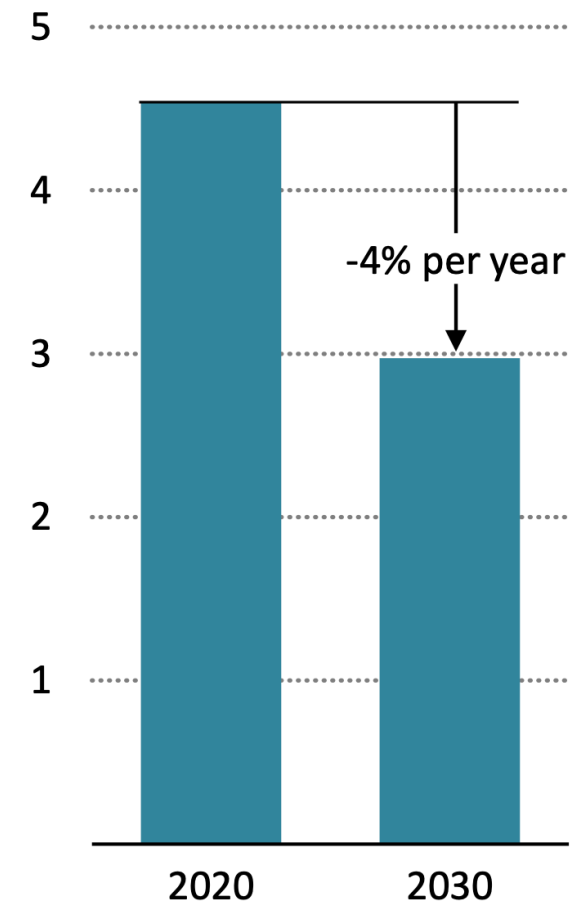
Solar PV and wind capacity additions (GW)



Electric car sales (millions)

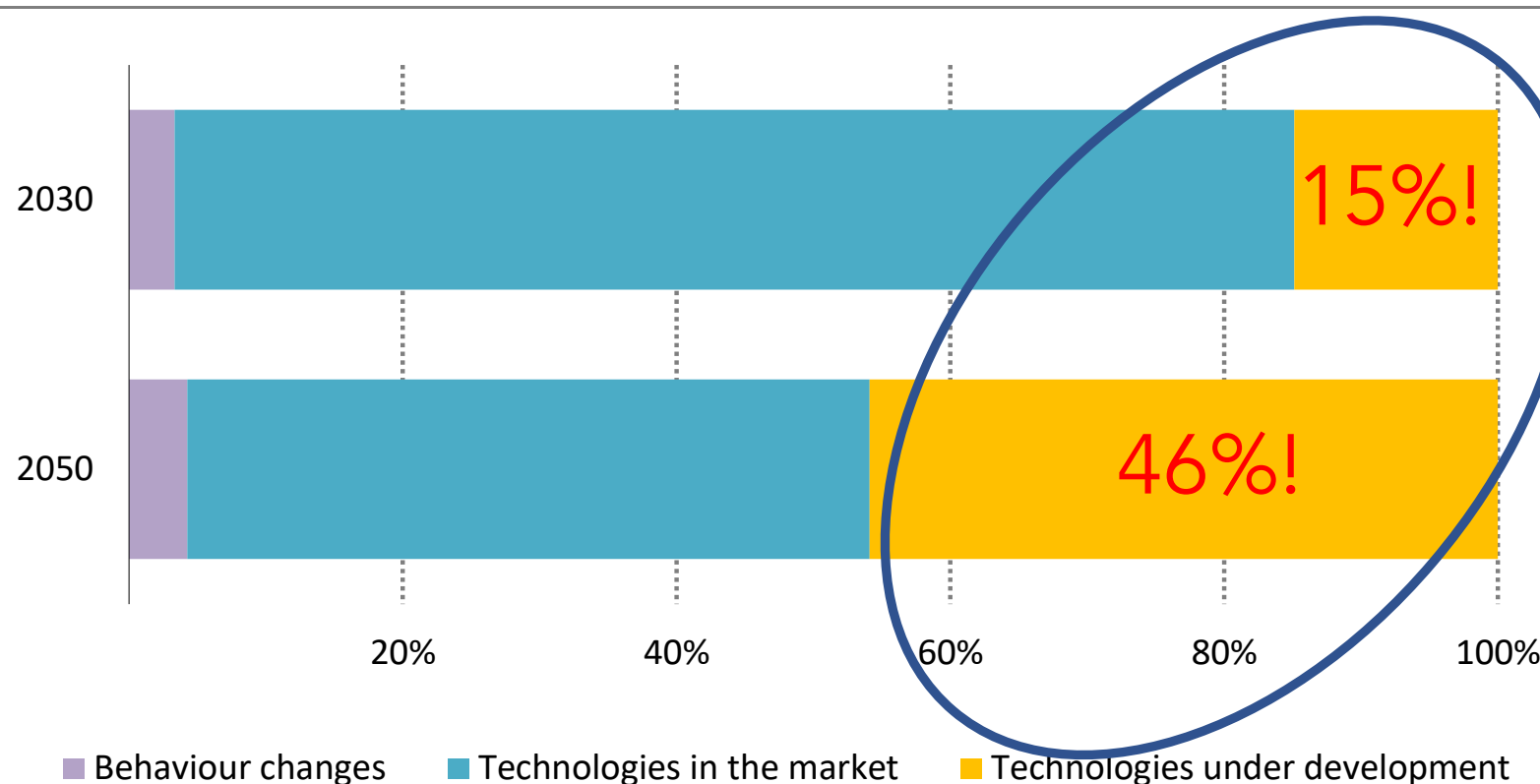


Energy intensity of GDP (MJ per USD PPP)



"Clean energy innovation must accelerate rapidly"

Annual CO₂ emissions savings in the net zero pathway, relative to 2020



Udvikling af nye teknologier kræver 90 bn USD i public funding frem mod 2030

Dagens oplæg

Mig og hvad jeg laver

Behovet for nye energiteknologier



Et kompliceret energisystem

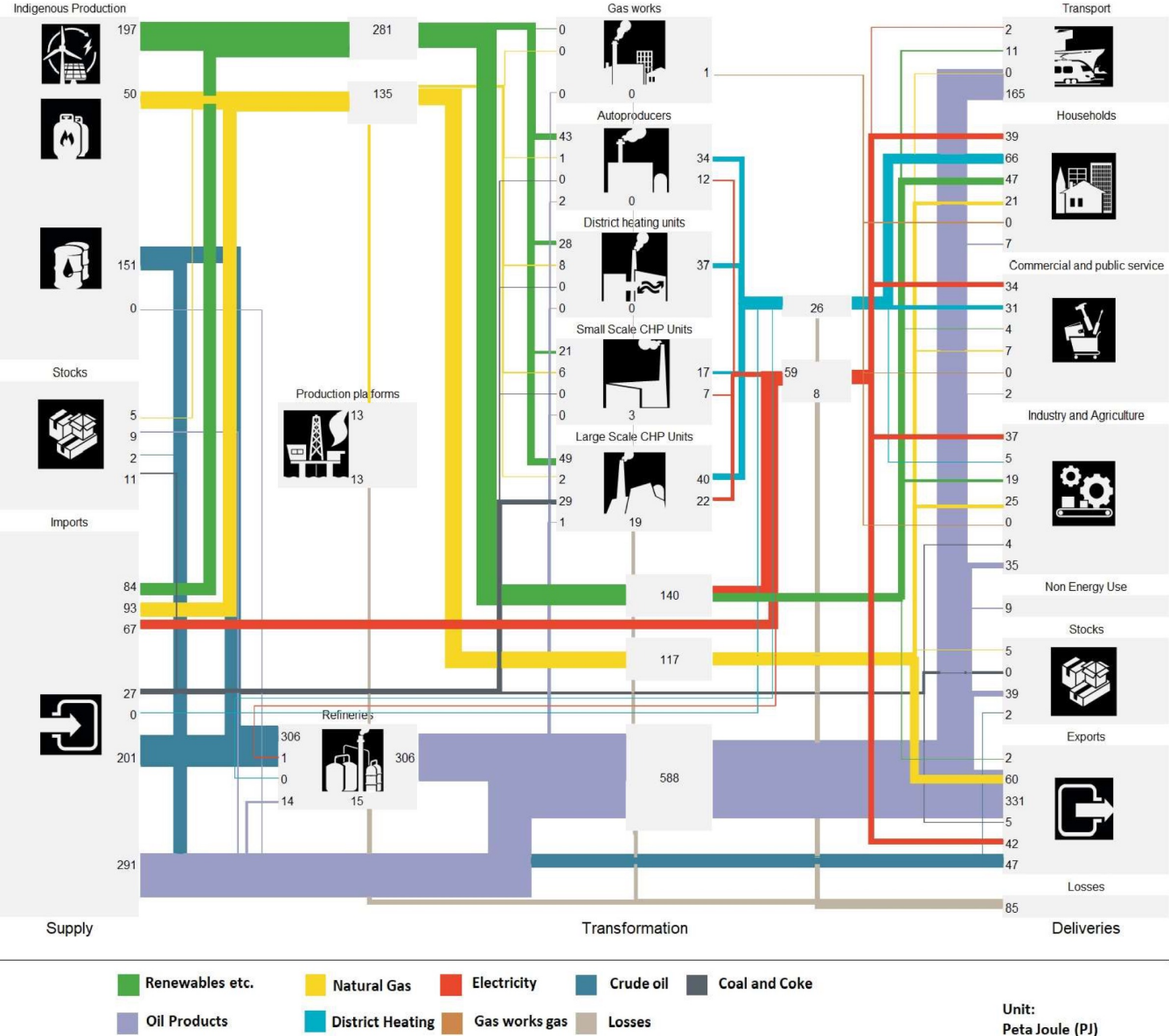
Nedslag på fire teknologiområder

Økonomien i nøgleteknologier

Forskning, udvikling og kommercialisering

7 af fremtidens mulige vindere

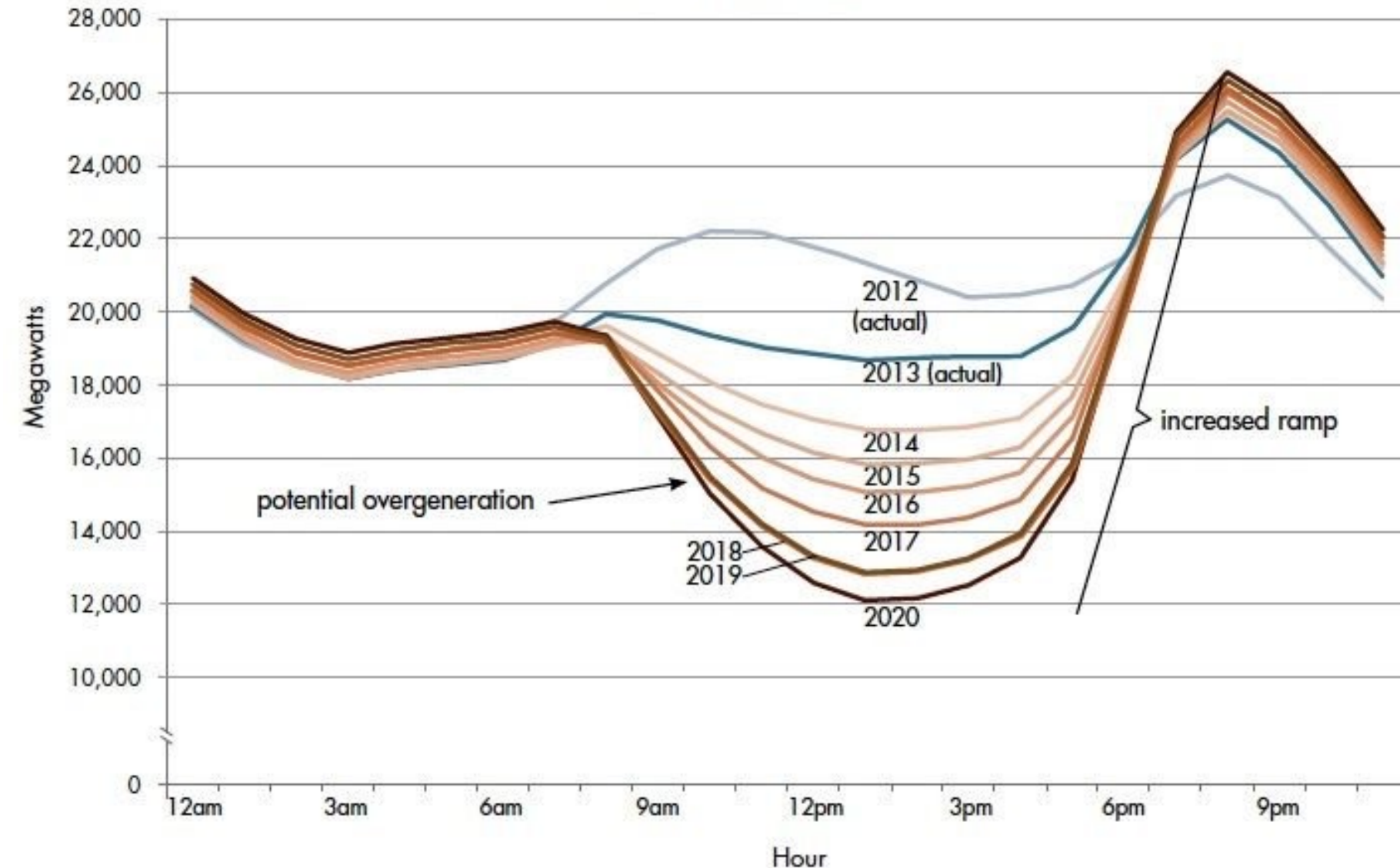
Energisystemet er kompliceret...



Danish Energy Flows 2020

... temmelig kompliceret, ...

Net load - March 31



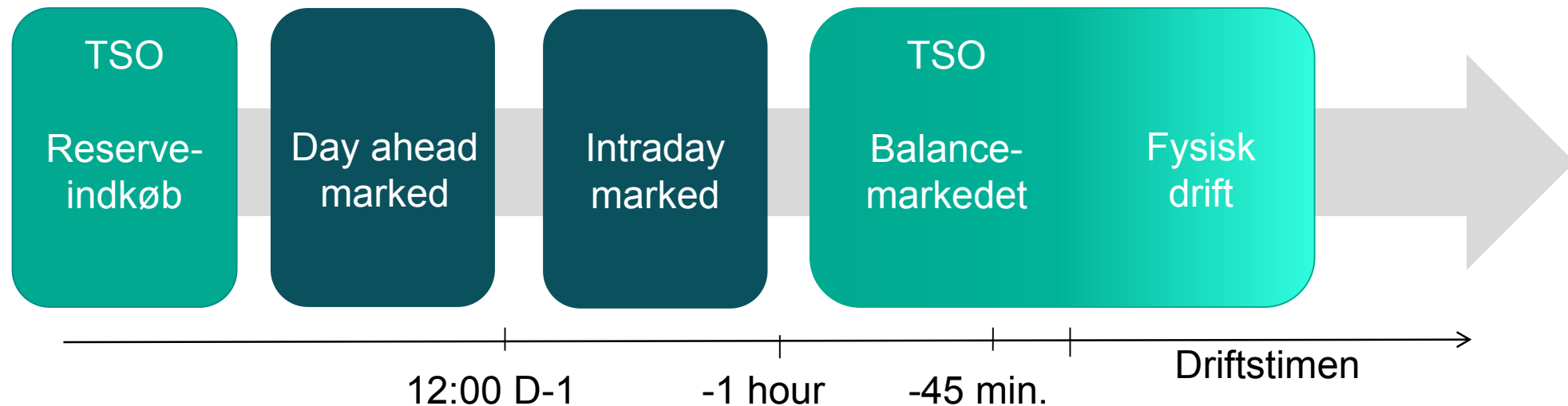
Duck curve

Større mængder vind og sol giver behov for:

- Større fleksibilitet i systemet
- Flytte forbruget (pris)
- Lagring

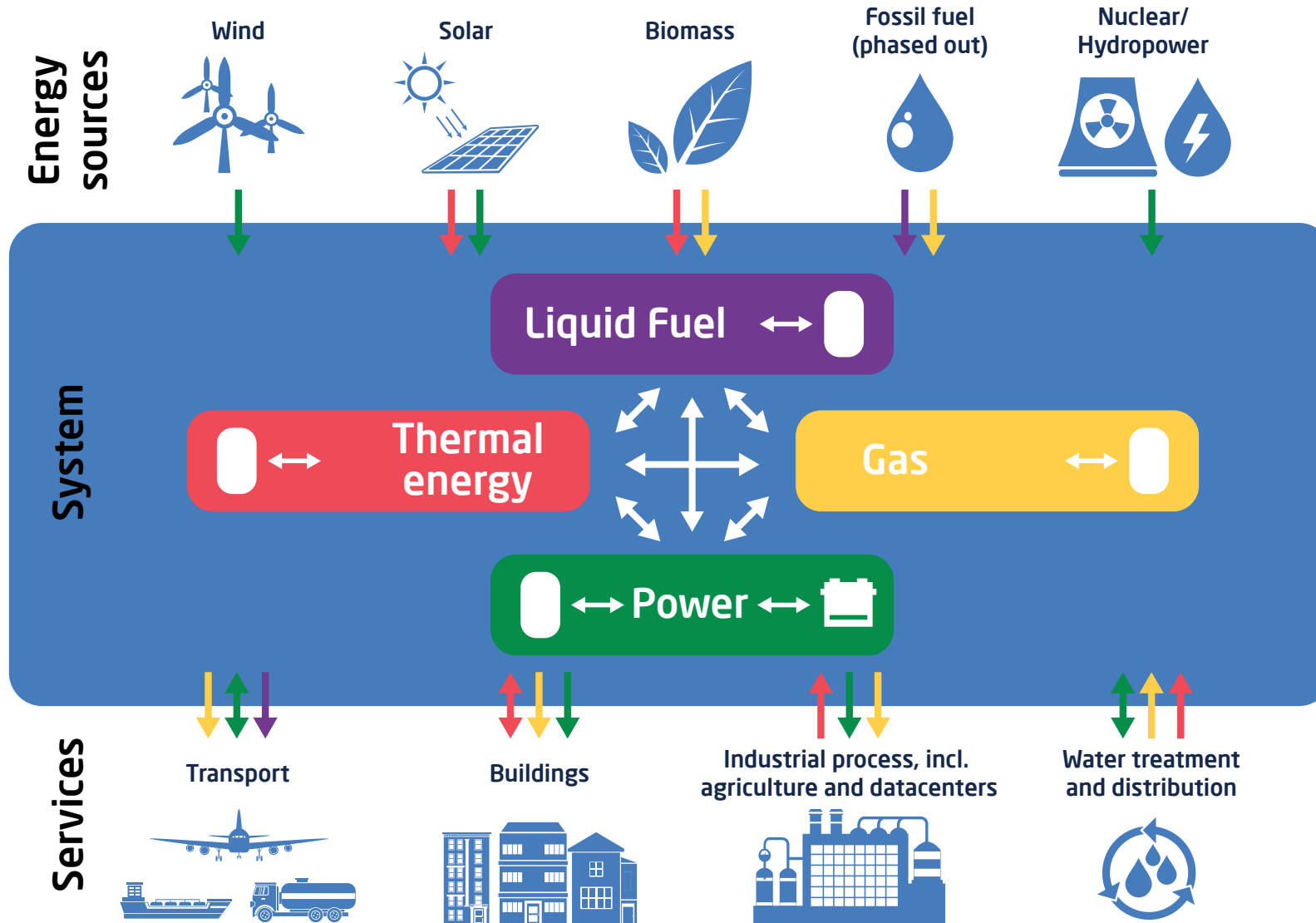
... og teknologivalg bestemmes af prisen

ENERGI- OG KAPACITETSMARKEDER



Voksende uforudsigelighed skaber større ubalancer og derved et voksende behov for balanceringsreserver.
Tilsvarende, hvis interne flaskehalse skal håndteres med fleksibilitet.

DTU har udviklet et godt overblik



← Fremtidens energiteknologier er alt hvad der kan hjælpe til her

DTUs model for sektorkobling
<https://www.dtu.dk/samarbejde/raadgivning/brancher-og-sektorer/projekter-afsluttet/nyhed?id=1e5eae0-84ca-41ad-9041-1aeceb843445>

Dagens oplæg

Mig og hvad jeg laver

Behovet for nye energiteknologier

Et kompliceret energisystem



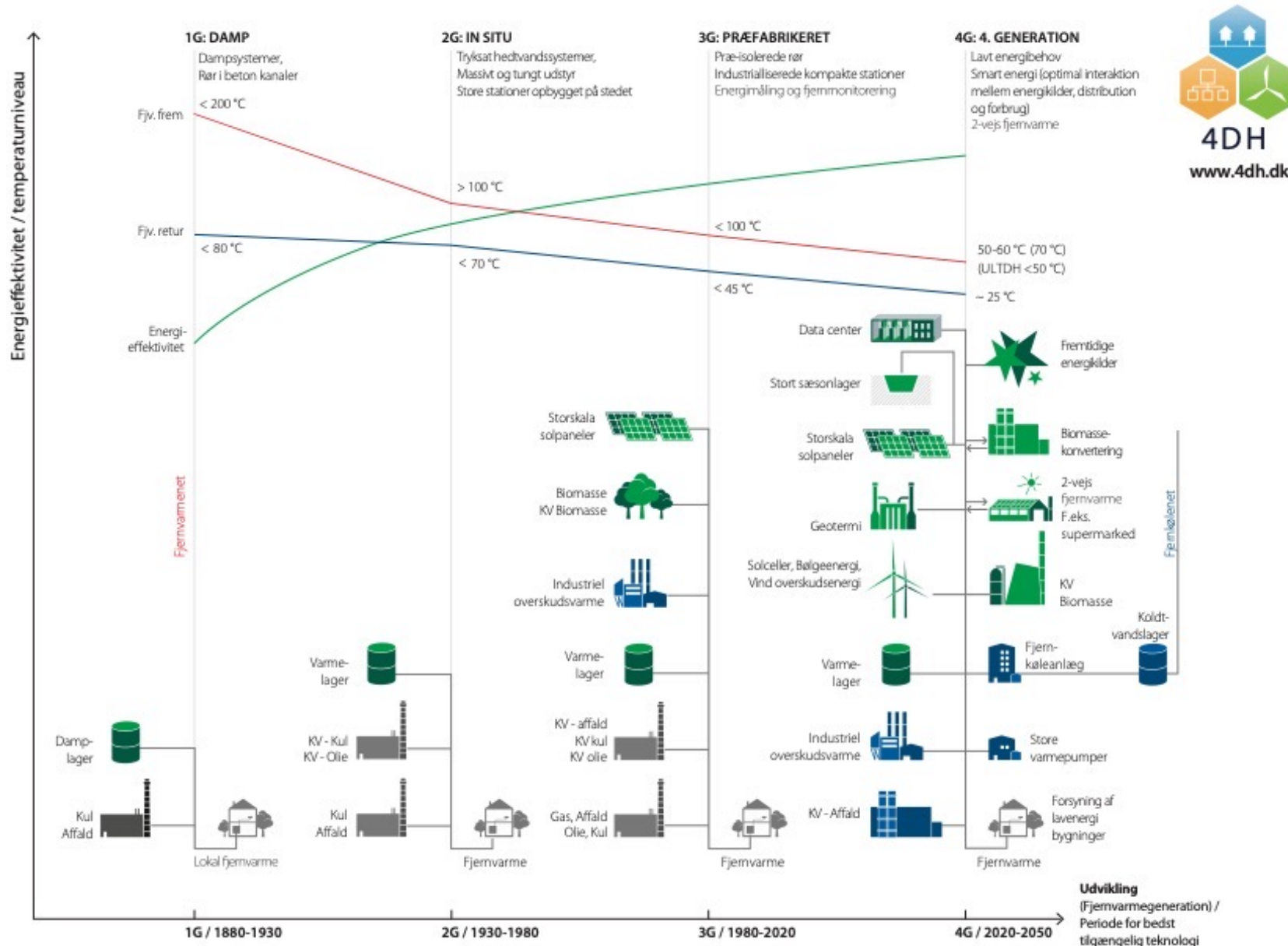
Nedslag på fire teknologiområder

Økonomien i nøgleteknologier

Forskning, udvikling og kommercialisering

7 af fremtidens mulige vindere

Fjernvarme er udviklet over mere end 100 år

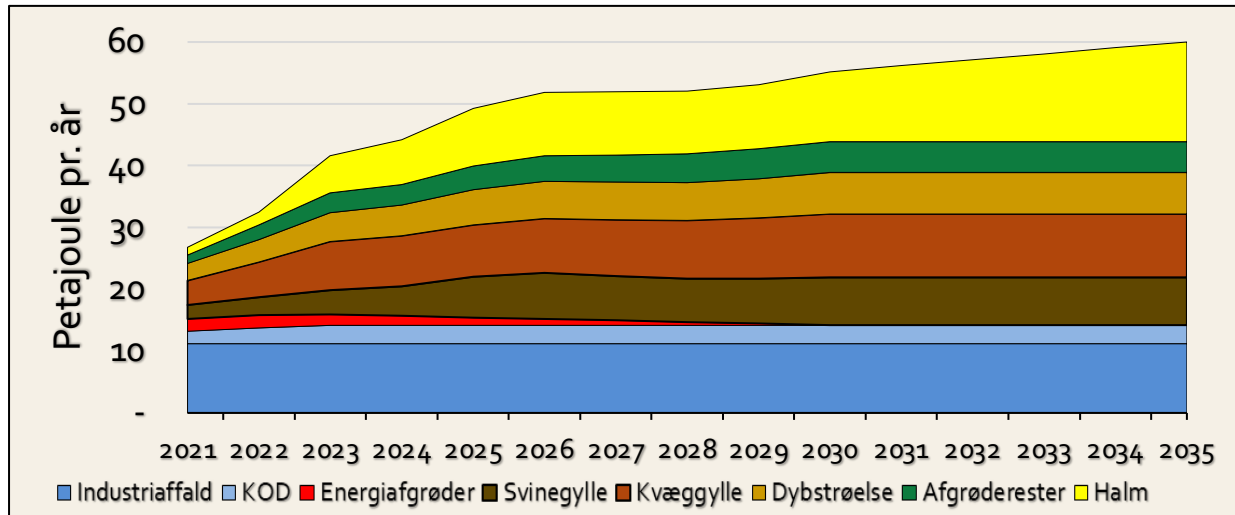
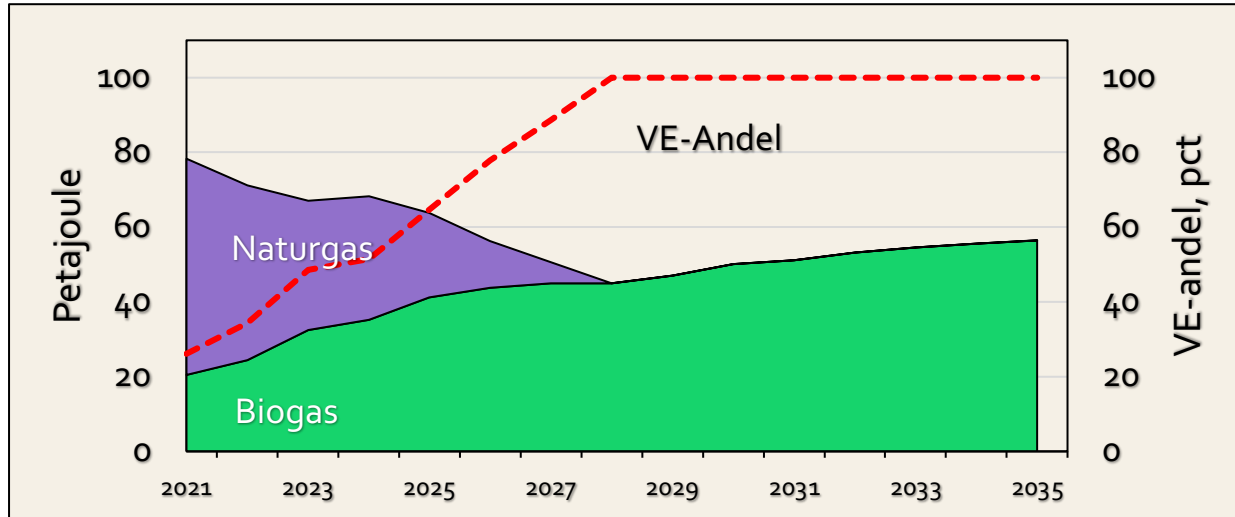


I gamle dage sendte man
(meget) varmt vand rundt

Nu er fjernvarme en del af et
sektorkoblet energisystem

Udvikling af fjernvarme – 1. til 4. generation
Thorsen, Jan Eric; Lund, Henrik; Mathiesen, Brian Vad
<https://vbn.aau.dk/da/publications/udvikling-af-fjernvarme-1-til-4-generation>

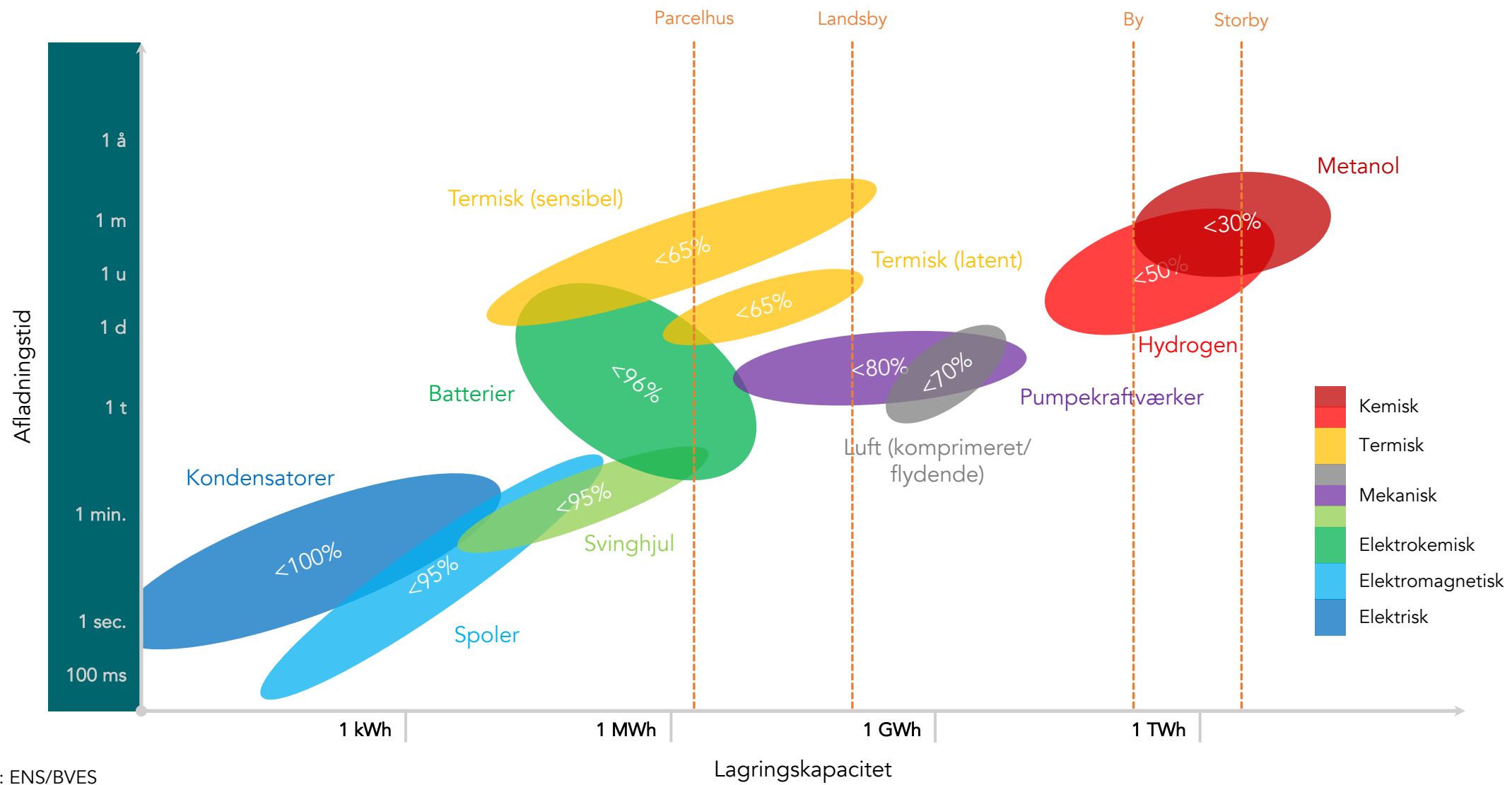
Biogas har helt erstattet naturgas i nettet om 5 år



Biogas Outlook 2022:
Dansk biogas har fortrængt russisk gas for 3,7 milliarder kroner i årets første otte måneder

Den seneste uge har biogas dækket 65 procent af det danske gasforbrug. Det minimerer importudgifterne til naturgas, og klimaaftrykket fra gasforbruget er nu på samme niveau som elforbruget, fremgår det af Biogas Outlook 2022 fra Biogas Danmark.

Den hellige gral: Energilagring

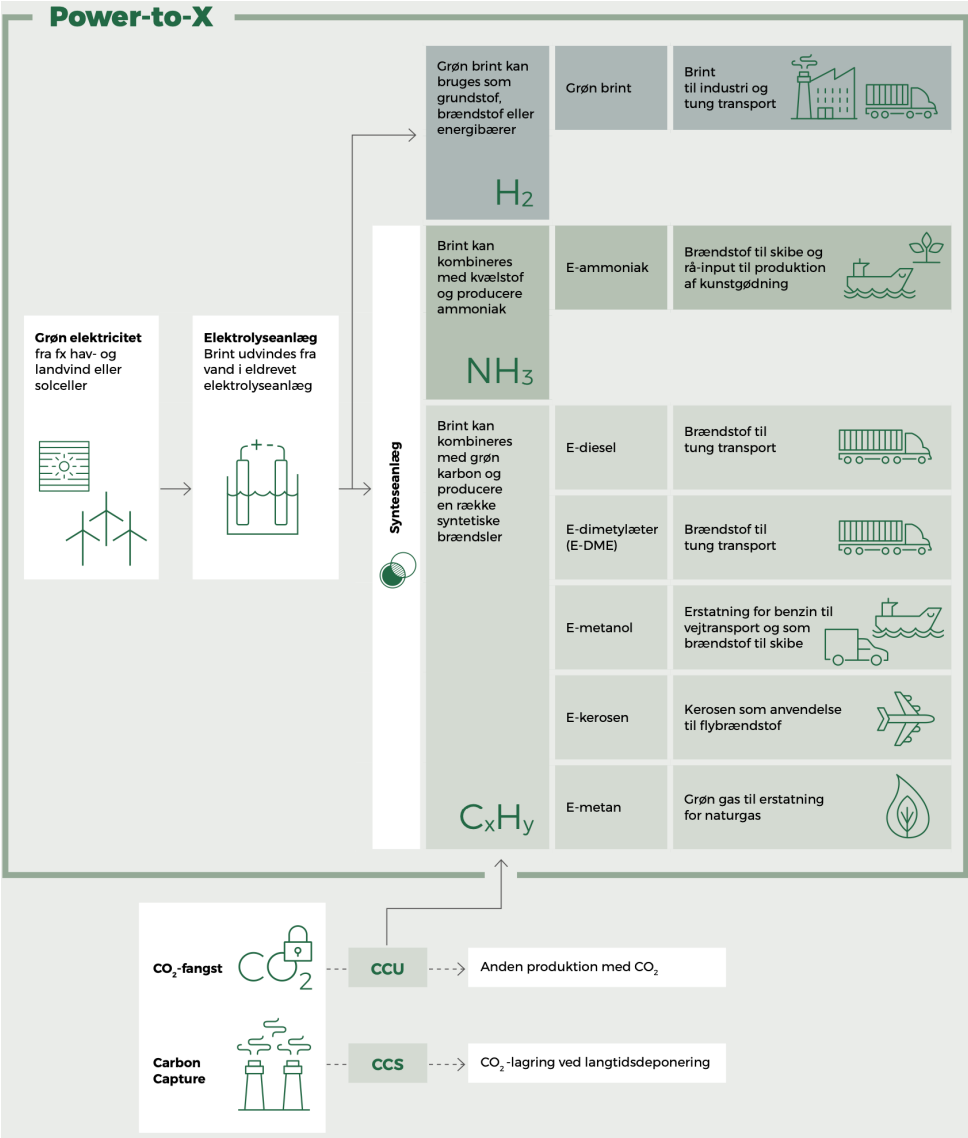
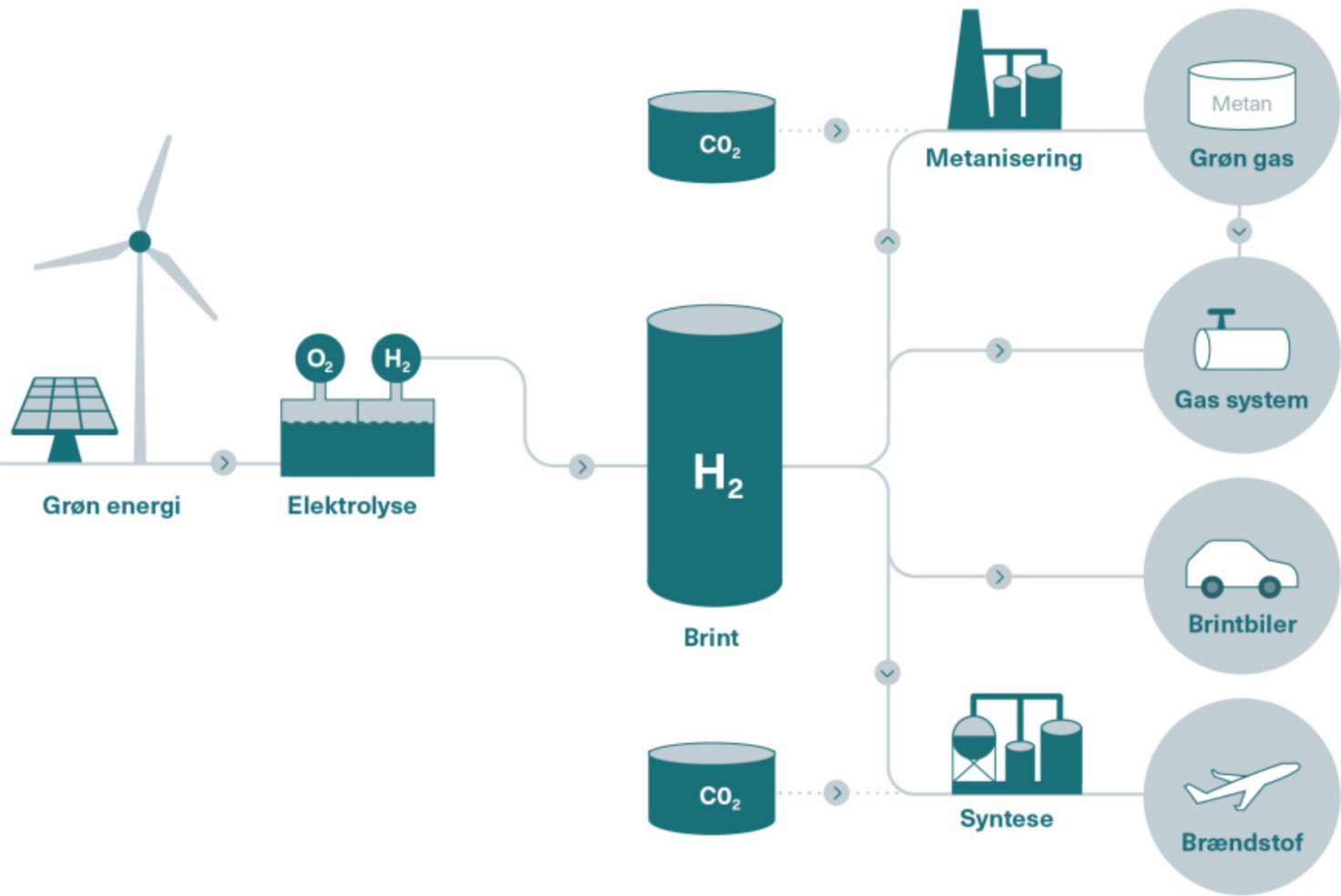


Kilde: ENS/BVES

Baseret på systemer i Danmark og Tyskland (>TRL 6)



Lagring med stor kapacitet kræver molekyler (Power-to-X)



Dagens oplæg

Mig og hvad jeg laver

Behovet for nye energiteknologier

Et kompliceret energisystem

Nedslag på fire teknologiområder



Økonomien i nøgleteknologier

Forskning, udvikling og kommercialisering

7 af fremtidens mulige vindere

Prisen på sol og vind følger en cost-kurve nedad

- kul og a-kraft bliver dyrere og dyrere



Figure 44 · The Declining Costs of Renewables vs. Traditional Power Sources

Selected Historical Mean Costs by Technology

LCOE values in US\$/MWh *

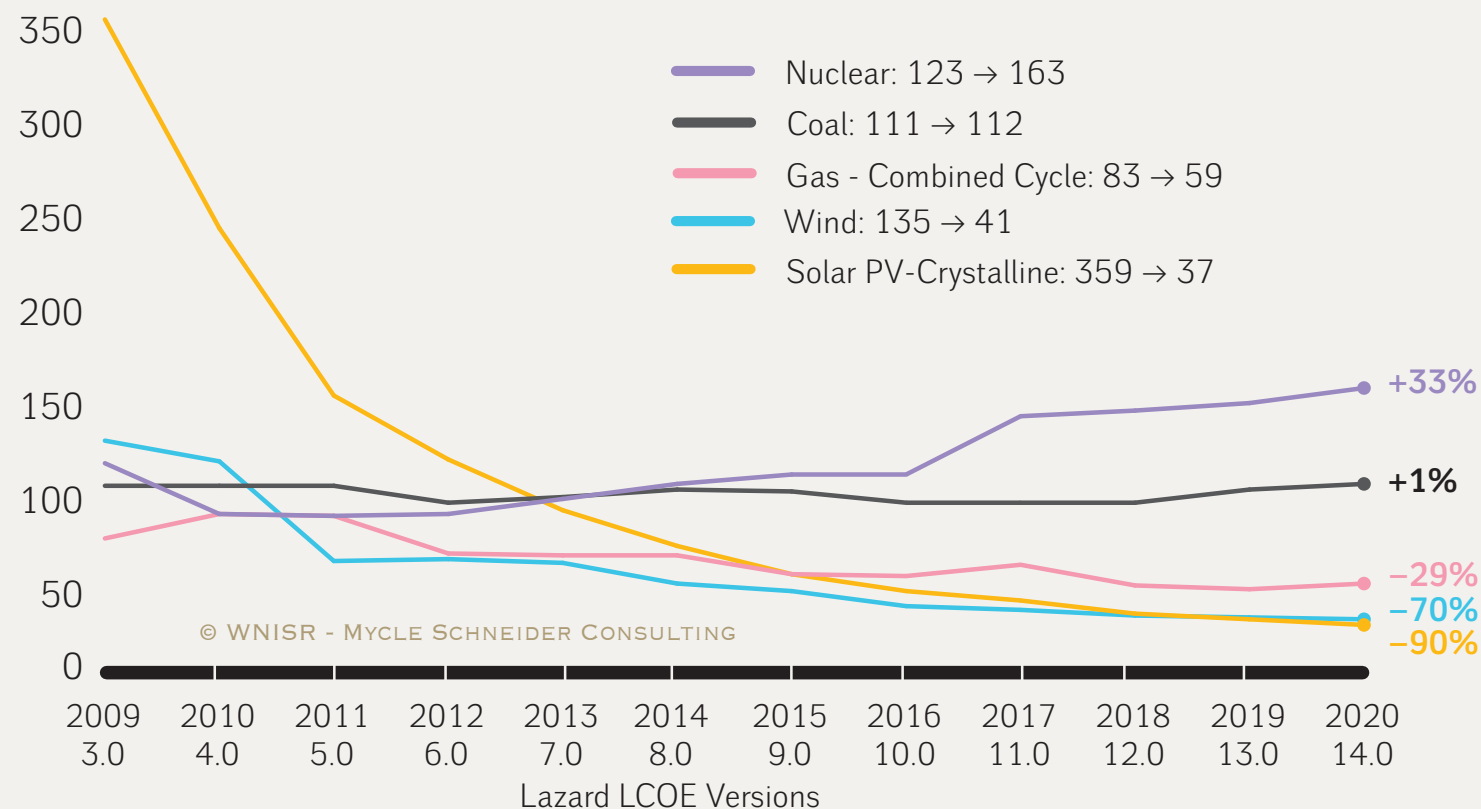
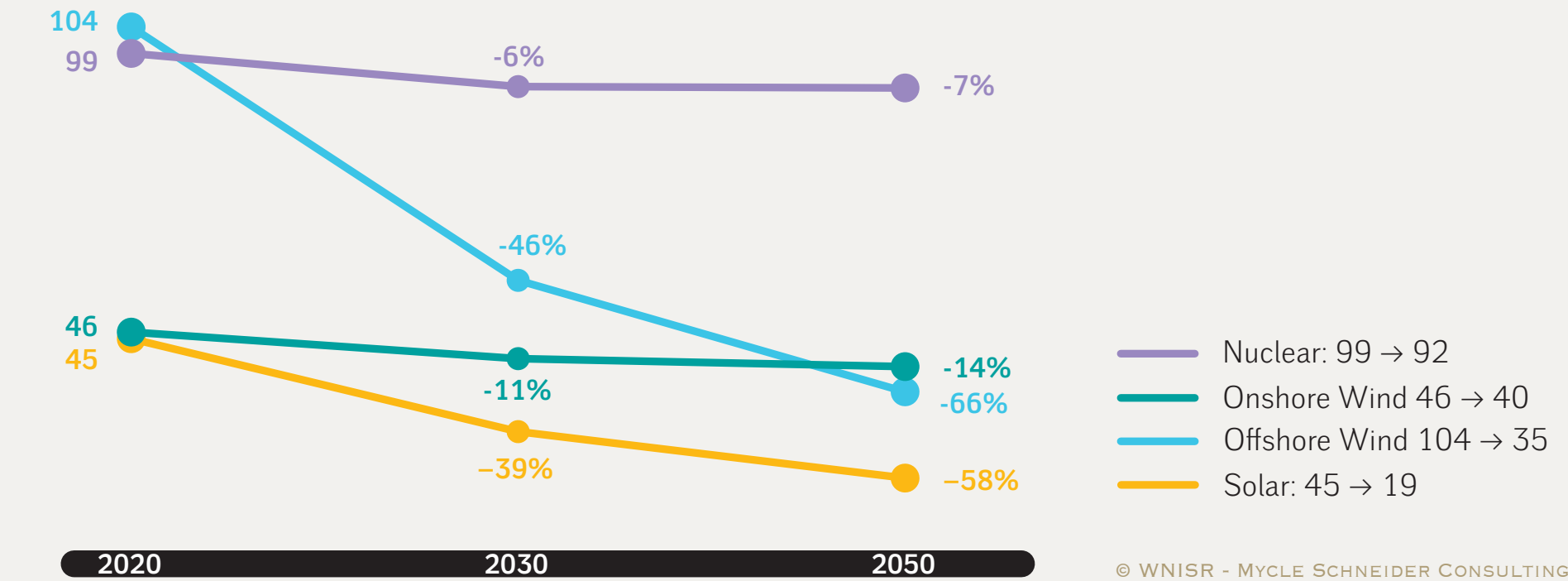




Figure 45 · IEA 2050 Forecasted Cost of Electricity from Nuclear and Renewables, LCOE (US\$/MWh)

2050 Forecasted Average Cost of Electricity from Nuclear and Renewables

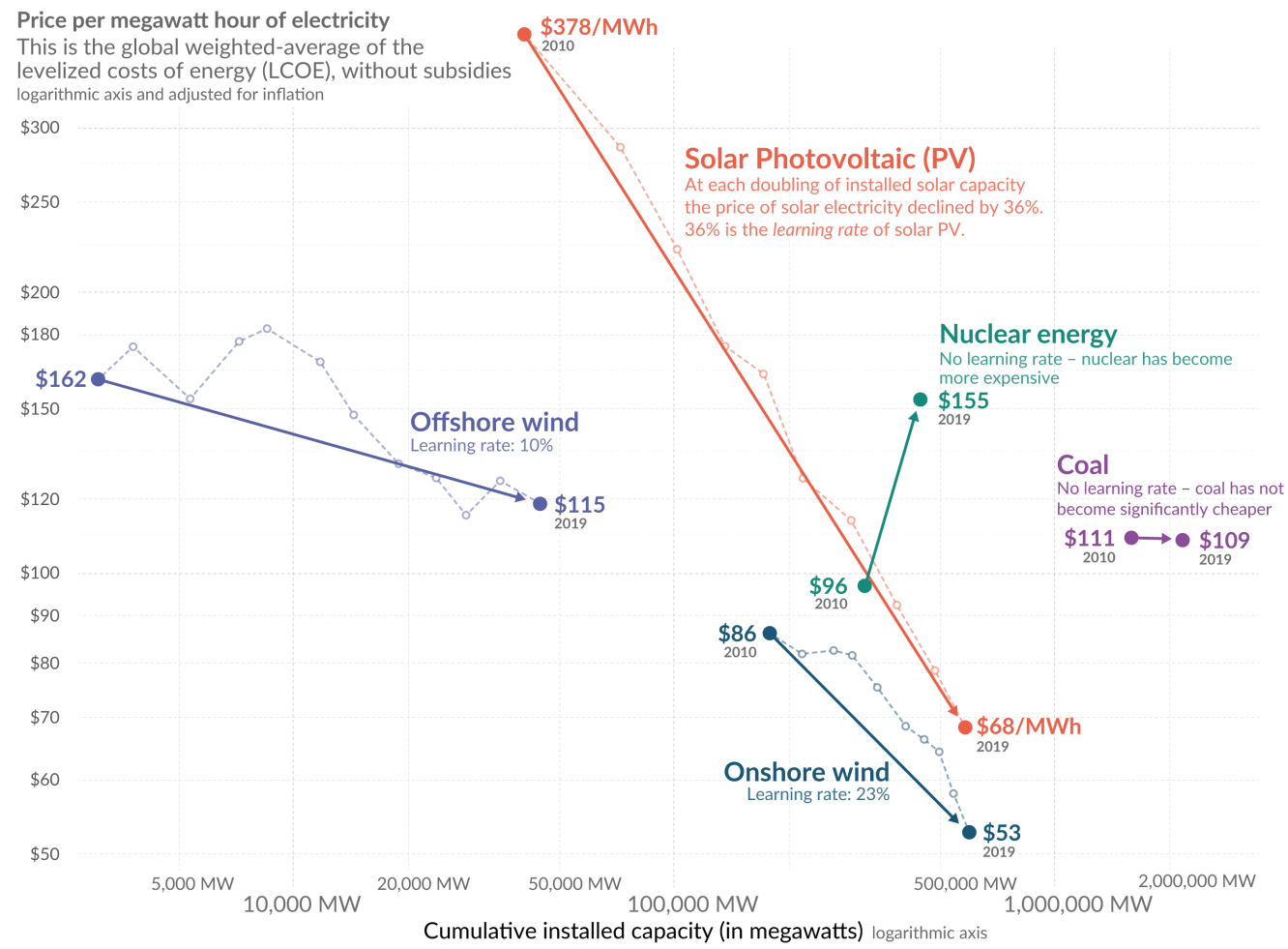
in US\$/MWh



Høje learning rates på vind og sol



Electricity from renewables became cheaper as we increased capacity – electricity from nuclear and coal did not



Source: IRENA 2020 for all data on renewable sources; Lazard for the price of electricity from nuclear and coal – IAEA for nuclear capacity and Global Energy Monitor for coal capacity. Gas is not shown because the price between gas peaker and combined cycles differs significantly, and global data on the capacity of each of these sources is not available. The price of electricity from gas has fallen over this decade, but over the longer run it is not following a learning curve.

OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.

Licensed under CC-BY by the author Max Roser

Dagens oplæg

Mig og hvad jeg laver

Behovet for nye energiteknologier

Et kompliceret energisystem

Nedslag på fire teknologiområder

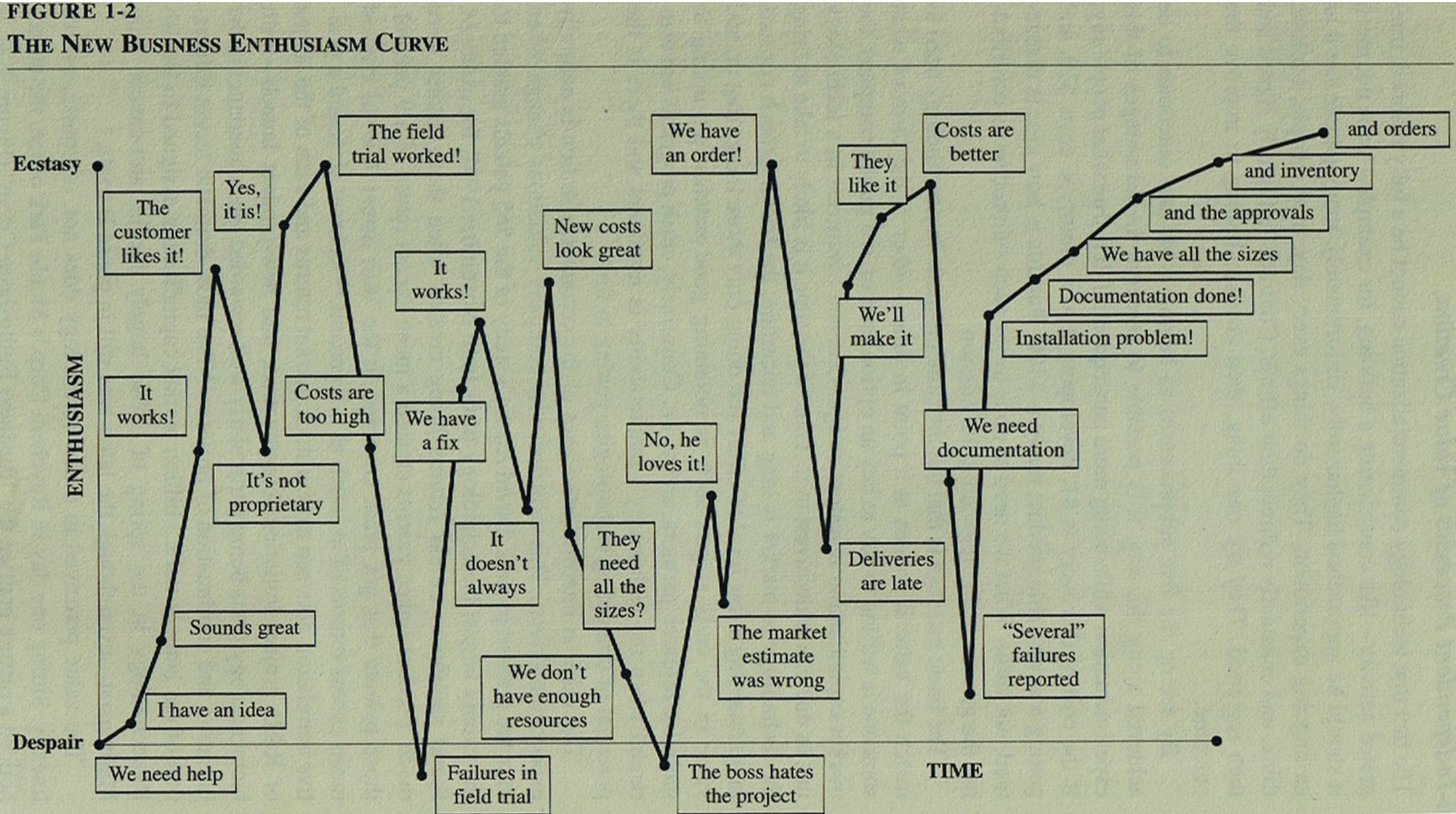
Økonomien i nøgleteknologier



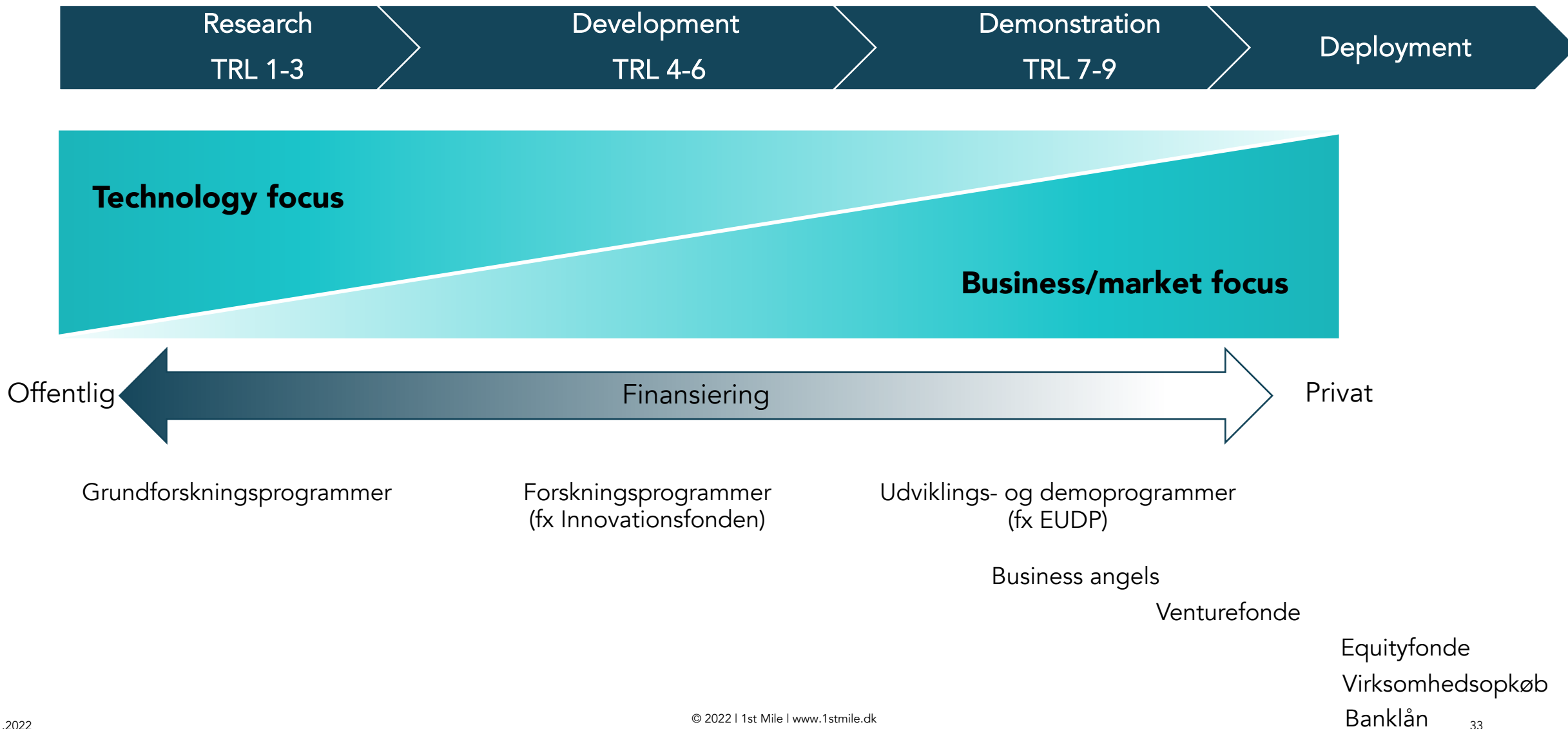
Forskning, udvikling og kommercialisering

7 af fremtidens mulige vindere

Udvikling af teknologi går sjældent som man tror

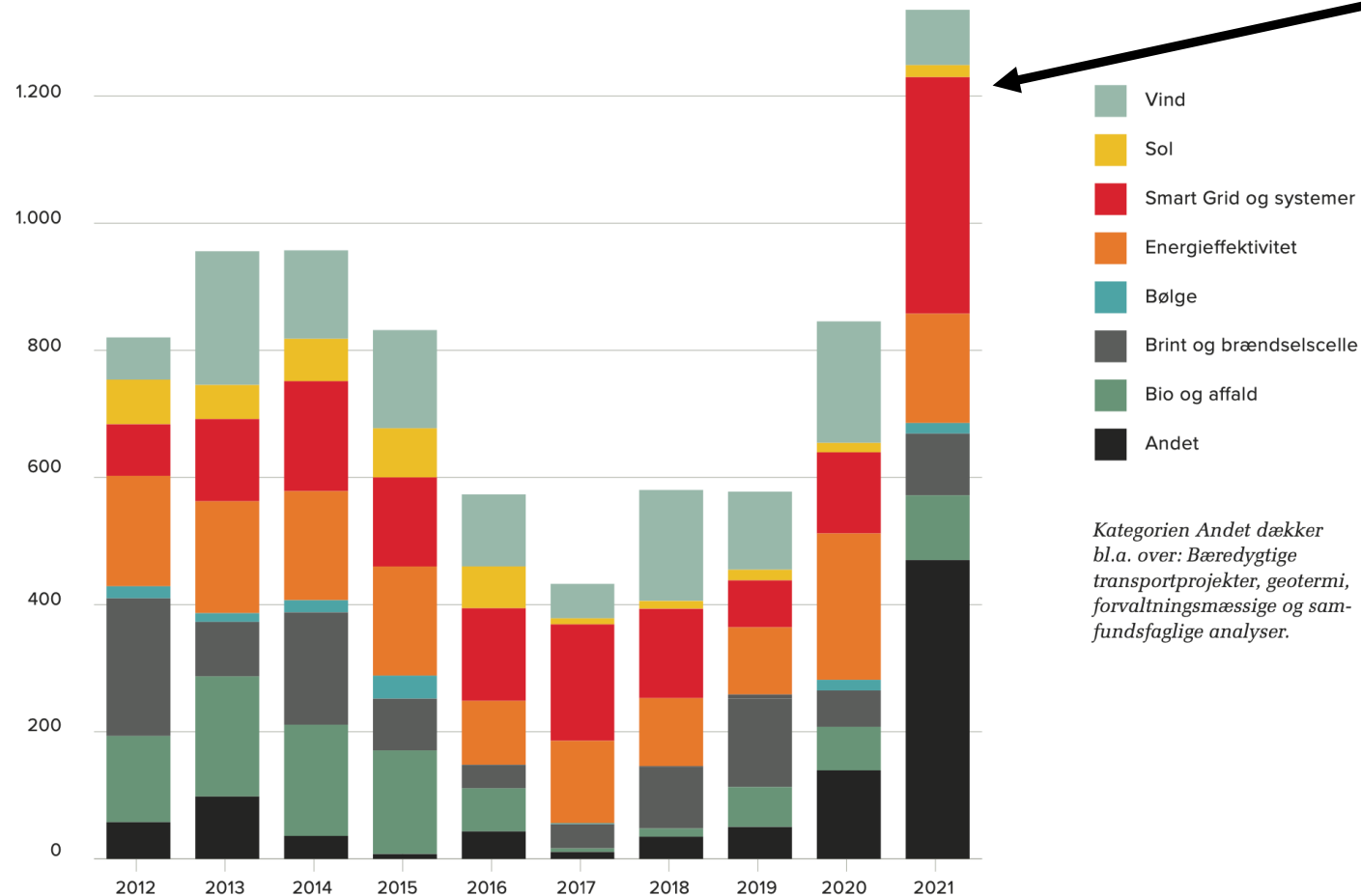


Hvordan kommer kommer nye teknologier?



Statens investeringer i grøn omstilling halter efter de politiske ambitioner

PROGRAMMERNES UDMØNTNINGER TIL TEKNOLOGIER OVER 10 ÅR (MIO. KR.)



2021 er en bølge – 750 mio. kr. er tilført fra EU NextGen

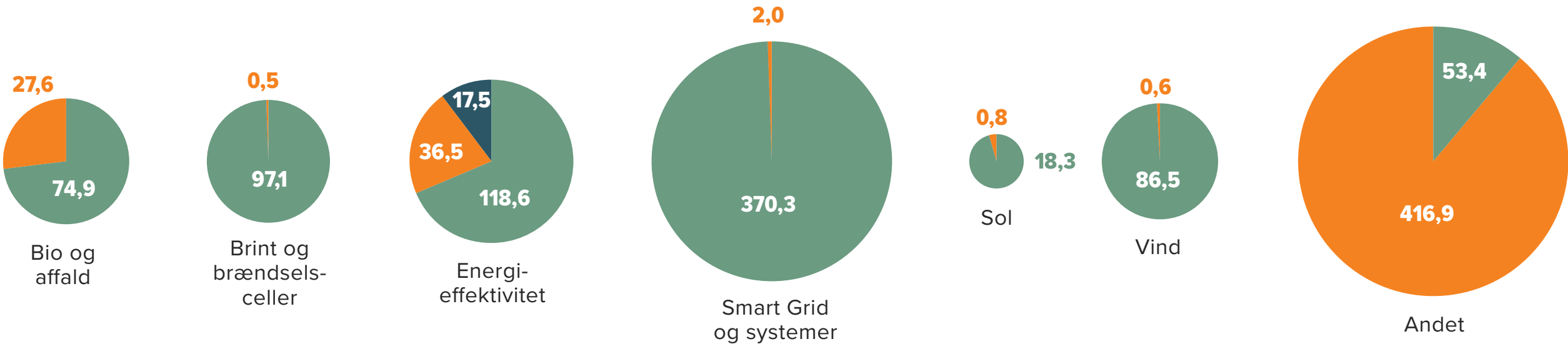
- Det tager 10 år at opbygge et fagligt miljø
- Det tager 1 år at smadre det
- Men programmernes finansiering stykkes sammen hvert år i december efter finansloven er vedtaget og forskningsreserven fordelt (forudsætter en regering)

I 2021 blev der ifølge www.energiforskning.dk udmøntet midler fra de tre offentlige puljer til projekter for 1,3 mia. kr. Tallene i grafikken angiver i et vist omfang bevillinger, som ikke i alle tilfælde udnyttes fuldt ud. De viste tal kan derfor indeholde genanvendelse af ikke-udnyttede bevillinger.

Statens prioriteringer til F&U til energiteknologi



2021 (MIO. KR.)



Innovationsfonden EUDP ELFORSK

Dagens oplæg

Mig og hvad jeg laver

Behovet for nye energiteknologier

Et kompliceret energisystem

Nedslag på fire teknologiområder

Økonomien i nøgleteknologier

Forskning, udvikling og kommercialisering



7 af fremtidens mulige vindere

De følgende 7 eksempler på mulige vindere blev præsenteret på 1st Miles fødselsdagsfest i april 2022 af selskaberne selv til de knapt 200 gæster.

Der er yderligere pitches og eksempler på <https://1stmile.dk/presentations/>.

Solvarme i stedet for fossil gas

Henrik Pranov, Heliac



Ideen



Resultater



Næste skridt



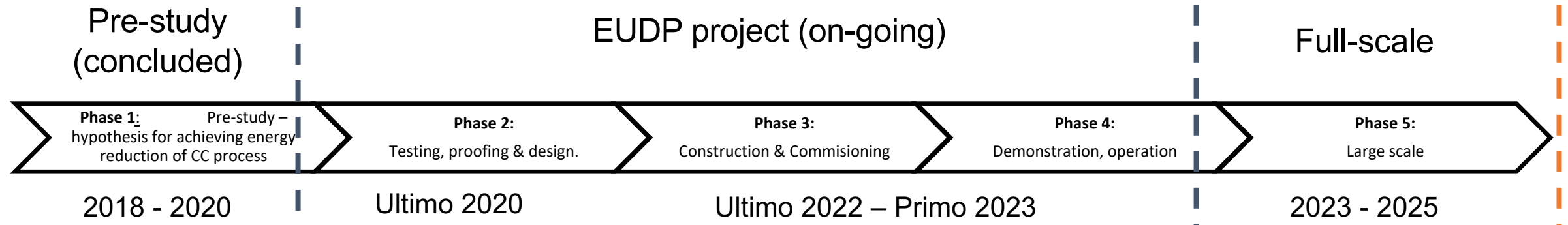
Konkurrencedygtig med fossil gas

-> Skalering

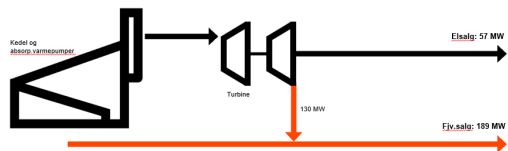
- Salg ->
- Volumen ->
- Prisreduktion ->
- Fortjeneste ->
- Opbygning af en stor industrivirksomhed

ARC CO₂-fangst program

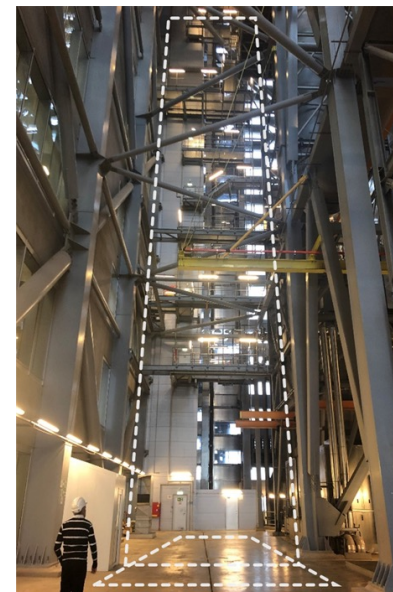
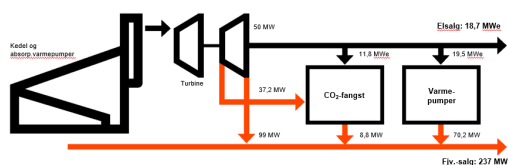
Peter Blinksbjerg, Amager Ressourcecenter



Without CCP



With CCP: Steam use and heat pumps

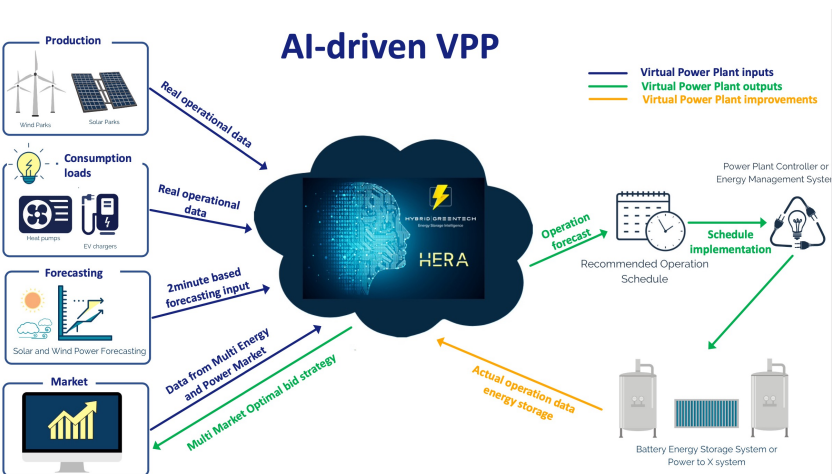


Fully AI-driven Virtual Power Plants

Rasmus Rode Mosbæk, CEO, Hybrid Greentech



Ideen



Why?

We support organizations in the effort to reach **100% renewable energy**.

How?

We operate a unique **digital backbone** that makes it simple to leverage the **full revenue** potential for **energy storage**.

What?

We deliver a fully AI-driven **virtual power plant** that increases revenue and performance of **energy storage**.

Resultater



- Received an investment from



- Commercial Live with the Virtual Power plant in May 2022
- Onboarding 3 BESS on the platform before summer 2022
- Our Virtual Power Plant Value for customers
 - 10 years decrease in payback time
 - 45% decrease in grid connection
 - 10% increase in operating profits in ancillary markets
 - 61% decrease in BESS degradation



Næste skridt



HYBRID GREENTECH Future Markets



- Expanding the Virtual Power Plant to the Nordic countries in 2 years
- Hiring 6 people the next three months
- Doubling the employees in 2022
- International expansion in strong collaboration with **PEAK Wind Renewable Services**
- Selected by ErhvervsShus Sjælland as Man on the Moon company
 - Target: 1 billion DKK turnover in 2030



HYBRID GREENTECH
Energy Storage Intelligence

EUDP – DynAmmonia

Søren Højgaard Jensen, CTO, DynElectro ApS

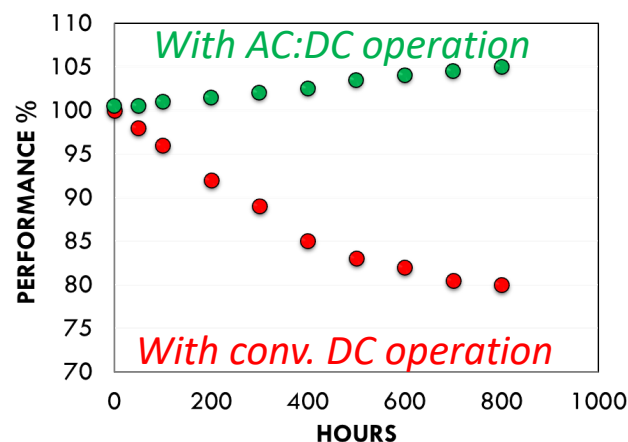


Ideen



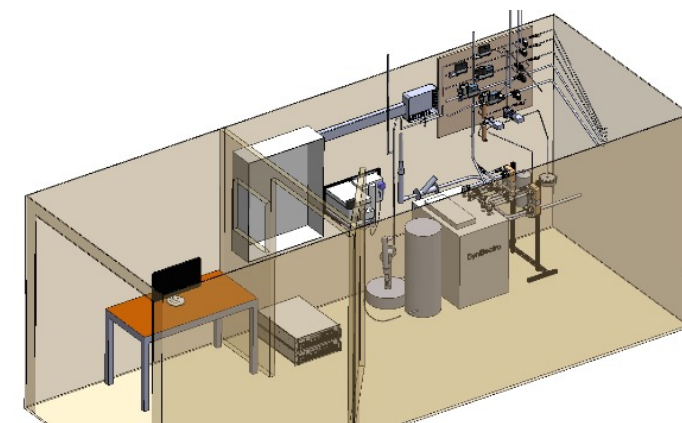
- Power-to-X
- Hovedparten af prisen på X kommer fra elprisen
- Højtemperaturelektrolyse (SOE) har en virkningsgrad på 95%, men en levetid på ca. 2 år.
- Øges levetiden til ca. 5 år bliver SOE attraktivt for power-to-X, pga. den høje virkningsgrad
- Ideen
- DynElectros AC:DC styring forlænger levetiden for højtemperaturelektrolyse

Resultater



- AC:DC styring forbedrer SOE fra alle førende leverandører
- Det sikrer DynElectro en konkurrencedygtig SOE leverance

Næste skridt



- 30 kW demonstrationsanlæg i en 20-fods container
- Integreres i metanolproduktion på Aalborg havn i 2023

Skibsbrændstof fra restbiomasse

Joachim B. Nielsen, CEO & co-founder, Kvasir Technologies



Ideen



Omdannelse restbiomasse, fx halm, til olie

2.2 mio. ton uudnyttet halm p.a. (DK)



Ny patenteret teknologi
Forvæskning i alkohol



Bioolien er stabil
og syrefri



Direkte anvendelse
som marine fuel

Resultater



Resultater på skalerbart pilotdesign (Iowa, USA)



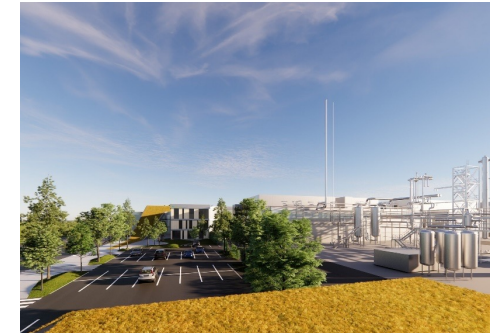
In house lab analyser og test ved Alfa Laval (DK)



Næste skridt



Demonstrationsanlæg (2 ton per dag) med raffinaderi-partner



Test ombord på rigtigt skib (NORDEN)



Fra lavværdigt restprodukt til nye produkter med added value

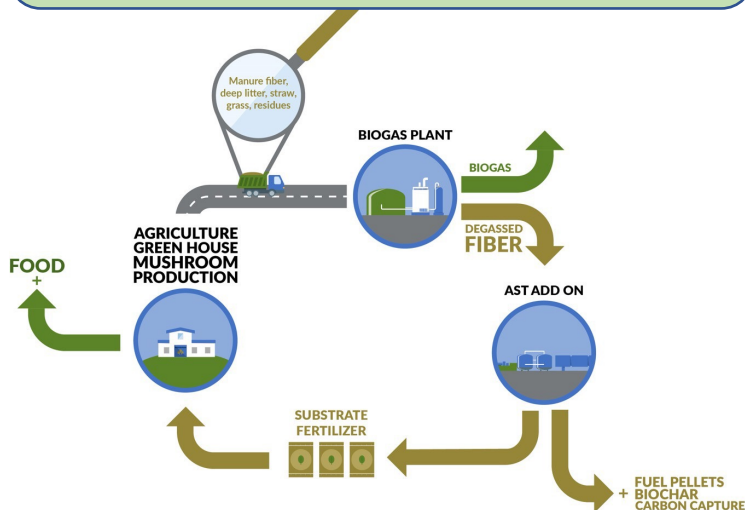
Svend Hoff, CTO & partner, Advanced Substrate Technologies A/S



Ideen



Konvertere lavværdig restbiomasse til vækstmedier, substrater, energi + biochar - CO₂ neutrale produkter med added value



Cirkulær Bio-økonomisk Partnerskab
i tæt samspil med landbrug, biogasanlæg, substrat producenter og investorer

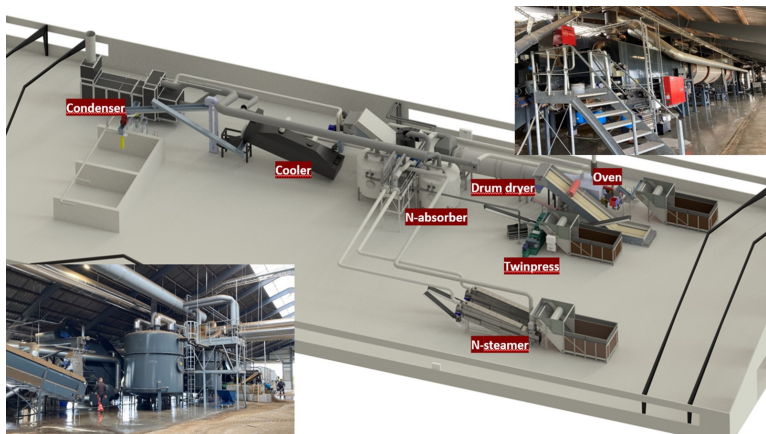
Resultater



H2020 – Mubic demoprojekt

- gennemført 2017 – 2019 med succes
- proof of concept og teknologier
- substrater testet i samarbejde med brugere – Pindstrup og Panbo

5 patenter – 4 grantet, 1 pending



Commerciel AST-add-On anlæg i produktion
oktober 2021 hos DBG, Nibe

Næste skridt



AST skal:

- indgå partnerskaber i Tyskland, Holland, Irland m.fl. i EU
- indgå partnerskaber i England og USA
- fastholde positionen som "first mover"
- deltage aktivt i EUDP og GUDP projekter i Danmark med fokus på bæredygtighed, klima, energi- og ressourceanvendelse



Til det kræves styrkelse af:

- organisation, markedsføring og internationalisering
- kapitalgrundlag via EIC-Accelerator og/eller nye AST partnere

Evolution of wind turbine blade maintenance

Martin Huus Bjerger - CEO - Rope Robotics



Ideen



Wind
Turbine blade
Problems



Current
Repair Methods



ROPE
ROBOTICS



Resultater



Teknologien testes og virker



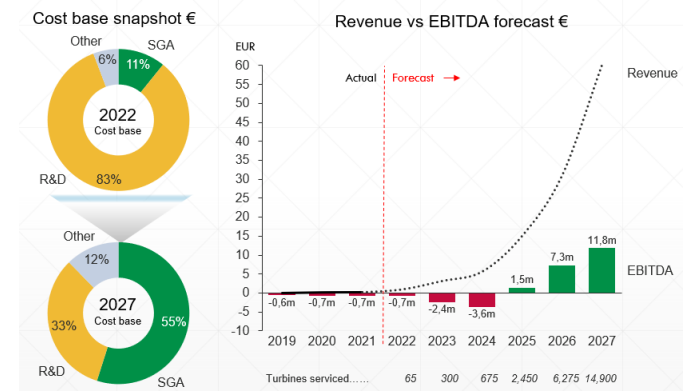
Driften i gang og ved at blive skaleret



Næste skridt

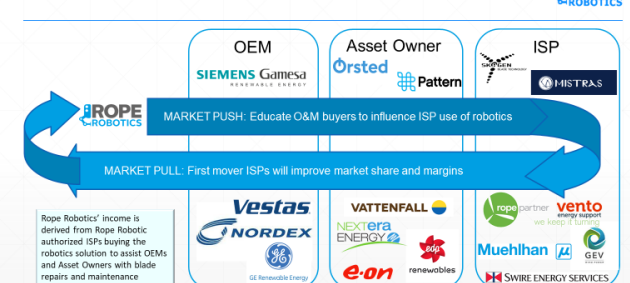


Skalering og vækst



Bygge partner- og distributionsnetværk

4. Influence end buyers and ISP partnership program



Kontaktinformation

Søren Houmøller

soren@1stmile.dk

+4540446714

www.1stmile.dk