



Notat

Til Økonomiudvalget

Orientering vedr. lagring af ARC's CO2 i betonprodukter

Resumé

Fra ARC er modtaget vedlagte orientering om en aftale med en finsk producent af betonprodukter, som lagrer CO2 indfanget på ARC's demonstrationsanlæg.

Sagsfremstilling

Projektet med lagring af CO2 i beton er ligeledes omtalt i en artikel i Børsen den 29. september 2024, jf. link: <https://borsen.dk/nyheder/ba-eredygtig/co2-fra-amager-ender-nu-i-finsk-beton>

ARC's aftale med den finske producent, som har udviklet en teknologi til permanent lagring af CO2 i beton, omhandler 40-100 ton CO2 årligt. På trods af den begrænsede mængde er der tale om et projekt og en teknologi, som i fremtiden kan få stor betydning for udnyttelse af indfanget CO2.

Den finske producent oplyser, at der kan bindes ca. 120 kg CO2 pr. kubikmeter beton. Herudover viser de foreløbige erfaringer, at cementforbruget ved produktion af betonprodukter kan reduceres med op til 40% pga. de særlige egenskaber hærtningsprocessen tilfører ved CO2 bindingen. Hermed reduceres cementforbruget betragteligt, hvilket nedbringer klimaaftrykket fra produktion af cement, som står for 8% af den globale CO2 udledning.

Interessenter og opmærksomhedspunkter

ARC's ejerkommuner og aktører indenfor CO2-fangst, herunder HOFOR. Producenter indenfor betonindustrien.

Økonomi

Orienteringen har ingen bevillingsmæssige konsekvenser for Københavns Kommune.

Videre proces

Økonomiforvaltningen følger udviklingen af muligheder for industriel anvendelse af indfanget CO2 og orienterer Økonomiudvalget, når det er relevant.

30-10-2024

Sagsnummer i F2
2024 - 20108

Dokumentnummer i F2
6421578

Sagsnummer eDoc
2024-0351128

Sagsbehandler
Allan Nicolas Jørgensen

Bilag

- Orienteringsnotat fra ARC om lagring af CO₂ i beton

Lagring af CO₂ i beton – fra skrivebordsøvelse til konkret virkelighed

29. august 2024
Initialer NITR

Side 1 af 4

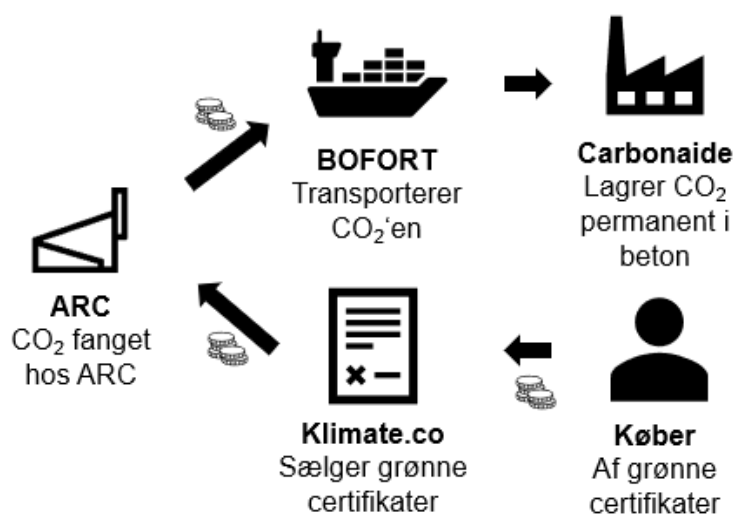
ARC fanger dagligt op til 4 tons CO₂ med sit demonstrationsanlæg til CO₂-fangst med støtte fra EUDP. Den fangede CO₂ sælges til Linde Gas, som afsætter den til anvendelse i industrien. Den fangede CO₂ er bl.a. blevet anvendt på [gartneriet Østervang](#) på Stevns.

CO₂ kan på langt sigt udvikle sig til en byggesten til ikke bare produktion af grønne brændsler men også produktion af diverse materialer. Derfor har ARC indgået en aftale med den finske virksomhed Carbonaide, som har udviklet en teknologi til at lagre CO₂ i beton. CO₂'en fanges på Amager Bakke, sælges i ISO-containerne udlejet af [Bofort](#) til [Carbonaide](#) i Finland. Her mineraliseres CO₂'en i betonen som karbonatminerale, og bliver således lagret permanent i byggematerialet.

Carbonaide oplyser, at de kan lagre op til 120 kg. CO₂ per m³ beton, og ARC afsætter 40 til 100 ton CO₂ til Carbonaide i 2024. Det er begrænsede mængder, men det peger ind i fremtiden, da det kan være med til at modne en teknologi, der kan mindske CO₂-aftrykket fra beton, som der fortsat vil være stor efterspørgsel på i mange år frem.

For på sigt at udbrede CO₂-reducerede byggematerialer skal der være en betalingsvillighed i markedet, hvilket kan drives af regulering mv. I dette forsøg betaler ARC for transporten og lagringen af CO₂'en i den producerede beton, der sælges som konventionel beton. Til gengæld opnår ARC retten til at sælge CO₂-certifikater for de CO₂-reduktioner, der opstår, når CO₂'en fanges og lagres permanent i betonen. CO₂-certifikaterne sælges på firmaet [Klimate.co's](#) platform. Klimate.co har screenet hele projektet og verificeret, at CO₂'en bliver fanget og lagret permanent i betonen.

Det giver denne samlede værdikæde:



Mere information, kontakt

- **ARC:** Nils Thor Rosted, kommunikationschef, 2925 7240, nitr@arc.dk.

- **Carbonaide:** Jonne Hirvonen, Chief Operating Officer, +358 40 632 4999 og jonne.hirvonen@carbonaide.com
- **Klimate.co:** Simon Bager, Chief Impact Officer, simon@climate.co, 2721 7414.

Spørgsmål og svar

Hvem står bag arbejdet med at fange CO₂ hos ARC?

ARC driver projektet sammen med DTU, Pentair og Rambøll med støtte fra [EUDP](#).

Bliver CO₂-reduktionerne fra den fangede og lagrede CO₂ solgt flere gange?

Nej, ARC har betinget sig, at Carbonaide ikke inkluderer den lagrede CO₂ i deres produktdeklaration, når CO₂'en sælges. Det betyder, at reduktionen kun sælges en gang til en køber via Klimate.co.

Er der tale om additionelle CO₂-reduktioner?

Ja, der er tale om projektadditionalitet, da projektet med at lagre CO₂ i Carbonaides cement kun kunne ske med indtægterne fra salget af CO₂-certifikaterne.

Er udledningerne fra skibstransporten indeholdt i det samlede klimaregnskab for projektet?

Ja.

Hvem køber certifikaterne?

Det er på nuværende tidspunkt fortroligt.

Hvad er prisen for de solgte CO₂-certifikater?

Det er på nuværende tidspunkt fortroligt.

Hvor meget CO₂ aftager Carbonaide fra ARC?

Parterne har indgået en kontrakt om 40 ton med en option om at lagre op til 100 ton inden udgangen af 2024.

Hvor meget CO₂ kan Carbonaide lagre i betonen?

Carbonaide oplyser: Der kan lagres op til 120 kg. CO₂ per m³ beton.

Optager beton almindeligvis CO₂ fra atmosfæren over sin levetid?

Ja. Naturlig karbonisering er en langsom proces, som typisk er begrænset til de yderste lag af betonen via en såkaldt svampeeffekt. Mængden af naturlig karbonisering varierer afhængigt af produktets egenskaber, miljøet under levetiden og varigheden. Læs mere [her](#).

Når CO₂'en lagres i betonen under fremstillingsfasen opstår der en forskudt klimaeffekt, hvor der ifølge Carbonaide fra dag et lagres op til 120 kg. CO₂ per m³ beton. Det er væsentligt, da drivhusreducerende tiltag i dag er mere værd end drivhusreducerende tiltag i morgen.

Forbliver den mineraliserede CO₂ permanent i betonen?

Ja. Der er tale om en mineraliseringsproces, hvor CO₂'en bliver permanent omdannet til en sten. EU anerkender dette som permanent lagring – se [EU-direktiv 2023/959 af 10. maj 2023](#) side 4: *Greenhouse gases that are not directly released into the atmosphere should be considered emissions under the EU ETS and allowances should be surrendered for those emissions unless they are stored in a storage site in accordance with Directive 2009/31/EC of the European Parliament and of the Council (11), or they are permanently chemically bound in a product so that they do not enter the atmosphere under normal use and do not enter the atmosphere under any normal activity taking place after the end of the life of the product*

Hvorfor vælger ARC at afsætte fanget CO₂ til lagring i beton?

Fordi der er tale om en spændende teknologi, som har potentiale til at kunne bidrage til den grønne omstilling. Produktionen af beton står for [8% af de globale CO₂-udledninger](#), og da beton vil blive anvendt i lang tid, er det vigtigt at finde veje til at reducere klimaaftrykket ved fx at lagre CO₂ i betonen.

Hvad er klimaperspektiverne i at lagre CO₂ i beton?

Carbonaide oplyser: Samtidig med den permanente lagring af kuldioxid muliggør Carbonaides kulhærdningsteknologi en besparelse på 20-50% i cementforbrug, hvilket fører til betydelige undgåede emissioner, da cement er den mest kulstofintensive og dyreste ingrediens i betonproduktion. Brug af præcisionshærdning med CO₂ gør det også muligt for producenter at anvende lavkulstof-blandede cementer med forbedret styrkeudvikling, hvilket i øjeblikket skaber driftsmæssige udfordringer i produktionsprocesser. Carbonaide har bevist, at forskellige nye bindemidler, såsom rustfrit stålslagge, er velegnede til beton, og kan erstatte cement fuldstændigt uden andre tilsætningsstoffer end CO₂. Disse bindemidler er tilgængelige over hele verden, men kan ikke bruges i betonproduktion uden CO₂ på grund af deres lave reaktivitet. En nylig publikation om mineraliseringsteknologier fremhæver også Carbonaides teknologi som yderst indflydelsesrig blandt de ti analyserede teknologier:

<https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.2313475121>

Hvad er energiforbruget forbundet med at lagre CO₂ i beton?

Carbonaide oplyser: Carbonaides proces kræver ikke et betydeligt energitilskud i betonproduktionen, da den fungerer under normale produktionsforhold. Teknologien styrer automatisk fugtighed og temperatur i produktionen, hvilket medfører et vist ekstra energibehov, men det drives med energieffektiv varmpumpe-teknologi.

Hvad er den forventede fremtidige pris på CO₂-reduceret beton?

Carbonaide oplyser: Carbonaides forretningsmodel muliggør meget rimelige priser for lavkulstofbeton, da både reduktion af cementbehovet og permanent lagring af CO₂ kan kombineres med markedsførende resultater. Vi sigter mod at holde prisen på grøn beton fremstillet med vores teknologi på samme prisniveau som normal betonproduktion. Med stigende cementpriser er det meget sandsynligt.

Hvordan forestiller Carbonaide sig, at efterspørgslen efter CO₂-reducerede byggematerialer vil udvikle sig?

Carbonaide oplyser: Carbonaide er i øjeblikket i en kommerciel fase med mindre betonprodukter såsom belægningssten og mursten, som har været meget ligetil at skalere op fra pilot- til kommerciel produktion. Vi har oplevet meget høj efterspørgsel efter vores teknologi, da vi kan kombinere cementreduktion med grøn beton til rimelige priser. Teknologier til grøn beton, der har en økonomisk bæredygtig forretningsmodel og høj kompatibilitet med andre teknologier, vil have det største potentiale for at trænge ind på og forme markedet.

EU ETS og lovgivning skaber allerede efterspørgsel efter grønne alternativer til betonproduktion, men vi har også set en stigende efterspørgsel fra byggevirksomheder og detailhandlere, som er med til at forme markedet. Dette skyldes sandsynligvis det stigende behov for grønt byggeri fra slutbrugere og forbrugere.