

29. november 2021

Udleveringsnotits om økonomi i CCUS-puljen

På forligskredsmødet den 25. november blev der spurgt overordnet ind til de økonomiske rammer for CCS, herunder den samlede økonomi i CCUS-puljen. Dertil blev der spurgt til muligheden for eventuelle statslige indtægter ved CO₂-lagring.

CCUS-pulje

Der blev med Klimaaftalen for Energi og Industri af juni 2020 (KEI20) afsat en pulje på i alt 16 mia. kr. til CCUS, over perioden 2024 til 2048, jf. tabel 1. Puljen skønnes at levere en CO_{2e}-reduktionseffekt på 0,4 mio. ton CO_{2e} i 2025 og 0,9 mio. ton CO_{2e} i 2030.

Tabel 1 CCUS-puljentil								
Mio. kr.	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2024- 2048
Puljestørrelse	202	406	406	626	626	815	815	16.300

Med KEI20 blev der ikke taget stilling til, over hvor mange gange puljemidlerne skal udmøntes. For at udnytte den læring og konkurrence, der forventes at udvikle sig frem mod 2030, og samtidig skabe det bedste grundlag for at realisere de forventede reduktioner fra 2025, lægger regeringen derfor op til at udmønte puljen i to faser.

I første fase vil støtten dække omkostninger til etablering og drift. Støtten har til hensigt at holde de aktører, der indgår i værdikæden for fangst, transport og lagring udgiftsfri. Støtten foreslås udmøntet til fangstaktørerne, der efterfølgende køber sig til transport- og lagringsydelser. Der er dermed heller ikke afsat et specifikt beløb til henholdsvis fangst, transport og lagring. Det forventes dog, på baggrund af Energistyrelsens teknologikataloger, at ca. 60 pct. af støttebehovet kan henføres til fangstanlægget og den efterfølgende transport og mellemlagring på land. De resterende ca. 40 pct. kan henføres til lagring og den dertilhørende søtransport.

Omkostninger til de enkelte led afhænger desuden af en række specifikke forhold, der vil variere fra projekt til projekt. For punktkilden vil koncentrationen af CO₂ og det årlige antal driftstimer påvirke omkostningerne. For transport vil omkostningerne primært afhænge af den valgte transportform og afstanden mellem punktkilden og lageret. Omkostninger til lagring vil bl.a. afhænge af det konkrete lagers beliggenhed og de mængder CO₂, der årligt nedpumpes i lageret. Omkostningsskønnene er uddybet i en række tidligere udleveringsnotitser.

Udmøntningen af CCUS-puljen og omkostningerne til CCS-værdikæden skal desuden ses i sammenhæng med arbejdet i regi af grøn skattereform. Den første udmøntning og den forhandlede støttemodel vil således skulle ske under hensyn til de afgiftsmæssige rammevilkår for CCS.

Udviklingen og udbredelsen af CCS er samtidig afhængig af regulatoriske rammer i bl.a. varmesektoren og affaldsforbrændingssektoren. Affaldsforbrændingssektoren skal konkurrenceudsættes, og der er lagt op til forhandlinger om en ny økonomisk regulering af varmesektoren.

Mulighed for statslige indtægter ift. CO₂-lagring

Af aftalen om en køreplan for CO₂-lagring fremgår det, at det skal fastlægges om et eventuelt statsligt provenu i forbindelse med CO₂-lagring kan sikres. Den danske undergrund ejes af staten. Regeringen vil præsentere et oplæg hertil i 2022, som efterfølgende skal forhandles med forligskredsen.

I forbindelse med det konkrete oplæg til sikring af et statsligt provenu fra CO₂-lagring, vil hjemmelsmæssige forhold for de enkelte modeller og hensigtsmæssigheden af de enkelte modeller skulle undersøges.

1. Fakta: Tekniske potentialer for CO₂-fangst fra punktkilder og klynger

2. december 2021

Dette notat indeholder en analyse og opgørelse af de tekniske potentialer for fangst af CO₂. Skøn for potentialer baserer sig på et generelt sæt af forudsætninger og fremskrivninger; primært Energistyrelsens "Klimastatus og -fremskrivning 2021" (KF21) samt Energistyrelsens og Energinets Teknologikataloger, *jf. boks 1*.

Boks 1: Forudsætninger

Klimastatus og -fremskrivning 2021 er en redegørelse for, hvordan Danmarks drivhusgasudledninger har udviklet sig fra 1990 til 2019, samt en teknisk, faglig vurdering af, hvordan udledningen af drivhusgasser samt energiforbrug og -produktion vil udvikle sig frem mod 2030 i et såkaldt "frozen policy"-scenarie. "Frozen policy" indebærer, at udviklingen er betinget af et "politisk fastfrosset" fravær af nye tiltag på klima- og energiområdet ud over dem, som Folketinget har besluttet før 1. januar 2021, eller som følger af bindende aftaler. Ændrede markedsforhold, afgiftsforhold og anden ny politik kan derfor have en væsentlig betydning for vurderingen af det tekniske CO₂-fangstpotentiale - og de økonomiske beregninger

Til brug for vurderinger af udviklingen på klima- og energiområdet, er der blandt andet behov for at have kendskab til data for en række teknologier. Data vedrørende tekniske og økonomiske forhold for en række teknologier på klima- og energiområdet er samlet i teknologikataloger, som offentliggøres løbende af Energistyrelsen og Energinet. Data i teknologikatalogerne repræsenterer generelle værdier.

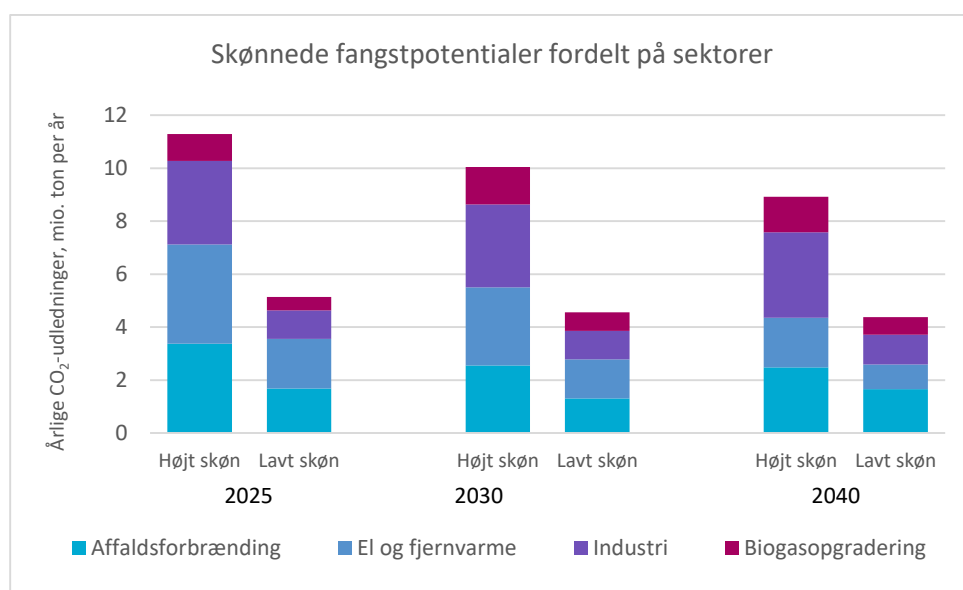
Teknologikatalogets forudsætninger kan ikke lægges til grund for konkrete investeringsbeslutninger, da der i konkrete projekter kan være betydelige variationer fra de i teknologikataloget angivne værdier.

Hovedkonklusioner

- Udledningerne fra potentielle fangstkilder falder fra 2025 til 2040, dette omfatter især CO₂-udledning fra afbrænding af fossile brændsler
- I 2040 vurderes det samlede potentiale for CO₂ fangst fra punktkilder til 4,5-9 mio. ton årligt, heraf stammer 3,5-6 mio. ton fra biogene kilder.
- De langsigtede (2040) potentialer for CO₂-fangst fordeler sig som følger: 1,5-2,5 mio. ton CO₂ fra affaldsforbrænding, 1-2 mio. tons CO₂ pr. år fra el- og fjernvarmeproduktion, 1-3 mio. tons CO₂ pr. år fra industri og 0,7-1,3 mio. tons CO₂ pr. år fra biogasopgradering.
- Hovedparten af potentialet findes omkring de større byer.
- Klyngerne omkring Storkøbenhavn og Aalborg repræsenterer størstedelen af potentialet i de 6 identificerede klynger

Tekniske potentialer for fangst af CO₂ fra punktkilder

Energistyrelsens potentialeskøn for CO₂-fangst fra affaldsforbrænding, el- og fjernvarmeproduktion samt industri er baseret på en afgrænsning til store punktkilder, der udleder mere end 50.000 tons CO₂ årligt¹. Dette er gjort ud fra en antagelse om, at fangstomkostninger fra større punktkilder vil være billigere end fangst fra mindre punktkilder. Dette billede gælder dog ikke for biogasopgraderingsanlæg, hvor CO₂ i forvejen udskilles, men p.t. ikke opsamles. Dette gælder ca. 50 større og mindre anlæg, som derfor indgår i punktkildeopførelsen.²



På denne baggrund skønnes det, at nedenstående udledninger vil være teknisk tilgængelige til CO₂-fangst i 2040.

- Affaldsforbrænding: Ca. 1,5-2,5 mio. ton CO₂ pr. år fra anlæg over 50.000 ton per år. Heraf vurderes knap 1 mio. ton at kunne komme fra de tre største affaldsværker i Storkøbenhavn.
- El- og fjernvarmeproduktion: Ca. 1-2 mio. tons CO₂ pr. år fra anlæg over 50.000 tons per år med driftstider over 2.500 fuldlasttimer per år, hvoraf det største centrale biomassekraftvarmeverk, Amagerværkets Blok 4 forventes at udlede op mod 1 mio. tons alene.

¹ Der er for disse punktkilders vedkommende taget højde for, at CO₂-fangstanlæg typisk højst vil kunne opsamle omkring 90 pct. af CO₂-indholdet i røggassen.

² Ved opgradering af biogas udskilles CO₂, der udgør 30-40 pct. af biogas, og udledes til atmosfæren inden den opgraderede biogas (CO₂-fri metan) indføres i naturgasnettet. For biogasopgradering antages, at 100 pct. af den udskilte CO₂ kan opsamles.

- **Industri:** Ca. 1-3 mio. tons CO₂ pr. år, som for det høje skøn svarer til de forventede udledninger fra Aalborg Portland, ved brug af ledningsgas samt udledninger fra raffinaderierne i Kalundborg og Fredericia og andre industrielle udledere over 50.000 ton per år.
- **Biogasopgradering:** ca. 0,7-1,3 mio. tons CO₂ pr. år, spredt over mange (>50) mindre punktkilder. Biogasanlæggende medtages, da CO₂ allerede separeres i processen til biogasopgradering.

Af Tabel 1 fremgår det tekniske fangstpotentiale for 2030/2040 fordelt på sektorer, kilder og anslået antal omfattede punktkilder.

Der skelnes i opgørelsen mellem biogene udledninger og fossile-/procesudledninger. Forskellen mellem de to typer består i at fossile- og procesudledninger indgår i det nationale drivhusgasregnskab, hvor biogene udledninger regnes som klimaneutrale. Fangst og lagring af fossile- og procesudledninger vil således give reduktioner på det nationale drivhusgasregnskab. Fangst og lagring af biogene udledninger vil kunne give negative udledninger på drivhusgasregnskabet, mens anvendelse af fx kulstofholdige PtX brændsler vil kunne reducere udledninger fra transportsektoren.

Tabel 1			
Fangstpotentiale fra punktkilder for 2040 (mio. ton CO₂/år)			
Sektor	Fangstpotentiale		
	Samlet***	Heraf fossile –og procesudledninger	Heraf biogene
Affaldsforbrænding*	1,5-2,5	0-0,5	1,5-2
El- og fjernvarme**	1-2	0	1-2
Industri*	1-3	0,5-2,5	0,5-1
Biogas-opgradering**	0,7-1,3	0	0,7-1,3
I alt	4,5-9	0,5-3	4-6

Anm.: *Anlæg med årlige udledninger >50.000 ton CO₂ samt flere end 2.500 årlige fuldlasttimer ** >Små og spredte kilder. En fjerdedel af potentialet kommer fra endnu ikke opførte anlæg, som ventes opført som følge af kommende støtteordninger. *** Fossile og biogene andele summer ikke alle til den samlede mængde pga. afrundinger. x Potentialet for el- og fjernvarmeproduktion er særligt følsomme over for fremtiden for de biomassefyrede kraftvarmeverker, som forventes delvist udfaset frem mod 2040.

Kilde: Energistyrelsen, ”Klimastatus og -fremskrivning 2021” (KF21) og yderligere beregninger.

Tabellen viser, at det alene er i industrisektoren og affaldsforbrændingen, at der vil være et grundlag for CO₂-fangst fra fossile kilder.

For el- og fjernvarmesektoren vurderes der alene at være et potentiale for fangst fra biogene kilder, dvs. fangst af CO₂ fra afbrænding af fast biomasse fx. i form af træpiller. Potentialet i el- og fjernvarmesektoren er følsomt over for udviklingen for de biomassefyrede kraftvarmeverker, som der kan være interesse for at udfase frem mod 2040³.

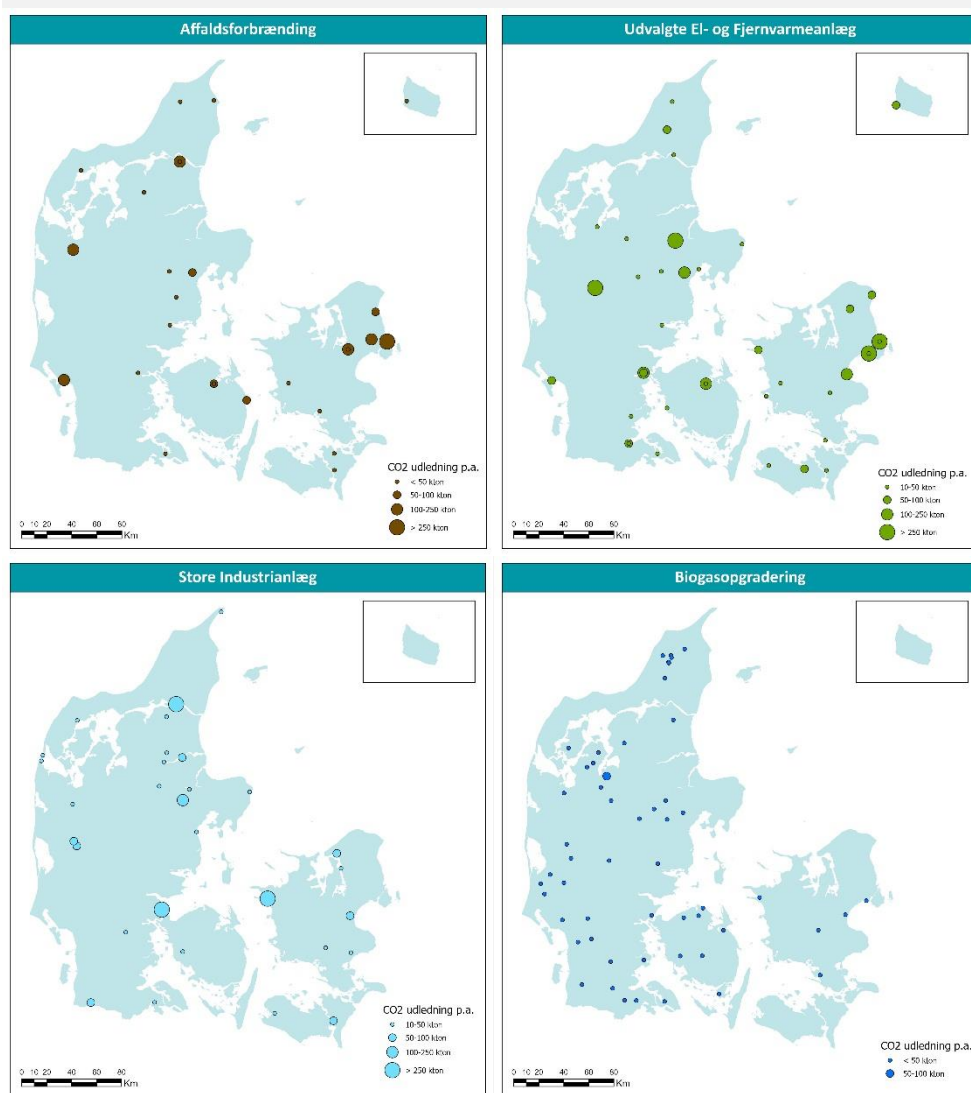
³ Det fremgår af Klimaaftalen for energi og industri fra juni 2020, at der skal ses på konsekvenserne ved på sigt at begrænse forbruget af biomasse til el- og varmeproduktion – herunder effekter på forsyningssikkerheden og omkostningerne for forbrugerne. Der igangsættes en analyse af relevante tiltag og konsekvenserne ved disse.

Endelig viser tabellen et skøn for antallet af punktkilder, der er omfattet af potentialet. Det skal fremhæves, at størstedelen af potentialet i industrisektoren forventes at være domineret af 3 store virksomheder.

Energistyrelsen peger på, at de nedre skøn for særligt el- og fjernvarmesektoren og i nogen grad affaldssektoren bør tillægges størst vægt, da de høje skøn muligvis ikke i tilstrækkelig grad tager højde for en udfasning af biomassefyret el- og fjernvarmeproduktion og faldende affaldsmængder.

Punktkildernes placering

Figur 2
Geografisk spredning af punktkilder for de 4 sektorer i 2040



Anm.: Illustrationen medtager også mindre punktkilder med årlige udledninger under 50.000 ton CO₂, der ikke er medtaget i potentialeopgørelsen i Tabel 1.

Kilde: Energistyrelsen

Figur 2 viser den geografiske spredning og størrelse af punktkilder inden for de 4 sektorer i 2040.

De største punktkilder ligger generelt i byer ved vandet

De største punktkilder findes i affaldssektoren, industrien og de store kraftvarmeværker. Disse ligger i vidt omfang i eller tæt ved de største byer i landet, som alle er havnebyer.

Dermed ligger hovedparten af de store udledere og dermed hovedparten af potentialet i klynger omkring de store byer, hvor koncentrationen af store kilder forventes at kunne bidrage positivt til økonomien i transport, mellemlagring samt lagring/anvendelse. Dette taler for primært at etablere CO₂-fangst på de største punktkilder først. Små og mellemstore udledere kan dog blive særligt interessante, hvis de ligger tæt på større klynger eller kan organiseres i egne klynger, eller hvis de ligger i nærheden af anden industri eller lign., som kan tænkes at anvende opsamlet CO₂.

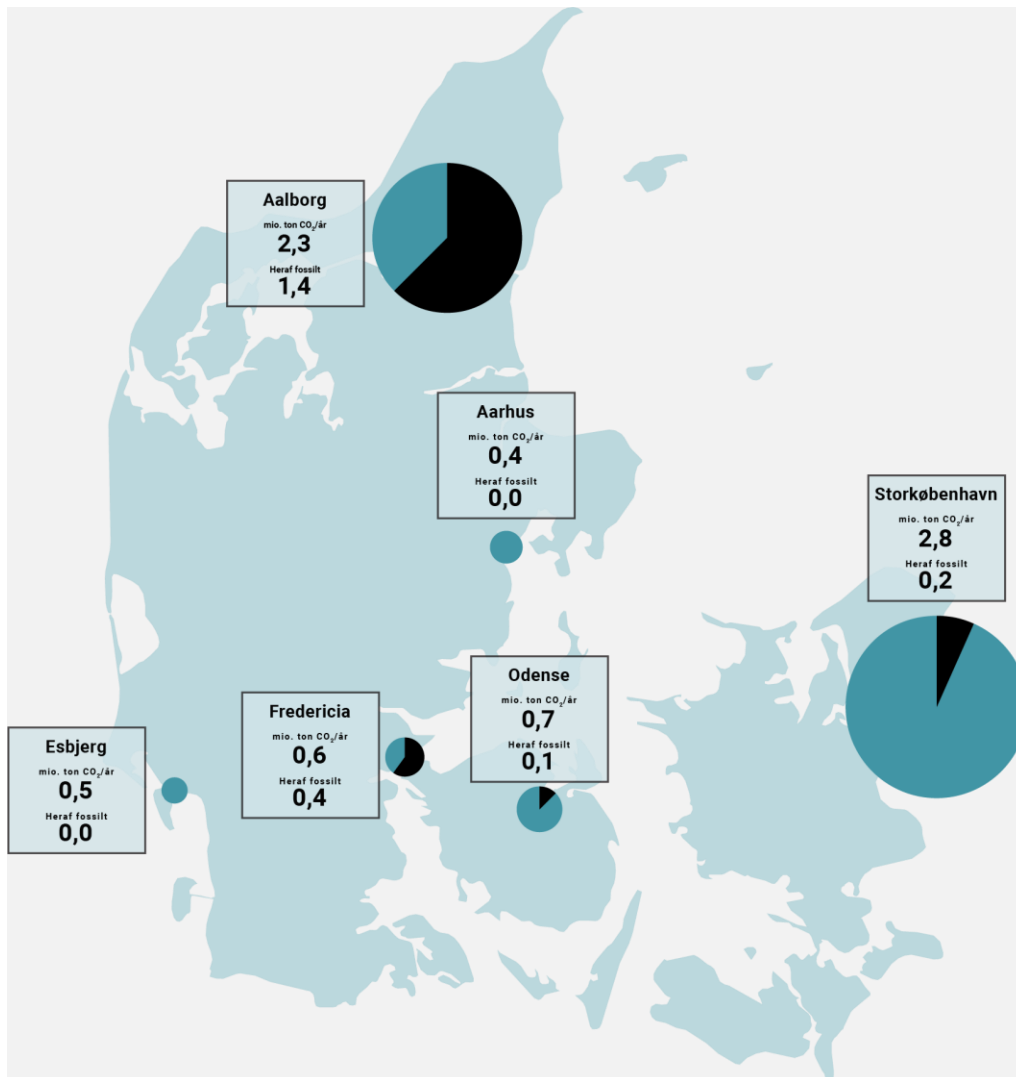
Placering i store fjernvarmenet muliggør potentielt udnyttelse af overskudsvarme fra fangstprocessen, hvilket vil kunne bidrage positivt til økonomien i fangstprojektet. Der er behov for fjernvarmenet af en vis størrelse, for at sikre, at disse fleksibelt kan aftage de relativt store mængder overskudsvarme, der potentielt kan være til rådighed fra fangstanlæggene.

Geografiske klynger understøtter en omkostningseffektiv CCS infrastruktur

Energistyrelsen har identificeret 6 klynger omkring Storkøbenhavn, Aarhus, Aalborg, Odense, Esbjerg og Fredericia.

Figur 4

Illustration af de 6 klynger med skøn over samlet og fossil CO₂-fangspotentiale (2040). Baseret på tal fra Energistyrelsen.



Omkring 80 pct. af det øvre tekniske potentiale for fangst af CO₂ stammer fra punktkilder, der er koncentreret i de 6 klynger. Figur 4 illustrerer 2040-potentia-
 lerne for hver af disse klynger med angivelse af samlet og fossil CO₂-fangstpoten-
 tiale. Storkøbenhavn og Aalborg repræsenterer 70 pct. af det samlede fangst po-
 tentiale i klyngerne.