

# CO<sub>2</sub>-fangst på affaldsenergi som bidrag til klimamålet

CO<sub>2</sub>-fangst på affaldsenergi-anlæg er teknisk muligt, økonomisk attraktivt og en realistisk løsning til hurtig omstilling, der kan bidrage væsentligt til at nå klimamålet om 70% CO<sub>2</sub>-reduktion i 2030. Det viser en ny rapport, som Rambøll har udarbejdet for Dansk Affaldsforening.

Flere danske anlæg intensiverer arbejdet med CO<sub>2</sub>-fangst og har konkrete projekter i støbeskeen. For at nå i mål er der dog behov for, at Folketinget tager beslutninger om rammevilkår for anlæggene, og den nødvendige infrastruktur til den efterfølgende lagring eller nyttiggørelse.

14-12-2020  
Side 1 af 6

---

Dansk Affaldsforening  
Vester Farimagsgade 1, 5.  
1606 København V

Tlf.: 72 31 20 70  
danskaffaldsforening.dk

I efteråret 2019 udgav Dansk Affaldsforening "CO<sub>2</sub>-neutral affaldsenergi 2030 – forslag til klimabidrag fra cirkulær økonomi og ren energi"<sup>1</sup>. Et væsentligt element i udspillet var CO<sub>2</sub>-fangst for det restaffald, der ikke kan genanvendes, som blev vurderet til at kunne bidrage med en reduktion på ca. 600.000 ton fossil CO<sub>2</sub>. På sigt kan også den biogene del fanges og bidrage med negative udledninger (CO<sub>2</sub>-optag).

Affaldsenergi-sektoren rykker lige nu. Det første forsøgsanlæg er på vej i København på Amager Bakke (ARC), der også har søgt EU-støtte til den første fuldskala-anlæg fra omkring 2025. Vestforbrænding analyserer også CO<sub>2</sub>-fangst, ligesom anlæg i Jylland – bl.a. AffaldVarme Aarhus – arbejder med mulighederne.

Selvom CO<sub>2</sub>-fangst er en kendt og velafprøvet teknologi, udestår der fortsat et arbejde med at kortlægge, hvordan det konkret kan gennemføres. Derfor har Dansk Affaldsforening bedt Rambøll, der er tekniske eksperter på området, om at udarbejde en rapport, der kvalificerer de økonomiske vurderinger, tekniske forhold og energimæssige implikationer ved at gå hele vejen – fra CO<sub>2</sub>-fangst, transport og lagring.

Både Klimarådet<sup>2</sup> og Concito<sup>3</sup> har peget på CO<sub>2</sub>-fangst på affaldsenergi-anlæg om væsentlige elementer i at nå 70% CO<sub>2</sub>-reduktion. Senest har regeringen i sit klimaprogram vurderet, at CO<sub>2</sub>-fangst skal bidrage med 4-9 mio. ton CO<sub>2</sub>-reduktion i 2030<sup>4</sup>.

Rammerne skal falde på plads for at gøre det muligt at sikre de nødvendige investeringer og nå de ønskede CO<sub>2</sub>-reduktioner i 2030. Rapporten kan bidrage som grundlag for arbejdet med disse.

---

<sup>1</sup> [https://danskaffaldsforening.dk/sites/danskaffaldsforening.dk/files/media/document/co2-neutral\\_affaldsenergi\\_2030\\_web.pdf](https://danskaffaldsforening.dk/sites/danskaffaldsforening.dk/files/media/document/co2-neutral_affaldsenergi_2030_web.pdf)

<sup>2</sup> <https://www.klimaraadet.dk/da/nyheder/klimaraadet-ny-rapport-om-vejen-til-70-procentsmaalet-i-2030>

<sup>3</sup> <https://concito.dk/concito-bloggen/stor-klimagevinst-ved-opsamling-co2-fra-affaldsforbraending>

<sup>4</sup> [https://kefm.dk/Media/6/4/Klimaprogram\\_2020%20\(2\).pdf](https://kefm.dk/Media/6/4/Klimaprogram_2020%20(2).pdf)

## Rapporten "CO2-fangst på danske affaldsenergi-anlæg" viser:

- **Affaldsenergi-anlæg har forudsætningerne for at etablere CO2-fangst**

Det skyldes, at fangstanlægget skal spille sammen med røggasrensning, som allerede er etableret, kan driftes samtidig. Det kan også driftes med udtag af damp til brug for CO2-fangst i processen. Dette indikerer mulighed for en relativ hurtig omstilling.

CO2-fangst medfører ligeledes øget energiproduktion i form af overskudsvarme fra processen, som kan afsættes det fjernvarmenet, affaldsenergi-anlæggene allerede er tilknyttet.

Side 2 af 6

---

- **Fangst og lagring kan gennemføres til lav omkostning per ton CO2 - endda på kort sigt**

For et mellemstort affaldsenergianlæg vurderes hele værdikæden fra fangst til lagring at kunne gennemføres til en samlet omkostning på ca. 595-1160 kr./ton CO2 på kort sigt (inden 2030). Omkostningen vurderes at kunne bringes ned på 410-935 kr./ton CO2 på længere sigt.

På kort sigt vurderer Rambøll, at hele processen kan gennemføres for ned til ca. 595 kr./tons CO2 ved valg af den billigste løsning.

- **CO2-fangsten blot en del af de samlede omkostninger**

Selve CO2-fangsten på affaldsenergi-anlæg forventes at kunne gennemføres til en selskabsøkonomisk omkostning på ca. 345 kr./ton CO2 på kort sigt, inkl. investering, drift og vedligehold.

På lang sigt forventes prisen at falde til ca. 305 kr./ton. Selve fangsten udgør kun en del af de samlede omkostninger, hvor både transport og særligt lagring også spiller en rolle.

- **Omkostninger varierer efter valg af type transport og lagerløsning**

Der er forskellige muligheder for at sammensætte transport og lagringsløsningerne efter CO2-fangsten. Lagringen kan ske til kystnært eller til havs, mens transporten kan ske på land eller til vands, i lastbiler, skibe eller rør.

Omkostningerne varierer efter forskellige transport- og lagringsløsninger samt den usikkerhed, der er forbundet med lagringsomkostninger. Selvom der er flere konkrete projekter under udvikling i Nordsøen, er der ikke etableret et sikkert markedsprisniveau for lagringen endnu.

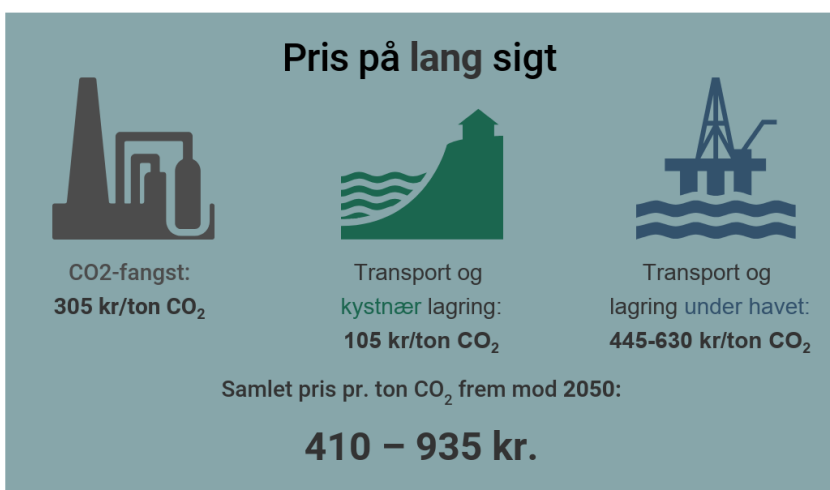
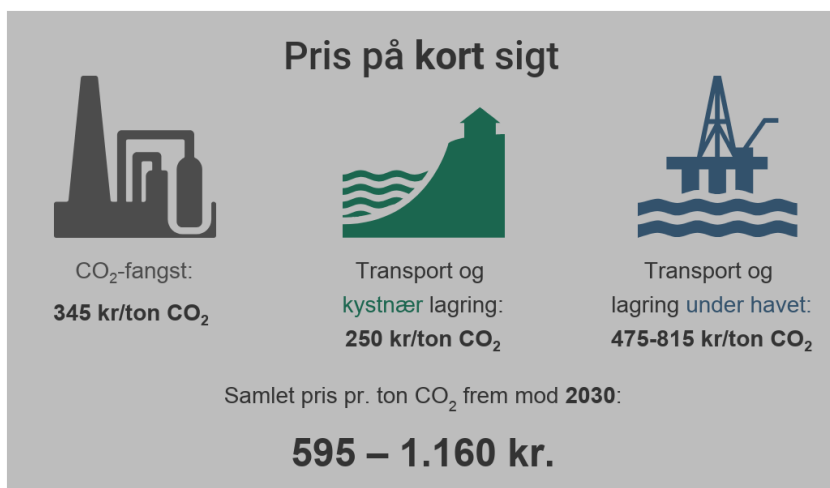
- **Kystnært lager vurderes som billigste løsning**

Lagerets type og placering har central betydning for hele systemet og omkostningerne. Et kystnært lager vurderes at være den billigste løsning, der potentielt har 50% lavere omkostninger end lager til havs. GEUS har identificeret 10 mulige områder i Danmark. Det bør undersøges yderligere.

Der er ikke taget stilling til det samlede behov for lagerkapacitet, eller hvornår skal kunne være tilgængelige, hvorfor begge lagertyper er aktuelle og relevante.

## Attraktiv økonomi ved CO<sub>2</sub>-fangst

Side 3 af 6

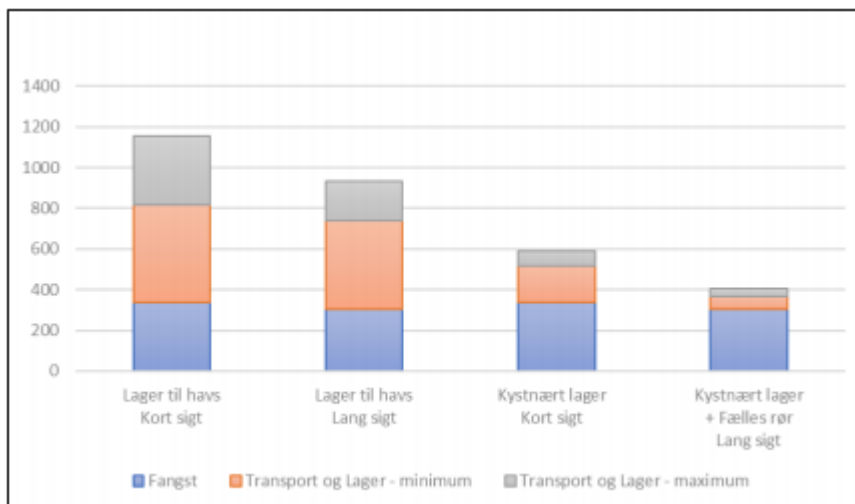


- **Attraktive skyggepriser ift. CO<sub>2</sub>-reduktioner i andre sektorer**

De samfundsøkonomiske "skyggepriser" forventes at ligge på 550-1300 kr./ton CO<sub>2</sub> på kort sigt (før 2030) og 450-1050 kr./ton på langt sigt (efter 2030). De laveste skyggepriser opnås bl.a. ved at bruge et fælles rør til transport af CO<sub>2</sub> fra flere anlæg i kombination med et kystnært lager. Dette gør CO<sub>2</sub>-fangst på affaldsenergi-anlæg økonomisk attraktiv ift. mange alternative CO<sub>2</sub>-reduktioner i transport, landbrug og energisektoren.

- **Negative udledninger(optag) ved at fange den CO<sub>2</sub> fra det biogene affald**

Hvis anlæggene også fanger den biogene del af CO<sub>2</sub>-udledningen fra affaldstræ, beskiddt pap og papir mm., kan anlæggene på lang sigt optage CO<sub>2</sub> og dermed bidrage med negative udledninger. Dette kan sikre, at affaldsenergi-sektoren bidrager positivt – udover "egne" udledninger – til opnåelse af 70%-målet.



Figur: CO<sub>2</sub> omkostninger på kort (før 2030) og på lang sigt (efter 2030) til: (1) fangst, (2) transport + lager til havs eller et kystnært lager. Lys grå udtrykker forskellige transport og lager modeller samt usikkerhed i prissætning.

## Centrale forudsætninger

De forventede omkostninger i rapporten forudsætter, at affaldsenergi-anlæggenes varme prioriteres i fjernvarmenettene, og at de sikres afsætning af den producerede varme til mindst de nuværende priser. Hvis ikke denne CO<sub>2</sub> neutrale og billige energi udnyttes, vil det betyde en ekstra udgift.

Hvis fangst-processerne ligger fysisk tæt ved et affaldsfyret anlæg, kan den ekstra energi udnyttes til fjernvarmeproduktion. Hvis fangsten ligger andre steder i systemet, bliver energien kølet væk eller erstattet af fossile kilder.

## Vigtige beslutninger her og nu

Der er brug for, at der fra politisk side træffes beslutninger om en række forhold, såfremt CO<sub>2</sub>-fangst på affaldsenergi-anlæg skal kunne realiseres – særligt i den nødvendige skala inden 2030.

### Hvem tager imod CO<sub>2</sub>'en og sikrer infrastruktur til transport og lagring?

Affaldsenergi-anlæggene kan fange CO<sub>2</sub>'en, men derfra skal der etableres infrastruktur til at modtage og lagre den. Rapporten fra Rambøll peger på, at det økonomisk set mest attraktivt at samle flere aktører omkring fælles løsninger, hvor den indfangede CO<sub>2</sub> bl.a. transporteres med fælles rør.

En mulig løsning er, at staten påtager sig ansvaret for dette og eventuelt selv etablerer komprimerings- og lagerfaciliteter. Dette er parallelt til Energinets rolle ift. for transmission af el og gas. Dette kunne besluttes i forbindelse med en

kommende CCS(U)-strategi. Der er tale om en "hønen og ægget-problematik", som bør løses i samarbejde.

### **Rammevilkår, der understøtter CO2-fangst**

Der er brug for en sikker lovhjemmel til, at affaldsenergi-anlæggene kan fange og afsætte CO2'en. Derudover er der behov for et sikre rammevilkår, der gør det økonomisk muligt at gøre etablere og finansiere CO2-fangst.

Side 5 af 6

---

Affaldsenergi-anlæggenes afgiftsniveau på CO2 består i dag af en CO2 afgift og et køb af CO2 kvoter på i omegnen af 300 kr./ton fossil CO2. Omregnet til den samlede CO2 mængde, svare dette til ca. 150 kr./ton CO2. Det betyder, at de afgifter, der eventuelt kan spares ved CO2-fangst, ikke er tilstrækkeligt til at dække de vurderede omkostninger ved at etablere og sætte CO2-fangst på anlæggene.

Blandt andet er en forhøjelse af CO2-afgifter til betaling per fanget ton CO2 mv., en af flere mulige løsninger.

I den forbindelse må der også tages hensyn til de forskellige udfaldsmuligheder for fremtidens regulering af affaldsenergi-sektoren, som beskrevet i "Klimaplan for grøn affaldssektor og cirkulær økonomi" og indførelsen af ny økonomisk regulering af fjernvarmesektoren som beskrevet i "Klimaplan for Energi og Industri", hvor der også er flere udfaldsmuligheder. Begge dele har stor betydning for, hvordan finansieringen af CO2-fangst kan finde sted.

### **Beslutninger om, hvorvidt CO2'en fra affaldsenergi skal indgå i PtX**

Lagring er én mulighed, men CO2' fra affaldsenergi-anlæggene kan også nyttiggøres og bruges til andre formål.

Her er tale om CCU (Carbon Capture and Utilisation), som er en undergruppe til Power-to-X, hvor CO2 sammen med eksempelvis el fra vindmøller bruges til at producere alternative brændsler til skibs- og flytransport. P-t-X er koblet med de politiske ambitioner om havvindmølleparker i sammenhæng med såkaldte "energier".

Det er vigtigt, at der tages politiske beslutninger om, hvilke set up som CO2-fangst fra affaldsenergi skal indgå i. Det er afgørende for, at der skabes sikkerhed for og sammenhæng i investeringerne, som er centrale for at opnå de mest effektive løsninger ift. økonomi og klima.

### **En ny erhvervsmæssig styrkeposition for Danmark?**

Udvikling af CO2-fangst-løsninger og systemintegration kan blive en erhvervsmulighed i form af ny teknologi og arbejdspladser. Nogle af verdens største lande som Kina og Japan har sat sejl mod at blive CO2-neutrale og størstedelen af verden leder efter løsninger – også til den sidste CO2, som er svær at fjerne. CCS(U)-sektoren forventes på verdensplan at vokse fra 1,6 mia. dollars i år til 3,5 mia. dollars i 2025.

Danmark er i forvejen førende på affaldsenergi-området. At udvikle CO<sub>2</sub>-fangst og gå vejen mod en CO<sub>2</sub>-neutral sektor kan udgøre et vigtigt afsæt for systemekspert og nye rådgivningsydelser, der kan skabe højteknologiske arbejdspladser med stor værdi for Danmark.

CO<sub>2</sub>-fangst, lagring og nyttiggørelse er et nyt område, som endnu ikke er fuldt udviklet. Der bør derfor fortsat være et stærkt fokus fra politisk siden på forskning, udvikling og demonstration, herunder samarbejde mellem forskellige sektorer og viden-institutioner.