

# CCS- og Power-to-X- webinar

# CCS og Power-to-X

## - status og muligheder for indflydelse på de kommende markedsvilkår

### Program:

- **13:00 – 13:20** Standardisering på PtX og CCS-området v/Brian Brink Larsen, seniorkonsulent i Dansk Standard
- **13:20 - 13:40** Revision af standarden for CO<sub>2</sub>-lagring i undergrunden – hvordan foregår det i praksis? v/Katrine Wienberg, CEO & Founder i Better Wells
- **13:40 - 14:00** Status på CCS i Danmark v/Katrine Thomsen, souschef i Klima, Forsynings- og Energiministeriet
- **14:00 – 14:30** Spørgsmål



# Hvem er Dansk Standard?

- Danmarks officielle standardiseringsorganisation
- Erhvervsdrivende fond, grundlagt i 1926
- Ca. 180 medarbejdere
- Erhvervspolitisk partnerskab med Erhvervsministeriet
- Vi arbejder ud fra et almennyttigt formål – drivkraft for en bæredygtig udvikling (ved at virke til gavn for samfundet og erhvervslivet gennem standarder, certificeringer, videnformidling og rådgivning)

Vi er medlem af:



En stærk platform af solide brands:



# Hvad er en standard?

## Standarder er:

1. Et frivilligt markedsinstrument
2. Konsensusdrevet
3. Vedtaget af anerkendt organ

## Standarder kan stille krav til:

### Konstruktion

Fx papirformater, gevind, dataformater

### Systemer

Fx kvalitetsstyring, risikoanalyse, miljøledelse

### Ydeevne

Fx brudstyrke, sikkerhed, ergonomi, støj og stråling

### Symboler

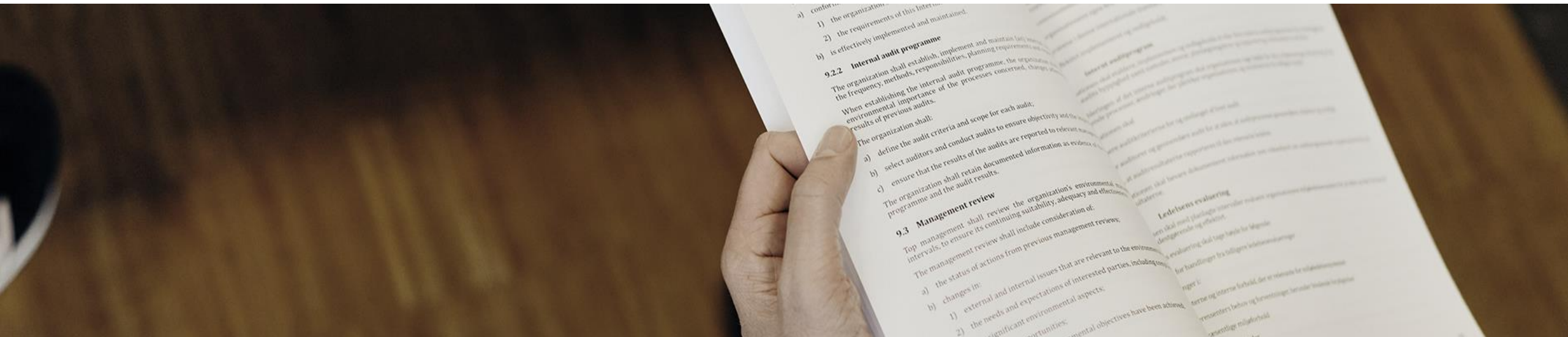
Fx piktogrammer for toilet, nødudgang, rygeforbud

### Terminologi

Fx korrekt definition af en elektrode eller et statistisk begreb

### Metoder

Fx til kemiske analyser eller prøvning og dokumentation af teknologier.



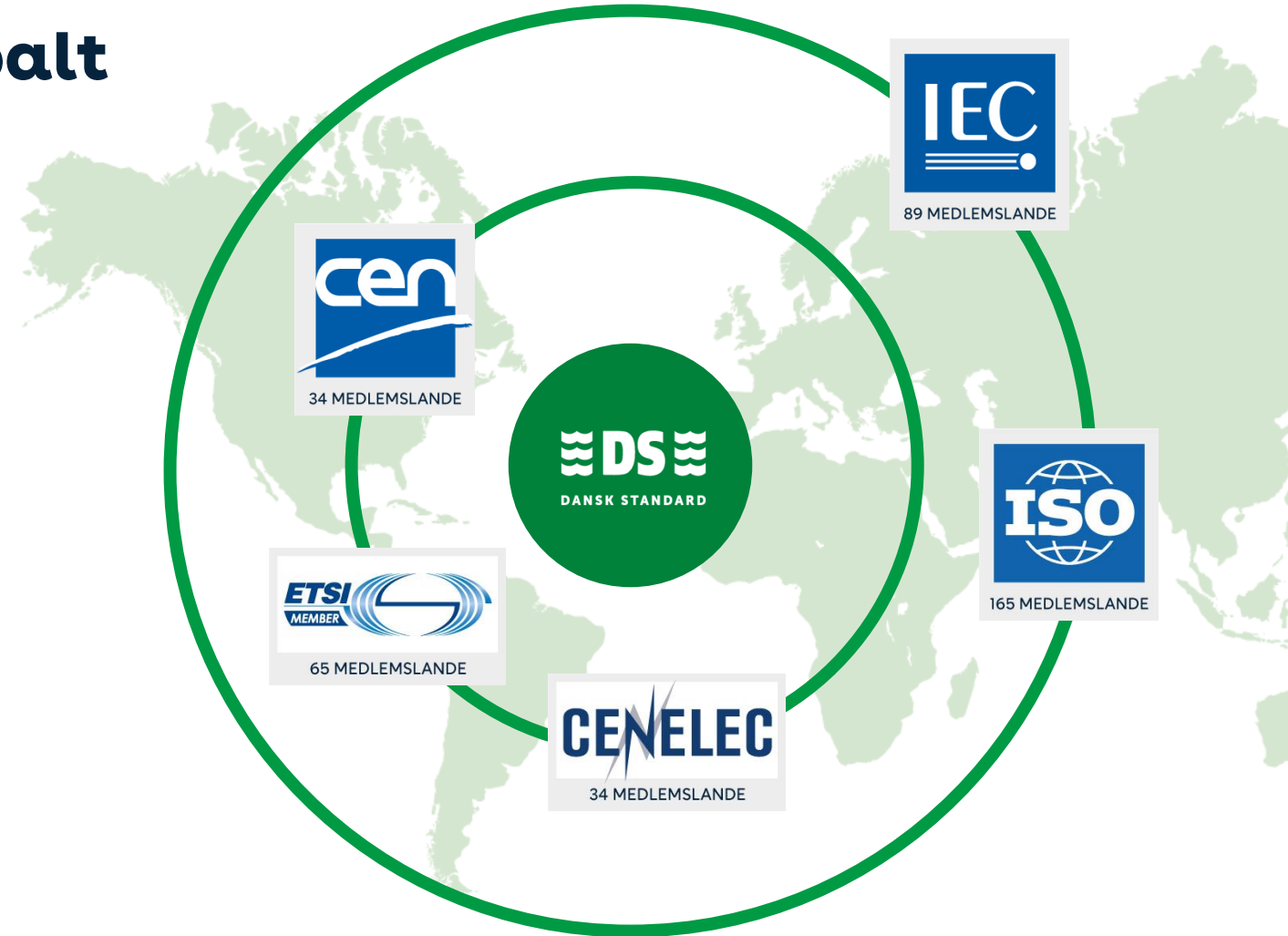


# Dansk Standard - en stærk aktør i et europæisk og globalt standardiseringsnetværk

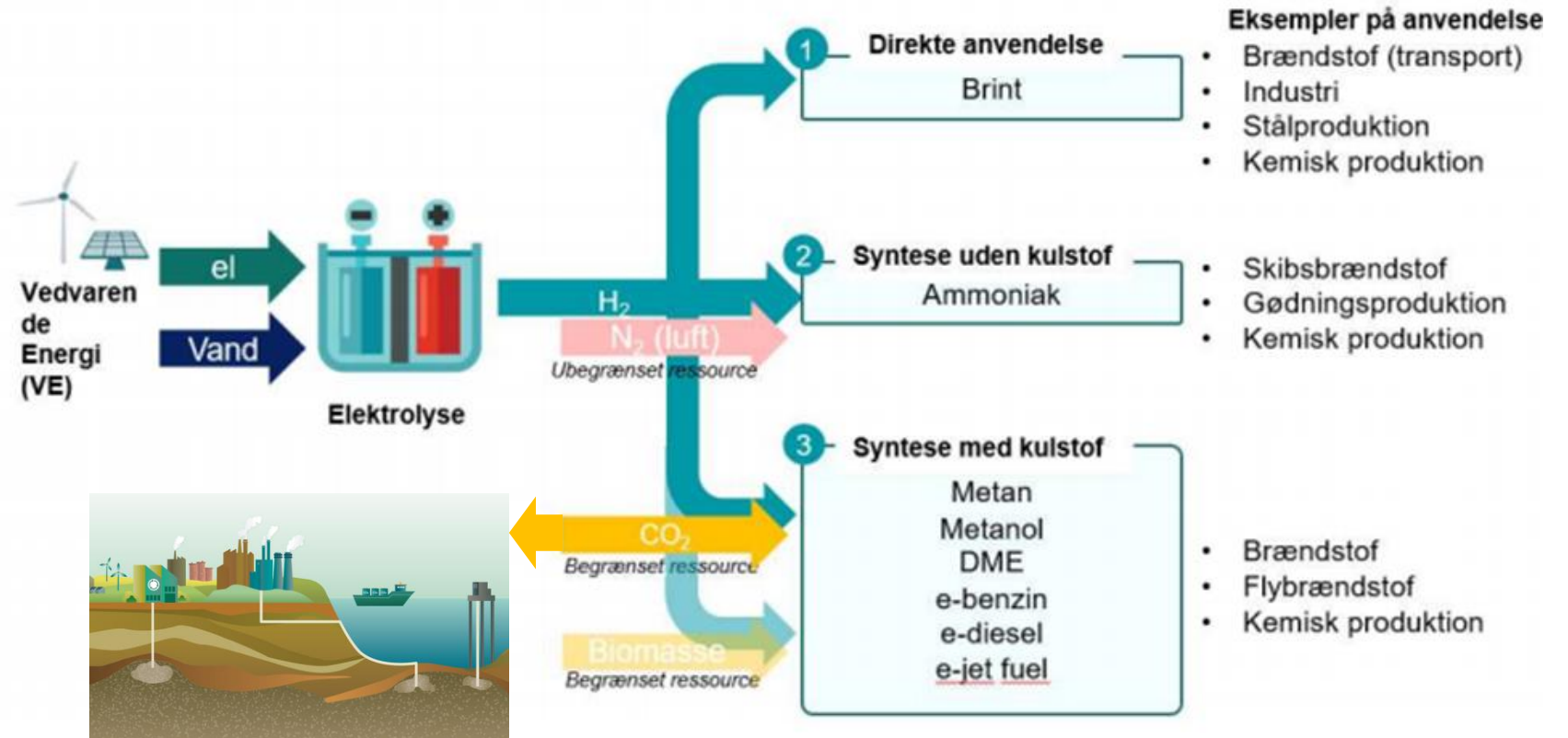
Behovet for en fælles indsats der kan skabe bæredygtige løsninger har aldrig været større. For at sikre kompatibilitet i løsningerne er en del af svaret, at udvikling af nye teknologier og produkter baseres på internationale standarder.

Den internationale standardiseringsverden har stort fokus på at understøtte udviklingen af standarder, der kan tale sammen på tværs af landegrænser. Dette skal styrkes og samtidig skal det sikres, at nye løsninger imødegår verdens klimamæssige udfordringer.

Danske virksomheder, som anvender internationale standarder, har lettere adgang til verdensmarkedet og kan dermed bevare deres styrkeposition på teknologiområder som fx grøn energi, vind/vand og robotteknik og dermed være med til at bidrage til løsningen af de fælles globale klimaudfordringer.



# Standarder i værdikæden



Figur 2. Diagram over de overordnede produktionskæder for PtX-brændstoffer (flydende eller gasformig). Kilde: Energistyrelsen.



# Nyt dansk CCS-udvalg startet medio 2022

## Medlemmer

- Better Wells
- Carboncuts
- GEUS
- Dansk Fjernvarme
- DGC
- DTU Offshore – The Danish Offshore Technology Center
- ECA Engineering
- Evergas Management
- Fidelis New Energy Europe
- Gas Storage Denmark
- INEOS E&P
- Kredsløb
- Navigator Gas (Ultraship)
- Novozymes North America Inc.
- Welltec
- Force Technology
- Ørsted
- Rambøll

# CCS-standarder under udvikling lige nu

ISO 27913 Carbon dioxide capture, transportation and geological storage – **Pipeline transportation systems**

ISO TS 27924 **Risk management** for integrated CCS projects

ISO TR 27925 **Flow Assurance**

ISO TR 27926 Carbon dioxide enhanced oil recovery (CO<sub>2</sub>-EOR) - Transitioning from **EOR to storage**

ISO 27927 Carbon dioxide capture, transportation and geological storage – **Key performance parameters** and characterization methods of absorption liquids for post-combustion CO<sub>2</sub> capture

ISO 27928 Carbon dioxide capture, transportation and geological storage – **Performance evaluation methods for CO<sub>2</sub> capture plants** connected with CO<sub>2</sub> intensive plants

ISO TR 27929 **Transportation of CO<sub>2</sub> by ship**

ISO 27914:2017 Carbon dioxide capture, transportation and geological storage – **Geological storage** (6 danske eksperter deltager i revisionen)



# Standardiserings- udvalg for brint og brændselsceller

## Medlemmer

- Ballard Power Systems Europe
- Blue World Technologies
- Complete Solutions
- Dansk Gasteknisk Center
- Everfuel Denmark
- Force Technology
- IRD Fuel Cells
- Nel Hydrogen
- UL International Demko

# Udvalgte brint- standarder under udvikling lige nu

.. Et lille udpluk fra de 43  
standarder, som er under  
udvikling lige nu...

- Basic considerations for the safety of hydrogen systems
- Gaseous hydrogen – Thermally activated pressure relief devices for compressed hydrogen vehicle fuel containers
- Gaseous hydrogen – Cylinders and tubes for stationary storage – Part 1: General Requirements
- Gaseous hydrogen land vehicle refuelling connection device
- Liquid hydrogen- Aerial vehicle fuel tanks
- Methanol bunkering - European Standard for methanol bunkering - Inland navigation vessels
- Gaseous Hydrogen – Fuel system components for hydrogen fuelled vehicles
- Hydrogen generators using water electrolysis – Industrial, commercial, and residential applications – Part 1: General requirements, test protocols and safety requirements
- Hydrogen generators using water electrolysis - Part 2: Testing guidance for performing electricity grid service
- Methodology for Determining the Greenhouse Gas Emissions Associated with the Production, Conditioning and Transport of Hydrogen to Consumption Gate
- Guarantees of Origin related to energy – Guarantees of Origin for Electricity, gaseous hydrocarbons, Hydrogen heating and cooling
- Safe use of hydrogen in built constructions

# Strategisk netværk for PtX, CCUS og standardisering

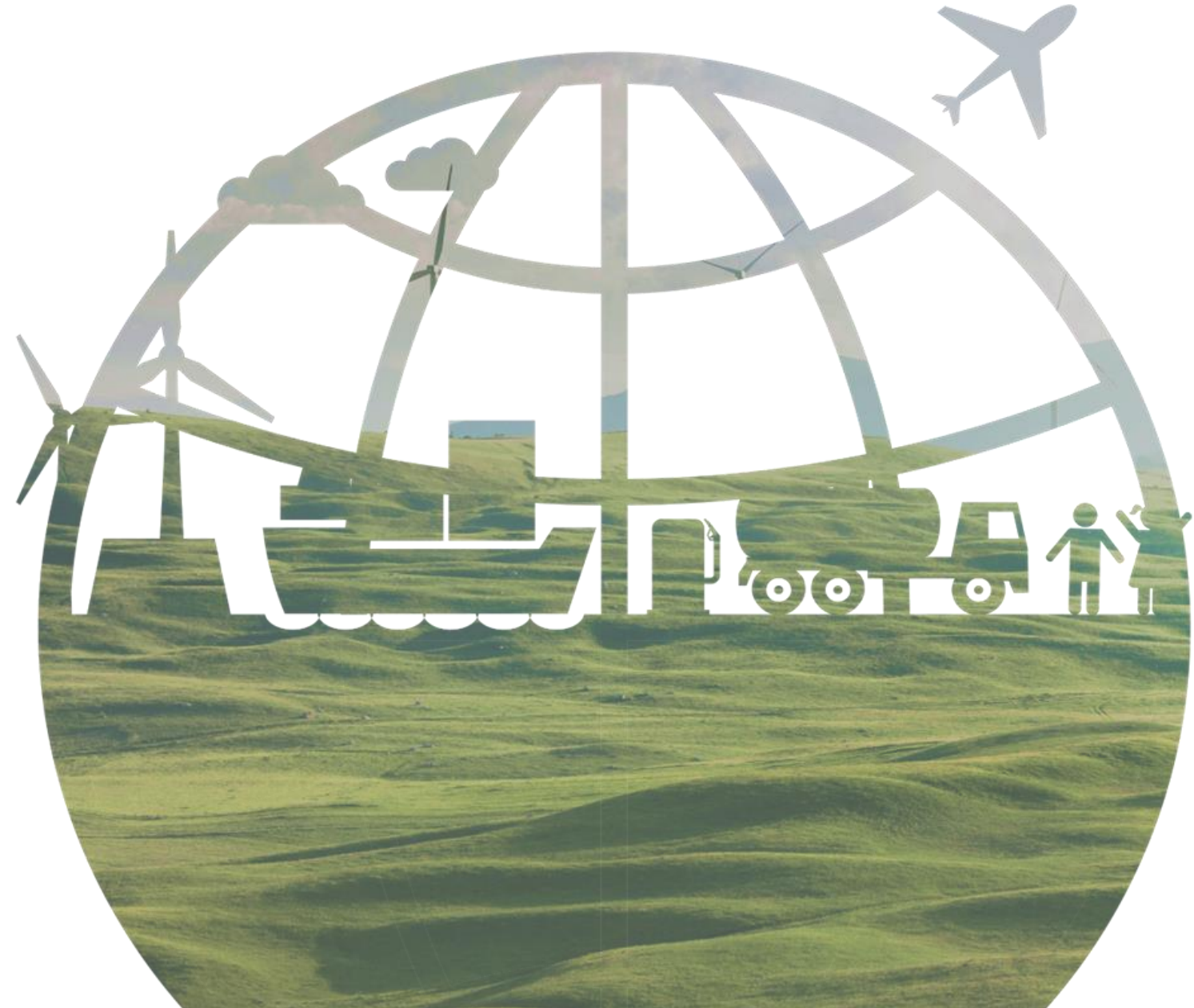
## Medlemmer

Energy Cluster	Vestas
Green Power Denmark	Beredskabsstyrelsen
Ørsted	Hydrogen Valley
Drivkraft Danmark	DTU
DFDS	Kingspan
Siemens Gamesa	Dansk Fjernvarme
Topsoe	Forsikring og Pension
Danske Maritime	Maersk Center for Zero Carbon Shipping
Nature Energy	Energinet
Daces	DGC
DI	Brintbranchen
Evida	Zero North
European Energy	Erhvervsfyrtårn Syd
Stiesdal	Erhvervsstyrelsen
Danfoss	Complete Solutions
Energistyrelsen	DBI
Force Technology	

# Strategisk netværk for PtX, CCUS og standardisering

## Fokusområder pt:

- G.O./LCA for grønne brændstoffer i transportsektoren
- Sektorkobling
- Sikkerhedsstandarder og myndighedsgodkendelser
- Vand
- Næste møde d. 11. april





# Revidering af ISO 27914 for Geologisk Lagring

Dansk Standard Webinar, 24. marts, 2023

**Katrine Wienberg, Better Wells**

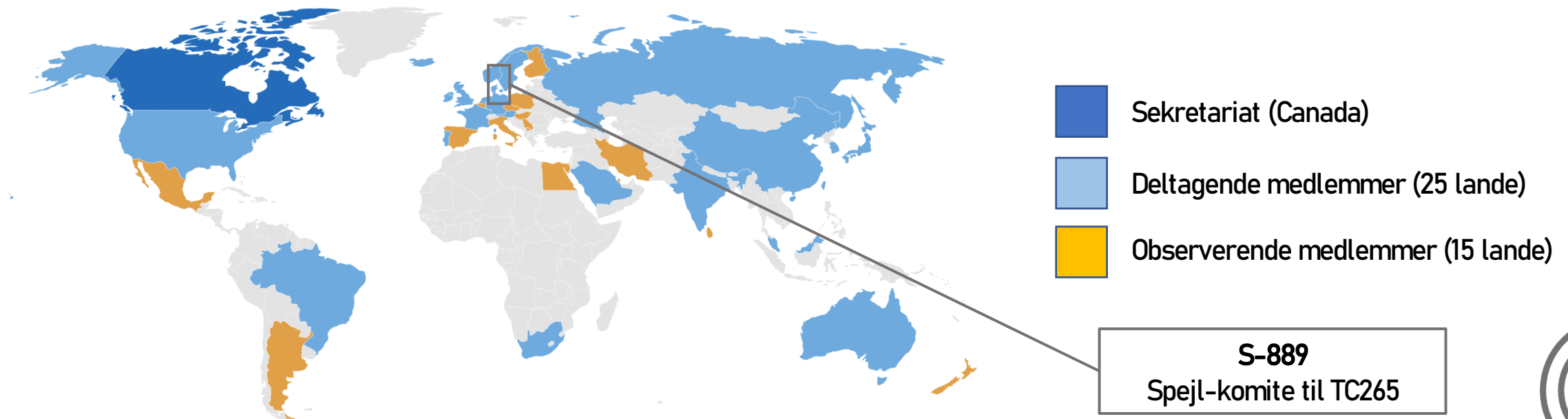
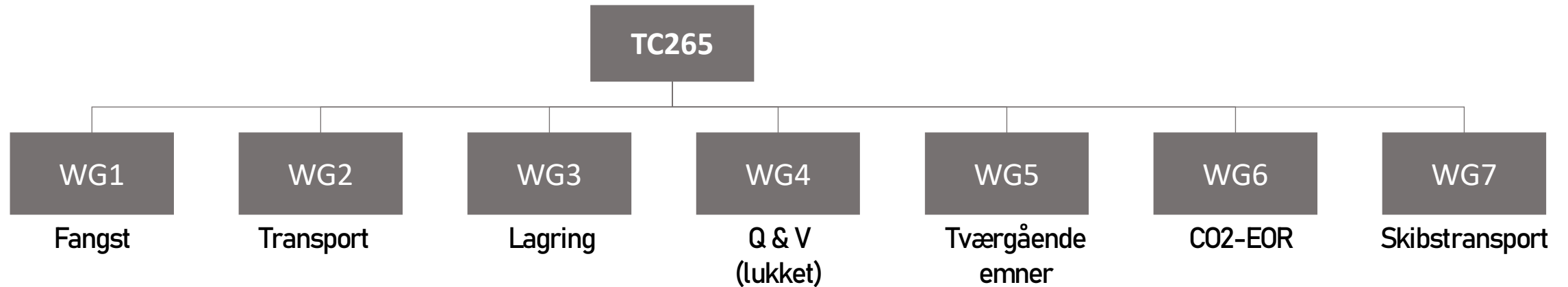


# Agenda

- ✓ Introduktion til TC265 " Carbon dioxide capture, transportation, and geological storage"
- ✓ ISO 27914 oversigt og tidslinje for revidering
- ✓ Arbejdet med udvikling af standarder
- ✓ Deltagelse i S-889



# ISO TC265 Organization



# ISO 27914: Standard for Geologisk Lagring

INTERNATIONAL  
STANDARD

ISO  
27914

First edition  
2017-10-01

Revidering startede i 2022

---

---

**Carbon dioxide capture,  
transportation and geological  
storage — Geological storage**

*Capture, transport et stockage géologique du dioxyde de carbone —  
Stockage géologique*

## Contents

Foreword	.....
Introduction	.....
1	Scope .....
2	Normative references .....
3	Terms and definitions .....
4	Management systems .....
5	Site screening, selection, and characterization .....
6	Risk management .....
7	Well infrastructure .....
8	CO2 storage site injection operations .....
9	Monitoring and verification .....
10	Site closure .....
Bibliography	.....





# ISO 27914 Revidering

Baseret på Canadisk standard CSA Z741-12 som "seed document"

Ekskludering af EOR relateret indhold

Inkludering af Internationalt perspektiv og offshore anvendelse

**2017**  
**First Edition**

**April 2022**  
**New Work Item**

**Juli 2022**  
**4-ugers review**

**November 2022**  
**Revideret scope**

**Revidering af standarden**

**Næste skridt:**

- Udkast til TC265
- DIS
- FDIS
- Udgivelse

DIS = Draft International Standard  
FDIS = Final DIS

Revideret / udvidet scope pga.  
>650 kommentarer

Målsætning for udgivelse af ny  
revision til oktober 2024

Ny revision til inkludering af  
kvantificering og verifikation

Målsætning for udgivelse af ny  
revision til maj 2024

Drafting-gruppe opdelt i 10 tekniske  
ekspertgrupper

Arbejds møder i ekspert-grupper og i  
drafting-Gruppen

Revidering af standarden



# Arbejdet med revidering af standarder

- ✓ Kommentarer modtaget i standard ISO formular
- ✓ Normal ISO process kræver detaljeret angivelse af forslag til ændring
- ✓ For ISO 27914 blev den typiske kommenteringsproces åbnet op for bredere revidering
- ✓ Fysisk møde i Oslo for drafting-gruppen, til håndtering af større ændringer og grænseflader
- ✓ I ekspertgruppen for brønde "Well Infrastructure" håndterer vi 114 kommentarer

## Eksempler på kommentarer

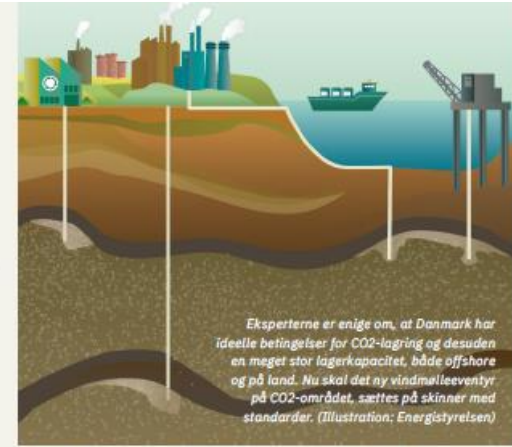
Kommentar	Forslag til ændring
"Monitoring equipment can include..." - there is no requirement here. Should there be?	<i>Ny tekst / indhold skal skrives</i>
There may be some overlap here, with the scope of WG2, as this language deals with piping and corrosion	This whole clause should be cross-referenced or cross-checked with WG2 <i>Grænseflade med WG2 for transport</i>
Add a semicolon after "for"	<i>En af de nemme ændringer !</i>



# Deltagelse i S-889

- ✓ Spejl-komité til ISO TC265
- ✓ Opstart i juni 2022 med registrering af de første medlemmer
- ✓ Artikel i Ingeniøren med Kick-off webinar i oktober 2022
- ✓ S-889 møder afholdt hos Dansk Standard i september og december 2022, samt marts 2022
- ✓ Planen er at have ~4 årlige møder i den danske gruppe
- ✓ Ind til videre er 20 organisationer og registreret som medlemmer, på tværs af hele værdikæden for CCS

## NU BESLUTTES STANDARDENE, DER SKAL GØRE DANMARK TIL EUROPAS LAGERPLADS FOR CO2



CO2-fangst og Power-to-X er to af de vigtigste tekniske løsninger, når Danmark i 2030 skal have nedbragt udledningen af drivhusgasser med 70 % i forhold til 1990-niveauet. Men uden standarder kommer vi ikke i mål med vores ambitioner om at gøre Danmark til Europas lagerplads for CO2.

Af Tech Relations  
For Dansk Standard



Katrine Wienberg, stifter af konsulentvirksomheden Better Wells.

Klaus Skaalum Lassen, leder af Novozymes A/S udvikling af enzymer til CO2-fangst.

Dansk Standard samler nu et udvalg for fangst, transport og lagring af CO2, der skal udvikle internationale standarder på området. Standarderne skal både bruges i forhold til den CO2, der skal lagres i undergrunden og den, der skal anvendes til at forædle brint, så det bliver til metanol i de kommende Power-to-X-anlæg.

Novozymes A/S har allerede meldt sig på banen i det nyoprettede standardiseringsudvalg, der præsenteres ved et kickoff-webinar 31. oktober. Klaus Skaalum Lassen, der leder virksomhedens udvikling af enzymer til CO2-fangst, mener, at alle virksomheder og offentlige institutioner, der har en aktie i CO2-fangst, -transport og -lagring bør være med. Og det er ganske mange, for både industrien satser på området og regeringen, som senest har afsat 16 mia. kr. til et udbud af fangst og lagring af CO2. På europæisk plan sættes der også store summer.

### Undgå forvirring

Ifølge Klaus Skaalum Lassen er der risiko for, at nye spillere går ind på markedet med vidt forskellige holdninger til, hvad der er vigtigt at måle og monitorere. Det vil skabe forvirring hos de kunder, der fremover skal installere karbonfangst og -lagring, f.eks. kraftvarmeværker, cementfabrikker og andre store udledere. Derfor er der behov for enighed om, hvad de forskellige termer betyder, og hvordan man verificerer de mange trin i processen, fra fangst over transport til lagring.

Standarder kan desuden hjælpe med at skabe gennemsigtighed i forhold til CO2-ens oprindelse, hvilket er væsentligt, ift. hvilken CO2 der skal lagres permanent i undergrunden, og hvilken der skal anvendes til forædling af brint. Virksomheder, som fremover anvender grønne brændstoffer, har behov for at kunne dokumentere over for kunderne, at den energi, der er anvendt til at producere

darder for CO2-fangst, -transport og -lagring, og 7 nye er på vej, bl.a. en revision af standarden for geologisk lagring.”

Ifølge Katrine Wienberg er de danske ambitioner om at blive Europas CO2-lager mere end blot varm luft fra en overivrig klimaminister. Vi har ideelle betingelser for lagring og desuden en meget stor lagerkapacitet, både offshore og på land. Men nu er der behov for, at den politiske vilje til at gå i front på området og industriens ambitioner om at skabe et nyt vindmølleeventyr på CO2-området sættes på skinner med standarder. Det er vigtigt, at vi fra dansk side er med til at sætte standarderne og dermed forme fremtidens marked.

### DANSK STANDARDS UDVALG FOR CO2-FANGST, -TRANSPORT OG -LAGRING

Kickoff-webinar d. 31. oktober kl. 10-11:30:



Tak for i dag

Spørgsmål ?

Kontakt:

[kw@betterwells.io](mailto:kw@betterwells.io)

+45 51211570



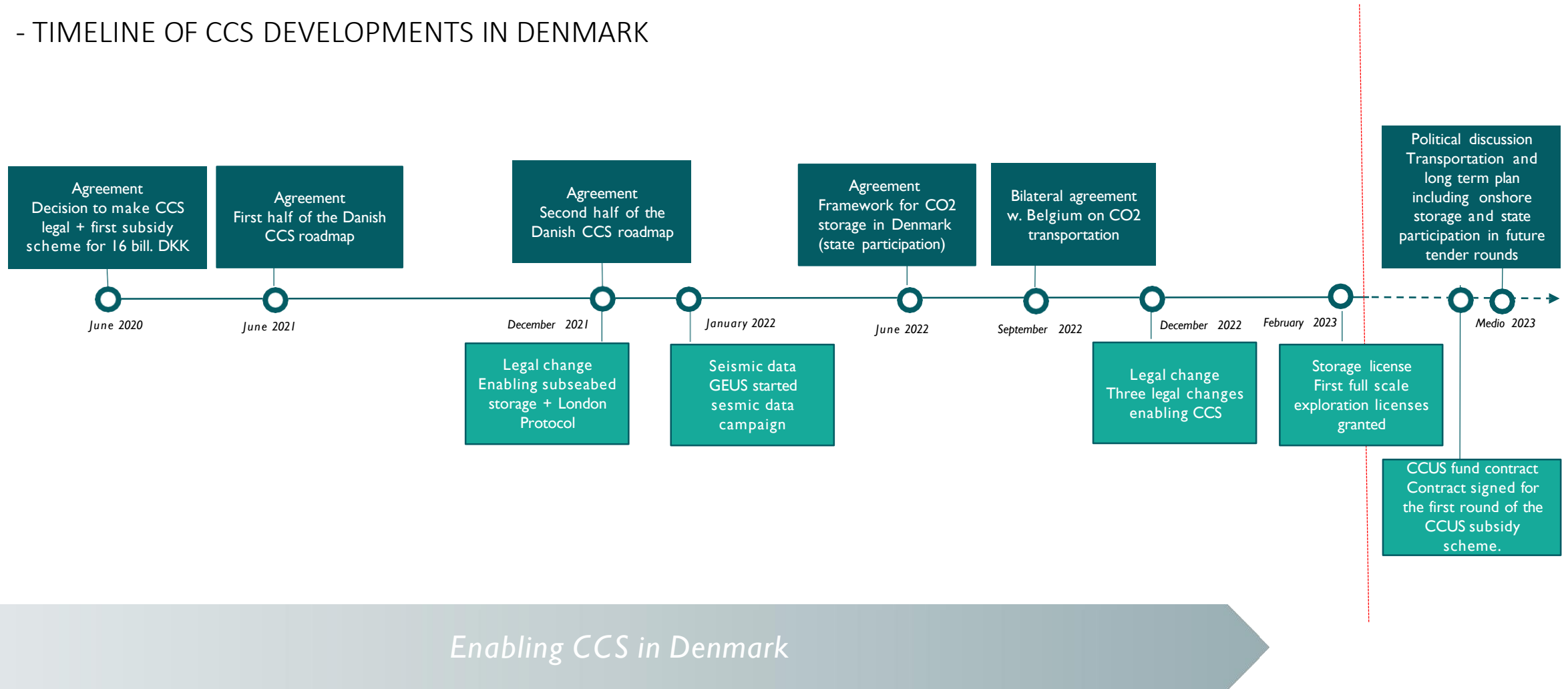
# CCS IN DENMARK: STATUS

KATRINE THOMSEN, DANISH MINISTRY OF CLIMATE, ENERGY, AND UTILITIES



# SUMMING UP

## - TIMELINE OF CCS DEVELOPMENTS IN DENMARK



# NEXT STEPS

## - ENABLING CCS IN DENMARK

- Future tenders for subsidy schemes
- The legal framework for transporting CO<sub>2</sub>
- State participation in future storage licensing rounds
- Clear regulatory framework for CCS on waste incineration and combined heat and power plants
- Cross boarder infrastructure
- Bilaterale arrangements on transportation of CO<sub>2</sub>
- International and EU regulation on CCS

# OVERVIEW OF FUNDS

## - ENABLING DANISH REDUCTIONS

**Table 1**  
**Comparison of subsidy schemes for CCS**

	CCUS	NECCS	GSR
Eligible for funding	Negative emissions and reductions from technological flue gas processes	Negative emissions from technological processes.	Negative emissions and reductions from technological processes, agricultural sector excluded
Eligible sources of CO2	Fossil and biogenic	Biogenic (including DACCS)	Fossil and biogenic (including DACCS)
Contract period	Up to 20 years per contract w/ opt-out option w/ retention penalty	Up to 8 years per contract w/ opt-out option (limited retention penalty)	Up to 15 years per contract w/ opt-out option (limited retention penalty)
Pre-financing	No	Yes	No
First reduction year	2025/26	2024/25	2026/27
Support period	2024-2049	2023-2032	2026-2043
Budget (2023-prices)	16,6 mia. kr.	2,6 mia. kr.	19,5 mia. kr.



# POTENTIAL CO<sub>2</sub> CAPTURE SOURCES AND TRANSPORT OF CO<sub>2</sub>

## Main capture sources

- Capture potential of large emitters in Denmark is estimated at 4,5-9 mio. tons pr. year in 2030.
- Major emitters in Denmark are waste incineration, industry and combined heat and power plants.
- In addition, biogas plants.
- Most are centered around the major cities, all of which have port facilities.

## Transport of CO<sub>2</sub>

Once CO<sub>2</sub> is captured, it must be transported for e.g. storage:

- To port by truck or pipe - and on to storage by ship (or pipe) if storage is offshore.
- To port by truck or pipe and then further in pipes at sea or direct pumping at storage near-shore.
- In truck or pipe on land at onshore storage solution.

## Expected annual emissions from point sources, 2040

Includes fossil CO<sub>2</sub>, biogenic CO<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> from industrial processes

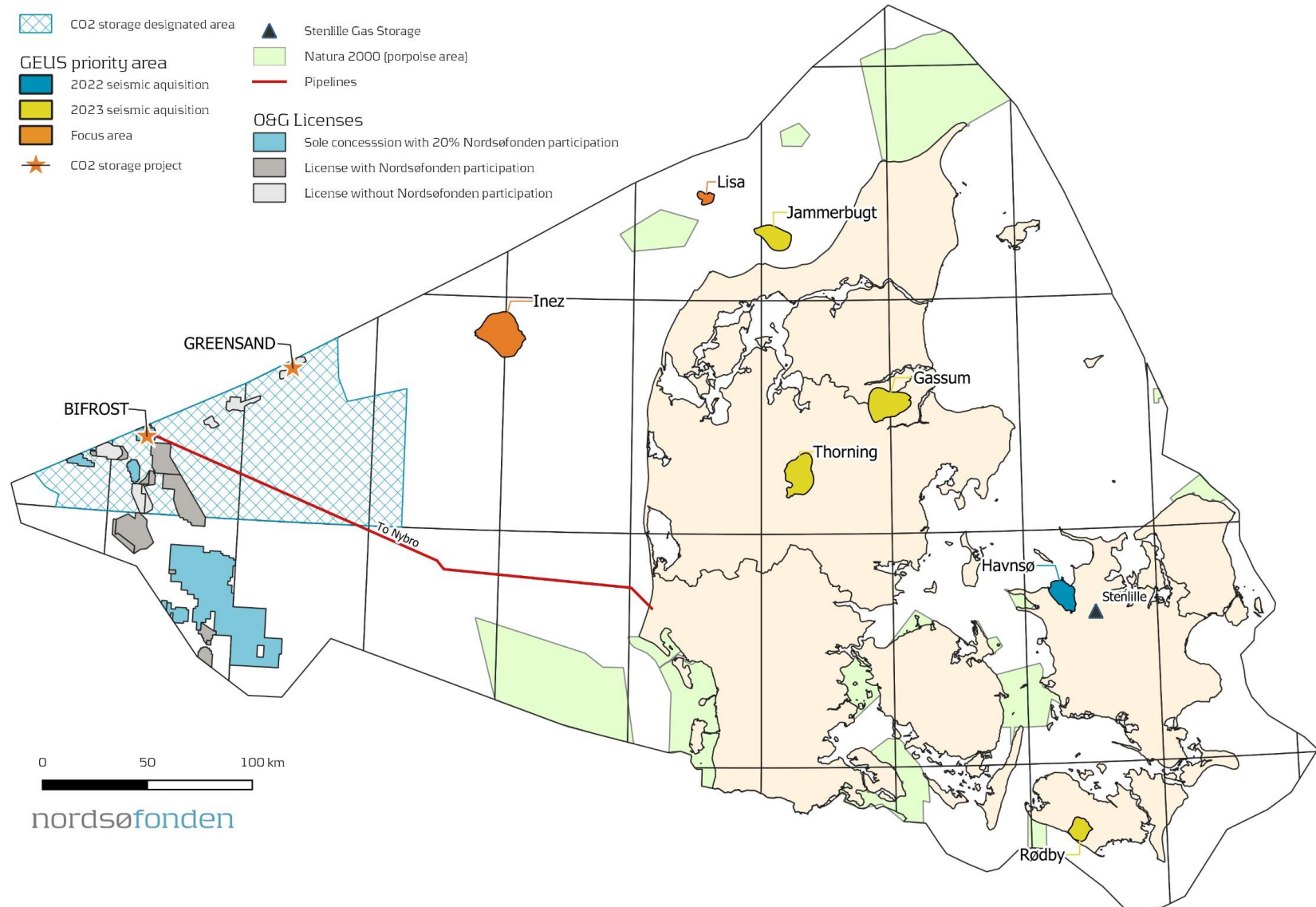


### Category and CO<sub>2</sub> emissions

Waste incineration	25 - 50 kton/year
Biogas	50 - 100 kton/year
District heating	100 - 500 kton/year
Industry	> 500 kton/year

Source: "Punktkilder til CO<sub>2</sub> – potentialer for CCS og CCU", 2022 update (sources under 25 kton/year not included)

# POTENTIAL FOR CO<sub>2</sub> STORAGE



# Current known storage projects

## Project Greensand

- INEOS consortium (Maersk Drilling, GEUS, Wintershall DEA etc.)
- Storage capacity of 0,5-1,5 mio. ton CO<sub>2</sub>/y in 2025 and 4-8 mio. ton CO<sub>2</sub>/y in 2030.
- Support from EUDP: 206,6 mio. kr.

## Project Bifrost

- TotalEnergies consortium (Noreco, Nordsøfonden, Ørsted, DTU etc.)
- Storage capacity of 3 mio. ton CO<sub>2</sub>/y in 2027 and a long term potential of 16 mio. ton CO<sub>2</sub>/y.
- Support from EUDP: 75 mio. kr.

## Stenlille demo project

- Storage capacity of 0,5 mio. ton CO<sub>2</sub>/y in 2025, total potential of 10 mio. ton.

## Other publicly announced projects:

- Fidelis
- Carbon Cuts

---

# Questions?

---

# Spørgsmål

- Kontaktinfo:
- [bbl@ds.dk](mailto:bbl@ds.dk)
- 5378 1980