

# De nordjyske havnes rolle i CCUS

## Rapport

Juni 2023



Hirtshals



Skagen



Hanstholm



Aalborg



Frederikshavn

DEN EUROPÆISKE UNION  
Den Europæiske Fond  
for Regionaludvikling



Finansieret som et led i EU's reaktion  
på COVID-19-pandemien

Vi investerer i din fremtid

# Indholdsfortegnelse

1. Indledning .....	3
2. Hovedresultater .....	4
3. Rammer for CCUS i Nordjylland .....	7
4. Havnenes potentielle roller .....	13
5. De nordjyske havne .....	31
6. Næste skridt mod CCUS i Nordjylland .....	45



# Introduktion til analysen

## Baggrund for analysen

Indfrielse af Danmarks nationale mål om CO<sub>2</sub>-reduktion vil kræve massive investeringer i den nødvendige infrastruktur for fangst, transport, lagring og udnyttelse af CO<sub>2</sub>.

Nordjylland har et særligt potentiale for fangst, udnyttelse og lagring af CO<sub>2</sub> i kraft af nærheden til lovende lagringsmuligheder for CO<sub>2</sub> såvel onshore, nearshore som offshore.

De nordjyske havne kan spille en nøglerolle i forhold til ind- og udskibning af CO<sub>2</sub> til lagring, som grøn tankstation for skibe og som grønt vækstcenter for CCUS.

## Formål med analysen

Med denne analyse ønsker CO2Vision at skabe et klart overblik over det samlede potentiale for CCUS på Frederikshavn Havn, Hanstholm Havn, Hirtshals Havn, Port of Aalborg og Skagen Havn og belyse hvilke roller, havnene kan spille i den forbindelse.

Analysen er gennemført af et tværfagligt team fra NIRAS i tæt samarbejde med CO2Vision og på basis af gode input fra en række interessenter, herunder ikke mindst de fem nordjyske havne. Tak til alle der har bidraget.

## Rammerne for CCUS udvikler sig hurtigt

- 27. april 2023: Regeringens nye "Partnerskab om udvikling af danske erhvervshavne" blev igangsat.
- 15. maj 2023: Energistyrelsen tildeler Ørsted 8,2 mia. kr. til fangst og lagring af 430.000 tons biogen CO<sub>2</sub> fra Asnæsværket og Avedøreværket.
- 22. maj 2023: Politisk aftale om ejerskab til brintrør til Tyskland, muligvis fra gaslagret i Ll. Torup. Muligt parallelt CO<sub>2</sub> rør nævnt.
- 30. maj 2023: Regeringen beslutter at udbyde 9 GW havvind, dog ikke i Nordjylland.
- 7. juni 2023: Energistyrelsen gav afslag til 24 projekter under Åben Dør-ordningen.
- 15. juni 2023: Dansk-norsk samarbejds-aftale om havvind, brint og CCUS.

## OM CO2Vision

CO2Vision er Nordjyllands fælles erhvervsfyrtårn, der arbejder for at gøre Nordjylland til en international foregangsregion for CCUS og fremtidens grønne erhverv. Bag CO2Vision står et bredt partnerskab af flere end 50 virksomheder, organisationer, uddannelses- og forskningsinstitutioner og erhvervsfremmeaktører, herunder bl.a. Green Hub Denmark, Evida, Erhvervshus Nordjylland, Aalborg Universitet, University College Nordjylland, Aalborg Portland, Energy Cluster Denmark, Arbejdsmarkedskontor Midt/Nord og Business Region North Denmark.

# 2. Hovedresultater

---



# Hovedresultater

## Der er et stort potentiale for CCUS i Nordjylland

**CC** Der kan potentielt fanges 2,7 mio. tons CO<sub>2</sub> årligt i Nordjylland, hvoraf 26% er biogen.

**CCS** Der kan potentielt lagres meget store mængder CO<sub>2</sub> i Nordjylland, både onshore, f.eks. i Gassum og nearshore, f.eks. i Jammerbugt, Lisa eller Inez ud for Hanstholm.

**CCU** Der er behov for udbygning af elnettet og VE-produktionen i Nordjylland, hvis alle planer for PtX skal realiseres. Pt. er der ingen udbudte havvindmølle-parker, kun én udbudt kystnær havvindmølle-park og kun et meget beskedent Åben Dør-projekt, der er blevet godkendt.

## Havnene kan indtage tre roller



## At indfri potentialerne kræver tre ting af omverdenen ...

- En række aktører skal træffe meget store investeringsbeslutninger, som er indbyrdes afhængige.
- Der skal etableres et marked for CO<sub>2</sub> lagring og lokal efterspørgsel efter grønne brændstoffer.
- Der skal etableres rammevilkår for CCUS, herunder gives koncessioner på CO<sub>2</sub> lagre og der skal udbydes endnu mere vedvarende energi.

## ... og én ting af havnene

- Havnene skal stille sig til rådighed for – og deltage i – samarbejdet omkring etablering af hele CCUS værdikæden. Sammen vil havnene kunne stå stærkt.

# Executive summary

## A great potential for CCUS in North Jutland

CC

2.7 million tonnes of CO<sub>2</sub> can potentially be captured annually in North Jutland, of which 26 % is of biogenic origin.

CCS

Very large amounts of CO<sub>2</sub> can potentially be stored in North Jutland, both onshore, e.g. in Gassum, and nearshore, e.g. in Jammerbugt, Lisa or Inez off the coast of Hanstholm.

CCU

Realizing the full potential for PtX in North Jutland requires significant additional renewable energy production and expansion of the grid. Currently, there are no tendered offshore wind farms. Only one nearshore wind farm is tendered and one small Open Door-project has been approved.

## The ports can take on three roles



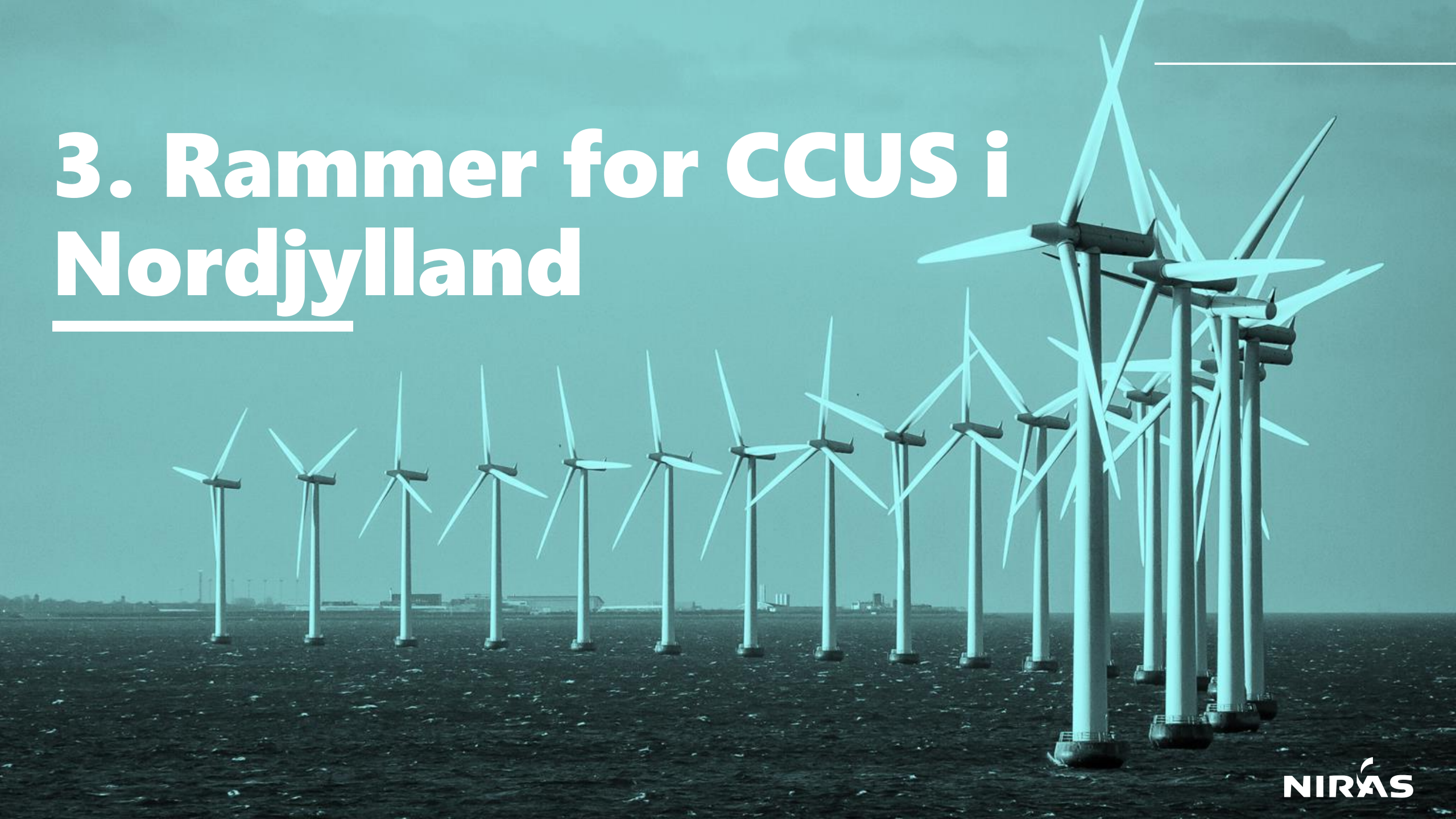
## Realizing the potentials requires actions from numerous stakeholders...

- Interdependent investment decisions are to be taken by a number of players in the value chain.
- A market for CO<sub>2</sub> storage is to be established as well as a local demand for green fuels.
- Framework conditions for CCUS are to be established, including concessions on CO<sub>2</sub> storage and more renewable energy must be offered.

## ... and one action from the ports

- The ports must make themselves available for – and actively participate in – collaborations aimed at establishing a complete CCUS value chain. United, the ports can obtain a strong position.

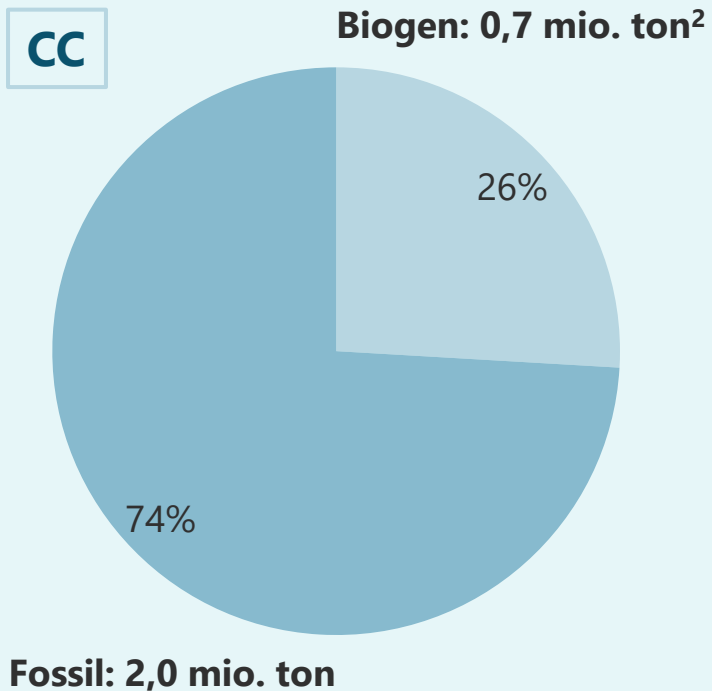
# 3. Rammer for CCUS i Nordjylland



# Potentialer for CCS og CCU i Nordjylland – hvad og hvor meget?

## 2,7 mio. tons CO<sub>2</sub> kan fanges per år i Nordjylland

Svarer til 3,5 procentpoint af Danmarks 70%-målsætning.<sup>1</sup>



### Al CO<sub>2</sub>'en kan lagres lokalt

Onshore i Gassum mellem Hobro og Randers, som kan rumme godt 220 års nordjysk CO<sub>2</sub>.

Nearshore i Jammerbugt ud for Hanstholm, i Lisa eller Inez. Potentialer ukendte.

Derudover er der mulighed for ikke-lokal offshore lagring, f.eks. i Greensand eller Bifrost i Nordsøen.

### ...og der er stadig plads til import



Via Hirtshals, Hanstholm, Frederikshavn eller Aalborg.



Via rørledninger, fx fra Tyskland.

**CCS**

### CO<sub>2</sub>'en kan blive til grønt brændstof<sup>3</sup>

Ud fra de i alt 2,7 mio. tons CO<sub>2</sub> kan der produceres 1,9 mio. tons metanol. Det vil kræve brint fra 3,7 GW havvind, som ikke allerede er dedikeret til andre formål.

Ingen af de 9 GW nyligt udbudte havvindmølleparker ligger ud for Nordjylland.

Alternativt transporteres CO<sub>2</sub>'en til et sted, hvor der er adgang til tilstrækkelig grøn brint eller strøm.

### 1,9 mio. tons metanol svarer til...



68% af det årlige danske benzinformbrug<sup>4</sup>



Fuld forsyning af 43 containerskibe årligt, f.eks. på Skagen Red<sup>5</sup>



Alle 5 havne bliver mere end selvforsynende med bunker olie

**CCU**

1) 70%-målsætningen kræver at udledningen af drivhusgasser sænkes fra 77 mio. ton CO<sub>2</sub>e per år i 1990 til 23,1 mio. ton CO<sub>2</sub>e per år i 2030.

2) Når Aalborg Portland i 2030 kommer op på 30% biogent CO<sub>2</sub> stiger den biogene mængde til ca. 1 mio. tons.<sup>2</sup>

3) At anvende fossil CO<sub>2</sub> til grønt brændstof kan lade sig gøre, hvis der f.eks. indføres certifikater, ligesom for biogas.

4) 1,9 mio. ton metanol svarer til 38.655 TJ. Danmarks samlede forbrug af benzin i 2022 var 56.577 TJ.

5) Mærsk har bestilt 12 metanoldrevne containerskibe. Hvert containerskib har en kapacitet på 16.000 teu og forventes at forbruge 35.000 til 45.000 tons metanol per år.



# Der er potentiale for fangst af 2,7 mio. tons CO<sub>2</sub> i Nordjylland, som kan lagres eller udnyttes til PtX

Den samlede tilgængelige mængde CO<sub>2</sub> i Nordjylland er 2,7 mio. ton per år, hvoraf de 0,7 mio. ton per år er af biogen oprindelse.

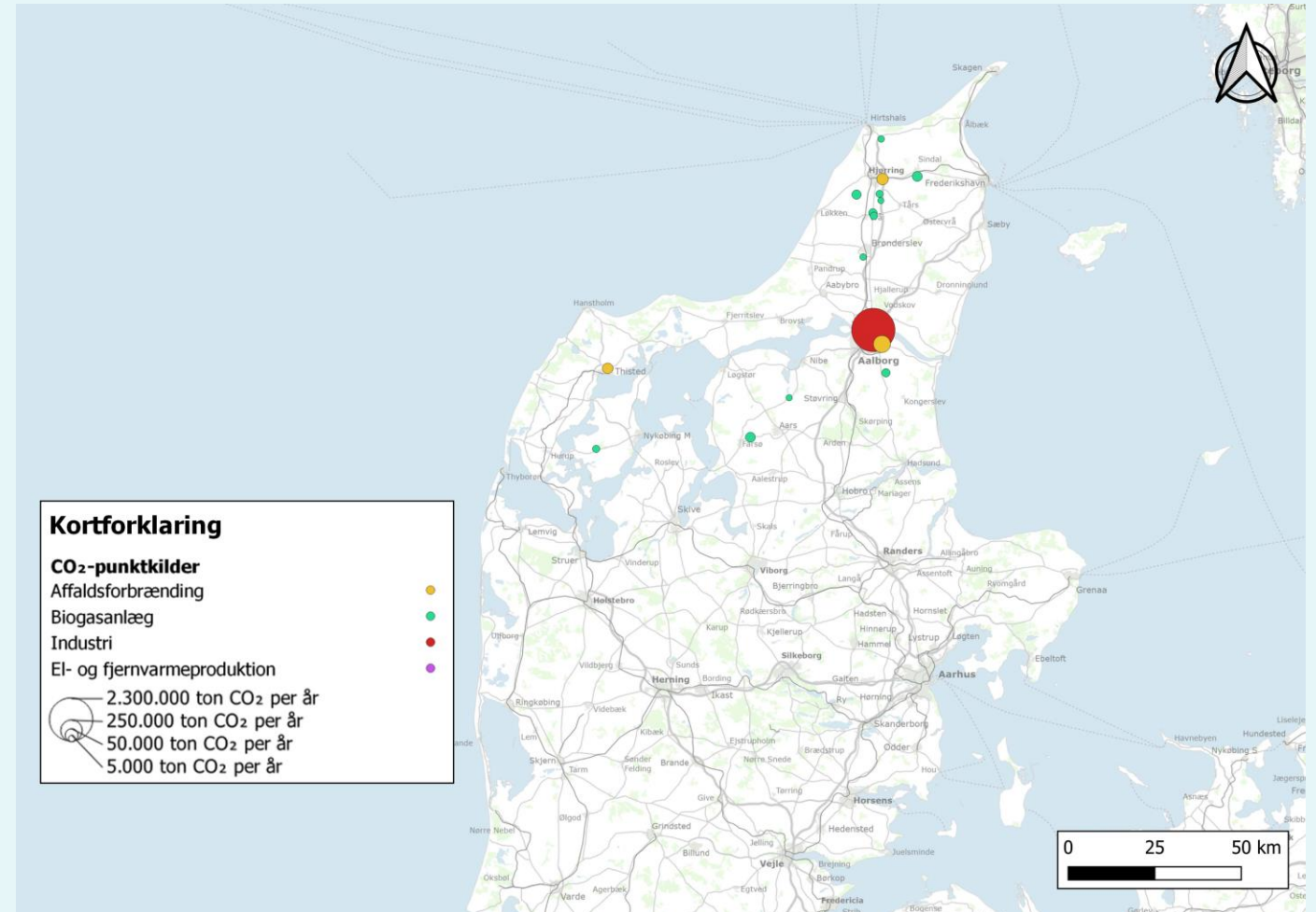
Den tilgængelige mængde CO<sub>2</sub> er fordelt på 16 CO<sub>2</sub>-punktkilder, hvor de tre største er Aalborg Portland (2,1 mio. ton per år), Nordværks energianlæg i Aalborg (0,2 mio. ton per år) og Nordværks energianlæg i Hjørring (0,1 mio. ton per år).

Det vurderes ikke rentabelt at indfange CO<sub>2</sub> fra Nordjyllandsværket da det forventes at indstille afbrændingen af kul i 2028.

Det vurderes ikke rentabelt, at indfange CO<sub>2</sub> fra punktkilder under 50.000 ton CO<sub>2</sub> per år med undtagelse af biogasanlæg, da CO<sub>2</sub> fra biogasanlæg allerede indfanges som en del af produktionsprocessen.

Det antages muligt, at indfange 90 % af den udledte CO<sub>2</sub> fra industri, affaldsforbrænding og el- og fjernvarmeproduktion.

Det antages at CO<sub>2</sub> fra Aalborg Portland er 85 % fossilt, at CO<sub>2</sub> fra affaldsforbrænding er 50 % fossilt og at CO<sub>2</sub> fra biogasanlæg er 100 % biogent.



Kort og figurer: NIRAS

# Der er stort potentiale for onshore og nearshore lagring af CO<sub>2</sub> i Nordjylland (CCS)

Der foregår i øjeblikket miljøvurdering af otte områder, som er udpeget som potentielle områder for CO<sub>2</sub>-lagring på land- og kystnære områder.

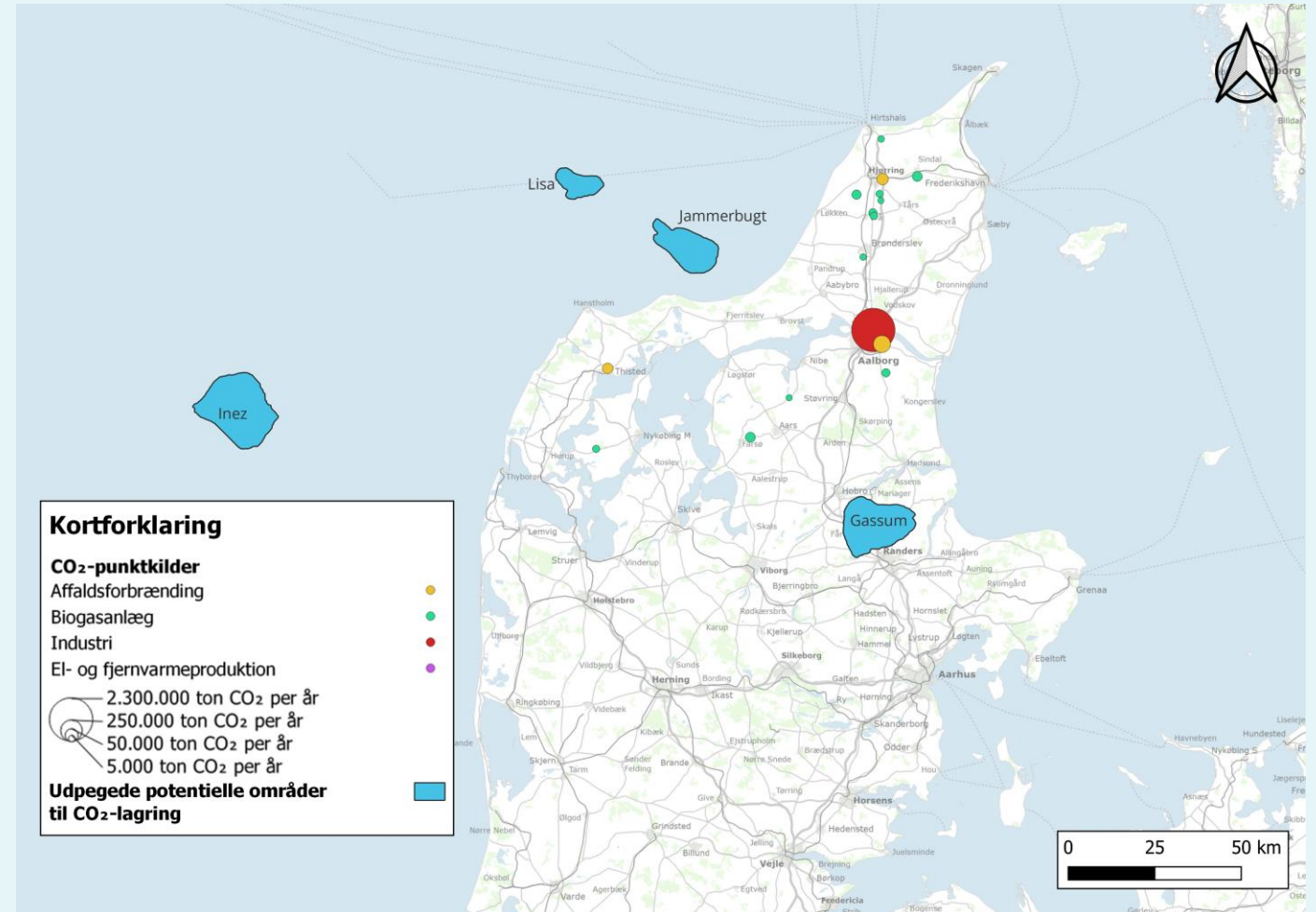
Ud af de otte udpegede områder er fem områder landområder og tre er kystnære områder.

Ét af de fem landområder ligger i Nordjylland og alle tre kystnæreområder har Nordjylland som nærmeste fastland.

CO<sub>2</sub>-lagringspotentialet for landområdet i Nordjylland, Gassum, er estimeret til ca. 600 mio. ton CO<sub>2</sub>, svarende til ca. 220 gange den samlede årlige tilgængelige mængde CO<sub>2</sub> i Nordjylland.

Der er desuden potentiale for nearshore lagring i Hanstholmformationen ud for Hanstholm, der dog ikke er blandt de områder, der aktuelt miljøvurderes.

Derudover er der betydelig offshore lagringskapacitet, bl.a. i Greensand og Bifrost, der dog ligger uden for Nordjylland.



Kort og figurer: NIRAS

# Potentialet for udnyttelse af CO<sub>2</sub> i PtX-anlæg i Nordjylland (CCU) er afhængig af udbygning af vedvarende energiproduktion

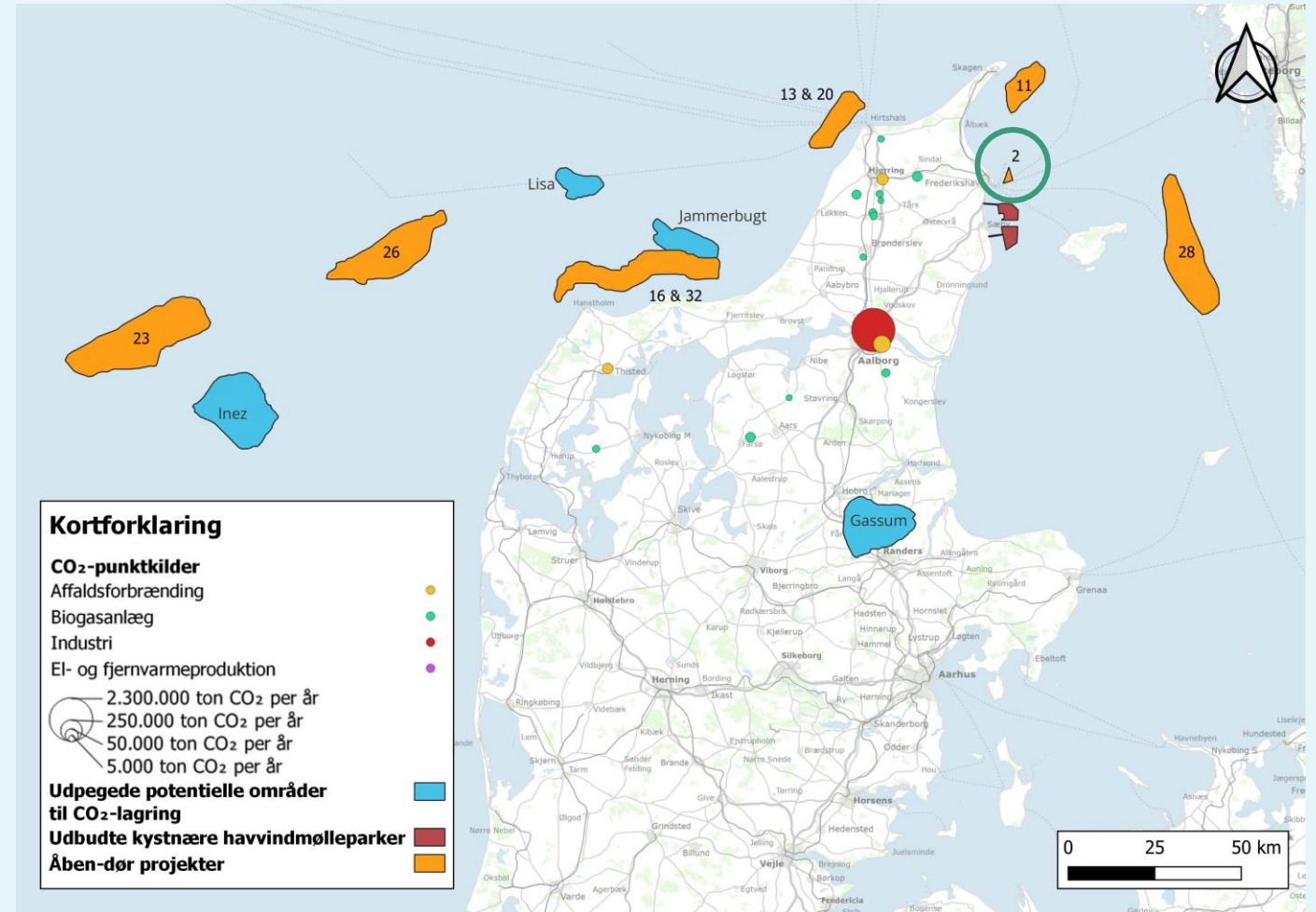
Placering af vedvarende energi, særligt vindenergi, er afgørende for, hvor det kan betale sig at etablere PtX-anlæg.

Det samlede potentiale for ilandført havvind i Nordjylland vurderes at være beskedent i den nærmeste fremtid. Der er ingen udbudte havvindmølleparker, kun én udbudt kystnær havvindmøllepark og ni ansøgte åben-dør projekter.

Hovedparten af åben-dør-projekterne har fået afslag af Energistyrelsen, undtagen projekt nr. 2, som vedrører 72 MW testmøller ud for Frederikshavn (markeret med grøn ring på kortet).

Der er i øjeblikket seks igangværende udbud for havvind, hvor ingen af dem forventes at blive ilandført i Nordjylland.

Der er i øjeblikket seks igangværende udbud for kystnær havvind, hvor én af dem forventes at blive ilandført i Nordjylland.



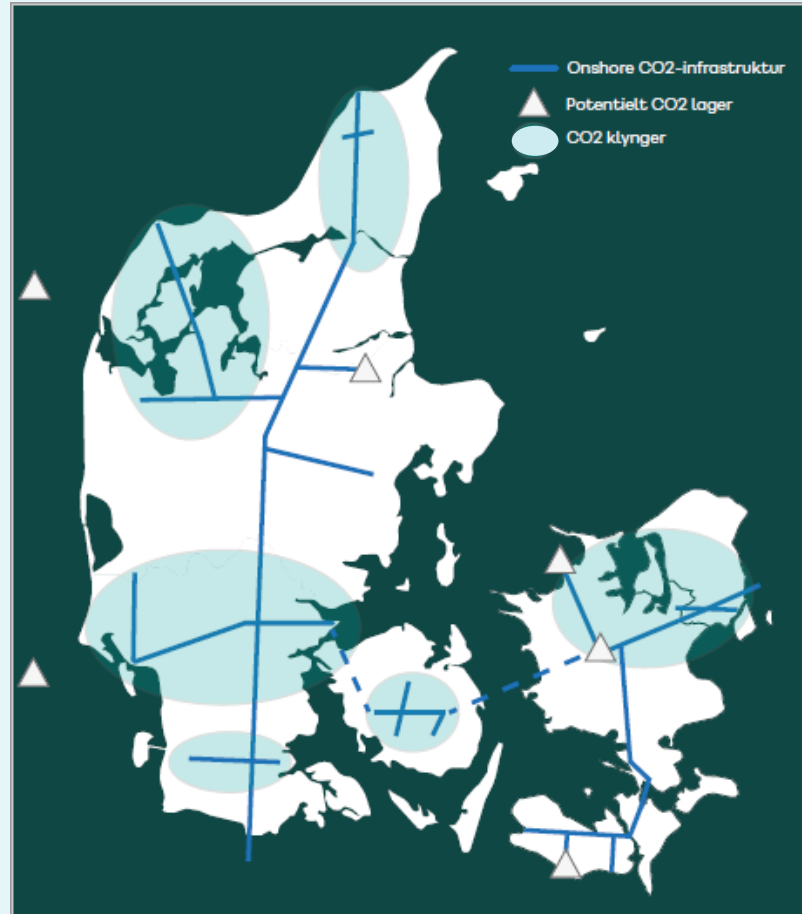
Kort og figurer: NIRAS

# Havnene har potentiale for at udskibe nordjysk CO<sub>2</sub> eller modtage udenlandsk CO<sub>2</sub> til onshore eller nearshore lagring i Nordjylland

Den illustrerede rørledning fra Evida forbinder CO<sub>2</sub> punktkilder med havnene i Aalborg, Hirtshals og Hanstholm samt det potentielle CO<sub>2</sub>-lager i Gassum (onshore).

22. maj 2023 kom den politiske aftale om ejerskab til brintrør mellem Danmark og Tyskland. Brint forventes derfor primært at skulle transporteres i rør og ikke via skibe.

## Forslag til CO<sub>2</sub>-rørføring (Evida)



Evida, maj 2023. Selskabet kortlægger løbende potentialet for CO<sub>2</sub>-infrastruktur, hvorfor kortet er et øjeblicsbillede.

## Forslag til brintrørføring (Energinet og Gasunie)



Kilde: <https://en.energinet.dk/media/pjqaedq/energinet-gasunie-rapport-2023.pdf>

# 4. Havnenes potentielle roller

# De nordjyske havnes potentielle roller i CCUS-værdikæden

Med afsæt i havnenes eksisterende forretningsmodeller, organisering, infrastruktur og fysiske placeringer har de mulighed for at udvikle og indtage en eller flere af disse roller:

- 1) **CO<sub>2</sub> TERMINAL** – dvs. vært for indskibning eller udskibning af CO<sub>2</sub>.
- 2) **GRØN TANKSTATION** – dvs. vært for bunkring af f.eks. e-metanol.
- 3) **GRØNT VÆKSTCENTER FOR CCUS** – dvs. vært for virksomheder i CCUS-værdikæden eller følgeindustrier hertil.

Rollerne er ikke gensidigt udelukkende, men kan tværtimod være hinandens forudsætninger.







# Centrale forudsætninger for de nordjyske havnes fremtidige roller

## Potentielle game changers

Hvor stort det samlede nordjyske CCUS-potentiale bliver, og hvor stor en rolle de nordjyske havne vil spille i CCUS-værdikæden, afhænger af svarene på fire centrale spørgsmål.

Havnene har ingen – eller meget begrænset – indflydelse på udfaldet af disse spørgsmål.

Men uanset om det nordjyske CCUS-marked bliver stort eller moderat, kan de enkelte havne arbejde aktivt for at tiltrække CCUS-aktører og understøtte udvikling af CCUS-aktiviteter lokalt.

Fire centrale spørgsmål	Betydning for havnenes roller
 <b>Vil der blive etableret onshore eller nearshore CO<sub>2</sub>-lagre i Nordjylland?</b>	<u>Forudsætning</u> for havnenes rolle som <ul style="list-style-type: none"><li>• Importterminaler for CO<sub>2</sub></li></ul>
 <b>Vil der blive etableret storskala PtX i Nordjylland?</b>	<u>Understøtter</u> havnenes roller som <ul style="list-style-type: none"><li>• Importterminaler for CO<sub>2</sub></li><li>• Eksportterminaler for grønt brændstof</li><li>• Grøn tankstation</li><li>• Grønt vækstcenter for CCUS</li></ul>
 <b>Vil der blive etableret rørledninger til CO<sub>2</sub> i Nordjylland?</b>	<u>Understøtter</u> havnenes rolle som <ul style="list-style-type: none"><li>• CO<sub>2</sub> terminaler</li></ul>
 <b>Vil der blive etableret rørledninger til CO<sub>2</sub> til/fra Nordjylland?</b>	<u>Konkurrent til havnene</u> . Bliver kun etableret, hvis transport af CO <sub>2</sub> på strækningen til/fra Nordjylland er billigere i rør end på skibe.



# Rolle 1: CO<sub>2</sub> TERMINAL



# CO<sub>2</sub> TERMINAL



## HAVNENS ROLLE

Havnen fungerer som terminal for import og/eller eksport af CO<sub>2</sub>. Der etableres tanke til mellemlagring af CO<sub>2</sub> samt anden nødvendig infrastruktur til håndtering af CO<sub>2</sub> over kajkant, og havnen har hyppige anløb af CO<sub>2</sub>-skibe.



## FORUDSÆTNINGER

Forudsætningen for importscenariet er, at der etableres onshore eller nearshore CO<sub>2</sub> lagre i Nordjylland, som forsynes via skib.

For eksportscenariet er forudsætningen, at der er overskud af CO<sub>2</sub> som eksporteres via skib.



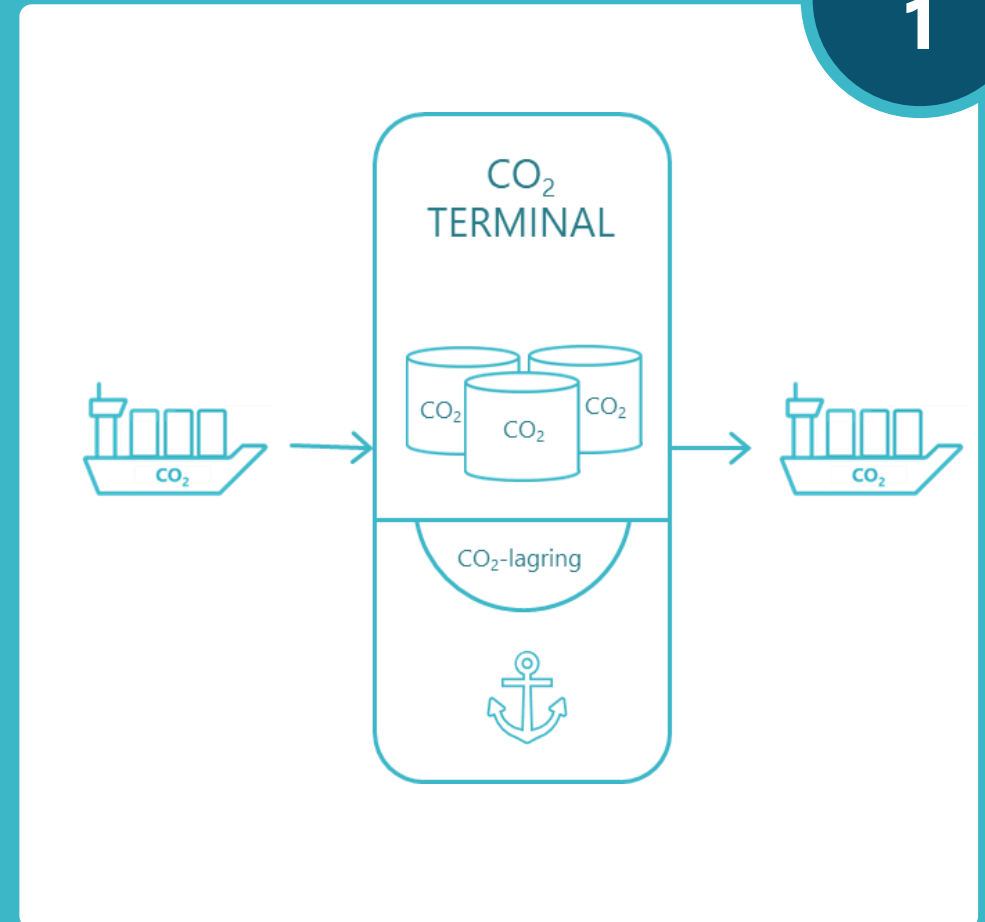
## VÆKSTPERSPEKTIVER FOR HAVNEN

Hvis al CO<sub>2</sub> udskibes fra samme havn kræves et mellemlager med en kapacitet på ca. 15.000 ton og med anløb af ca. 2 skibe per uge<sup>1</sup>. Dette betyder dog ikke ret meget ift. havnene samlede anløb.

Afhængig af, hvor mange havne, der skal dele denne rolle, kan rollen som CO<sub>2</sub> terminal mangedoble havnenes godstransport.

1) Forholdet mellem årlig mængde CO<sub>2</sub> og mellemlagerkapacitet er baseret på første fase af Northern Lights, som kan håndtere 1,5 mio. ton CO<sub>2</sub> per år og har en mellemlagerkapacitet på ca. 8.400 ton. Antal anløb er baseret på Dan-Unitys største planlagte skib til transport af CO<sub>2</sub> på 22.000 m<sup>3</sup> svarende til 24.177 ton ved 20 bar og -35 °C.

Rolle  
1



## CO<sub>2</sub> TERMINAL HAVNENES ROLLE



Havnene kan spille en central rolle som vært for import og/eller eksport af CO<sub>2</sub> til lagring.

Disse aktiviteter ligger i naturlig forlængelse af havnenes eksisterende kerneforretning vedr. logistik og transport af gods over kaj og som leverandør af infrastruktur samt som udlejer af arealer.

Rollen som vært for import/eksport af CO<sub>2</sub> indbefatter etablering af tanke til mellemlagring og anden nødvendig infrastruktur til håndtering og transport af CO<sub>2</sub> over kajkant samt jævnlig modtagelse af CO<sub>2</sub>-skibe.

Figuren viser eksempel på havneinfrastruktur til håndtering af CO<sub>2</sub>.



Første fase af Northern Lights, som kan håndtere 1,5 mio. ton CO<sub>2</sub> per år.

Kilde: <https://kommunikasjon.ntb.no/pressemelding/peab-tildelt-kontrakt-pa-northern-lights-prosjektet?publisherId=17847279&releaseld=17927653>

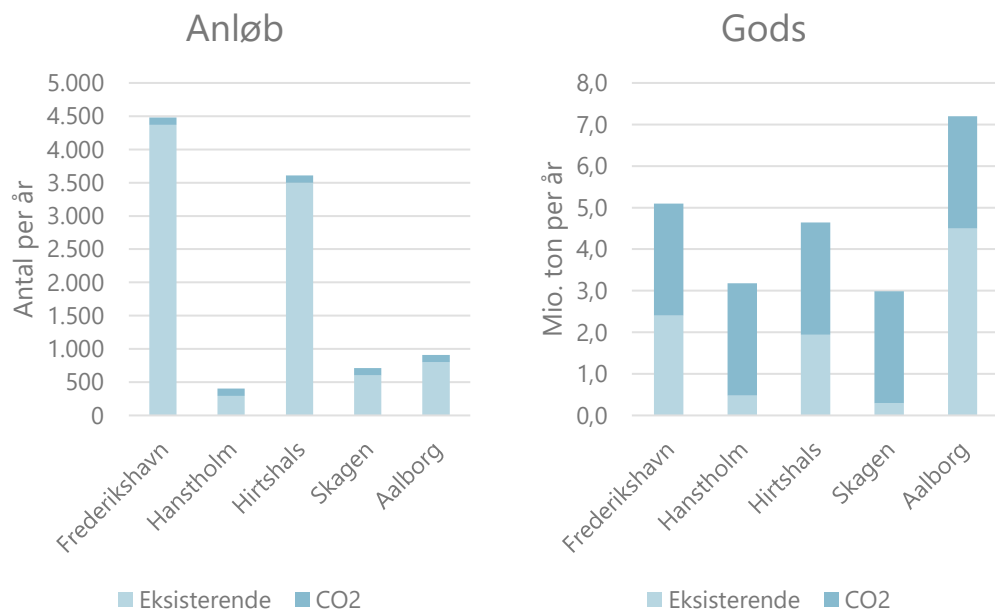
Rolle  
1

# CO<sub>2</sub> TERMINAL VÆKSTPERSPEKTIVER



Hvis al CO<sub>2</sub> udskibes fra samme havn kræves et mellemlager med en kapacitet på ca. 15.000 ton og med anløb af ca. 2 skibe per uge.<sup>1</sup>

Hvis al aktivitet vedr. en CO<sub>2</sub> terminal samles i én havn vil det forøge aktiviteten som vist i søjlediagrammerne herunder.



Fodaftrek af terminal til 1,5 mio. ton CO<sub>2</sub> per år.

Rolle  
1



Fodaftrekket af første fase af Northern Lights med en kapacitet på 1,5 mio. ton CO<sub>2</sub> per år. Her vist på Hanstholm Havn.

<sup>1</sup>) Forholdet mellem årlig mængde CO<sub>2</sub> og mellemlagringskapacitet er baseret på første fase af Northern Lights, som kan håndtere 1,5 mio. ton CO<sub>2</sub> per år og har en mellemlagringskapacitet på ca. 8.400 ton. Antal anløb er baseret på Dan-Unitys største planlagte skib til transport af CO<sub>2</sub> på 22.000 m<sup>3</sup> svarende til 24.177 ton ved 20 bar og -35 °C.

## CO<sub>2</sub> TERMINAL FORUDSÆTNINGER



Rolle  
1

### FORUDSÆTNINGER FOR IMPORT:

Hvis havnene skal spille en rolle ifm. import af CO<sub>2</sub> er det en forudsætning, at:

- Der etableres CO<sub>2</sub>-lagre f.eks. i Gassum- eller Hanstholmformationen
- Lagrene ikke fyldes via CO<sub>2</sub> transmissionsrør sydfra.

Import af CO<sub>2</sub> til anvendelse i PtX-anlæg vurderes frem mod 2030 ikke at være realistisk i stor skala, da der ikke forventes at være tilstrækkelig VE til rådighed.

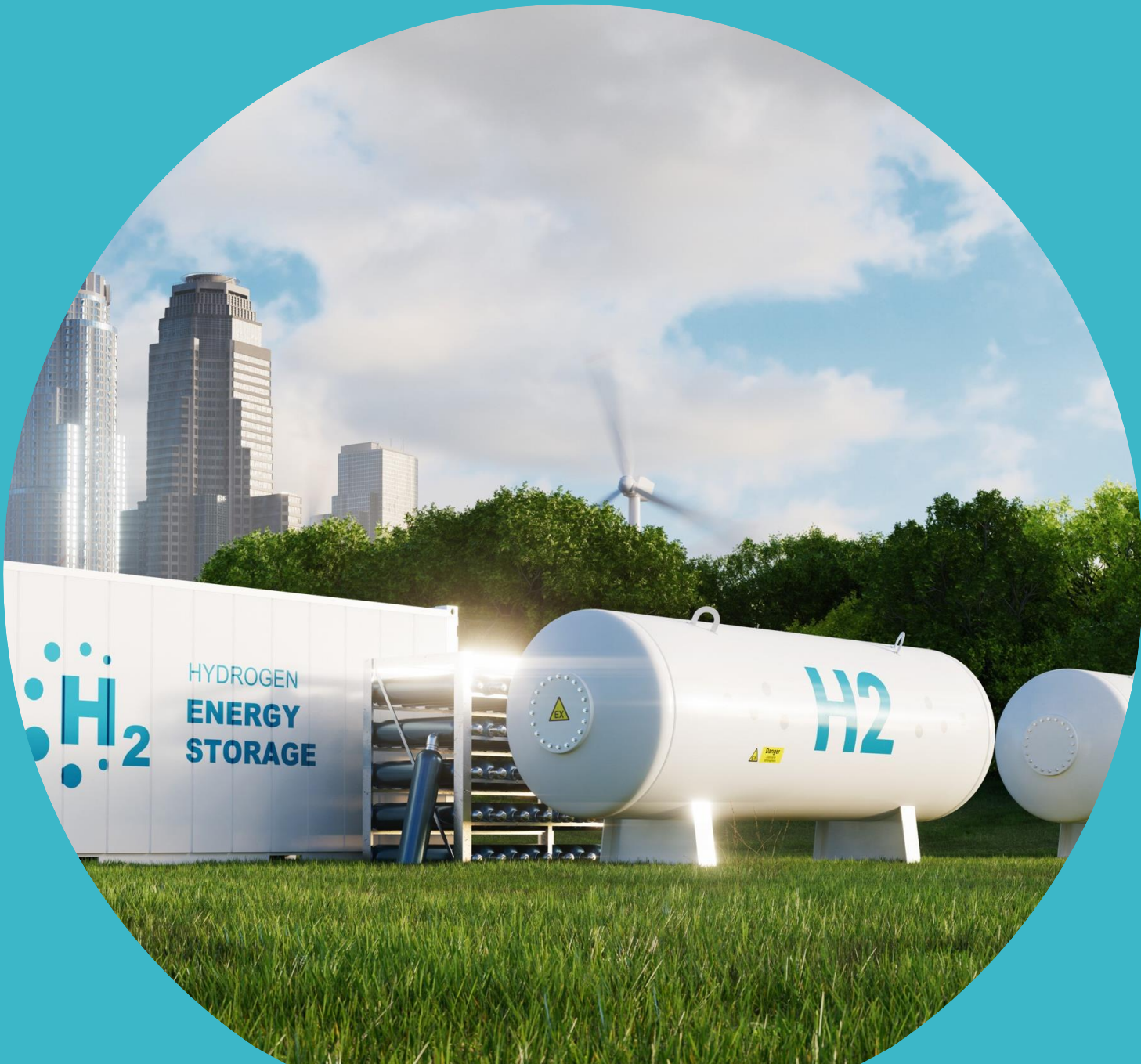
### FORUDSÆTNINGER FOR EKSPORT:

Hvis havnene skal spille en rolle ifm. eksport af CO<sub>2</sub> er det en forudsætning, at der er overskud af CO<sub>2</sub>, som eksporteres til lagring eller PtX uden for Nordjylland via skib.

Dette forudsætter f.eks. at:

- Der ikke etableres lokale (onshore eller nearshore) CO<sub>2</sub>-lagre, der aftager al CO<sub>2</sub>
- Der ikke etableres lokale PtX-anlæg, der aftager al CO<sub>2</sub>
- Der ikke etableres CO<sub>2</sub>-rør, der muliggør transport uden om havnene
- Biogasanlæg ønsker at eksportere CO<sub>2</sub> i stedet for at opgradere deres CO<sub>2</sub> til metan via kombination med brint.





## Rolle 2: GRØN TANKSTATION

# GRØN TANKSTATION



## HAVNENS ROLLE

Havnen tilbyder bunkring af grønne PtX-brændstoffer. Der etableres tanke og understøttende infrastruktur til bunkring af e-metanol samt evt. PtX-anlæg på eller nær havnen.



## FORUDSÆTNINGER

En del af de skibe, som i dag bunkrer på havnen, omstiller til grønne PtX brændstoffer.

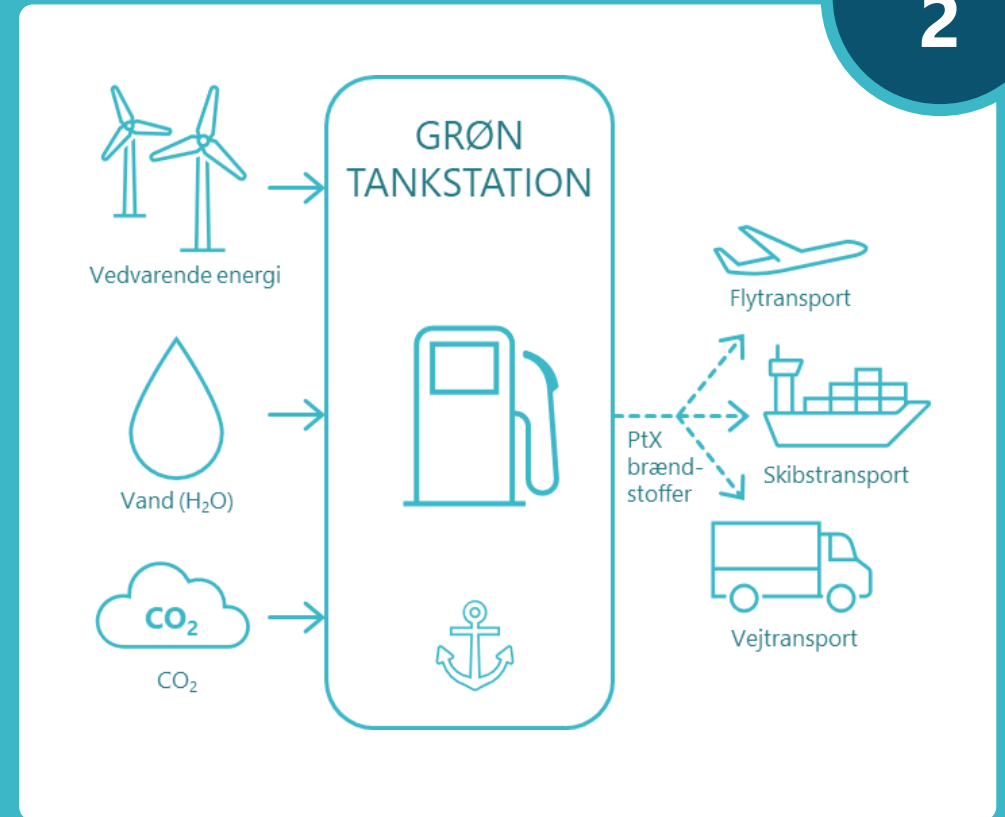
Import af grønne PtX brændstoffer eller lokal produktion



## VÆKSTPERSPEKTIVER FOR HAVNEN

Mulighed for bunkring af grønne PtX-brændstoffer understøtter havnens grønne image. Hvis der kommer et lokalt PtX-anlæg, der udnytter lokal nordjysk CO<sub>2</sub>, bliver der mulighed for at markedsføre havnen på dette.

Rolle  
2



## GRØN TANKSTATION HAVNENES ROLLE



PtX-brændstoffer kan erstatte eller supplere de fossile brændstoffer i de eksisterende tank- og bunkring-anlæg på havnen.

Denne rolle ligger i naturlig forlængelse af havnens eksisterende rolle som udlejer af areal til virksomheder, der servicere deres kunder med f.eks. brændstoffer.

Rolle  
2



<https://cgh-rsa.co.za/tanks-for-the-industry/methanol-tanks>

## GRØN TANKSTATION VÆKSTPERSPEKTIVER

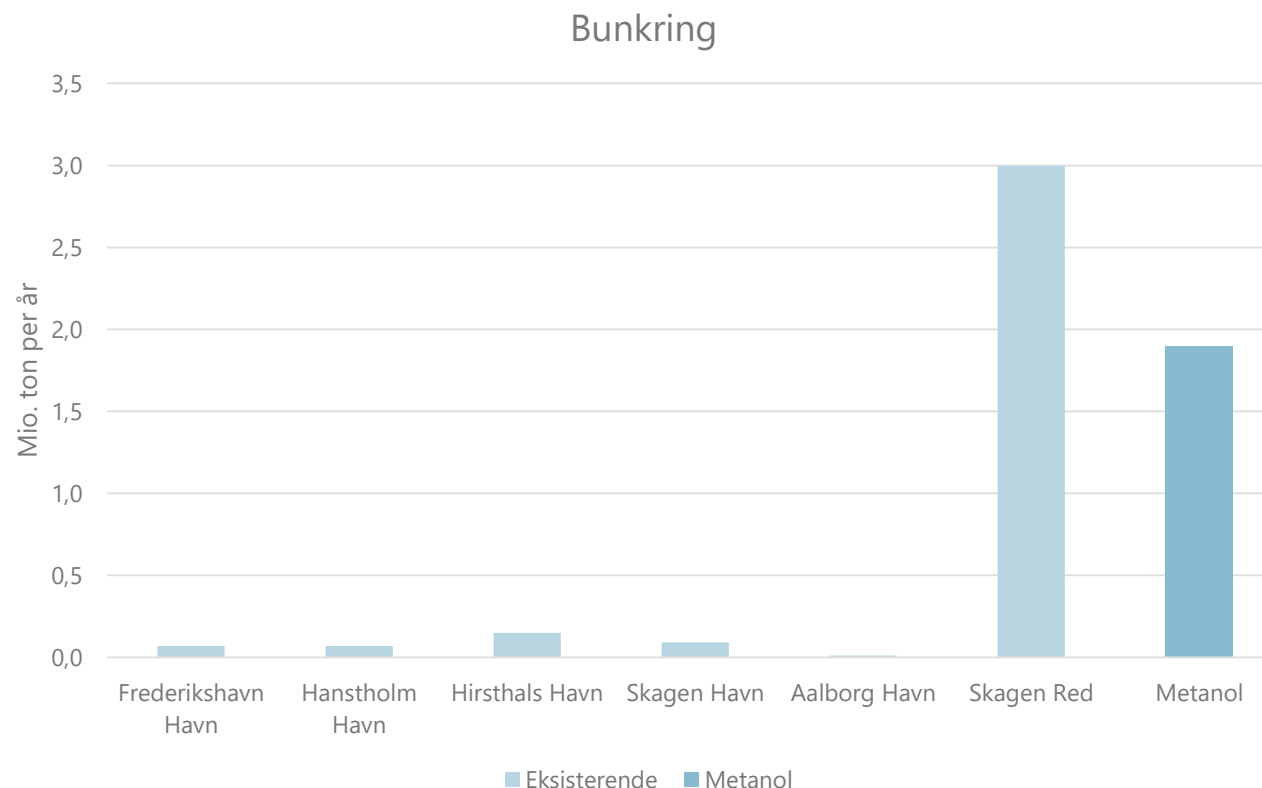


Der er tilstrækkelig lokal nordjysk CO<sub>2</sub> til rådighed til at forsyne alle havnene med lokalt produceret grøn metanol. Den grønne metanol kan dog også importeres.

Som grøn tankstation kan havnene potentielt tiltrække nye kunder til bunkring fra andre havne, som ikke tilbyder dette produkt. Et image som grøn tankstation kan potentielt også tiltrække nye lejere på havnen.

Figuren viser, hvor meget der i dag bunkres i de forskellige havne samt på Skagen Red, samt hvor meget metanol, der potentielt kan produceres på basis af lokal nordjysk CO<sub>2</sub>.

Rolle  
2





## GRØN TANKSTATION FORUDSÆTNINGER



Hvis havnene skal være grønne tankstationer for bunkring af skibe skal en række forudsætninger være opfyldt.

- En del af de skibe, som i dag bunkrer i havnene, skal omstilles til grønne brændstoffer. Alternativt skal der investeres i nye skibe.
- Der skal være adgang til tilstrækkeligt med grønne brændstoffer. Disse kan enten købes hos de nuværende leverandører eller produceres lokalt på PtX-anlæg.

05.10.2022 | kl. 07:32 CONTAINER

### Maersk bestiller seks containerskibe til metanol

Med nye ordrer på seks containerskibe har Maersk 19 skibe på vej, som kan sejle på grøn metanol.



Foto: Maersk

Shipping Watch, 22.10.2022:  
<https://shippingwatch.dk/Rederier/Container/article14464171.ece>

### Norgesfærge vil sejle 27 knob uden udledninger



'Superspeed 1' fotograferet ved en tidligere lejlighed i Hirtshals. Arkivfoto Søfart/Hanne Hjermitzlev

Søfart, 25.5.2023:  
[https://www.soefart.dk/article/view/1032425/norgesfaerge\\_vil\\_sejle\\_27\\_knob\\_uden\\_udledning](https://www.soefart.dk/article/view/1032425/norgesfaerge_vil_sejle_27_knob_uden_udledning)

Rolle  
2



**Rolle 3:  
GRØNT  
VÆKSTCENTER  
FOR CCUS**

# GRØNT VÆKSTCENTER FOR CCUS



## HAVNENS ROLLE

Hvis CCUS-markedet vækster kan havnen blive vært for virksomheder i CCUS-værdikæden eller grønne følgeindustrier der leverer hertil. For havne vil det betyde udlejning af areal til virksomheder, der huser, producerer komponenter til eller servicerer CCUS-anlæg.



## FORUDSÆTNINGER

Forudsætningen for at havnen kan indtage rollen som vært for CCUS og følgeindustrier er at CCUS-markedet i Nordjylland udvikles samt at aktørerne er konkurrencedygtige på det internationale marked.



## VÆKSTPERSPEKTIVER FOR HAVNEN

Vækstperspektivet for værtskab til CCUS eller følgeindustrier kan ikke kvantificeres præcist, men vurderes at være markant mindre end på vindmølleområdet.

Rolle  
3



## GRØNT VÆKSTCENTER FOR CCUS HAVNENES ROLLE



Havnene kan – under de rette betingelser – fungere som grønne hubs, der huser virksomheder i CCUS-værdikæden, følgeindustrier eller andre grønne virksomheder, herunder f.eks. PtX-anlæg.

Rollen indbefatter udlejning af areal til virksomheder, der driver, producerer komponenter til eller på anden måde servicerer anlæg og teknologier, der anvendes i CCUS-værdikæden. Herudover indbefatter rollen etablering af understøttende infrastruktur og forsyning samt evt. udskibning af PtX-brændstoffer.

Ovenstående aktiviteter ligger i naturlig forlængelse af havnenes eksisterende rolle som udlejer af areal til virksomheder, der f.eks. servicerer vindmølleindustrien, fiskeindustrien eller rederibranchen.

Illustration af 300.000 m<sup>2</sup> på Aalborg Havn, svarende til pladsbehovet for anlæg til produktion af 1,9 mio. ton metanol årligt.<sup>1</sup>



Rolle  
3

1) Baseret på Miljøkonsekvensrapport for Green Fuels for Denmark, som skriver at Power-to-X anlæg med 350 MW elektrolyse vil kræve et bebygget areal på 25.000 m<sup>2</sup>.

## GRØNT VÆKSTCENTER FOR CCUS VÆKSTPERSPEKTIVER



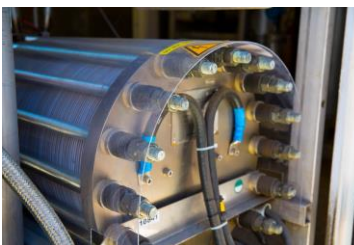
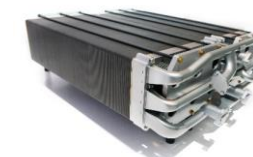
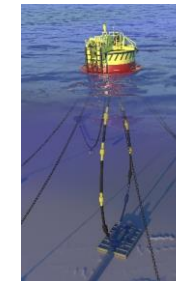
Rolle  
3

CO<sub>2</sub>-fangst og PtX kan give anledning til etablering af følgeindustrier på havnene med øget godstransport og skibstrafik til følge.

Følgeindustrier dækker bl.a. produktion, test, installation og service af komponenter som f.eks.:

- CO<sub>2</sub>-fangst- og lageranlæg
- CO<sub>2</sub>- og brintrør
- Lastbiler og skibe til transport af CO<sub>2</sub>
- CO<sub>2</sub>-injektionsudstyr
- Elektrolyseenheder og syntesereaktorer
- Brændselsceller og dual-fuel motorer

Det største potentiale vurderes at være i forbindelse med etablering og drift af nearshore CO<sub>2</sub>-lageranlæg



## GRØNT VÆKSTCENTER FOR CCUS FORUDSÆTNINGER



Hvis der skal etableres følgeindustrier til CCUS-værdikæden i Nordjylland skal disse forudsætninger være på plads:

- Der etableres tilstrækkeligt med CCUS-relateret aktivitet til at tiltrække følgeerhverv. Det kan f.eks. være etablering af nearshore CO<sub>2</sub>-lagre (f.eks. i Hanstholm-formationen) eller storskala PtX-anlæg.
- Den lokale produktion af CCUS-produkter eller komponenter hertil er konkurrencedygtig på verdensmarkedet
- Havnen kan tilbyde en mere attraktiv placering end alternativer i baglandet. Det kan f.eks. skyldes synergi- og klyngeeffekter, at det er lettere at opnå tilladelser, at der er færre nabohensyn, at leje-omkostningerne er lavere mv.



Topsoes nye fabrik i Herning til produktion SOEC-elektrolyseenheder.

Kilde: <https://kommunikasjon.ntb.no/pressemelding/peab-tildelt-kontrakt-pa-northern-lights-prosjektet?publisherId=17847279&releaseId=17927653>

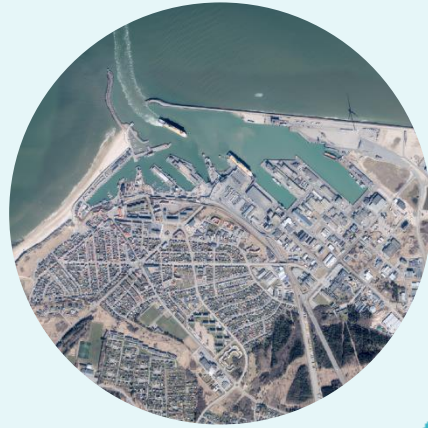
Rolle  
3

# 5. De nordjyske havne

---

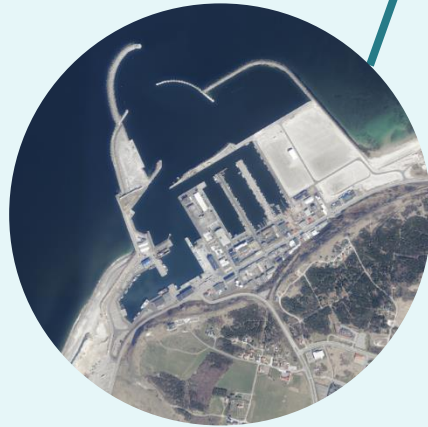


# De fem havne



## Hirtshals

Konkrete samarbejder om CCUS



## Hanstholm

Fokus på gods og grøn omstilling, herunder CCUS



## Aalborg

Konkrete samarbejder om CCUS og følgeindustri



## Skagen

CCUS er p.t. ikke et strategisk forretningsområde



## Frederikshavn

Begrænset fokus på CCUS

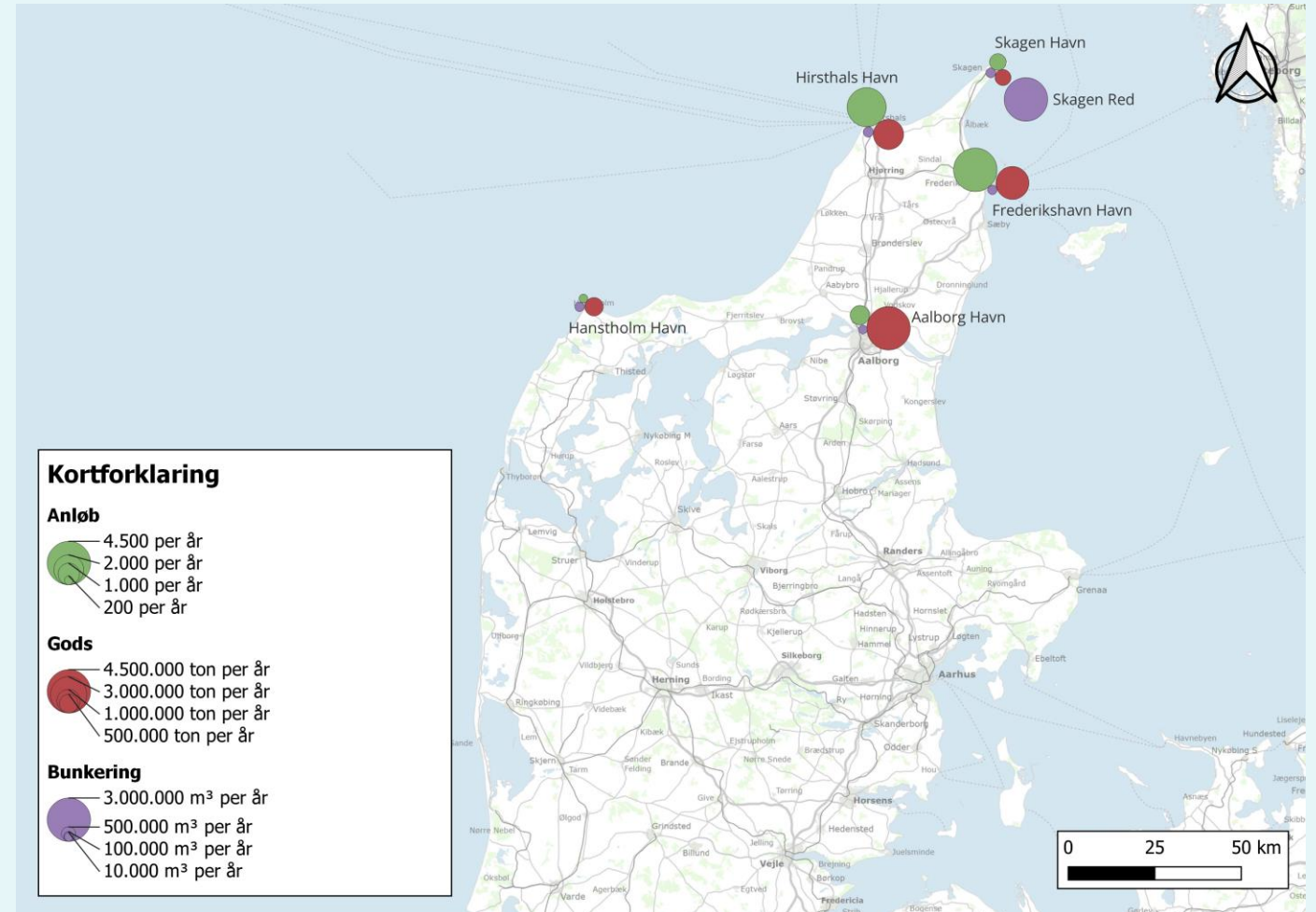
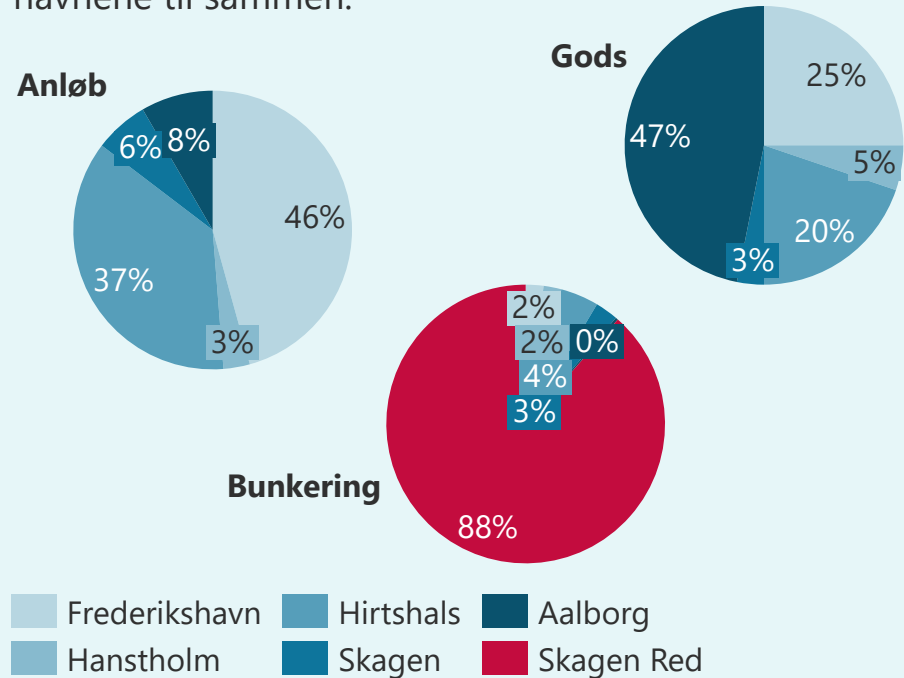


# Havnene har i dag forskellige profiler, aktiviteter og potentialer

Hirtshals Havn og Frederikshavn Havn har markant flere anløb end de øvrige havne grundet færgefarten.

Aalborg Havn håndterer mest gods efterfulgt af Hirtshals Havn og Frederikshavn Havn.

Skagen Red håndterer markant mere bunkring end alle havnene til sammen.



# Frederikshavn Havn // Begrænset fokus på CCUS

## OM HAVNEN

- Havnens primære forretningsområder er udlejning af arealer, godstransport, færgefart, maritim service og genvinding.
- Havneudvidelse i 2019 – de fleste arealer er udlejede.
- Aktuelt er havnen i gang med at opføre en olieterminal for Stena Oil, Nordliq opfører en LBG-terminal og MARS genvinder materialer fra olieplatforme.

## POTENTIALER OG BEGRÆNSNINGER IFT. CCUS

- Små mængder lokal CO<sub>2</sub>.
- Oplever ingen aktuel efterspørgsel efter e-metanol og forventer derfor fortsat efterspørgsel efter fossile brændsler.
- Oplever stigende behov for VE (el).
- Stena Line vil sejle på el ml. Frederikshavn og Gøteborg fra 2028
- 4 gamle vindmøller på havnen – potentiale for flere, eller udskiftning til nye.
- Nature Energy har to havvindprojekter (under åben dør) og reserveret areal til brint/PtX. Projektet har dog fået afslag af Energistyrelsen ifm. Åben-dør.

Anløb: 4.371 per år  
Gods: 2,4 mio. ton per år  
Bunkring: ~70.000 tons per år



Foto: SDFI, GeoDanmark

# Vurdering af potentialer

## FREDERIKSHAVN HAVN

- **CO<sub>2</sub> TERMINAL – begrænset potentiale**
  - Små mængder lokal CO<sub>2</sub>
  - Ingen lokale CO<sub>2</sub> lagre
- **GRØN TANKSTATION – betydeligt potentiale**
  - Moderat nuværende bunkringskapacitet, men stort anlæg under opførelse.
  - Kan på sigt tilbyde bunkring af e-metanol eller andre grønne brændstoffer.
- **GRØNT VÆKSTCENTER – begrænset potentiale**
  - Begrænset potentiale som PtX-site, da der ikke er adgang til store mængder lokal CO<sub>2</sub> eller vedvarende energi.
  - Havnen har pt. begrænset kapacitet til følgeindustri.



# Hanstholm Havn // Fokus på gods og grøn omstilling, herunder CCUS

## OM HAVNEN

- Havnen er en af Danmarks største fiskerihavne og har desuden fokus på godstransport, maritim service og grøn omstilling, hvor de bl.a. ser potentiale for at blive servicehavn for etablering af havvindparker.
- Fiskeriet tegner sig for 80-90 % af havnens indtægter.
- Stor havneudvidelse afsluttet i 2020. Pt. ledige arealer.
- Havnen blev i 2022 overdraget til Thisted Kommune som følge af økonomiske udfordringer.

## POTENTIALER OG BEGRÆNSNINGER IFT. CCUS

- Nærhed til potentielle nearshore CO<sub>2</sub>-lagre (Hanstholm-formationen).
- Havnen har fokus på forretningsområder inden for grøn omstilling, herunder også CCS.
- Adgang til store og relativt havnenære erhvervsarealer – evt. til PtX.
- Begrænset lokal CO<sub>2</sub> – men planer om biogasanlæg i kommunen.
- Flere åben-dør ansøgninger om vindmølleparker ud for Hanstholm, i alt 3,5 GW. Pt. er projekterne dog sat på pause og har fået afslag af Energistyrelsen ifm. Åben-dør.
- Deltager i CO2Vision, CCS-alliancen samt Marco Polo-projektet. Sidstnævnte undersøger hvordan PtX-produkter kan anvendes på danske havne.

Anløb: 300 per år + fiskefartøjer  
Gods: 0,4 mio. ton per år  
Bunkring: ~70.000 tons per år

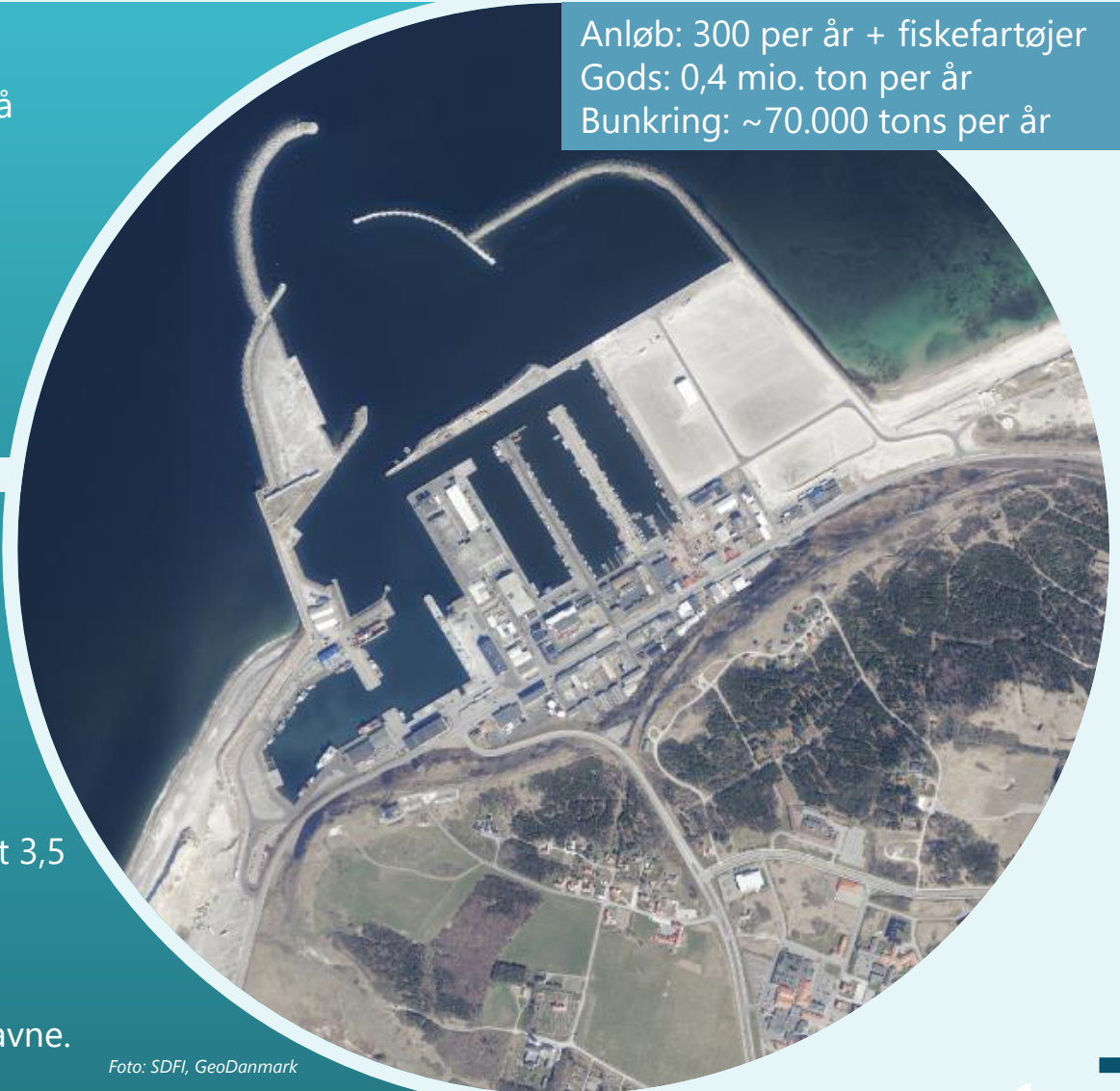


Foto: SDFI, GeoDanmark

# Vurdering af potentialer

## HANSTHOLM HAVN

- **CO<sub>2</sub> TERMINAL – godt potentiale**
  - Moderate mængder lokal CO<sub>2</sub> .
  - God beliggenhed ift. CO<sub>2</sub> lagre i Nordsøen samt muligt nearshore lager i Hanstholm-strukturen.
- **GRØN TANKSTATION – godt potentiale**
  - Moderat nuværende bunkringskapacitet
  - Kan på sigt tilbyde bunkring af e-metanol eller andre grønne brændstoffer.
- **GRØNT VÆKSTCENTER – moderat potentiale**
  - Moderat potentiale for etablering af PtX-anlæg på havnen.
  - Havnen har kapacitet til følgeindustri



# Hirtshals Havn // Konkrete samarbejder om CCUS

## OM HAVNEN

- Havnens primære forretningsområder vedrører gods- og passagertransport, fiskeri og maritim service.
- Er i gang med omstilling fra infrastrukturhavn til industriel platform.
- Havneudvidelse på vej (forventet 2024-26).
- Havnen har stor betydning for lokalsamfundet og oplever opbakning og interesse. Der er f.eks. opstillet lokalt ejede vindmøller på havnen.

## POTENTIALER OG BEGRÆNSNINGER IFT. CCUS

- Havnen, kommunen, forsyningen og havnefonden har stiftet Greenport North – et udviklingselskab med fokus på grøn omstilling, vækst og innovation i Hirtshals, herunder etablering af en CO<sub>2</sub>-hub.
- Greenport Scandinavia er et samarbejde mellem bl.a. Hirtshals Havn, Ineos, Evida, Wintershall og Biocarb, der samarbejder om fangst og lagring af 100.000 ton biogent CO<sub>2</sub> i Greensand fra 2025.
- I juni 2023 sluttede Aalborg Portland sig til konsortiet med henblik på at få etableret en CO<sub>2</sub>-rørledning fra Aalborg til Hirtshals. Evida er i gang med planlægning og design.
- Norwegian Hydrogen har etableret et kontor i Hirtshals.
- Flere åben-dør ansøgninger om vindmølleparker ud for Hirtshals, som dog p.t. er sat på pause og har fået afslag af Energistyrelsen ifm. Åben-dør.

Anløb: 3.500 per år  
Gods: 1,9 mio. ton per år  
Bunkring: ~150.000 tons per år

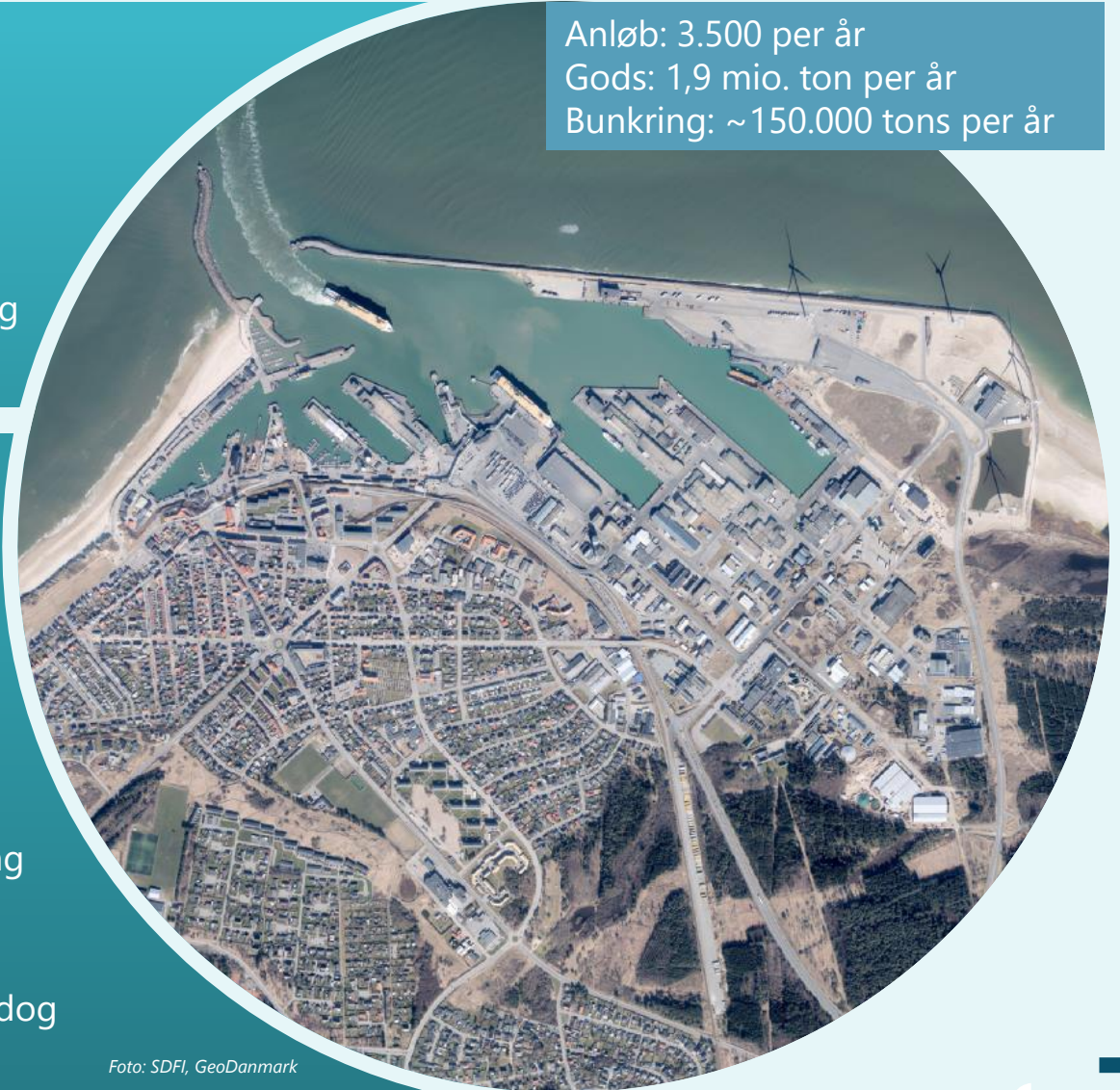


Foto: SDFI, GeoDanmark

# Vurdering af potentialer

## HIRTSHALS HAVN

- **CO<sub>2</sub> TERMINAL – betydeligt potentiale**
  - Moderate mængder lokal CO<sub>2</sub>
  - God beliggenhed ift. CO<sub>2</sub> lagre i Nordsøen.
  - Planer om CO<sub>2</sub>-rør mellem havnen og Aalborg.
- **GRØN TANKSTATION – betydeligt potentiale**
  - Større nuværende bunkringkapacitet og kunder der arbejder aktivt på grøn omstilling, f.eks. Fjordline
  - Kan på sigt tilbyde bunkring af e-metanol eller andre grønne brændstoffer.
- **GRØNT VÆKSTCENTER – godt potentiale**
  - Potentiale for etablering af PtX-anlæg på havnen.
  - Havnen har kapacitet til følgeindustri
  - Havnen har dedikerede ressourcer i Greenport North, der arbejder strategisk på at tiltrække grønne virksomheder samt facilitere og formidle muligheder for CCUS, samarbejde og symbioser på havnen.



# Port of Aalborg // Konkrete samarbejder om CCUS og følgeindustri

## OM HAVNEN

- Havnens primære forretningsområder er udlejning af erhvervsarealer og ejendomme samt godshåndtering og -service.
- Havnen ser et særligt potentiale i grønne industrier og industrielle symbioser.
- Havnen ejer 4,2 km<sup>2</sup> arealer fordelt på fem havneområder i Aalborg.

## POTENTIALER OG BEGRÆNSNINGER IFT. CCUS

- Havnen har en udviklingsafdeling, der bl.a. har fokus på CCUS og deltager aktivt i CO2Vision og Green Hub Denmark.
- Attraktiv placering ift. muligt CO<sub>2</sub>-lager i Gassum.
- Store mængder lokal CO<sub>2</sub> (2,2 mio. ton/år fra Aalborg Portland) samt mulig import af 8 mio. ton CO<sub>2</sub>/år.
- Havnen har indgået forpligtende samarbejde med Fidelis New Energy og European Energy. Sidstnævnte har reserveret 200.000 m<sup>2</sup> til PtX-anlæg, med forventet produktion af flybrændstof.
- AAU test- og demonstrationsanlæg flyttes til havnen (bl.a. metanol).
- Havnen ejer kajarealet ved Nordjyllandsværket, hvor Fjord PtX etableres.
- Havnen ser potentiale i følgeindustri – herunder erhvervspark og testcenter for producenter af teknologi, komponenter mv. til CCUS.

Anløb: 800 per år  
Gods: 4,5 mio. ton per år  
Bunkring: ~10.000 tons per år

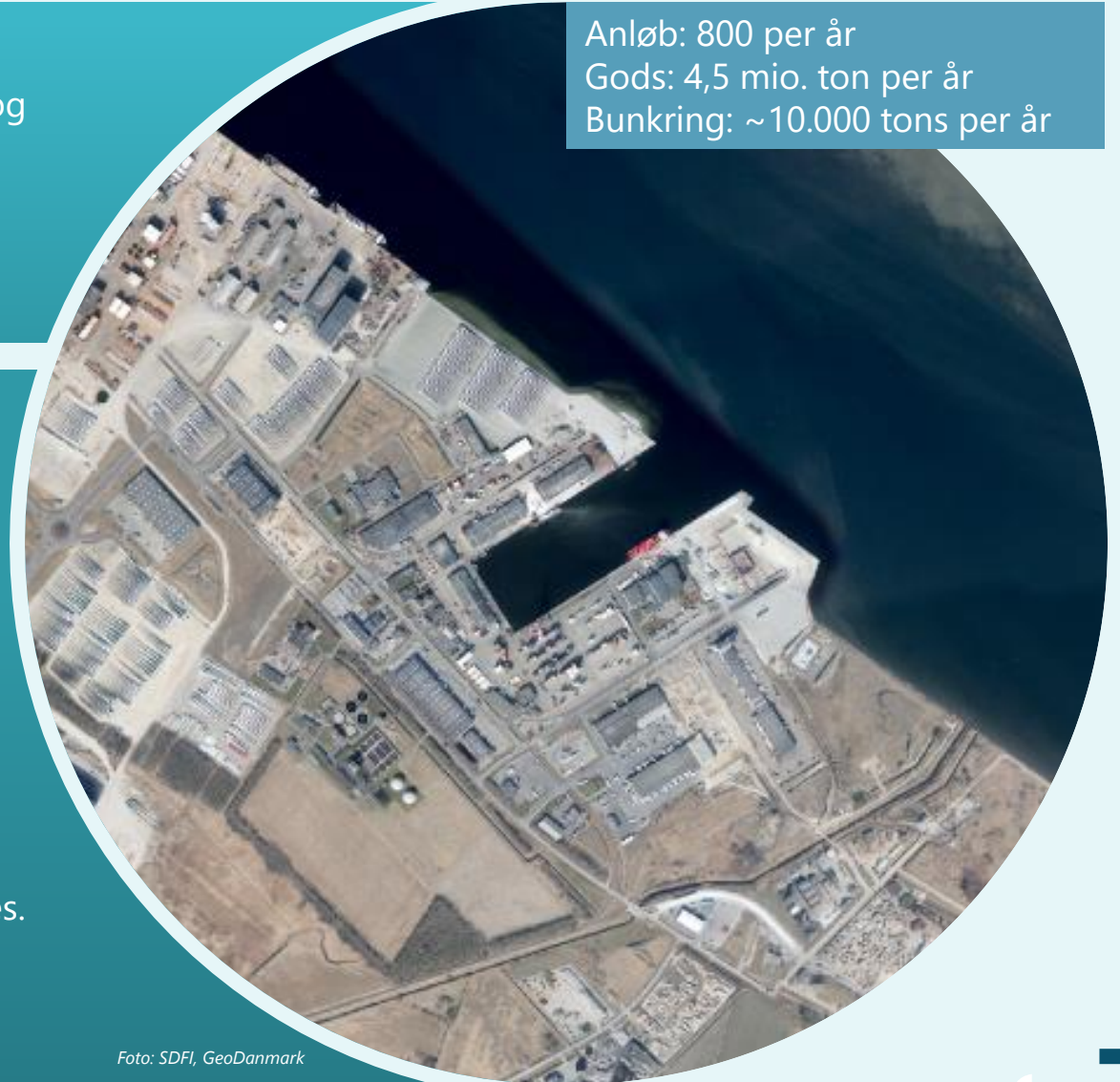


Foto: SDFI, GeoDanmark



# Vurdering af potentialer

## PORT OF AALBORG

- **CO<sub>2</sub> TERMINAL – betydeligt potentiale**
  - Store lokale mængder CO<sub>2</sub>
  - Stort potentielt CO<sub>2</sub> lager i Gassum
- **GRØN TANKSTATION – godt potentiale**
  - Lav nuværende bunkringkapacitet
  - Kan på sigt tilbyde bunkring af e-metanol eller andre grønne brændstoffer – pga. beliggenhed i Limfjorden dog kun til skibe, der i forvejen anløber havnen.
- **GRØNT VÆKSTCENTER – betydeligt potentiale**
  - Konkrete plan om etablering af PtX-anlæg på havnen.
  - Huser i forvejen grønne virksomheder
  - Tæt samarbejde med AAU
  - Plan om test- og demonstrationsfaciliteter til grønne virksomheder, herunder virksomheder i CCUS-værdikæden



# Skagen Havn // CCUS er p.t. ikke et strategisk forretningsområde

## OM HAVNEN

- Skagen Havns primære forretningsområder er fiskeri, cruiseturisme, maritim service, godshåndtering, bunkring samt udlejning af erhvervsarealer.
- Havnen afsluttede en stor havneudvidelse i 2021.
- Bæredygtig omstilling er et aktuelt indsatsområde for havnen.
  - Arbejder på etablering af landstrømanlæg til krydstogtskibe.
  - Har godkendelse til bunkring af LNG og ansøgt om godkendelse til bunkring af metanol.

## POTENTIALER OG BEGRÆNSNINGER IFT. CCUS

- Havnen følger udviklingen inden for CCUS med interesse, men har p.t. ikke konkrete planer eller samarbejder på området.
- Små mængder lokal CO<sub>2</sub>.

Anløb: 600 per år  
Gods: 0,3 mio. ton per år  
Bunkring: ~90.000 tons per år



Foto: SDFI, GeoDanmark

# Vurdering af potentialer

## SKAGEN HAVN

- **CO<sub>2</sub> TERMINAL – begrænset potentiale**
  - Små mængder lokal CO<sub>2</sub>
  - Ingen lokale lagringsmuligheder
- **GRØN TANKSTATION – godt potentiale**
  - Moderat nuværende bunkringkapacitet
  - Forventer på sigt at tilbyde bunkring af e-metanol eller andre grønne brændstoffer
- **GRØNT VÆKSTCENTER – begrænset potentiale**
  - Begrænset potentiale for PtX eller følgeindustrier på havnen
  - CCUS er ikke et strategisk forretningsområde for Skagen havn

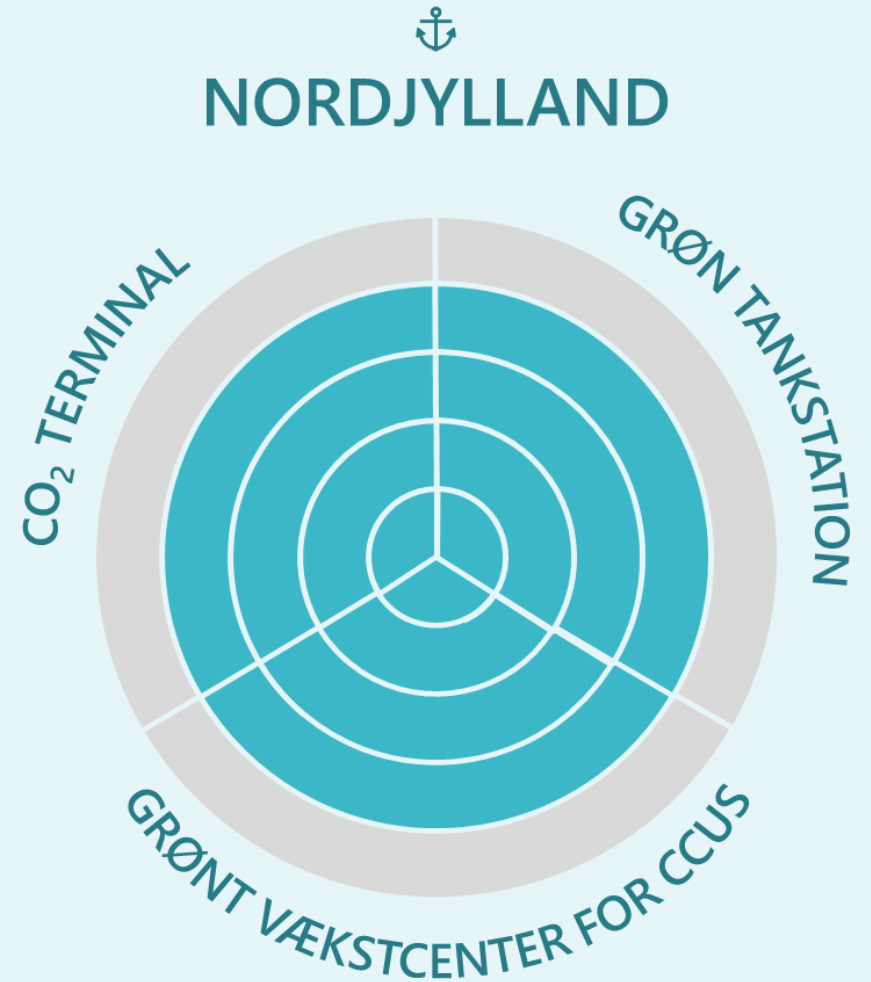


# Til sammen har de nordjyske havne et stort potentiale inden for CCUS

Samlet set har de nordjyske havne stærke forudsætninger for at varetage rollerne som både CO<sub>2</sub>-terminal, grøn tankstation og grønt vækstcenter for CCUS.

Samarbejde om udvikling og fordeling af disse roller vil være et vigtigt bidrag til at etablere en samlet CCUS-værdikæde og dermed realisere Nordjyllands store potentiale inden for CCUS.

Sammen vil havnene kunne stå stærkt.

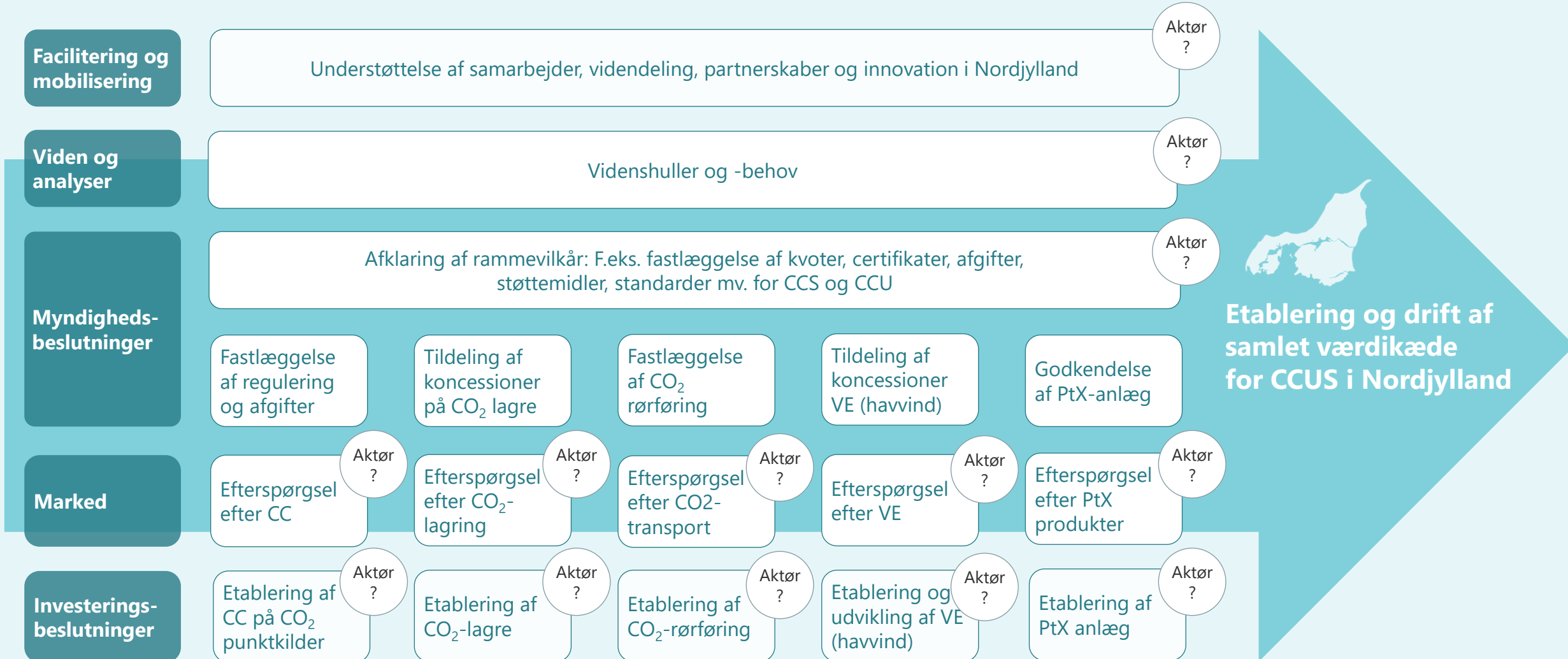




# 6. Næste skridt mod CCUS i Nordjylland

---

# Roadmap for realisering af CCUS potentialet i Nordjylland



# Roadmap for realisering af havnenes CCUS-potentialer

## Rolle 1: CO<sub>2</sub> TERMINAL

1: Håndtér regulatoriske udfordringer

2: Understøt etablering af fuld værdikæde for CO<sub>2</sub> ved at indgå i partnerskaber

3: Etablér nødvendig infrastruktur på havnen

## Rolle 2: GRØN TANKSTATION

1: Stimulér lokal efterspørgsel via relevante værditilbud

2: Indgå aftale om leverance af e-metanol eller andre grønne brændsler

3: Etablér nødvendig infrastruktur på havnen

## Rolle 3: GRØNT VÆKSTCENTER FOR CCUS

1: Identificér og tiltræk relevante følgeindustrier og leverandører

2: Analysér muligheder for symbioser og værditilbud

3: Etablér nødvendig infrastruktur på havnen

Realisering af  
de nordjyske  
havnes CCUS-  
potentialer

