SCENARIER FOR ENERGISYSTEMET

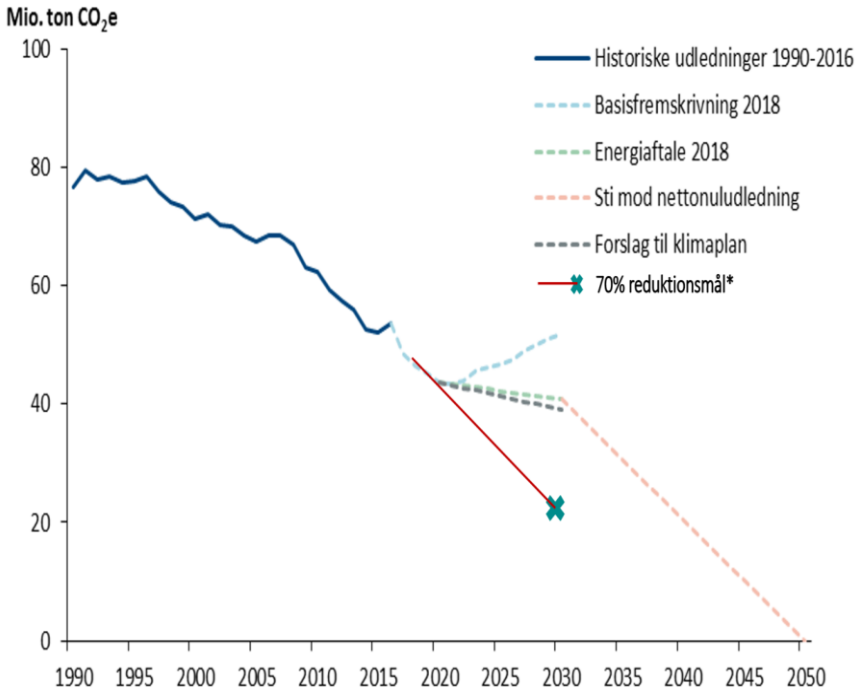
Ved realisering af 70% målet i 2030 og en effektiv indpasning af storskala havvind ressourcer

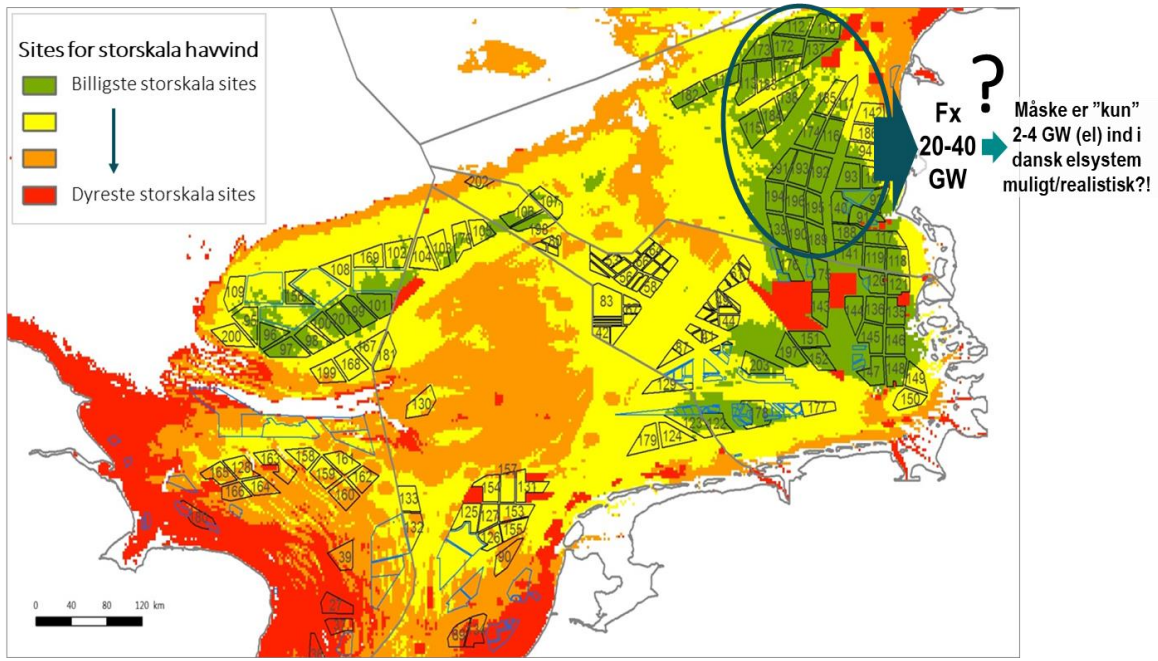
Konference om termisk lagring ved
Teknologisk Institut 2020-11-24

Anders Bavnhøj Hansen, abh@energinet.dk
Chefingeniør Energinet

DEN POLITISKE AGENDA

Reduktion af drivhusgas med 70% frem mod 2030 og udnyttelse af DK-Nordsø Vindressourcer

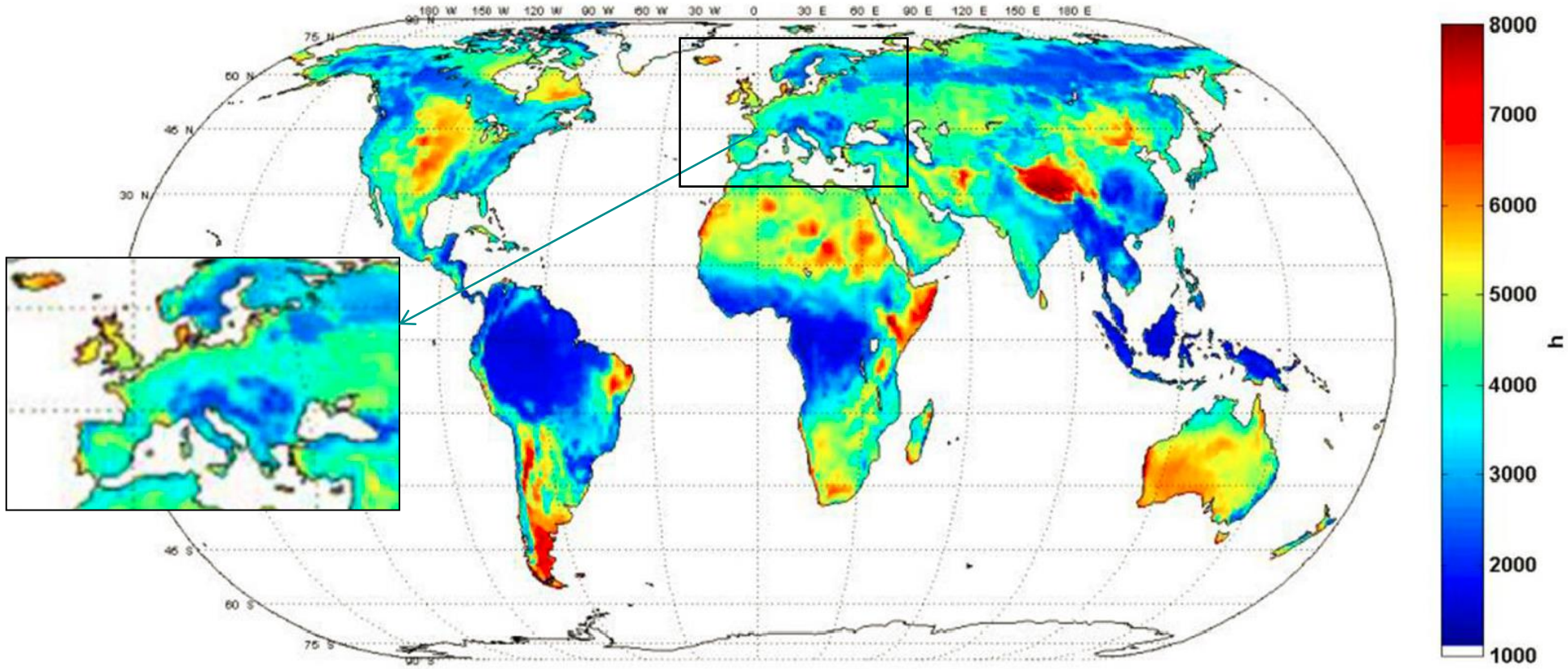


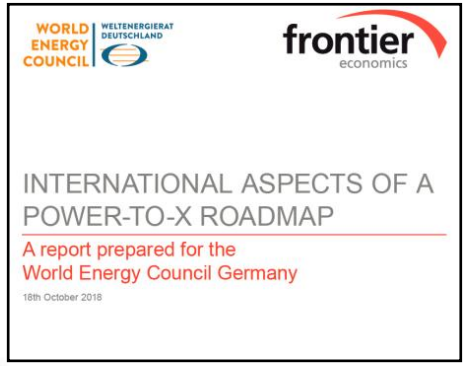


- Danske Nordsøvindressourcer rækker langt udover det danske VE-behov frem mod 2050
- Behov for system løsninger der understøtter både 70% mål og Nordsø VE vision !

DK INTERESSANT IFT. HYBRIDANLÆG (VIND/SOL)

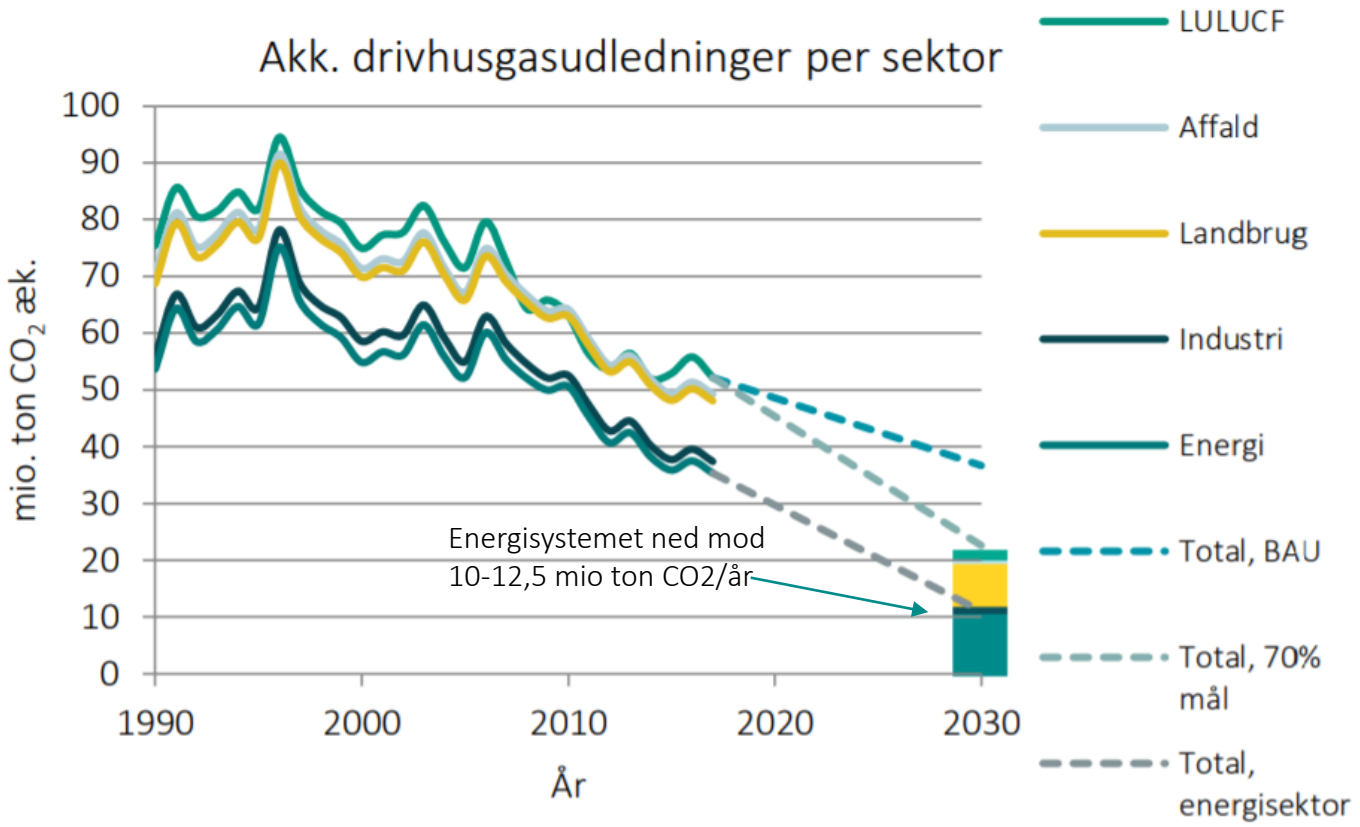
Figure 15 World's hybrid PV-Wind power plant cumulative full load hour map in 2030





Source: Fasihi et al (2017).

70 %-REDUKTIONSMÅLET: EN MULIG, MEN AMBITIØS MÅLSÆTNING



70%-målet betyder at:

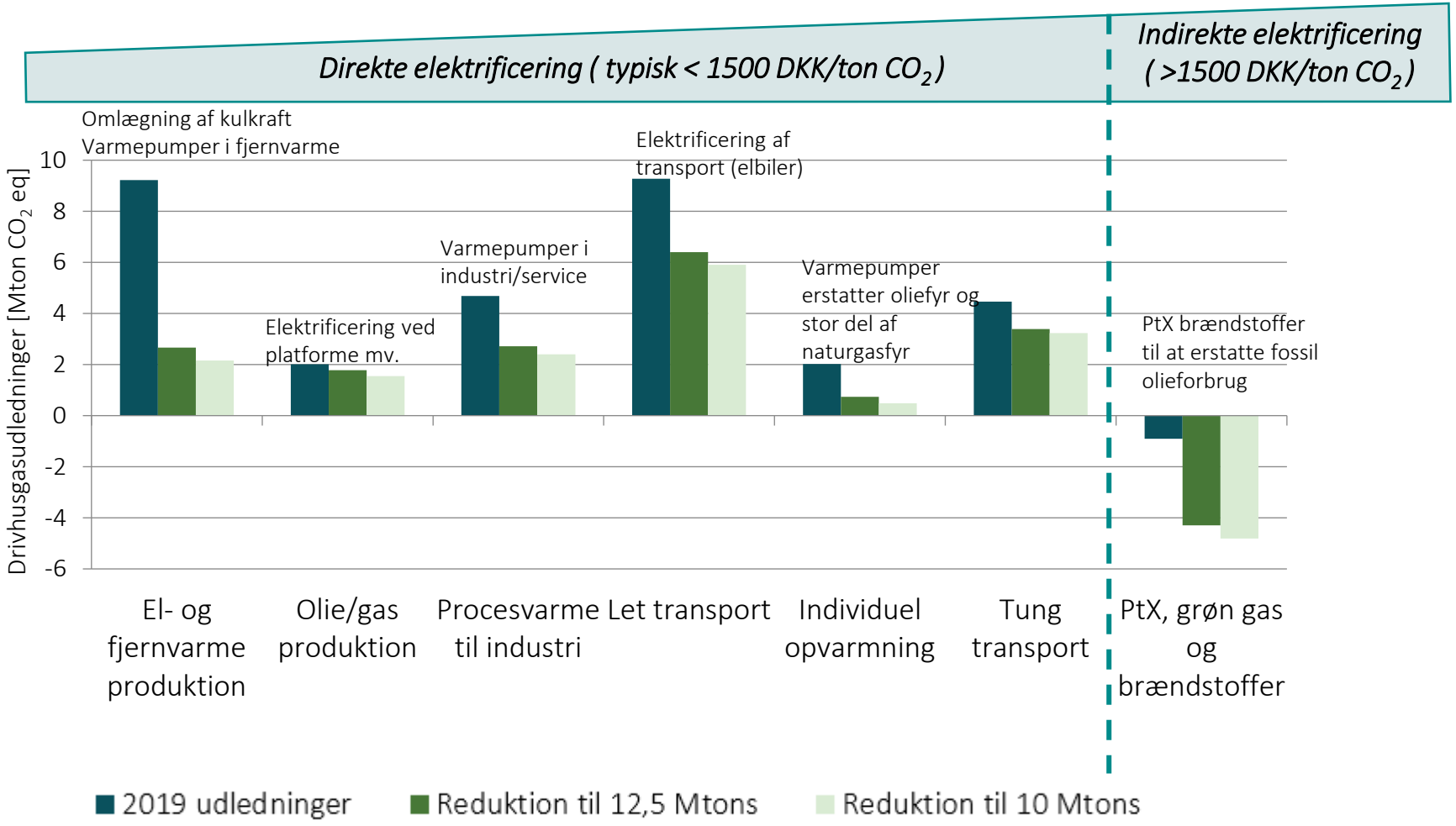
- CO_2-udledningen for samfundet skal ned på 22,5 Mton CO_2 ækvivalenter.

Der bliver behov for reduktioner i alle sektorer. **To eksempler på mulige udviklingsforløb** med antagelser for reduktioner i andre sektorer giver, at:

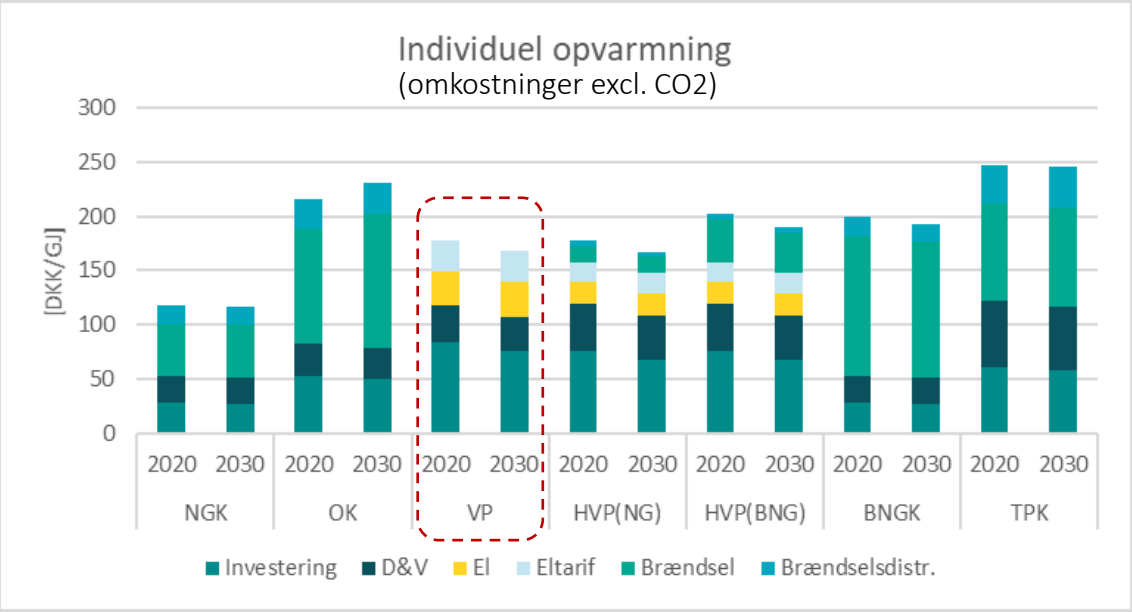
- Udledningen fra energisektoren skal ned på 10 - 12,5 Mton CO_2/år.

1) Effekt af ændringer i arealanvendelse og skovbrug.
2) Energi inkl. indenrigs transport.

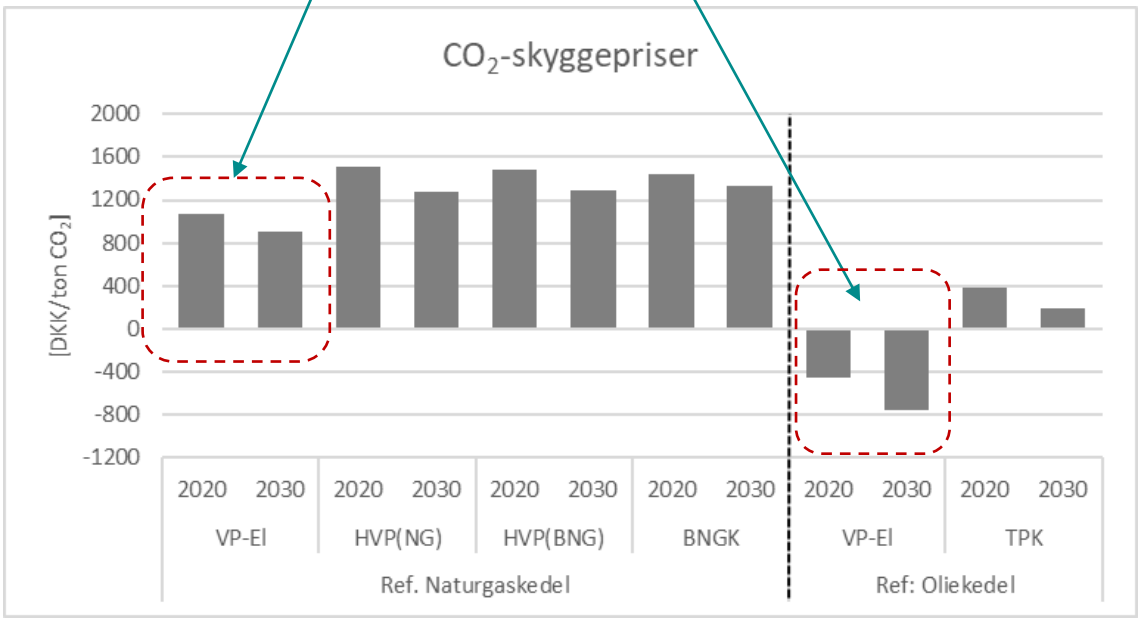
70% CO_2-REDUKTION KRÆVER MARKANT DIREKTE OG INDIREKTE ELEKTRIFICERING



INDIVIDUEL OPVARMNING



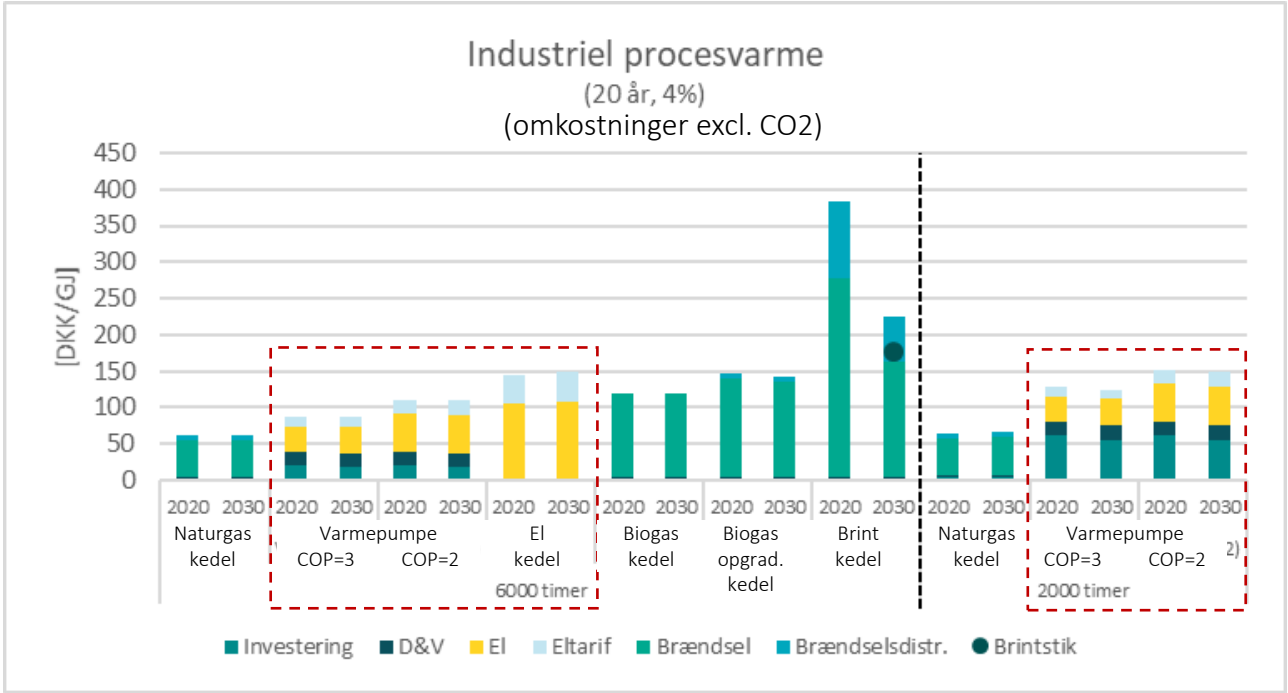
Potentiale for elektrificering af naturgaskedler og oliefyr

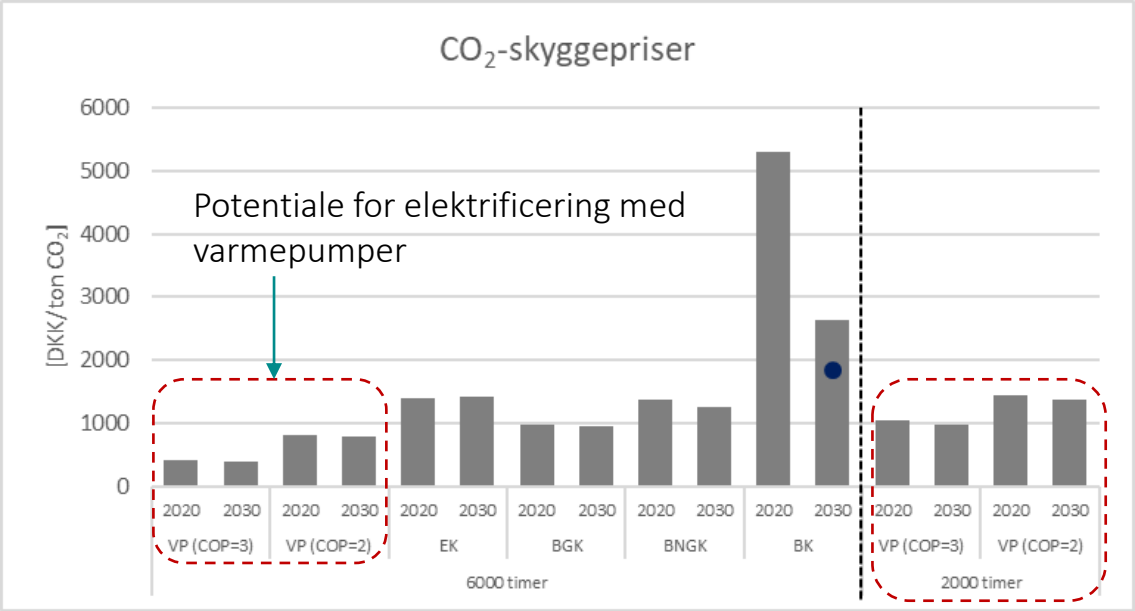


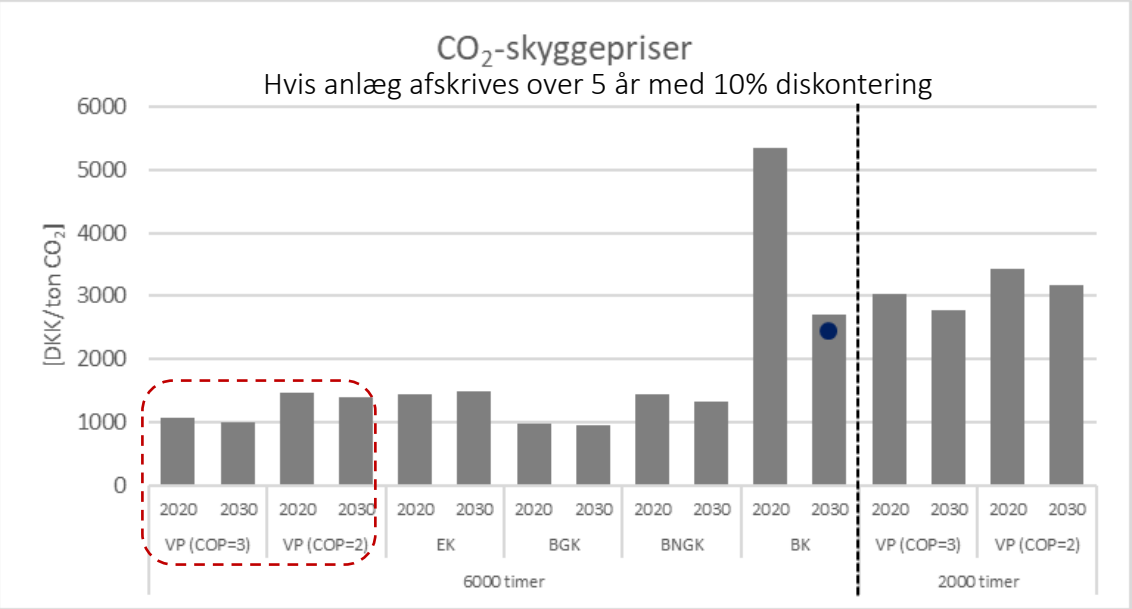
Forudsætninger:

- Varmebehov: 65 GJ/år
- Identisk levetid for alle varmeløsninger på 20 år
- Virkningsgrader:
  - NGK: 100%, OK: 90%, TPK: 84%
  - VP: 3,2 (COP), HVP: 3,5 (COP)
- VP-andel af HVP (hybridvarmepumpe) varmeproduktion: 70%

INDUSTRIEL PROCESVARME



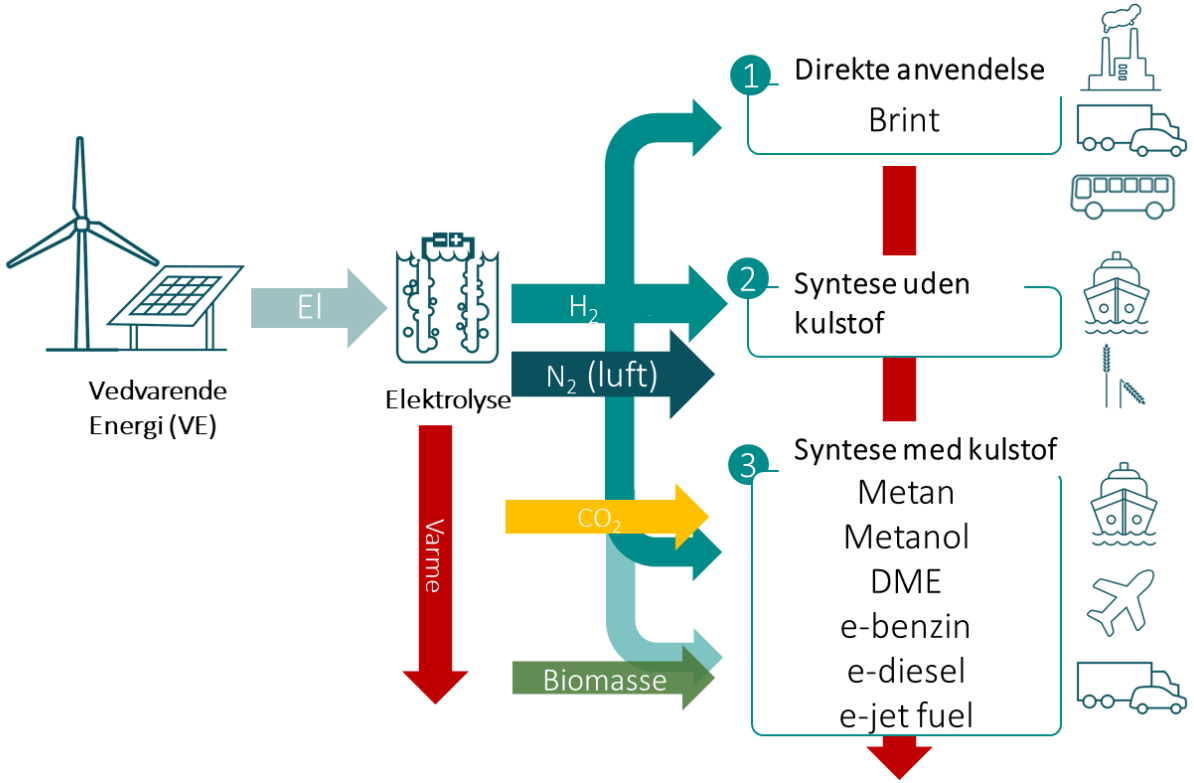




Forudsætninger:
Driftstimer: 1) 6000 timer, 2) 2000 timer
Identisk levetid for alle varmeløsninger på 20 år
Kalkulationsrente på 4%

	Naturgas		Biogas		Bionaturgas		Brint		El	
	2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030
El/brændsel [DKK/GJ]	48	49	110	110	130	125	260	150	103	106
Distribution [DKK/GJ]	6,5	6,4	0	0	6,5	6,4	100	60	39	40

GRØN BRÆNDSTOFPRODUKTION



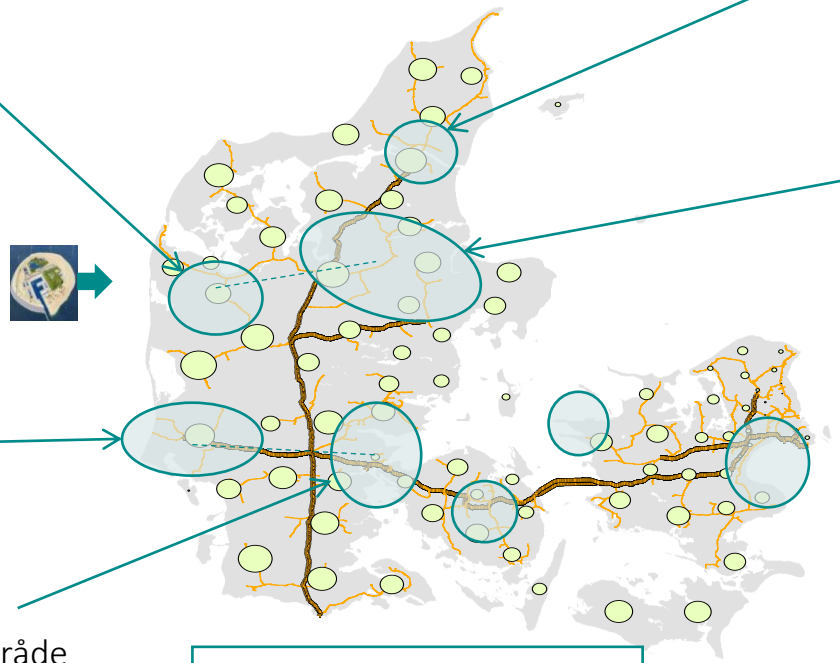
SEKTORKOBLING I CLUSTERS - PERSPEKTIVER

Region ved Holstebro-Herning
- Adgang til offshore ilandført el (og på sigt potentielt H2 fra PtG)
- Meget stort biogas (CO2) grundlag
- Moderat fjernvarmegrundlag

Region Aalborg
- Stort varmegrundlag
- Stort biogas (CO2) grundlag
- Stort CO2-grundlag fra cement-industri

Region Hobro-Århus Nord
- Kaverner til lagring H2, CO2, O2 mv.
- Stærkt elnet knudepunkt (Tjele)
- Stort biogas (CO2) grundlag
- Moderat fjernvarmegrundlag (hvis Århus med er grundlag højt)

Region ved Esbjerg
- Adgang til offshore ilandført el (og på sigt potentielt H2 fra PtG)
- Perspektiv for ammoniak produktion
- Stort fjernvarmegrundlag
- Biogas i region (CO2)

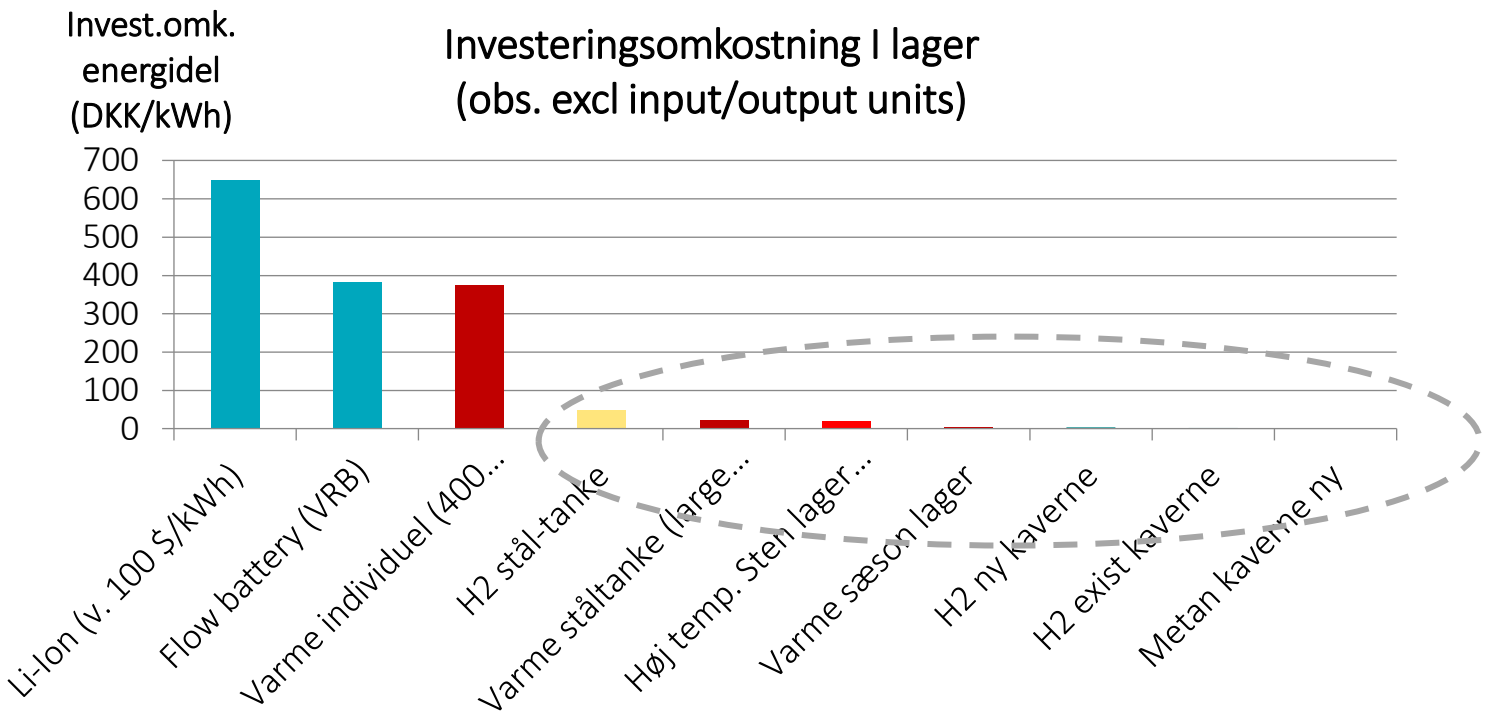


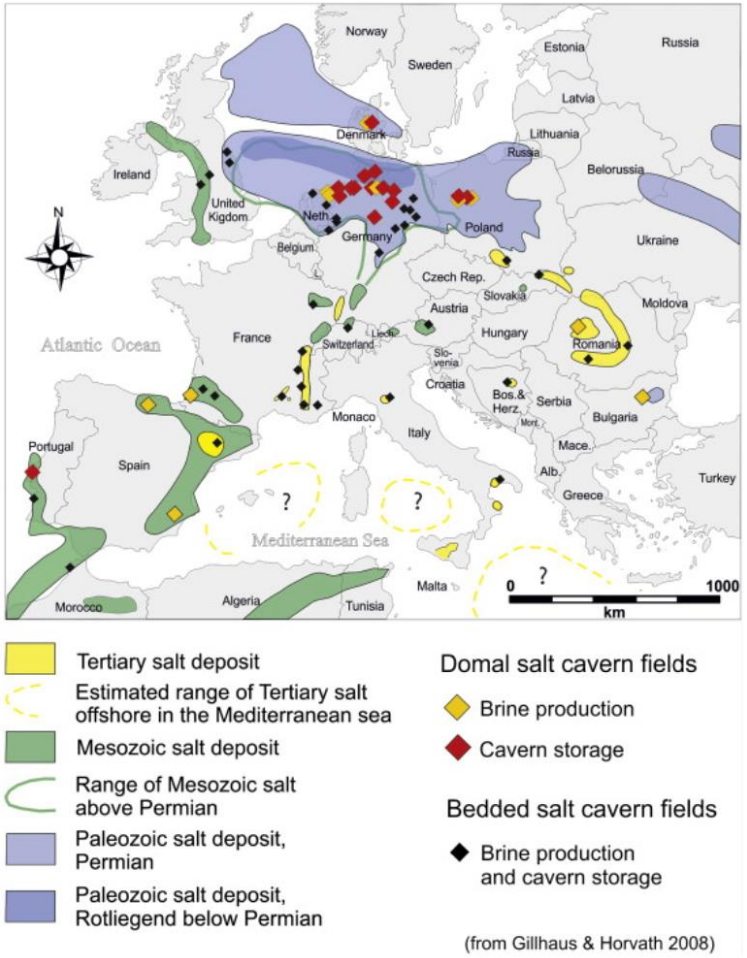
Region Trekantsområde
- Raffinaderi
- Biogas
- Stort fjernvarmegrundlag

DK 2 – Avedøre Holme, Kalundborg

Eksist gasnet
Biogas (med CO_2)
Eksempler på clustre
Eksempler på H_2 linier

SEKTORKOBLING CENTRALT FOR AT FÅ ADGANG TIL ENERGILAGRE

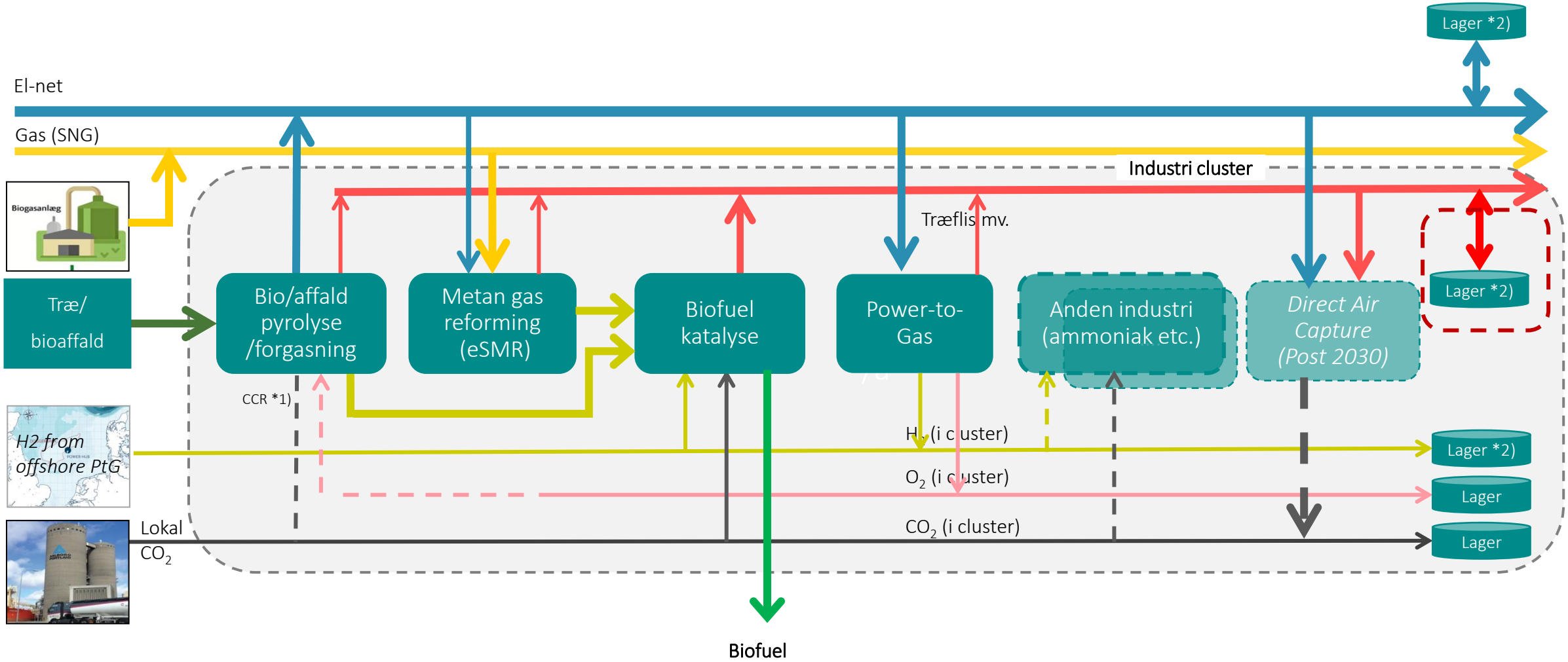




- Batterier er relevante for at sikre balancering indenfor driftsdøgn – høj effekt
- Sektor kobling brint og varme kan levere langtidslagring
- Kaverner til lagring af både metan, brint, CO2, O2

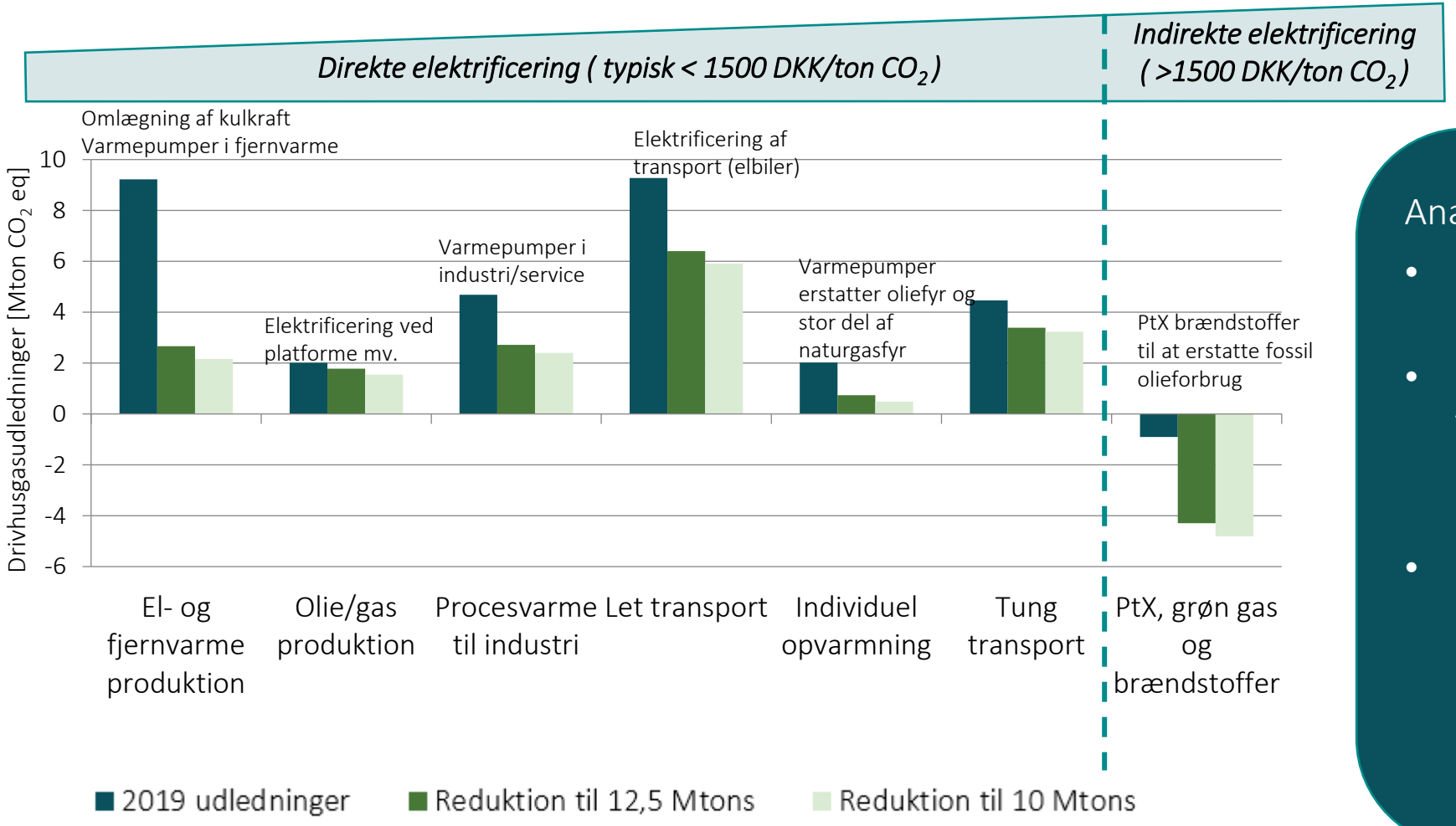
ENERGINET

SYSTEMINTEGRATION I ET ENERGICLUSTER



Stor samspil med varme og varmelagre i mange sektorkoblings teknologier
En del processer (forgasning/katalyse) giver output af procesvarme (>200 grader)

70% CO_2-REDUKTION KRÆVER MARKANT DIREKTE OG INDIREKTE ELEKTRIFICERING



Analysen finder, at

- Markant elektrificering i næsten alle sektorer !
- PtX er én løsning blandt flere for at nå reduktionsmålet, men det er et dyrt reduktionstiltag på kort sigt
- Produktionsomkostninger for PtX-brændstoffer kan reduceres ved:
  - Kombination af el- og gas og varme infrastruktur

INFRASTRUKTURELEMENTER SOM ”BYGGEKLODSER” I INTEGRATIONEN AF HAVVIND

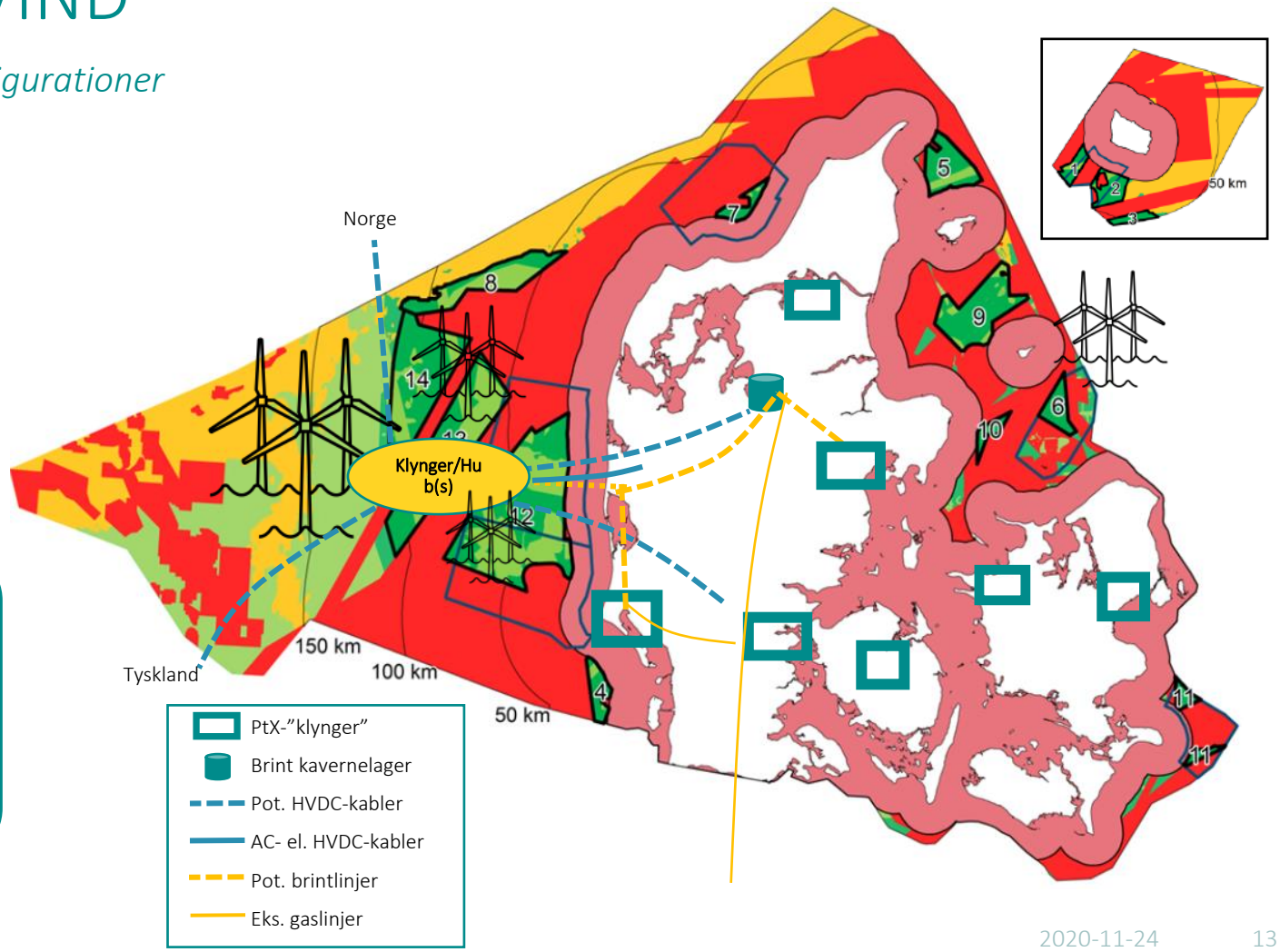
Scenarier undersøges i forskellige infrastrukturkonfigurationer

HVDC-ilandføring til stærke punkter i elnettet

HVDC-forbindelser til udland

Etablering af brintinfrastruktur i kombination med elektrolyse

Analyser viser, at kombination af sektorkobling i klynger (evt. ved indfødning fra VE) i kombination med brintinfrastruktur linier kan give et robust energisystem der kan håndtere meget store mængder havvind og sol



SAMMENFATNING

- 2030 målet med 70% reduktion af drivhusgasser kan realiseres med kraftig direkte elektrificering (opvarmning, procesvarme, transport) og indirekte med PtX (VE-fuels med kulstof, brint og ammoniak)
- Markant udbygning med vindkraft ved Nordsøhub og Østersøhub og udbygning med solceller leverer den nødvendige el til øget forbrug.
- Sektorkobling i zoner mange steder i DK + forbindelse med brintrør mellem nogle af zonerne et vigtigt element i at sikre adgang til lagring
- Lagring af både brint, varme, el og CO2 vigtigt for at sikre stabilitet i energiforsyningen
- Opskalering videre fra 2030 på både offshore vindkraft og PtX er muligt hvis fundamentet med sektorkobling, lagring og brintinfrastruktur i dedikerede linier etableres.

Tak for opmærksomheden

http://WWW.ENERGINET.DK/sys35