

• • • • • • • • • • • • • • • •

• • • • • • • • • • • • • • • •

• • • • • • • • • • • • • • • •

• • • • • • • • • • • • • • • •

Baggrundsnotat om integration af kulstoffjernelse i EU's kvotesystem

Baggrundsnotat til *Statusrapport 2026*, afsnit 3.3.

Indhold

Ordliste	2
1 Indledning	3
2 Metoder til at fjerne drivhusgasser fra atmosfæren	5
3 Det frivillige marked for klimakreditter	11
4 Regulatoriske rammer for permanent kulstoffjernelse	11
5 Anden relevant EU-regulering	14
5.1 LULUCF-forordningen	14
5.2 Direktivet for vedvarende energi	15
5.3 Naturgenopretningsforordningen	16
5.4 Direktiv om grønne anprisninger.....	17
5.5 Bioøkonomistrategien	18
5.6 Samlet vurdering af effekten af anden EU-regulering	19
6 Hittidige erfaringer med permanent kulstoffjernelse	20
6.1 Danmarks CCS-udbud.....	20
6.2 Eksempler på kulstoffjernelsesprojekter i Danmark	21
7 Aktørers syn på integration af kulstoffjernelse i kvotesystemet	23
Referencer	28

Ordliste

BECCS (bioenergy carbon capture and storage): Fangst og lagring af biogen CO₂ fra brug af biomasse til energiproduktion.

Biokul (biochar): Opvarmning af biomasse uden ilt (pyrolyse) splitter biomassen i en gas, en væske og en fast del, som består af kulstof. Den faste del, biokullet, kan lagres uden at blive nedbrudt i flere hundrede år.

Biomasse: Ikke-fossilt biologisk materiale fra fx landbrug og skovbrug, samt biologiske affalds- og restprodukter fra industri og husholdninger.

BioCCS (biogenic emissions capture with carbon storage): Fangst og lagring af biogen CO₂ fra fx afbrænding af biomasse som fx træ til energiproduktion eller fra afbrænding af biogent affald. BioCCS omfatter også lagring af CO₂ fra biogasproduktion og BECCS.

CCS (carbon capture and storage): Fangst og lagring af fossil eller biogen CO₂ fra punktkilder.

CO₂-fangst (carbon capture): Menneskelige aktiviteter, hvor CO₂ fanges fra atmosfæren eller fra skorstene eller andre punktkilder ved hjælp af teknologi.

CO₂-lagring (CO₂ storage): Lagring af CO₂ via menneskelige aktiviteter fx lagring af CO₂ i undergrunden.

CO₂-optag (carbon dioxide absorption): Naturlige processer, hvor CO₂ optages fra luften af planter via fotosyntese eller af havvand via diffusion.

CRCF-forordningen (Carbon removal and Carbon Farming Regulation): EU-forordning 2024/3012, der etablerer fælles EU-standarder for certificering af aktiviteter, der fjerner og lagrer kulstof (CO₂) fra atmosfæren.¹

DACCS (direct air carbon capture and storage): Fællesbetegnelse for teknologier, der via tekniske anlæg fanger CO₂ fra luften og efterfølgende lagrer den.

EU-kredit (permanent carbon removal credit): Et bevis for, at der fjernes ét ton CO₂ fra atmosfæren via bioCCS-, biokul- eller DACCS-projekter i EU under opfyldelse af reglerne i EU's CRCF-forordning.

International kredit (international carbon credit): Et bevis for, at de globale drivhusgasudledninger reduceres med ét ton CO₂e eller at der fjernes ét ton CO₂e fra atmosfæren under opfyldelse af regler og krav under Parisaftalens artikel 6.

Kulstofdræn (carbon sink): En proces, der optager CO₂ fra atmosfæren og lagrer det. Ordet bruges typisk om naturlige processer, der optager kulstof fra atmosfæren: plantevækst og havet.

Kulstoflagring (carbon storage): Kulstoflagring dækker alle måder kulstof kan lagres på, både når det sker i form af CO₂ og når det er kulstoffet C, der lagres. Lagringen kan ske i naturlige systemer fx i skove, jord, klipper, undergrund og hav. Lagringen kan også ske i produkter og materialer fx i biokul, beton og byggematerialer. Lagringen kan være midlertidig eller permanent.

Kvote (emission allowance): en tilladelse til at udlede ét ton CO₂ i EU's kvotesystem.

Midlertidig kulstoflagring (temporal carbon removal): Lagring af kulstof i midlertidige kulstoflagre fx skove og byggematerialer.

Kulstoffjernelse (carbon removal): Menneskelige aktiviteter, der fjerner CO₂ fra atmosfæren. Det kan fx ske ved at fange og lagre CO₂ og ved at fange CO₂ og lagre kulstoffet, C i form af fx biokul. Aktiviteterne kan gøre brug af naturlige CO₂-optag. Det er fx tilfældet, hvis aktiviteterne anvender biomasse til fx bioCCS eller biokul. Kulstoffjernelsen kan defineres midlertidig eller permanent afhængig af, om kulstoffet lagres midlertidigt eller permanent.

Negative udledninger (negative emissions): Poster med et minus foran i et klimaregnskab. Kulstoffjernelsesprojekter og naturlige CO₂-optag kan begge resultere i, at der kan bogføres en negativ udledning i et lands territoriale klimaregnskab.

Permanent kulstoflagring (permanent carbon removal): Lagring af kulstof permanent. I CRCF-forordningen defineres "permanent" som mindst 200 år. Eksempler på permanent kulstoflagring er lagring af CO₂ i undergrunden og lagring af biokul i jord. CRCF-forordningen har godkendt tre metoder til permanent kulstoflagring: bioCCS, biokul og DACCS.

1 Indledning

Dette baggrundsnotat underbygger afsnit 3.3 i *Statusrapport 2026*, hvor Klimarådet præsenterer sine konklusioner og anbefalinger om den forestående integration af permanent kulstoffjernelse i EU's kvotesystem.

Det vurderes at være nødvendigt at fjerne CO₂ fra atmosfæren for at skabe balance mellem drivhusgasudledninger og -optag senest i 2050, hvor EU skal være klimaneutralt ifølge unionens klimalov.² Det er nødvendigt for at opveje restudledninger, som det ikke er muligt at undgå – de såkaldte *hard to abate*-udledninger. Det er også nødvendigt for at kompensere for historiske udledninger og tilstræbe en samlet negativ udledning i EU efter 2050, som klimaloven foreskriver.

CO₂ kan fjernes fra atmosfæren gennem planters naturlige optag af CO₂ eller gennem teknologiske metoder, der fjerner CO₂ og lagrer det i form af enten CO₂ eller kulstof. Figur 1 illustrerer forskellige metoder til at fjerne kulstof i form af CO₂ fra atmosfæren.

Det fremgår af EU's klimamål for 2040, at EU's kreditter for *permanent kulstoffjernelse* skal integreres i kvotesystemet. Det er én af de fleksibilitetsmekanismer, der blev vedtaget sammen med EU's klimamål for 2040. Europa-Kommissionen forventes at komme med et forslag om integration af kulstoffjernelseskreditter og revision af kvotedirektivet i juli 2026.³

Formålet med at integrere kulstoffjernelse i kvotesystemet er blandt andet at imødekomme, at der er brug for negative udledninger, men at der ikke er tilstrækkeligt økonomisk incitament til at investere i dem.

EU's certificeringsramme for *permanent kulstoffjernelse, kulstofbindende dyrkning og kulstoflagring i produkter* (CRCF-forordningen), er en vigtig del af regelgrundlaget for den fremtidige handel med kulstoffjernelser.⁴ Forordningen opstiller en række krav som skal opfyldes, inden kompetente organer kan udstede kreditter for kulstoffjernelser, som kan handles på et marked fx i kvotesystemet.

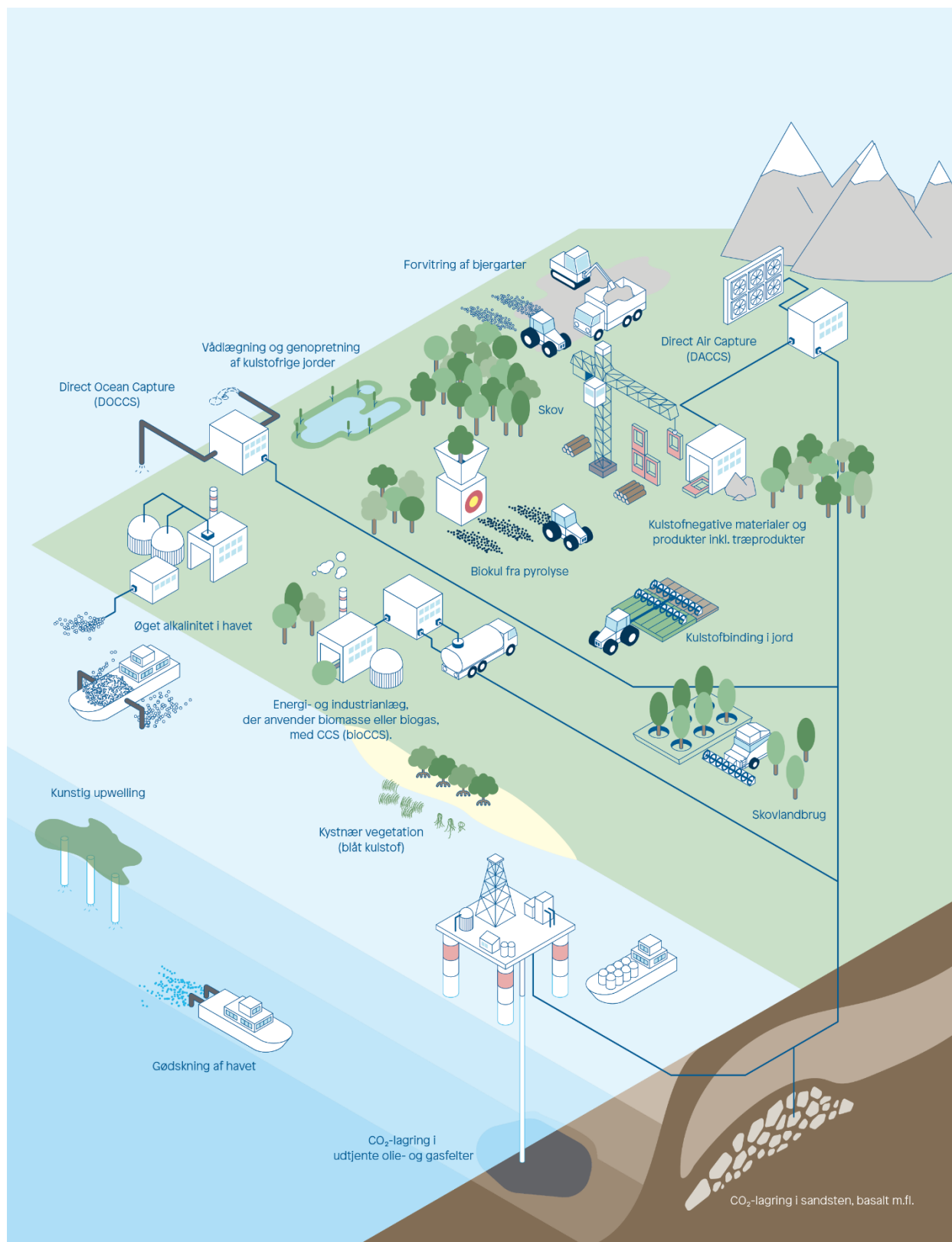
Til forordningen hører såkaldte delegerede retsakter, der fastsætter de præcise regler og beregningsmetoder. De delegerede retsakter for permanente kulstoffjernelser foreligger i udkast og forventes udstedt i 2026.⁵ CRCF-forordningen var i udgangspunktet beregnet til det frivillige marked for kulstofkreditter, men vil også være grundlaget for den fremtidige handel med permanente kulstoffjernelser i EU's kvotesystem, ETS.

Ifølge CRCF-forordningen findes der foreløbig tre metoder til at generere permanent kulstoffjernelse, nemlig bioCCS, biokul og DACCS. Disse metoder lagrer dog ikke nødvendigvis kulstoffet *permanent* i absolut forstand. For biokul medregnes fx den andel, som antages at være tilbage efter 200 år. Klimarådet har derfor tidligere brugt betegnelsen *længerelevende* fremfor *permanent*.⁶ I dette notat bruges betegnelsen *permanent kulstoffjernelse* dog på samme måde som i reguleringen og i den internationale drøftelse heraf. *Permanent kulstoffjernelse* dækker således i dette notat over biokul, bioCCS og DACCS, der er de metoder som Kommissionen p.t. betragter som permanente.

Dette notat beskriver EU's foreslåede regulering og nogle af de udfordringer, der skal håndteres ved den fremtidige handel med kulstoffjernelser i kvotesystemet. Hovedvægten lægges på udfordringer relateret til brug af bioressourcer. Denne vinkel er valgt, fordi to af de tre eksisterende metoder til permanent kulstoffjernelse involverer brug af bioressourcer. Desuden er vinklen relevant for Danmark, der har et relativt højt forbrug af biomasse, hvoraf en stor del er importeret.

Blandt de tre metoder til kulstoffjernelse lægger dette baggrundsnotat hovedvægten på bioCCS. Det skyldes, at det er usikkert, om kreditter baseret på biokul faktisk bliver integreret i kvotesystemet, da beslutningen om 2040-målet kun omtaler BioCCS og DACCS, og da DACCS forventes at spille en begrænset rolle på kortere sigt på grund af omkostningerne hertil. BioCCS er fangst og lagring af biogen CO₂.

Notatet omhandler ikke fangst og lagring af CO₂ fra fossile kilder, der forkortes CCS. Det skyldes, at fossil CCS ikke fjerner CO₂ fra atmosfæren, men i stedet *undgår* eller *reducerer* udledninger til atmosfæren. CCS er således et vigtigt tiltag til at nedbringe et lands fossile udledninger, men ikke et middel til kulstoffjernelse, som dette notat handler om.



Figur 1 Metoder til at fjerne kulstof fra atmosfæren

Kilde: Klimarådet.

2 Metoder til at fjerne drivhusgasser fra atmosfæren

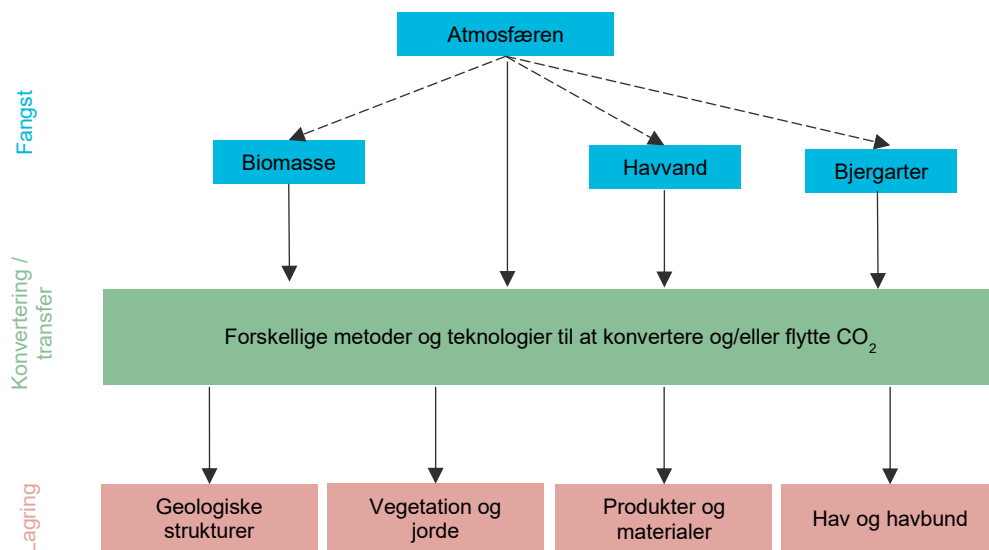
Dette kapitel giver et overblik over forskellige metoder til at fjerne kulstof fra atmosfæren. Der ses kun på metoder til at fange og lagre drivhusgassen CO₂. Der forskes også i metoder til at fjerne andre drivhusgasser fx metan (CH₄) og lattergas (N₂O) fra atmosfæren.⁷ Ifølge IPCC er disse dog fortsat udelukkende på et konceptuelt stadie.⁸

Når CO₂ fjernes fra atmosfæren, genereres en negativ udledning. CO₂ består af kulstof og ilt. Det er kulstoffet, der skal fjernes, mens ilt kan frigives til atmosfæren igen. Kulstoffet kan fjernes via naturlige processer eller via teknologi.

- **Naturlige optag.** Planterers fotosyntese er den vigtigste naturlige proces, der fjerner kulstof fra atmosfæren og lagrer det i planter, fx træer, og i jorden. En anden naturlig proces er havets optag af CO₂. Disse processer foregår hele tiden naturligt. Faktisk er en stor del af de drivhusgasser vi udleder, løbende blevet optaget af planter og i havet, hvilket bremser den globale opvarmning. De naturlige processer kan stimuleres gennem fx skovrejsning.
- **Teknologiske metoder:** Eksempler på teknologiske metoder er biokul og kulstoffangst og -lagring fra afbrænding af biomasse (bioCCS). Begge disse metoder anvender biomasse som processeres ved hjælp af teknologi. Et andet eksempel er *Direct Air Carbon Capture and Storage* (DACCS), der bruger teknologi til at fange CO₂ direkte fra luften inden denne lagres i undergrunden. Dertil kommer en lang række metoder, som fortsat er under udvikling.

Metoderne flytter CO₂ fra atmosfæren til forskellige kulstofdepoter

Alle metoder til negative udledninger flytter kulstof fra ét kulstofdepot til et andet. Dermed påvirkes klodens naturlige kulstofkredsløb, der er bragt i ubalance som følge af afbrænding af fossil energi og andre menneskelige aktiviteter i de seneste århundreder. Figur 2 giver overblik over, hvordan kulstoffet direkte eller indirekte flyttes fra atmosfæren til forskellige kulstofdepoter.



Figur 2 Oversigt over kulstofdepoter, hvor kulstof fanges fra og lagres i, hvorved der skabes negative udledninger.

Anm. 1: Stiplede pile angiver naturlige optag, mens fuldt optrukne pile angiver menneskelige aktiviteter.

Anm. 2: Pilene i figuren angiver et forenklet kulstofkredsløb. I praksis vil naturlige optag ofte gå begge veje, så der både er et optag og en udledning fra lageret. I figuren er det dog kun netto-optaget, der er vist.

Kilde: Klimarådet.

CO₂ kan fanges direkte fra atmosfæren eller via fx biomasse eller havvand. Ved metoder, der bruger biomasse, hentes CO₂ fra atmosfæren af planter via fotosyntese. Ved metoder med fangst fra havvand, vil fangsten medføre et optag fra atmosfæren via naturlig udveksling af CO₂ fra atmosfærisk luft til havvand. Disse naturlige optag er illustreret ved stiplede pile i figur 2.

Lagring af kulstoffet sker i forskellige kulstofdepoter afhængigt af metoden. Ved flere metoder lagres CO₂ i undergrunden, hvilket kræver de rette geologiske strukturer. I andre lagres kulstoffet i biomasse i form af fx vedmasse, som kan stå uberørt i skove eller kan anvendes til produkter som bygningsmaterialer.

Der findes en lang række metoder til at fjerne kulstof og skabe negative udledninger. I tabel 1 er oplistet metoder, som er analyseret af IPCC i *Sixth Assessment Report* (AR6) eller identificeret i et litteraturstudie, og som på nuværende tidspunkt vurderes at være blandt de mest modne og oftest nævnte metoder i den danske diskussion. Listen er dermed ikke udtømmende. Der forskes kontinuerligt i nye metoder, og forventeligt vil der udvikles andre metoder, end dem vi kender til i dag.

Tabellen er organiseret efter om kulstoffet fjernes direkte fra atmosfæren, fra biomasse, fra havet eller via bjergarter. Nogle af metoderne har automatisk lagringen inkluderet, det gælder fx øget optag i havene eller i landbrugsjord. Andre metoder har brug for lagring af den opfangede CO₂, såsom bioCCS, hvor den fangede CO₂ lagres i undergrunden.

Tabel 1 Metoder til at fjerne kulstof fra atmosfæren

Hvordan fjernes kulstof?	Eksempler på metoder
Direkte fra atmosfæren Processer, der fjerner CO ₂ direkte fra atmosfæren	DACCS (Direct Air Capture)
Via biomasse Processer, hvor CO ₂ optages fra atmosfæren af planters fotosyntese	Skov og skovlandbrug BECCS (biomassefyret kraftvarme) Biokul Affaldsforbrænding med CCS CO ₂ fra biogas-opgradering eller -afbrænding CO ₂ fra biobrændstofproduktion Kulstofbinding i jord Vådlægning og genopretning af kulstofrige jorder
Via havvand Processer, der øger havvands optag og lagring af CO ₂ fra atmosfæren	Kystnær vegetation (blåt kulstof) DOCCS (Direct Ocean Capture) Øget alkalinitet i havet Gødskning af havet
Via bjergarter Processer, der øger bjergarters optag af CO ₂ fra atmosfæren	Forvitring af bjergarter

Anm. 1: De oplistede danske benævnelser er i flere tilfælde ikke 'officielle' benævnelser, men blot direkte oversættelser af de ofte anvendte engelske benævnelser.

Kilder: IPCC⁹ og Klimarådet.

Kulstoffet kan lagres i forskellige tidsrum - fra få år til tusinder af år

Metoderne kategoriseres ofte efter, hvor lang tid kulstoffet er lagret - altså fjernet fra atmosfæren. For metoder hvor lagring sker geologisk, vurderes lagringen typisk at være permanent, da det indfangede kulstof forventeligt aldrig udledes til atmosfæren igen. Det gælder fx for bioCCS og DACCS, som Europa-Kommissionen kategoriserer som *permanente*. Andre metoder, fx DOCCS, vil også kunne lagre kulstoffet permanent, og udvikles de tilstrækkeligt, vil de potentielt også kunne blive inddraget i EU reguleringen som *permanent kulstoffjernelse*.

Ved andre metoder vurderes lagringen at være tidsbegrænset enten til få årtier eller til en længere, men ikke permanent, periode. Det gælder fx for kulstoflagring i jorder eller i forskellige typer biomasse, hvor kulstoffet kan blive frigivet igen via naturlige processer som forådnelse og skovbrande eller via skovfældning.

Biokul lagrer ikke kulstoffet geologisk, men i en form, der nedbrydes meget langsomt, og hvor en delmængde eventuelt slet ikke nedbrydes. Kommissionen har valgt at kategorisere biokul som permanent kulstoffjernelse og angive metoder til at bestemme hvor stor en del af kulstoffet, der er lagret mindst 200 år. Dette tidsrum anser reguleringen således for at være permanent.

Det såkaldte "Like-for-like"-princip tilsiger, at CO₂, der stammer fra fossile brændstoffer, kun kan opvejes af permanent kulstoffjernelse, fx opnået via DACCS, mens udledninger fra ændret arealanvendelse, kan udlignes med midlertidig lagring, fx kulstofbinding i jord. Dette princip er taget til efterretning af Europa-Kommissionen, der kun har planer om at integrere *permanent* kulstoffjernelse i kvotesystemet.

Sammenhængen mellem fysik og regnskabsteknik er ikke altid god

Aktiviteter, der fjerner drivhusgasser fra atmosfæren, fører typisk til, at der kan bogføres en negativ udledning, det vil sige en post med negativt fortegn i landets klimaregnskab.

Der er i flere tilfælde god sammenhæng mellem den fysiske proces og den regnskabstekniske repræsentation af negative udledninger. Det er fx tilfældet, når kulstof fanges direkte fra atmosfæren og lagres ved hjælp af DACCS. For andre metoder er sammenhængen mindre god. Det er fx tilfældet for de metoder til kulstoffjernelse, der indebærer brug af biomasse.

Udledning af CO₂ fra afbrænding af biomasse sættes til nul i klimaregnskabet. Derfor vil fangst og lagring af CO₂ fra afbrænding af biomasse kunne regnes som en negativ udledning i klimaregnskabet, selv om denne proces ikke i sig selv trækker CO₂ ud af atmosfæren. Den proces, der trækker CO₂ ud af atmosfæren, er planternes fotosyntese og vækst. Dette gælder uanset hvilken biomasse der er tale om, da al biomasse oprindeligt er skabt på basis af planters fotosyntese. Optaget fra atmosfæren via fotosyntese er bestemt af andre forhold og er tidsmæssigt adskilt fra brugen af biomassen fx afbrændingen. Ét ton CO₂, der fanges og lagres fra et træbiomassefyret kraftvarmeværk, vil altså tælle som ét ton negativ CO₂-udledning i det danske regnskab, selvom kulstoffet ikke befandt sig i atmosfæren men i et kulstoflager (skoven) inden afbrændingen.

Udledning af CO₂ fra afbrænding af biomasse skal bogføres under sektoren for arealanvendelse og skov, den såkaldte LULUCF-sektor i klimaregnskabet. Bogføringen skal ske i klimaregnskabet for det land, som biomassen stammer fra. Når der fx fældes og fjernes træbiomasse fra en skov, reduceres skovens kulstoflager. Samtidig vokser de træer, der ikke fældes, hvilket øger skovens kulstoflager. Lagres der mere kulstof ved tilvæksten, end der fjernes via hugsten, har skoven et nettooptag, hvilket tæller som en negativ udledning i klimaregnskabet for LULUCF-sektoren i oprindelseslandet. Er det omvendte tilfældet, har skoven en netto-udledning. Et øget forbrug af træbiomasse til energi, materialer eller bioCCS vil kunne føre til øget hugst i skovene og øget fjernelse af biomasse, hvilket kan reducere netto-CO₂-optaget i LULUCF-sektoren.¹⁰

Denne lækageeffekt i LULUCF-sektoren tages ikke i betragtning ved opgørelsen af den negative udledning, altså mængden af ton CO₂ som lagres via bioCCS eller biokul. Men for biomasse fra Danmark, fx træ fra danske skove, vil lækageeffekten indgå i opgørelsen af netto-optaget i LULUCF-sektoren.

Kulstoffet kan blive fjernet fra atmosfæren med forsinkelse

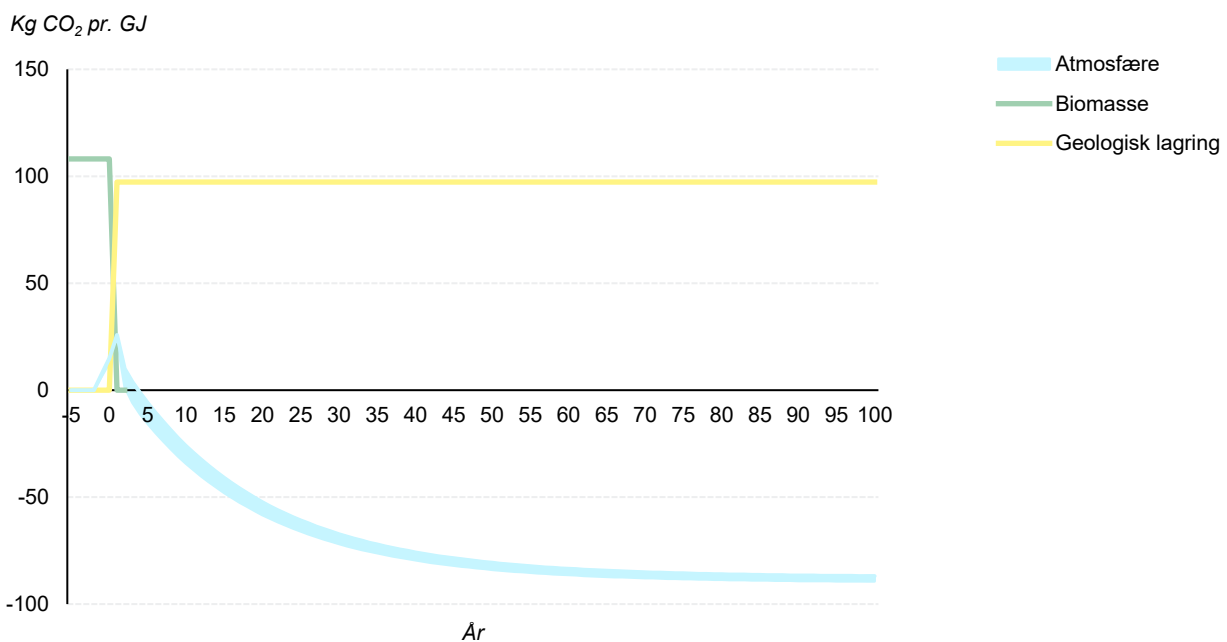
Når kulstoffjernelsen involverer brug af biomasse, kan klimaeffekten være forsinket. Når biomasse afbrændes, frigives kulstoffet i biomassen som CO₂. Størstedelen af denne CO₂ kan fanges i røggassen og skal derefter lagres i geologiske formationer eller anvendes i produktion af forskellige produkter. Fra et nutidigt tidsperspektiv, flyttes kulstoffet altså fra biomassen til fx et geologisk lager. Dette giver ikke i sig selv anledning til en klimagevinst i form af, at CO₂ fjernes fra atmosfæren. Klimagevinsten opstår først, når alternative udledninger fra restprodukter undgås, eller når ny biomasse genplanteres og optager og lagrer CO₂ i stedet for den afbrændte biomasse.

Den fysiske fjernelse af CO₂ fra atmosfæren kan derfor ske senere end bogføringen af den negative udledning. I nogle tilfælde er forsinkelsen få år, i andre flere årtier. Forsinkelsen afhænger af mange faktorer, herunder typen af biomasse og hvad der alternativt ville være sket med biomassen. Hvis der er tale om restprodukter, afhænger klimaeffekten af, hvornår restprodukterne alternativt ville være blevet nedbrudt, hvorved de ville have frigivet deres kulstof til atmosfæren. Hvis der er tale om dedikeret hugst af træ til energi afhænger klimaeffekten af blandt andet af, hvornår træerne genplanter og væksthastigheden af de genplantede træer.

Klimaeffekten af CCS på biomassefyrede anlæg er illustreret i figur 3. Figuren viser, hvordan indholdet af kulstof i tre kulstoflagre udvikler sig, når der afbrændes 1 GJ biomasse på et anlæg med bioCCS (BECCS). De tre kulstoflagre er biomassen (grøn), undergrunden (gul) og atmosfæren (blå). Der etableres BECCS i år 0. Biomassen antages hovedsageligt at være ægte restprodukter, som var blevet efterladt i skoven, hvis de ikke var blevet afbrændt.

Figuren tager udgangspunkt i forbruget af træflis og træpiller, som blev afbrændt i el- og fjernvarmesektoren i Danmark i 2023 jf. Global Afrapportering 2025.¹¹ Figuren viser ændringerne i kulstofmængderne i de forskellige kulstoflagre set i forhold til en situation, hvor biomassen ikke var blevet afbrændt. Ændringerne vises for én GJ gennemsnitlig biomasse set over 100 år. Figuren ville se anderledes ud for andre typer biomasse.

Når biomassen afbrændes første år, fanges det meste af den frigivne CO₂ i skorstenen. Den indfangede CO₂ lagres i undergrunden. Dermed flyttes det meste af kulstoffet fra lageret i restprodukterne i skoven (grøn) til lageret i undergrunden (gul). Dette fjerner ikke i sig selv CO₂ fra atmosfæren. CO₂ indholdet i atmosfæren (blå) reduceres derimod efterhånden som de alternative udledninger fra nedbrydningen af restprodukterne i skoven undgås.



Figur 3 Ændringer i kulstofmængder i kulstoflagre over tid ved fangst og lagring af CO₂ fra brug af 1 GJ biomasse

Anm. 1: Biomassen er træflis og træpiller i det forhold, der blev anvendt til el- og varmeproduktion i Danmark i 2023. Biomassen kommer både fra Danmark, EU og fra lande udenfor EU. Data vedrørende biomasseforbrug og -sammensætning er hentet fra Energistyrelsens *Global afrapportering 2025* og analyse af (Nielsen, 2023). Der anvendes desuden supplerende data vedrørende udledninger fra biomasse fra Anders Tærø Nielsen, Remixed Nature ApS.

Anm. 2: Værdierne i figuren er opgjort i forhold til en alternativ situation, hvor biomassen ikke var blevet afbrændt. Det kunne fx være en situation, hvor fx vind og sol producerer el, og varmepumper leverer fjernvarmen. Hvis el og varmen i stedet produceres af fossile energikilder vil det indebære en udledning, som ikke fremgår af figuren. Udledninger forbundet med konstruktion af anlæg, herunder blandt andet energi- og kulstoffangstanlæg samt materiel til håndtering af biomasse, er ikke medtaget i figuren.

Kilder: Klimarådet på baggrund af Energistyrelsen¹² og Nielsen.¹³

Af figur 3 ses det, at afbrændingen i første år flytter størstedelen af kulstoffet fra biomassen (grøn kurve) til et geologisk lager (gul kurve). Det antages, at 90 pct. af CO₂'en i røggassen fanges, hvormed de resterende 10 pct. udledes til atmosfæren.

Der antages at være udledninger forbundet med indsamling, bearbejdning og transport af biomassen, som alternativt ikke havde fundet sted. Disse udledninger giver anledning til en kortvarig øget CO₂-udledning (blå kurve) set i forhold til en situation, hvor biomassen ikke var blevet afbrændt og anvendt til bioCCS. Den blå kurve viser, hvordan atmosfærens CO₂-lager udvikler sig - altså hvornår CO₂ fjernes fra atmosfæren. Det ses, at fra omkring år 5 efter afbrændingen sker der en nettofjernelse af CO₂ fra atmosfæren. Derefter fjernes mere og mere CO₂ indtil der efter 40-50 år er fjernet næsten lige så meget CO₂ fra atmosfæren, som der blev bogført som en negativ udledning i det første år.

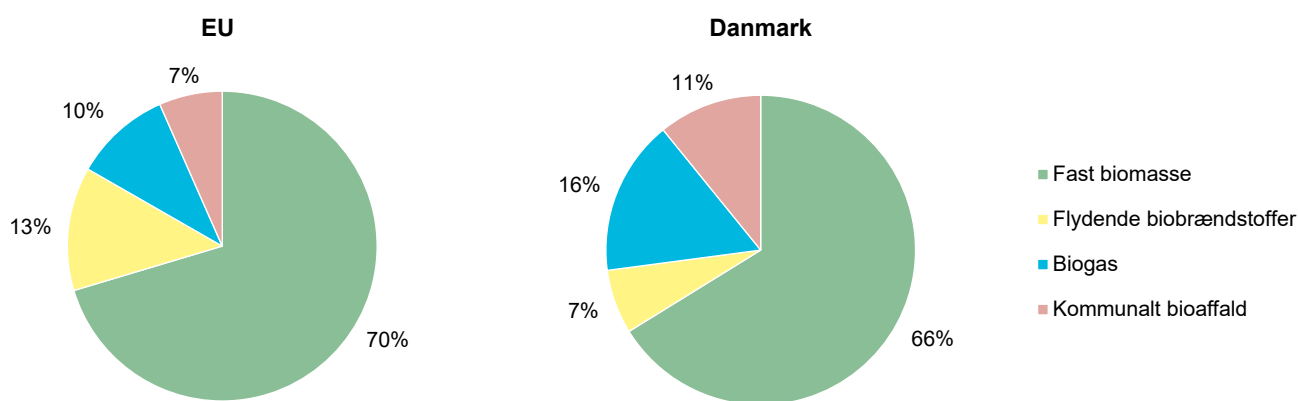
Den blå kurve er baseret på antagelserne fra opgørelsen i Energistyrelsens *Global afrapportering 2025*.¹⁴ Det antages i dette datagrundlag, at størstedelen af biomassen er ægte restprodukter, som ikke har nogen alternativ anvendelse. Var biomassen ikke blevet anvendt til energiproduktion og bioCCS, var den derfor enten blevet afbrændt på stedet eller efterladt til langsom nedbrydning, hvorved den ville have frigivet kulstoffet til atmosfæren. Langt hovedparten af biomassen (98 pct) opfylder bæredygtighedskravene i direktivet for vedvarende energi.¹⁵

Bredden af den blå kurve afspejler let justerede antagelser, herunder hvor stor en del af restprodukterne, der var blevet afbrændt i det alternative scenarie, og hvor stor en del af de industrielle restprodukter, der i alternativet ville være blevet anvendt til produkter.

Klimaeffekten af biobaseret kulstoffjernelse afhænger af biomassen

Den anvendte biomasse er afgørende for klimaeffekten af de biobaserede metoder til kulstoffjernelse. Den tidsmæssige forsinkelse, som blev beskrevet ovenfor, er størst for træbiomasse, men spiller også en rolle for andre biomasser som fx halm. Den alternative anvendelse af biomasserne har også betydning for klimaeffekten. Biogent affald og husdyrgødning har ofte ingen alternativ anvendelse, hvilket bidrager til klimagevinsten ved at bruge disse biomasser.

Den dominerende biomasse til energi i EU er træ i form af fx træpiller og træflis. I EU udgør fast biomasse 70 pct. af den biomasse, der anvendes, se figur 4.¹⁶ Fast biomasse består af træ, som udgør ca. 80 pct., samt af restprodukter fra landbrug og visse faste typer af bioaffald. Der er et relativt stort forbrug af flydende biobrændstoffer, men da disse anvendes i køretøjer, vil det typisk ikke være muligt at opsamle CO₂ herfra.

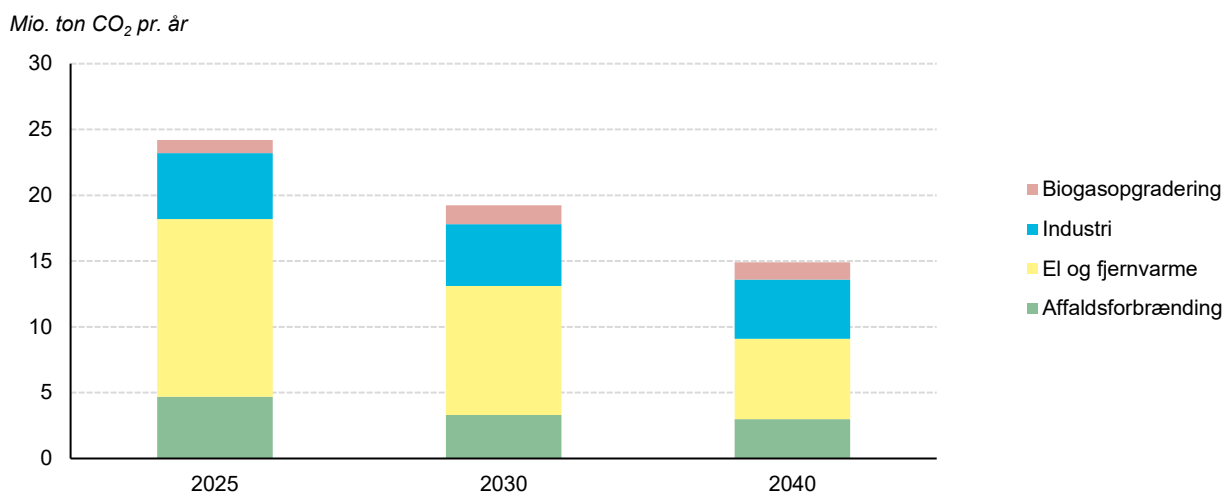


Figur 4 Forbrug af biomasse til energiformål i EU (2021) og i Danmark (2023) opdelt i biomassetyper

Kilder: Europa-Kommissionen, 2024.¹⁷ og Energistyrelsen.¹⁸

Husdyrgødning, restprodukter fra landbrug og bioaffald anvendes til biogas. I Danmark opgraderes biogas i vidt omfang, inden det tilføres naturgasnettet. Dette sker også i Sverige, men kun i begrænset omfang i andre EU-lande. Opgraderingen udskiller CO₂-indholdet i biogassen, så kun metanen er tilbage. Den udskilte CO₂ anvendes ofte ikke, men sendes blot op i atmosfæren. Når biogas er produceret af rest- og affaldsprodukter uden anden anvendelse, er CO₂ fra biogasopgradering en oplagt kilde til kulstoflagring. Det er også muligt at fange og lagre CO₂ fra afbrænding af biogas til energiformål, hvis det foregår i passende anlæg.

CO₂-potentialet fra biogas er dog – selv i Danmark – relativt begrænset. Figur 5 viser en oversigt over danske CO₂-udledninger fra forskellige kilder frem til 2040.



Figur 5 De forventede CO₂-udledninger fra punktkilder i Danmark frem til 2040.

Anm. 1: Figuren indeholder både fossile-, biogene- og proces-udledninger. Andelen af fossile udledninger forventes at falde fra cirka 21 pct. i 2030 til cirka 13 pct. i 2040.

Kilde: Energistyrelsen.¹⁹

Biomasse er en begrænset ressource

Klimarådet har tidligere påpeget, at biomasse globalt set er en begrænset ressource.²⁰ Forbruget af biomasse til energiformål i EU er samtidig tredoblet siden 1990, og Europa-Kommissionen forventer, at forbruget vil stige fremover. I Kommissionens scenarier, der blev udarbejdet forud for Kommissionens forslag til et klimamål for EU i 2040, forventes et stigende forbrug af bioressourcer til blandt andet flydende biobrændstoffer, mens forbruget af fast biomasse til el og varme reduceres i scenarierne for at holde det samlede biomasseforbrug på et bæredygtigt niveau.²¹ Der er dog foreløbig ingen tiltag til at begrænse forbruget af biomasse til el og varme. Samtidig lægger Kommissionen i sin nye Bioøkonomistrategi op til at øge forbruget af biomasse til en række nye formål.²²

Europa-Kommissionens forskningscenter, JRC, advarer om, at vores nuværende globale forbrug af biomasse efter al sandsynlighed ikke er bæredygtigt.²³ Samtidig advarer forskere, tænketanke og EU's Miljøagentur om, at den samlede efterspørgsel efter biomasse til forskellige formål fremover kan stige så markant, at det langt overstiger et bæredygtigt udbud af biomasse i EU.^{24,25,26}

3 Det frivillige marked for klimakreditter

Der har eksisteret frivillig handel med klimakreditter i mange år. Aktører, fx virksomheder, kan via det frivillige marked finansiere projekter, der reducerer udledninger af CO₂ eller fjerner CO₂ fra atmosfæren. Virksomheder køber klimakreditter for at opnå egne frivillige klimamål, såsom at blive CO₂-neutrale, og for at kunne bruge klimaindsatsen i markedsføring af deres produkter.

Det frivillige kreditmarked (VCM for *Voluntary Carbon Market*) har været ureguleret, dvs. det har været op til aktørerne selv at definere, hvilke krav og standarder, de ville opfylde. Der eksisterer en række forskellige frivillige standarder herfor. Der handles både kreditter for reducerede udledninger og for midlertidig og permanent kulstoffjernelse (CDR). En kredit repræsenterer typisk 1 ton reduceret eller fjernet CO₂.

Det frivillige marked står for 2 procent af den globale handel med klimakreditter, hvor handel med udledningstilladelser under forskellige kvotehandelssystemer, fx EU's kvotesystem, står for de resterende 98 procent.²⁷ På det frivillige marked står udledningsreduktioner for langt hovedparten af kreditterne. Kreditter for kulstoffjernelse udgør dog en voksende andel, idet metoder til midlertidig kulstoffjernelse, fx skovrejsning, dominerer.

Antallet af solgte permanente kulstoffjernelseskreditter på det frivillige marked steg fra 0,6 mio. ton i 2022 til 4,6 mio. ton i 2023 og knap 8 mio. ton i 2024.^{28,29} BioCCS udgjorde over halvdelen heraf, men der blev også solgt kreditter for DACCS og biokul og små mængder af andre typer. Købet af kreditterne sker typisk før CO₂ lagringen har fundet sted, hvor sælgeren således forpligter sig til en efterfølgende lagring. Microsoft alene har købt 5 millioner ton kreditter i 2024 og er således foreløbig den dominerende køber på markedet.

Prisen pr. CO₂-kredit er højest for permanente kulstoffjernelseskreditter. Midlertidige kreditter fra fx skovrejsning er de billigste og kostede i 2023 mellem \$12 til \$16 i 2023, hvilket er tre gange mere end kreditter fra udledningsreduktioner. Permanente kulstoffjernelseskreditter, fx biokul og bioCCS, er de dyreste og kostede i 2023 mere end 100 gange så meget som de billigste kreditter på markedet. Blandt de permanente kreditter var biokul billigst i 2024 (\$165) efterfulgt af BECCS (\$227) og DACCS (\$316).³⁰

Det frivillige kulstofmarked blev udsat for betydelig kritik i 2023 blandt andet i form af artikler fra The Guardian³¹ og Die Zeit³², om at en undersøgelse havde vist at "mere end 90% af regnskovens kulstofkreditter var værdiløse" – på grund af overvurdering af projekternes klimaeffekt.

Det er målet med CRCF-forordningen at rette op på troværdighedsproblemerne i det frivillige marked og sætte en fælles standard. Kommissionen lægger desuden op til at stimulere det frivillige marked for permanente og midlertidige kulstoffjernelseskreditter gennem etableringen af en *EU Buyers Club* for virksomheder.³³

4 Regulatoriske rammer for permanent kulstoffjernelse

Dette afsnit fokuserer på de regulatoriske rammer for permanent kulstoffjernelse. En vigtig regulering er EU's *forordning om certificering af permanent kulstoffjernelse, kulstofbindende dyrkning og kulstoflagring i produkter* (CRCF-forordningen).³⁴ Forordningens såkaldt delegerede retsakter fastlægger de præcise krav og opgørelsesmetoder.³⁵ Retsakter for certificering er udstedt og retsakter om opgørelsesmetoder foreligger i endeligt udkast for permanent kulstoffjernelse. De udgør nu i praksis den regulatoriske ramme for kulstoffjernelses-kreditter i EU.

CRCF-forordningen stiller generelle krav til de metoder, der skal certificeres

Ifølge CRCF-forordningen skal en kulstoffjernelsesaktivitet, opfylde fire overordnede kriterier for at blive certificeret:

- den skal medføre *en kvantificeret nettofordel* dvs. kulstoffjernelse eller en reduktion af udledning fra jord
- den skal være *additionel*, dvs. at den rækker ud over lovfæstede krav for den enkelte operatør, og certificeringen skal have en tilskyndelsesvirkning, det vil sige gøre aktiviteten økonomisk levedygtig
- den skal sigte mod *langsigtet lagring* af kulstof

- den bør *ikke gøre væsentlig skade* på miljøet

Desuden skal aktiviteterne verificeres uafhængigt af et tredjeparts-certificeringsorgan. De delegerede retsakter beskriver, hvordan nettofordelen opgøres, hvornår aktiviteten er additionel, hvad der må antages om permanens, og hvilke krav om bæredygtighed, der skal opfyldes.

Opgørelsen af nettofordelen i CRCF-forordningen antager, at biomasse er CO₂-neutral

Den klimamæssige nettofordel ved kulstoffjernelsesaktiviteter opgøres ifølge de delegerede retsakter i forhold til en reference, en såkaldt baseline ud fra følgende formel:

$$\text{Nettofordel} = \text{CR}_{\text{baseline}} - \text{CR}_{\text{total}} - \text{GHG}_{\text{associated}}$$

- a) $\text{CR}_{\text{baseline}}$ er mængden af CO₂, der fjernes i referencescenariet
- b) CR_{total} er mængden af CO₂ der fjernes, når den additionelle aktivitet gennemføres
- c) $\text{GHG}_{\text{associated}}$ er stigningen i direkte og indirekte drivhusgasemissioner i hele aktivitetens livscyklus, som tilskrives dens gennemførelse

Ifølge de delegerede retsakter er baseline for alle permanente kulstoffjernelsesaktiviteter nul. Det antages altså, at der ikke lagres CO₂, medmindre aktiviteten etableres.

Ifølge punkt c, skal mængden af CO₂, der lagres, korrigeres for evt. udledninger som følge af aktivitetens gennemførelse, herunder fx øget fossilt energiforbrug til fangst, transport og lagring. Punkt c omfatter imidlertid ikke selve det biomassefyrede anlæg, som der etableres bioCCS på, da det antages at være der i forvejen. Konsekvenser af værkets biomasseforbrug for LULUCF-sektorens netto-CO₂-optag indgår således ikke i regnestykket. Dette gælder også selvom værkets biomasseforbrug øges som følge af etableringen af bioCCS. CO₂-udledningen fra afbrænding af biomasse sættes samtidig til nul jf. direktivet for vedvarende energi og IPCC's retningslinjer.

Opgørelsesmetoden antager således, at de lagrede ton CO₂ tages direkte ud af atmosfæren, og det ignoreres, at for bioCCS og biokul kommer kulstoffet fra andre kulstoflagre fx i skove eller på landbrugsarealer.

CRCF-forordningens delegerede retsakter eliminerer ikke risikoen for et ubæredygtigt biomasseforbrug

Kommissionen har under udformningen af de delegerede retsakter søgt at begrænse risikoen for, at den fremtidige integration af kulstoffjernelseskreditter i kvotesystemet fører til en øget og ikke-bæredygtig efterspørgsel efter biomasse. Kommissionen foreslog først en regel om, at et værk, der etablerede bioCCS, højst måtte øge sit forbrug af biomasse med 25 pct.³⁶ Denne regel blev dog taget af bordet efter kritik fra BECCS-aktører. I stedet er der indført specifikke bestemmelser for henholdsvis bioCCS og biokul, som beskrives nærmere nedenfor. Risikoen for et stigende biomasseforbrug er dog ikke elimineret.

Begrænsning af biomasseforbruget til bioCCS

For bioCCS skal især følgende bestemmelser i reguleringen forhindre et ikke-bæredygtigt biomasseforbrug:

1. Hovedformålet med biomasseforbruget skal være at generere et andet produkt end CO₂-fangst, og produktionen må ikke ændres på en måde, der øger CO₂-generationen pr output-enhed.
2. Værket, der etablerer CO₂-fangst, må ikke øge sin kapacitet til at producere CO₂ udover den kapacitetsforøgelse, der evt. er nødvendig for at forsyne fangstanlægget med energi.
3. Et nyt værk skal kunne vise, at det også ville være økonomisk rentabelt uden indtægten fra salg af kreditter.

Disse krav vil begrænse incitamentet til at opføre "CO₂-fabrikker", der udelukkende bygges for at producere og sælge kulstoffjernelseskreditter.

Begrænsningen af kapacitetsforøgelsen forhindrer dog ikke i sig selv et stigende biomasseforbrug. Biomassefyrede kraftværker kan fx øge deres biomasseforbrug ved at bruge biomasse som energikilde til fangsten af CO₂ og ved at øge driftstiden. Dette er især en risiko, hvis de ikke tidligere udnyttet deres kapacitet fuldt ud, fx fordi de kun har produceret

el, når prisen var høj, og har kørt med lav varmeproduktion om sommeren. En indtægt fra CO₂ fangst vil typisk øge antallet af timer, det kan betale sig for værket at køre. Eksempelvis planlægger både Avedøreværket og Asnæsværket, der fik støtte i den første danske CCS-pulje, at øge deres biomasseforbrug i forbindelse med etableringen af CCS. Asnæsværket forøger forbruget med ca. 50 pct. og Avedøreværket har fået miljøgodkendelse til at øge det med 60 pct. Forøgelsen sker dels på grund af energibehovet til fangstprocessen og dels på grund af et øget antal driftstimer.^{37,38}

Bestemmelsen om, at hovedformålet med biomasseforbruget skal være at generere et andet produkt, vil ikke forhindre værker i at bortkøle varme, da hovedformålet med produktionen kan være elproduktion. Asnæsværket har fx fået tilladelse til at bortkøle hele den ekstra varmeproduktion, som opstår ved fangstprocessen.³⁹

Kravene i de delegerede retsakter forhindrer desuden ikke, at salg af kreditter kan bidrage til at fastholde produktion af varme og el på biomasse i situationer, hvor produktionen ellers ville blive udkonkurreret af alternative VE-kilder. Det kan bidrage til at fastholde eller øge biomasseforbruget til formål, hvor der helt eller delvist kunne være bedre alternative energikilder.

Begrænsning af biomasseforbruget til biokul

For biokul skal følgende bestemmelse begrænse et ikke-bæredygtigt forbrug af biomasse:

- Når energiindholdet i biokullet udgør 50 pct. eller mere af energiindholdet i de producerede produkter, skal de anvendte input-biomasser være affalds- eller restprodukter, som defineret i direktivet for vedvarende energi.

Denne bestemmelse kan dog ikke i sig selv forhindre et stigende biomasseforbrug. Det skyldes dels, at det er en udfordring at afgøre, hvornår noget er et restprodukt. VE-direktivet definerer et *restprodukt som et produkt, der ikke er det primære formål med produktionen, og denne må ikke være ændret for at producere mere af det*. Men ændret efterspørgsel kan ikke desto mindre påvirke sortimentsfordelingen, så flere træfraktioner går til energi.

Skovflis betragtes fx et restprodukt, selv om skovdriften kan være optimeret for blandt andet at producere mere flis. Halm betragtes også som et restprodukt i dag, men halm kan anvendes til forskellige formål, herunder strøelse, byggematerialer, biogasproduktion og termisk forgasning til metanol. Der kan derfor blive større efterspørgsel efter den begrænsede halmmængde til andre formål i fremtiden.

Dertil kommer, at hvis man kan indrette produktionsprocessen så kun 49 pct. af energiindholdet ender i biokullet, vil der ikke være begrænsninger på, hvilket inputmateriale der må anvendes.

Reglerne for EU's kreditter er svagere end reglerne for de internationale kreditter ifølge kritikere

CRCF-forordningen, der udgør regelgrundlaget for EU's kreditter for permanent kulstoffjernelse, er blevet kritiseret for at være svagere end reglerne for de internationale kreditter under Parisaftalen. CRCF-forordningen er desuden blevet kritiseret for at være svagere end reglerne for *Clean Development Mechanism* (CDM), som tidligere er blevet udelukket fra EU's kvotesystem på grund af kvalitetsproblemer. Blandt kritikerne er Carbon Market Watch⁴⁰ og Öko-Institut.⁴¹ Blandt kritikpunkterne er følgende:⁴²

1. BioCCS- og biokulsmetoderne adresserer ikke tilstrækkeligt de klimateffekter, som biomasseforbruget vil have på landsektoren (LULUCF).
2. Der er ikke fastsat minimumsopsamlingsrater for BioCCS.
3. Alle aktiviteter anses for at være additionelle og har en nulbaseline, hvilket sætter enhver regulatorisk fremgang i løbet af de næste 5 til 15 år til side og ignorerer nuværende støtteordninger.
4. Biomasseråmaterialer evalueres ikke ud fra deres tilbagebetalingstider for kulstof, hvilket gør nogle af de klimamæssigt dårligste biomasser, fx træbiomasse fra store stammer, berettigede til produktion af CRCF-kulstofkreditter.

På alle disse punkter vurderer Öko-Institut, at regelgrundlaget for de internationale kreditter er stærkere end for CRCF. De internationale kreditter er beskrevet i Statusrapportens kapitel 3.

Kritikpunkterne har gentagne gange været rejst på møder i den såkaldte ekspertgruppe, som EU-Kommissionen har været i dialog med under udformningen af de detaljerede retsakter under CRCF-forordningen.⁴³ Kommissionens svar på

kritikken på møderne har typisk været, at CRCF-forordningen ikke skulle ses isoleret, da aktørerne vil være underlagt anden relevant EU-lovgivning, som vil udgøre en sikkerhed imod de fremførte risici.

5 Anden relevant EU-regulering

Dette afsnit beskriver EU-regulering, der kan supplere CRCF-forordningen og potentielt bidrage til at imødegå risici. Fokus vil være på, hvordan denne regulering bidrager til at undgå potentielle negative konsekvenser af et øget forbrug af biomasse til kulstoffjernelseskreditter og et reduceret nettooptag i LULUCF-sektoren. Den regulering, der beskrives, er:

- LULUCF-forordningen.⁴⁴
- Direktivet for vedvarende energi (VE-direktivet).⁴⁵
- Skovovervågningsloven.⁴⁶
- Naturgenopretningsforordningen.⁴⁷
- CRCF-forordningens frivillige midlertidige kulstoffjernelses-kreditter.⁴⁸
- Direktivet om grønne anprisninger.⁴⁹
- Bioøkonomistrategien.⁵⁰

Beskrivelsen opsummeres i tabel 2.

5.1 LULUCF-forordningen

LULUCF-forordningen er rettet mod stater og indeholder ikke incitamenter på aktørniveau

EU's fælles klimamål for LULUCF-sektoren for 2030 er et nettooptag på 310 millioner tons CO₂-ækvivalenter (MtCO₂e). Målet er fastsat i LULUCF-forordningen under Fit for 55-pakken. Kommissionen er i gang med at evaluere LULUCF-forordningen. Resultatet af evalueringen og et forslag til revision af forordningen, herunder evt. aflysninger af hidtidige eller nye fremtidige mål, forventes i 2. eller 3. kvartal i 2026.

I EU har skovene samlet set et nettooptag, men CO₂-optaget i LULUCF-sektoren i EU er reduceret med 30 pct. i det seneste 10 år sammenlignet med 10-året før. Der er især tale om et fald i CO₂-optaget i skovsektoren. EU's Miljøagentur peger på, at EU's mål for LULUCF-sektoren ikke ser ud til at blive nået, og at gabet ser ud til at blive 100 – 140 pct. af den reduktion, der skulle til.⁵¹

Den manglende målopfyldelse skyldes svagheder i reguleringen af LULUCF-sektoren herunder udfordringer med datagrundlag og opgørelsesmetoder samt det forhold, at selvom målet udgør en forpligtelse for medlemsstaterne, har disse har endnu ikke – eller kun i meget begrænset omfang – indført incitamenter rettet mod aktørerne.⁵²

Det fremgår af 2040-målet, at Kommissionen hvert femte år skal vurdere implementeringen af målet. Hvis vurderingen viser behov for det, skal Kommissionen foreslå ændringer af klimaloven, herunder potentielt en justering af målet. Et delelement i denne revisionsklausul er en fleksibilitetsmekanisme, som giver mulighed for at lempe 90-procentsmålet, hvis EU's skove og jorde (LULUCF-sektoren) ikke optager den mængde CO₂, som Kommissionen har vurderet, er nødvendig for at indfri 2040-målet.

Både det europæiske klimaråd⁵³ og den danske regering⁵⁴ peger på det faldende optag i LULUCF-sektoren som et væsentligt problem, der bør tages hånd om i forbindelse med opfyldelse af klimamålet i 2040. Ifølge EU's Miljøagentur er årsagerne til faldet træernes alderssammensætning, stigende hugst, klimaforandringer og faldende skovrejsning:⁵⁵

Rapportering i LULUCF er kompleks og karakteriseret ved et af de højeste niveauer af usikkerhed blandt de sektorer, der er inkluderet i drivhusgasopgørelserne. Denne kompleksitet er iboende i LULUCF-sektoren på grund af den biologiske og miljømæssige variation i naturlige processer. Det er derfor komplekst at måle ændringer i skovkulstoflagre, og målingerne vil typisk være behæftet med stor usikkerhed.

Ifølge EU's Miljøagentur varierer nøjagtigheden af rapporteringen desuden meget, da medlemsstaterne bruger forskellige opgørelsesmetoder. Opgørelserne indfanger fx ikke forskelle i forvaltningspraksis. Skovstatistikkerne, som danner grundlag for drivhusgasopgørelser for LULUCF, opdateres i nogen tilfælde kun hvert 5. eller 10. år. Nye data kan derfor

føre til uventede ændringer i det rapporterede optag. Metodeskift kan også medføre ændringer i det rapporterede optag. Dette kan også blive tilfældet i Danmark, hvor Skovstatikken fra 2024 skal udarbejdes efter en justeret metode.⁵⁶

Skovovervågningsloven skulle forbedre datagrundlaget for EU's skove, men blev forkastet

EU Kommissionens forslag til en Skovovervågningslov fra november 2023 havde til formål at forbedre datagrundlaget for de europæiske skove.⁵⁷ Ifølge loven skulle Kommissionen og EU-medlemsstaterne indsamle og dele vigtige skovdata. Kommissionen fremhævede blandt andet lovens potentielle rolle i at muliggøre vedtagelsen af midlertidige kulstoffjernelsesprojekter, såkaldte *Carbon Farming* projekter, under CRCF-forordningen ved at øge adgangen til data af høj kvalitet. Kommissionens forslag blev svækket under Ministerrådets behandling i juni, og det reviderede forslag blev nedstemt af Europa-Parlamentet i oktober 2025.⁵⁸

Midlertidige kulstoffjernelseskreditter sikrer ikke det samlede LULUCF-optag

Udover permanent kulstofbinding omfatter CRCF-forordningen også *kulstofbindende dyrkningsaktiviteter*. Forordningen definerer disse som enhver praksis eller proces, som udføres over en aktivitetsperiode på mindst fem år, som vedrører forvaltning af et terrestrisk miljø eller kystmiljø, og som resulterer i fangst og midlertidig lagring af atmosfærisk eller biogent kulstof i biogene kulstofpuljer eller i jordemissionsreduktion. Eksempler på aktiviteter er:

- Vådlægning af lavbundsjord.
- Skovrejsning og genplantering, der respekterer økologiske principper, der er gunstige for biodiversitet og forbedrer bæredygtig skovforvaltning, herunder biodiversitetsvenlig praksis og tilpasning af skove til klimaændringer.
- Agro-skovbrug, der kombinerer træagtig vegetation med afgrøde- og/eller animalske produktionssystemer på samme jord.

De delegerede retsakter for permanent kulstoflagring indeholdt i udkastet en passus om, at aktører frivilligt kan købe midlertidige kreditter *fra kulstofbindende dyrkningsaktiviteter* for at kompensere for det kulstoftab, som brug af biomasse til biokul eller bioCCS måtte medføre. Det var en frivillig mulighed, men den blev fjernet efter kritik under høringen.

Forslaget kunne ses som et forsøg på at tage hånd om problemet med den manglende modregning af konsekvenserne i LULUCF-sektoren i opgørelsen af antallet af lagrede ton CO₂. Det kunne også ses som et forsøg på at bruge en efterspørgsel efter midlertidige kulstoflagringskreditter som et incitament til at fastholde eller øge kulstofoptaget i LULUCF-sektoren. Men det indgår altså ikke i den vedtagne regulering.

Et grundlæggende problem i denne sammenhæng er imidlertid, at kulstofbindende dyrkningsaktiviteter opgøres projekt for projekt. Der er derfor ingen incitamenter til at bevare kulstoflageret på de arealer, der ikke er omfattet af projekter. Her kan kulstoflageret altså mindskes lige så meget eller mere, end den ekstra kulstoflagring, der finder sted på andre arealer som følge af projekterne. Der er derfor ingen garanti for, at de kulstofbindende dyrkningsaktiviteter medfører et øget optag i LULUCF-sektoren som helhed.

Samlet set vurderes LULUCF forordningen kombineret med CRCF-forordningens fremme af *kulstofbindende dyrkningsaktiviteter* ikke at give nogen sikkerhed i forhold til problemer med øget biomasseforbrug og faldende nettooptag af CO₂ i LULUCF-sektoren. Da skovovervågningsloven samtidig er blevet nedstemt, vil der heller ikke blive tilvejebragt et forbedret datagrundlag, som ville gøre det muligt at følge udviklingen i skovkulstoflagrene tættere.

5.2 Direktivet for vedvarende energi

Ifølge CRCF-forordningen er opfyldelse af bæredygtighedskravet i direktivet for vedvarende energi en betingelse for, at CO₂-udledningen fra afbrænding af biomasse kan sættes til nul. Dette er igen en forudsætning for at kunne medregne lagrede ton CO₂ fra bioCCS som kulstoffjernelse, så de kan figurere som negative udledninger i klimaregnskabet.

Som figur 3 illustrerede, er der dog en klimapåvirkning forbundet med at afbrænde biomasse, også når der er tale om ægte restprodukter, der opfylder bæredygtighedskrav. Det skyldes, at der er tidsmæssige faktorer involveret, og at bæredygtighedskravene ikke sikrer, at biomassen er CO₂-neutral.

VE-direktivets bæredygtighedskrav sikrer ikke, at det er CO₂-neutralt at bruge biomasse

Bæredygtighedskravene handler om, at fældningen skal være lovlig, fældede områder skal genplantes, udlagte naturbeskyttelsesområder skal beskyttes, og der skal tages hensyn til jordkvalitet og biodiversitet. Skovens produktionskapacitet skal opretholdes på lang sigt. VE-direktivet sætter også grænser for, hvor store udledninger, der må være i produktionskæden fx fra brug af fossil energi til transport af biomassen mv.

Derudover stilles der klimakrav til skovbiomasse, som kan opfyldes på minimum én af følgende tre forskellige måder:

- Landet hvorfra skovbiomasse stammer skal være part i Paris-aftalen og have lavet en *Nationally Determined Contribution* (NDC), som medregner arealsektoren (LULUCF).
- Landet skal have love om at bevare/øge kulstoflagre og -dræn, og det skal dokumenteres, at udledninger fra LULUCF-sektoren ikke overstiger optag.
- Der skal være indført systemer på skovbrugets kildeområdeniveau for at sikre, at niveauet af kulstoflagre og -dræn i skovene opretholdes eller forbedres på lang sigt.

Bæredygtighedskravene forholder sig ikke til det tidsmæssige aspekt - altså det forhold, at optaget af CO₂ fra atmosfæren sker tidsmæssigt forskudt i forhold til afbrændingen af biomassen og den eventuelle lagring af CO₂ i undergrunden, jf. afsnit 3. Kravene indeholder kun formuleringer, som drejer sig om opretholdelse af *produktionskapacitet* og *niveauet af kulstoflagre og dræn på lang sigt*, uden at dette dog er præcist defineret. Dertil kommer, at bæredygtighedskravene heller ikke sikrer, at der kun anvendes træfraktioner, som er neutrale eller fordelagtige set ud fra et klima- og biodiversitetssynspunkt. Brug af biomasse, der opfylder bæredygtighedskrav, kan derfor bidrage til den globale opvarmning, hvilket Klimarådet tidligere har påpeget fx i rådets kommentering af *Global Afrapportering 2025*.⁵⁹

Energistyrelsen gennemførte i 2024 en evaluering af bæredygtighedskravene.⁶⁰ Styrelsen vurderede, at kravene ikke sikrer mod brug af kilder til træbiomasse, som kan medføre tab for både biodiversitet og klima.⁶¹ Styrelsen vurderede også, at bæredygtighedskravene ikke sikrer, at Danmark kun forbruger træbrændsler, som består af rester med lav påvirkning på klima og biodiversitet. Styrelsen vurderede desuden, at der er flere relevante klima- og biodiversitetsfaktorer, som bæredygtighedskravene ikke regulerer.

Kravene i direktivet blev strammet med virkning fra 2025/2026 og indeholder nu også krav, der skal begrænse større skovninger (renafdrifter), hvor alle træer fjernes på én gang, og bidrage til, at der efterlades en minimumsmængde dødt ved i skovbunden. Der er desuden indført et krav om kaskadeanvendelse, som skal bidrage til, at træ anvendes til den højeste økonomiske og miljømæssige værdiskabelse, inden det anvendes til energi.⁶² Ingen af disse krav indeholder dog kvantitative grænser, og opfyldelsen er i vidt omfang overladt til aktørernes og certificeringsorganernes egne vurderinger. Mange af kravenes effektivitet afhænger desuden af den konkrete implementering i medlemslandene.

Samlet set vurderes VE-direktivet ikke at sikre, at den biomasse, der anvendes til bioCCS og biokul, har ingen eller lav negativ påvirkning af klima og biodiversitet.

5.3 Naturgenopretningsforordningen

Naturgenopretningsforordningens effekt afhænger af nationale tiltag

EU's naturgenopretningsforordning, som trådte i kraft d. 18. august 2024, forpligter alle medlemsstaterne til at genoprette en række økosystemer og levesteder for arter på tværs af EU's land- og havområder. Dette kan i princippet bidrage til at bevare skovkulstoflagre og optag af CO₂ i skovene.

Forordningen forpligter medlemslandene til at udarbejde nationale planer for naturgenopretning for at opfylde målene i forordningen. Planerne skal sikre genopretning af de naturlige økosystemer, som er i dårlig tilstand, og som er omfattet af habitatdirektivet eller andre relevante direktiver. I 2030 skal genopretning være i gang på 30 pct. af det eksisterende

habitatareal, som ikke er i god tilstand. I 2040 er målet 60 pct. af arealet, og i 2050 skal genopretningen være i gang på 90 pct. af arealet.

Foranstaltningerne skal dække mindst 20 procent af landområderne og mindst 20 procent af havområderne i EU senest i 2030. Medlemsstaterne er dog ikke forpligtet til at opfylde dette arealkrav på deres eget territorium. I Danmark er 9 procent af arealet udlagt som Natura 2000 områder, som skal beskytte de relevante habitater, uden at der dog nødvendigvis er beskyttelsesforanstaltninger på plads. Aftalen om en Grøn Treparsat sat et mål om, at 20 pct. af landarealet skal være beskyttet natur. Natur er endnu ikke defineret, men det forventes at ske i en kommende Biodiversitetslov.

Det første udkast til dansk genopretningsplan forventes at komme i høring primo 2026 og en version skal sendes til Kommissionen senest 1 september 2026. Kommissionen skal kommentere planen senest 1. marts 2027 og den endelige plan skal foreligge senest 6 måneder efter Kommissionens kommentarer er modtaget.⁶³

Samlet set vurderes Naturgenopretningsforordningen at være utilstrækkelig til at forhindre negative konsekvenser af et øget biomasseforbrug for biodiversiteten.

5.4 Direktiv om grønne anprisninger

Direktivet om grønne anprisninger skulle gøre op med greenwashing, men er trukket tilbage

Det såkaldte *Green Claims*-direktiv skulle styrke forbrugeres retsstilling mod vildledende markedspraksis, når det kommer til virksomheders påstande om bæredygtighed, miljø- og klimapåvirkning. Det ville således også kunne sikre et højere niveau i virksomheders påstande om kulstoffjernelse. I juni 2025 trak Kommissionen dog direktivet tilbage kort før forslaget skulle gennem den sidste runde forhandlinger mellem medlemslandene og EU-Parlamentet. Kommissionen har ikke officielt oplyst, hvorfor man har trukket forslaget tilbage.

Direktivet handlede om at gøre markedsføringspåstande mere ensartede på tværs af EU. Det skulle føre til mere gennemsigtighed for forbrugeren og mere lige konkurrencevilkår for virksomhederne.

Direktivforslaget forbød anvendelse af generiske og udokumenterede påstande. Det vil fx være vildledende, hvis man "fremsætter en miljøpåstand relateret til fremtidige miljøpræstationer uden klare, objektive og verificerbare forpligtelser og mål og uden et uafhængigt overvågningssystem".⁶⁴ Direktivet skulle også have reguleret anvendelsen af miljøcertifikater. Fx indeholdt det et krav om, at producenter ikke måtte anvende miljøcertifikater, som ikke er baseret på en tredjepartsverifikationsordning eller er etableret af offentlige myndigheder.

Ifølge direktivforslaget har over halvdelen af virksomheders miljø- og klimapåstande vist sig at være udokumenterede, og særligt klimarelaterede anprisninger har vist sig at være særligt uklare og tvetydige og vildledende. Dette vedrører navnlig miljøanprisninger om, at produkter eller enheder er *klimaneutrale*, *kompenserer 100 % for CO₂* eller vil være *CO₂-neutrale* senest et givet år eller lignende. Sådanne udsagn er ifølge direktivforslaget ofte baseret på kompensation for drivhusgasemissioner gennem kreditter, der genereres uden for virksomhedens værdikæde.

Kompensation kan ifølge direktivforslaget afholde erhvervsdrivende fra at foretage udledningsreduktioner i deres egne aktiviteter og værdikæder. Derfor bør den erhvervsdrivendes kompensationer for drivhusgasemissioner adskilles fra den erhvervsdrivendes eller produktets drivhusgasudledninger.

Da direktivet er taget af bordet, vil det ikke kunne sikre et højere niveau i markedsføringen af klimapåstande, herunder påstande om kulstoffjernelse, på tværs af EU. Se også boks 1.

Boks 1 Dobbeltbrug af kreditter kan underminere klimareguleringen

Klimagevinsten ved et kulstoffjernelsesprojekt i EU kan både medregnes i et lands territoriale klimaregnskab og samtidig sælges til en virksomhed. Det er normal praksis, at virksomheders klimaregnskaber indeholder udledninger og reduktioner, som også indgår i landes klimaregnskaber. Det skyldes, at alle virksomheder ligger i et land, og at en virksomheds udledninger i et land også vil indgå i landets territoriale regnskab.

I nogle tilfælde sælges kreditterne dog til en virksomhed, der ligger i og har udledt drivhusgasser i andre lande end det land, der bogfører den negative udledning. Kreditterne bruges dermed potentielt til at opveje to forskellige sæt af udledninger – dels udledninger i det land, som bogfører den negative udledning, og dels de udledninger, som virksomheden har i et andet land. Dette kan kaldes for *dobbeltbrug* af den kulstoffjernelse, som kreditterne repræsenterer. Der er samtidig ikke tale om *dobbelttælling indenfor landeregnskaberne*, da det i eksemplet kun er ét land, der bogfører den negative udledning i sit territoriale regnskab.

På det frivillige marked bruges kreditterne ikke til at opfylde reguleringsmæssige krav, men alene til image og markedsføringsmæssige formål. Dette kan potentielt godt gøres uden at vildlede forbrugerne, selv om erfaringerne hidtil har været blandede, som beskrevet ovenfor.

Ved integrationen i kvotesystemet vil EU's kreditter for permanent kulstoffjernelse gå fra at være frivillige til at blive direkte anvendt i klimareguleringen. Dermed øges risikoen for, at *dobbelt brug* af den kulstoffjernelse, som kreditten repræsenterer, kan underminere reduktionsindsatsen. Det sker, hvis en kredit, der er brugt to gange og har fået betaling af to brugere, får en lavere pris på kvotesystemet, hvor den konkurrerer direkte med udledningsreduktioner. Virksomheder kan derfor foretrække at købe kreditten fremfor at reducere deres udledninger, selv om den kulstoffjernelse, som kreditten repræsenterer, allerede er brugt af en anden part.

De internationale kreditter under Parisaftalens artikel 6 har regler, der forhindrer, at fx både et land og en virksomhed, kan påberåbe sig klimagevinsten ved internationalt overførte kreditter.⁶⁵ Det har EU's kreditter for kulstoffjernelse foreløbig ikke.

5.5 Bioøkonomistrategien

Bioøkonomistrategien vil opskalere udnyttelsen af biologiske ressourcer

Kommissionen fremlagde i november 2025 en ny bioøkonomistrategi. Strategien fokuserer på at anvende biologiske ressourcer fra land og hav til at mindske afhængigheden af import af fossile brændstoffer og andre kritiske råvarer.

Strategien lægger op til at opskalere innovation og investeringer i aktiviteter, der udnytter biologiske ressourcer fra sektorer som landbrug, skovbrug, fiskeri og bioteknologi. Eksisterende og fremtidig EU-finansiering skal i højere grad gå til biobaserede teknologier. Strategien peger blandt andet på et stort potentiale for økonomisk vækst ved nye biobaserede markeder indenfor plast, fibre, tekstiler, kemikalier, gødning, plantebeskyttelsesmidler, byggematerialer, bioraffinaderier, avanceret fermentering og permanent lagring af biogent kulstof.

Kommissionen vil øge efterspørgslen efter biobaseret indhold i produkter, f.eks. ved at fastsætte mål i den relevante lovgivning. Strategien foreslår at oprette en alliance for et biobaseret Europa, som vil samle EU-virksomheder om i fællesskab at købe biobaserede løsninger til en værdi af 10 mia. Euro senest i 2030. For at sikre bæredygtigheden, vil Kommissionen desuden iværksætte initiativer, der belønner landbrugere og skovbrugere, som beskytter jordbunden, øger kulstofdræn og bidrager til en bæredygtig anvendelse af biomasse.

Ifølge et lækket udkast indeholdt udkastet til strategi også initiativer for at mindske forbruget af biomasse til nogle formål, men dette kan ikke genfindes i den endelige udgave.⁶⁶

Der er samlet set risiko for, at strategien vil bidrage til et øget forbrug af bioressourcer til nye produkter, uden at forbruget til energiformål nedskaleres tilsvarende. Effekten af bioøkonomistrategien afhænger dog af, hvordan Kommissionens forslag i strategien følges op af konkret lovgivning og virkemidler. Det er der fortsat usikkerhed om.

5.6 Samlet vurdering af effekten af anden EU-regulering

Tabel 2 på næste side giver et samlet overblik over i hvilket omfang anden EU-regulering håndterer de risici, som er forbundet med integration af permanent kulstoffjernelse i EU's kvotesystem.

Tabel 2 Sikrer anden EU-regulering mod risici ved integration af kulstoffjernelseskreditter i kvotesystemet?

EU-regulering	Styrker	Svagheder	Sikrer reguleringen mod risici ved integration?
LULUCF-forordning	Sætter konkret mål for netto-CO ₂ -optaget i LULUCF-sektoren frem til og i 2030. Giver medlemslandene ansvar for at nå deres del af målene.	Målet i 2030 ser ikke ud til at blive opfyldt. Der er ingen langsigtede mål. Det fremgår af aftalen om klimamålet i 2040, at manglende optag i LULUCF-sektoren kan føre til en sænkelse af klimamålet i 2040.	Utilstrækkelig til at sikre retvisende opgørelse af klimagevinsten ved kulstoffjernelseskreditter. Utilstrækkelig til at sikre en bevarelse af nettooptaget i LULUCF-sektoren frem til 2040.
Direktiv for vedvarende energi (REDII/III)	Fremmer vedvarende energi herunder biomasse. Sætter bæredygtighedskrav, herunder klimakrav, til den biomasse, der anvendes til kulstoffjernelseskreditter.	Bæredygtighedskravene sikrer ikke, at afbrænding af biomasse er klimaneutral. Biomasser med negative konsekvenser for klima og biodiversitet kan fortsat anvendes.	Utilstrækkelig til at sikre retvisende opgørelse af klimagevinsten ved kulstoffjernelseskreditter. Bidrager potentielt til et stigende forbrug af biomasse.
CRCF – regler for midlertidige kreditter	Skaber et økonomisk incitament til at øge kulstofbindingen i LULUCF-sektoren på projektniveau.	Giver ingen sikkerhed for, hvad der sker på arealer, der ikke er omfattet af projekter.	Utilstrækkeligt til at forhindre negative konsekvenser for nettooptaget i LULUCF-sektoren.
Skov-overvågningslov	Satte mindstekrav til de skovdata som medlemslandene skal indsamle og dele til brug for blandt andet LULUCF-opgørelse og midlertidige kulstoffjernelseskreditter.	Nedstemt af Parlamentet i oktober 2025 og trukket tilbage af Kommissionen.	Ingen effekt
Natur-overvågningslov	Forpligter medlemslande til at udarbejde og gennemføre planer for at genoprette økosystemer på arealer omfattet af habitat-direktivet.	Forpligtelserne er i vidt omfang op til medlemsstaternes egen fortolkning. Evt. manglende opfyldelse vil først blive klar efter en flerårig proces med planer og Kommissionens evalueringer.	Utilstrækkeligt til at forhindre negative konsekvenser af et øget biomasseforbrug for biodiversiteten.
Direktiv om grønne anprisninger	Havde til formål at sikre troværdig markedsføring om klimagevinster.	Trukket tilbage af Kommissionen	Ingen effekt
Bioøkonomi-strategi	Vil øge efterspørgslen efter biobaseret indhold i produkter og øge støtte brug af bioressourcer til produkter til erstatning for bl.a. fossile ressourcer	Er en strategi, hvorfor dens effekt vil afhænge af opfølgende tiltag i form af lovforslag og puljer mv.	Vil formentlig bidrage til et øget forbrug af bioressourcer til nye produkter, uden at forbruget til energiformål nødvendigvis nedskaleres tilsvarende.

Kilde: Klimarådet.

6 Hidtidige erfaringer med permanent kulstoffjernelse

6.1 Danmarks CCS-udbud

Danmark har flere tilskudspuljer til CCS og kulstoffjernelse

Danmark har etableret tre tilskudspuljer til fangst og lagring af CO₂: CCUS-puljen, NECCS-puljen og CCS-puljen. CCUS-puljen og CCS-puljen yder støtte til fangst og lagring af både fossilt og biogent CO₂, mens NECCS-puljen alene støtter fangst og lagring af biogent CO₂, der kan fjernes kulstof fra atmosfæren. Tabel 3 viser en oversigt over danske støttepuljer til fangst og lagring af CO₂.

Tabel 3 Danske puljer til CCS og negative udledninger

Puljer til CCS	Budget DKK inkl. moms	Støtteperiode	Støttemodtager og værker	Brændsel	Forventet lagret CO ₂ (mio. ton pr. år)
CCUS-puljen	8 mia.	2026 - 2046	Ørsted Bioenergy Avedøreværket, Asnæsværket	Halm Træflis	0,43
NECCS-puljen, teknologineutralt	1,1 mia.	2026 - 2032	BioCirc CO ₂ ApS, Bioman ApS Carbon Capture Scotland Limited	CO ₂ fra biogas- opgradering	0,16
CCS-puljen	28,7 mia.	2029 - 2044	Forventes afgjort i april 2026.	Ikke afgjort	1,9 ¹
I alt	38 mia.				

Anm. 1 I Klimastatus og -fremskrivning 2025 forventes en effekt på 2,3 mio. CO₂ fra 2029. Udbuddet er afsluttet i februar 2026, og 8 ud af 10 prækvalificerede ansøgere afgav ikke et endeligt bud. På baggrund af den aktuelle situation vurderer Klimarådet, at effekten af udbuddet bliver mindre end 2,3 mio. ton. Klimarådets korrektion resulterer i en effekt på 1,9 mio. ton CO₂ fra 2030. Se mere om Klimarådets korrektion af den forventede effekt af CCS-udbuddet i kapitel 4 i *Statusrapport 2026*.

Kilde: Energistyrelsen⁶⁷

CCUS-puljen har en støtteperiode på 20+ år, mens NECCS-puljens støtteperiode er på 8 år, for at sikre, at CO₂ fra de billigste biogene kilder derefter kan frigives fra lagring til anvendelsesformål. Danmark støtter desuden elproduktion på biomasse på visse værker. Støtten ophører, når værkerne er afskrevet. HOFORs træflisfyrede værk Amagerværkets AMV4 modtager denne støtte længst nemlig frem til 2039.⁶⁸

Støtte fra flere kilder kan rejse spørgsmål om additionalitet

De delegerede retsakter under CRCF-forordningen definerer, at alle bioCCS, DACCS og biokul-aktiviteter er additionelle. Det betyder, at også allerede igangsatte aktiviteter, fx som følge af den danske støtte til CCS, vil blive anset for additionelle og kvalificere til at modtage kulstoffjernelseskreditter.

De delegerede retsakter stiller krav om, at virksomheder skal oplyse, hvad de har modtaget i offentlig støtte, med henblik på at forebygge statsstøtteretlig overkompensation. Der er tale om overkompensation, hvis virksomheder får mere i støtte end nødvendigt for at kompensere for de udgifter, de har til at udføre den støttede aktivitet – i dette tilfælde etablering af CCS, eller produktion af biokul. Hvis virksomheder får indtægter fra salg af kreditter, er støttebehovet således mindre, og støtten vil potentielt kunne reduceres.

Selv om overkompensation undgås, vil støtte fra anden side dog betyde, at virksomheden kan sælge kreditterne billigere, end hvis virksomheden ikke havde fået støtte. Dette øger risikoen for, at kreditterne vil træde i stedet for nødvendige reduktioner ved en kommende integration af kreditterne i kvotesystemet.

De danske CCS-udbud begrænser ikke et stigende biomasseforbrug

Kommissionens forslag til delegerede retsakter for permanent kulstoffjernelse indeholder som nævnt ovenfor bestemmelser, der skal modvirke et stigende forbrug af biomasse. Denne risiko har ikke indgået i overvejelserne i forbindelse med de danske støtteordninger til negative udledninger.

Disse udbud tillader et øget biomasseforbrug, og der forventes også et stigende biomasseforbrug, når der etableres CCS på de første værker, der modtager støtte.⁶⁹ Det stigende biomasseforbrug hænger sammen med udbudsbetingelserne. Når man i det danske udbud opgør mængden af negative udledninger fra CCS-projektet definerer man en baseline, der er udtryk for den mængde CO₂ *that would be released or available in the atmosphere in the absence of the project activity*, som det hedder i et bilag til udbudsmaterialet.⁷⁰

Den udledte mængde i baseline beregnes ifølge udbudsmaterialet ved at dividere mængden af forventet fanget CO₂ (fx 500.000 ton) med den forventede fangstrate på 90 pct. I dette tilfælde opgøres udledningen i baseline til 555.555 ton CO₂ årligt. Hvis afbrændingen af biomasse fx øges med 50 pct., tilrettes udledningen i baseline altså tilsvarende – selv om værket ikke ville have øget biomasseforbruget, hvis det ikke havde fået støtte til at installere CCS.

Værket kan altså udvide sin driftstid eller sin kapacitet, så meget det vil, og samtidig antage, at CO₂ fra det forøgede biomasseforbrug også ville være blevet udledt i baseline.

6.2 Eksempler på kulstoffjernelsesprojekter i Danmark

I dette afsnit beskrives kort tre konkrete eksempler på faktiske eller potentielle kulstoffjernelsesprojekter i Danmark. Formålet er at se om erfaringerne herfra giver anledning relevante opmærksomhedspunkter i forhold den kommende integration i kvotesystemet.

Det første udbud af støttemidler fra CCUS-puljen blev vundet i maj 2023 af Ørsted Bioenergy & Thermal Power A/S, der skal fange og lagre CO₂ fra to centrale biomassefyrede værker beliggende ved havne, nemlig det halmfyrede Avedøreværk og det træbiomassefyrede Asnæsværk. I alt skal Ørsted fange og lagre 430.000 ton CO₂ om året fra 2026.

Case 1: Asnæsværket etablerer BECCS baseret på importeret træflis

Asnæsværket ligger ved Kalundborg Fjord og har fyret med træflis siden 2020. Værket leverer fjernvarme og el samt procesdamp til store omkringliggende virksomheder, herunder Novo Nordisk. Asnæsværket er velegnet til CO₂-fangst, da det har en meget stabil drift, fordi det leverer varme til industrien.

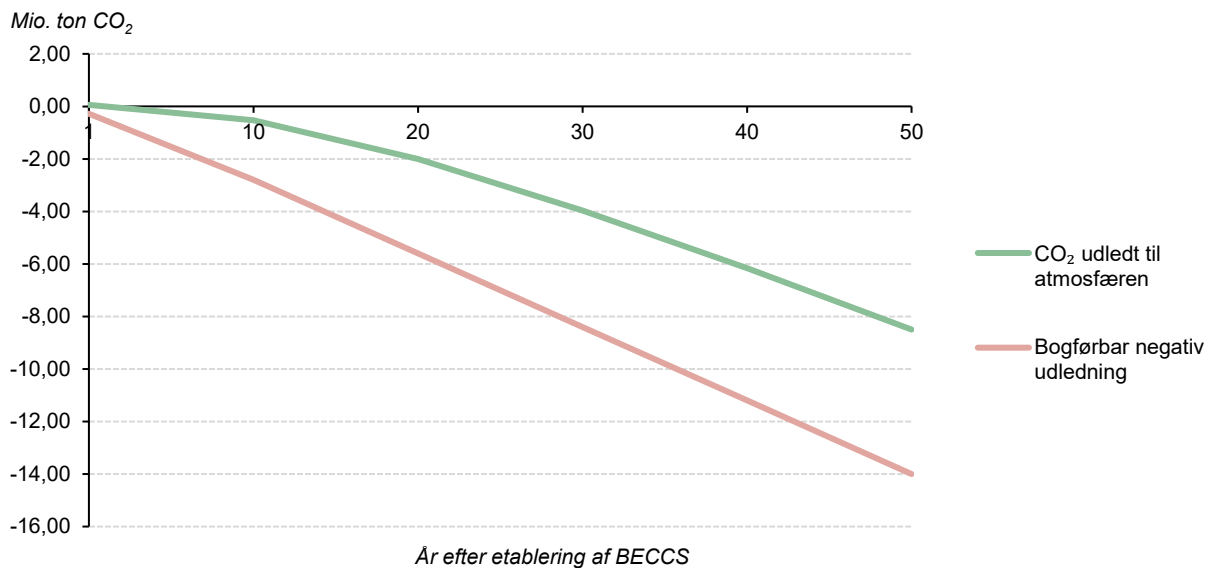
Den danske støtteordning lagde stor vægt på konkurrencedygtige bud med den laveste støtte pr. ton CO₂. En af grundene til, at Ørsted kunne præstere det laveste støttebehov var, at Ørsted ved indleveringen af budet, havde indgået en aftale med Microsoft, der købte 2,67 millioner tons CO₂-fjernelse, altså frivillige kulstoffjernelseskreditter, fra Asnæsværket. Microsoft køber kreditterne for at blive kulstofnegative i 2030 og derefter fjerne lige så meget CO₂, som selskabet historisk har udledt inden 2050.⁷¹ Kulstoffjernelsen fra BECCS-projektet på Asnæsværket bogføres altså både i det danske territoriale klimaregnskab og i Microsofts rapportering om virksomhedens udledninger.⁷² Dette er tilladt for denne type kreditter, men er en omdiskuteret praksis.⁷³

Microsoft anser alle de købte kreditter for at være additionelle, da købet var nødvendigt for, at Ørsted kunne vinde udbuddet og dermed for Ørsteds investeringsbeslutning.⁷⁴ Ørsted har oplyst, at indtægter fra salg af CO₂-kreditter blev medregnet i investeringsbeslutningen og i det tilbud, der blev indsendt til den danske støtteordning.

Weimann & Bentsen (2024) har beregnet, at Asnæsværket i 2022 brugte 198.000 ton flis, men ved installering af CCS forventes biomasseforbruget at blive øget til 299.000 ton, altså en stigning på ca. 50 pct.⁷⁵ Installeringen af CO₂-fangst medfører en ekstra produktion af varme, som der ikke umiddelbart er afsætning for. Ørsted har derfor fået godkendelse til at bortkøle ca. 4 PJ varme pr. år i havet.⁷⁶ Kølevandet har en temperatur på 30 – 50 grader, hvilket er for lavt til at kunne anvendes direkte til fjernvarme.

Weimann & Bentsen (2024) har beregnet, at anlægget efter 20 år vil have reduceret atmosfærens indhold af CO₂ med 2 mio. ton, mens der vil kunne bogføres en negativ udledning på 5,6 mio. ton dels i Danmarks klimaregnskab og dels i

Ørstedes eller Microsofts regnskab.⁷⁷ Figur 6 viser forholdet mellem den bogførbare CO₂-lagring, og den mængde CO₂, der fjernes fra atmosfæren i løbet af 50 år, såfremt CO₂-fangsten fortsætter på værket i denne periode.



Figur 6 Akkumuleret klimaeffekt af BECCS på Asnæsværket

Anm. 1: Figuren viser den bogførbare CO₂-lagring (rød), og den mængde CO₂, der er fjernet fra atmosfæren i løbet af 50 år (grøn) forudsat, at CO₂-fangsten fortsætter på værket i denne periode. Det antages, at værket alene anvender ægte restprodukter.

Anm.2: Efter 20 år er ca. 40 pct. af den bogførte negative udledning reelt fjernet fra atmosfæren. Efter 40 år er ca. 60 pct. fjernet.

Kilde: Klimarådet baseret på Weimann & Bentsen (2024).⁷⁸

Case 2: Avedøreværket etablerer BECCS baseret på dansk halm

Avedøreværket består af to træpillefyrede anlæg, to gasturbiner og en halmkedel, der leverer fjernvarme til Storkøbenhavn og el til elnettet. CO₂-fangstanlægget skal fange CO₂ fra halmkedlen. Halmkedlens forbrug af halm har svinget fra år til år, men af miljøkonsekvensvurderingen fremgår, at der fra 2017 – 2021 i gennemsnit blev afbrændt 110.000 ton halm, mens det forventes at halmmængden vil stige til 180.000 ton ved etablering af CO₂-fangst svarende til en stigning på ca. 60 pct. Etableringen af CCS forventes at medføre en fordobling af den udledte mængde kølevand, men at den samlede mængde ikke vil overstige 1 PJ pr. måned, som anlægget i forvejen har miljøgodkendelse til at udlede.⁷⁹

Avedøreværket vil anvende overskudsvarmen ved ca. 40-50 grader til fjernvarme. Den vil blive opgraderet med varmepumper til fjernvarmetemperatur (80-90 grader) og sendt ud på nettet. Københavnsområdet kan nemlig aftage mere fjernvarme modsat Kalundborg, som er den kommune Asnæsværket ligger i. Samtidig installeres der en ny turbine på Avedøreværket, så halmblokken vil have et andet driftsmønster, fx flere driftstimer, sammenlignet med før projektet.

Microsoft og Ørsted indgik et år efter investeringsbeslutningen en ny aftale, hvor Microsoft købte 1 mio. ton kulstoffjernelseskreditter fra Avedøreværket. Med den nye aftale ender det samlede aftalte volumen på 3,67 millioner ton CO₂ samlet fra Asnæs og Avedøreværket.⁸⁰

Case 3: HOFORs Amagerværk har planer om BECCS baseret på træflis, men har trukket sig fra CCS-puljen

I 2022 kom knap 70 pct. af hovedstadens fjernvarme fra afbrænding af biomasse. Produktionen sker på seks biomassefyrede kraftværksblokke heriblandt Amagerværkets blok 4 (AMV4), der ejes af Københavns forsyningsselskab HOFOR. AMV4 er Danmarks største biogene punktkilde og udleder ca. 1 mio. tons biogen CO₂ fra afbrænding af træflis fra danske og især udenlandske skove heraf en stigende mængde fra Brasilien.⁸¹ HOFOR har planer om at fange og lagre

CO₂ på AMV4. Projektet var ét af ti projekter, der var prækvalificeret til Energistyrelsens CCS-pulje. HOFOR har dog trukket ansøgningen tilbage, men vil arbejde videre med CO₂-fangst på værket.

Københavns Kommune har i sin nye budgetaftale afsat 450 mio. kroner til etablering af CO₂-fangst i hovedstaden. Elimini og HOFOR har indgået en aftale, som indebærer, at Elimini kommer til at stå for afsætningen af projektets CO₂-kreditter. Elimini er startet af DRAX-group, med det formål at udvikle BECCS projekter og sælge kulstoffjernelseskreditter herfra virksomheder og investorer.

Det har været et politisk ønske i København at reducere forbruget af biomasse til varme.⁸² Dette kræver, at der etableres en alternativ konkurrencedygtig produktion. Sideløbende med CO₂-fangstanlægget arbejder HOFOR derfor med udrulning af nye store varmepumper. Der er planlagt ti store varmepumper, der vil få en samlet kapacitet på 300 MW og vil kunne dække 25 – 30 pct af den varme HOFOR leverer borgerne.⁸³

Varmeproduktionen i fjernvarmesystemet tilrettelægges, så den altid produceres på de billigste anlæg. De billigste anlæg er typisk affaldsforbrændingsanlæg, der er delvist gebyrfinansierede. Biomassevarme er typisk den næst-billigste varmekilde, men varmepumper forventes i fremtiden at kunne udkonkurrere en del af varmeproduktionen fra biomasse.⁸⁴ Da biomasseanlæg og varmepumper konkurrerer om at levere varme, vil muligheden for at sælge kulstoffjernelseskreditter kunne påvirke konkurrenceforholdet mellem varmepumper og biomassefyrede værker og dermed deres driftstid.

De tre eksempler giver nogle fingerpeg om, hvad vi måske kan forvente af fremtidige projekter

De beskrevne cases giver naturligvis ikke et billede af, hvilke kreditter, der vil blive genereret, hvis kulstoffjernelseskreditter integreres i kvotesystemet. Alligevel kan man konstatere, at nogle karakteristika gør sig gældende, som man ikke kan udelukke også ville gælde for andre kulstoffjernelsesprojekter, og som kan tjene som relevante opmærksomhedspunkter i forhold den kommende integration i kvotesystemet:

- **Stigende biomasseforbrug:** Ørstedes kraftvarmewærker øger begge biomasseforbruget ved etablering af BECCS. Installering af CO₂-fangst kan desuden påvirke konkurrenceforholdet mellem biomasse og alternative varmekilder fx varmepumper.
- **Kombination af støtte og kreditsalg:** Alle projekterne forventer indtægter fra både støtte og salg af kreditter. Når der er både støtte og kreditsalg involveret, vil kreditpriserne ikke afspejle de reelle omkostninger ved at producere den negative udledning.
- **Etablering af BECCS modvirker kraftværkers funktion som fleksibel backup-elproducent.** Vind og sol er som udgangspunkt billigere elproducenter end biomassefyrede kraftværker. Den billigste elforsyning fås derfor, hvis de biomassefyrede kraftværker supplerer vind og sol, når der er behov for det. Denne varierende produktion går dårligt i spænd med store investeringer i BECCS, som det kræver mange driftstimer at forrente.
- **Støtten til BECCS påvirker anlæggets levetid.** Etablering af BECCS kræver, at støttemidler bindes mange år ud i fremtiden. Samtidig forlænges levetiden af værker, der ellers ville være lukket, ud i en fremtid, hvor det ikke er givet, at de stadig er den bedste energileverandør.

Kombination af støtte og kreditsalg kan også ske i fremtiden, når kreditterne er integreret i kvotesystemet. Når kulstoffjernelseskreditter er blevet integreret i EU's kvotesystem, vil indtægter via kreditsalg i kvotesystemet formentlig også kunne påvirke biomasseforbrug, levetid og værkets funktion som backup-elproducent.

7 Aktørers syn på integration af kulstoffjernelse i kvotesystemet

Dette kapitel kortlægger fremtrædende europæiske aktørers syn på spørgsmålet om at integrere kreditter for permanent kulstoffjernelse i EU's kvotesystem. Aktørerne er inddelt i fire grupper: Klimaråd, regeringer, tænketanke/NGO'er og organisationer, der repræsenterer industri, erhvervsliv eller investorer. Der er medtaget positioner fra de klimaråd og regeringer, der har forholdt sig direkte til spørgsmålet om integration samt fem repræsentanter for uafhængige organisationer og fem fra organisationer, der repræsenterer erhvervsliv eller investorer. Organisationerne er udvalgt ud fra hvem, der har forholdt sig mest detaljeret til emnet.

Der er primært medtaget materiale fra 2025, da der dette år er publiceret en bølge af publikationer og positionspapirer om emnet. I enkelte tilfælde er medtaget materiale fra 2024, hvis der er tale om en dyberegående analyse, eller det nyeste positionspapir fra en regering. Aktørernes positioner er opsummeret herunder, og et samlet overblik over væsentlig aktørers anbefalinger fremgår af tabel 4.

Det europæiske klimaråds anbefalinger spænder vidt

Det europæiske klimaråd, ESABCC anbefaler en forsigtig integration af kulstoffjernelse i kvotesystemet kombineret med en række anbefalinger om anden ledsagende politik.⁸⁵ De øvrige europæiske klimaråd har typisk ikke forholdt sig detaljeret til spørgsmålet om integration, idet deres seneste publikation typisk fokuserer mere bredt på negative udledninger og ligger et par år tilbage. Det franske klimaråd anbefalede fx i 2023 at prioritere reduktioner og forstærke de naturlige CO₂-optag, og at teknologiske metoder til kulstoffjernelse skulle udvikles i "begrænset omfang".⁸⁶ Det hollandske klimaråd anbefalede i 2024, at kulstoffjernelse holdes ude af kvotesystemet så længe som muligt.⁸⁷

Storbritanniens klimaråd anbefalede i 2025 en integration af permanent kulstoffjernelse i det engelske kvotesystem samt en tilpasning heraf til EU's kvotesystem.⁸⁸ Rådet advarede dog mod, at integrere skovbaseret midlertidig kulstoffjernelse i kvotesystemet, som den engelske regering overvejede.⁸⁹

Det europæiske klimaråd, ESABCC, finder, at EU bør handle for at opskalere kulstoffjernelse nu. Rådet mener, at det vil give mulighed for at reducere omkostningerne ved at nå klimaneutralitet. Rådet mener desuden, at opskaleringen kan bidrage til EU's konkurrencedygtighed og jobskabelse. ESABCC nævner desuden en række risici ved opskalering af kulstoffjernelse, herunder en svækkelse af reduktionsindsatsen og risici, som skyldes, at de fleste tilgængelige metoder er afhængige af jord og biomasseressourcer, som er under pres fra flere konkurrerende interesser.

Ifølge ESABCC betragtes BECCS som en nøglemetode til kulstoffjernelse, men dens potentiale er begrænset af tilgængeligheden af bæredygtig biomasse. Rådet skriver, at nettooptaget i EU's skove er under pres fra flere faktorer, herunder efterspørgsel efter træ. Modellering tyder på en voksende kløft mellem efterspørgsel og udbud af biomasse, hvilket øger risikoen for utilsigtet pres på biodiversitet, økosystemer og andre naturrelaterede mål. Der er risiko for at udbredelsen af BECCS i stor skala øger efterspørgslen efter biomasse, og at dette kan presse LULUCF-optaget og andre naturrelaterede mål.

ESABCC forholder sig ikke detaljeret til CRCF-forordningen. ESABCC forholder sig således ikke til, at baseline for BECCS-projekter ikke inddrager påvirkninger af skovens CO₂-optag. Da ESABCCs rapport udkom før udgivelsen af udkastet til delegerede retsakter for permanent kulstoffjernelse, var det stadig uklart, hvordan bæredygtighedsrisici, herunder forbrug af biomasse ressourcer, ville blive håndteret.

ESABCC har en lang række anbefalinger til politiske beslutningstagere om, hvordan kulstoffjernelse kan opskaleres samtidig med at risici håndteres. ESABCC anbefaler blandt andet, at der opstilles separate mål for reduktioner, permanent kulstoffjernelse og midlertidig kulstoffjernelse samt indføres en langsigtet forpligtelse til at beskytte og forbedre nettooptaget i LULUCF-sektoren ved revision af LULUCF-forordningen. ESABCC anbefaler desuden, at optag og udledninger i LULUCF-sektoren prissættes.

Regeringernes positioner peger i forskellige retninger

Der er fundet regeringspositioner fra den hollandske, den danske og den engelske regering samt en rapport udgivet af den tyske miljøstyrelse. Den hollandske regerings position er, at kulstoffjernelse i første omgang skal opskaleres udenfor kvotehandelssystemet via indkøbsprogrammer finansieret af kvotesalg.⁹⁰ Den hollandske regering anbefaler ikke, men udelukker heller ikke, en integration af kulstoffjernelse i kvotehandelssystemet i en senere fase, når der er mere klarhed over teknologier, priser og miljømæssige spørgsmål.

Den danske regering fremhæver i sit positionspapir, at permanente kulstoffjernelses-teknologier bør integreres i EU's kvotehandelssystem hurtigst muligt for at tilskynde til udrulning af teknologierne og øge den langsigtede sikkerhed for investorer.⁹¹ Regeringen fremhæver samtidig nogle nøgleprincipper, som der bør tages hensyn til, herunder et fortsat fokus på udledningsreduktioner, et stærkt overvågnings-, rapporterings- og verifikationssystem og bæredygtighedskriterier. Regeringen anbefaler en integration i to faser med et fastholdt bruttokvoteloft i første fase, der løsnes i anden fase for at sikre likviditet i markedet. Regeringen gør opmærksom på udfordringen med det faldende nettooptag i LULUCF-sektoren og anbefaler, at EU løser dette problem.

Den engelske regering har lavet en principbeslutning om at integrere kulstoffjernelseskreditter i sit eget kvotesystem fra 2029. Beslutningen ledsages af en række principper, herunder at kreditterne kan erstatte udledningstilladelser under samme loft, men den detaljerede regeludformning udestår.⁹² Regeringen er i gang med at udvikle støttesystemer med henblik på at kunne supplere den kreditpris, der kan opnås i kvotesystemet.⁹³ Den engelske regering initierede i 2025 en uafhængig analyse, som blandt andet anbefalede at fokusere på at bruge restprodukter fra UK og at minimere brugen af importeret biomasse.⁹⁴

Rapporten fra den tyske miljøstyrelse er en analyse af mulige anvendelser af certificeret kulstoffjernelse og de dermed forbundne risici.⁹⁵ Rapporten fraråder integration af kulstoffjernelseskreditter i kvotesystemet på grund af risiko for dobbelttælling og for at overdreven tillid til kulstoffjernelse vil medføre, at CO₂-koncentrationen i atmosfæren stiger til niveauer, der udløser tipping points og gør det umuligt at nå 1,5 graders målet. Rapporten er ikke medtaget i tabel 4 nedenfor, da der ikke er tale om en regeringsposition.

Tænketanke og NGO'er fraråder integration eller anbefaler sikkerhedsforanstaltninger

Toneangivende europæiske klimatænketanke og NGO'er fraråder integration af kulstoffjernelse i kvotesystemet, og anbefaler at kulstoffjernelse i stedet udvikles uden for kvotehandelssystemet. Det gælder fx for Sandbag, IVL og Carbon Market Watch. Bellona fraråder integration af specifikt biobaseret kulstoffjernelse. CleanAir Taskforce og Concito tager ikke direkte stilling til, om integration bør ske, men giver en række anbefalinger til, hvordan dette i givet fald bør gøres.

Sandbags analyser viser, at hverken integration af kulstoffjernelse eller reduktion af loftets ambitionsniveau er nødvendigt for, at kvotesystemet kan fungere frem mod 2040.⁹⁶ Først når antallet af kvoter svinder ind tæt på 2040, mener Sandbag, at visse former for kulstoffjernelse kan komme ind på markedet, hvis deres miljømæssige integritet og robusthed er blevet påvist, og med strenge sikkerhedsforanstaltninger.

Sandbag advarer om, at prisbaseret integration vil føre til betydelig biomassebaseret kulstoffjernelse og en betydelig belastning af landsektoren. Indførelse af mængdebegrænsninger for kulstoffjernelseskreditter eller andre sikkerhedsforanstaltninger vil være ekstremt udfordrende i praksis og stadig ikke føre til den afbalancerede portefølje af metoder til kulstoffjernelse, der er nødvendig. For nuværende bør fokus derfor være på at udvikle metoder til kulstoffjernelse med høj integritet og holdbarhed. Til dette formål anser Sandbag et ikke-markedsbaseret instrument, såsom et indkøbsprogram, for at være mere passende.

Clean Air Task Force og CONCITO anbefaler en række sikkerhedsforanstaltninger og bestemte markedsdesign, herunder at kontrollere mængden af forskellige typer kreditter for at begrænse risici ved de biomasse-baserede kreditter. Desuden anbefales støttende politikker, som bør overvejes forud for og sideløbende med integrationen i kvotehandelssystemet for at sikre en bæredygtig implementering.⁹⁷

Erhvervslivet presser på for hurtig integration

Erhvervsliv og investorer presser på for en hurtig integration af kulstoffjernelse i EU's kvotesystem. Ingen af dem skelner mellem biobaserede og andre former for kulstoffjernelse, og generelt mener de, at kulstoffjernelseskreditter uhindret skal kunne træde i stedet for kvoter. Nogle, fx Negative Emission Platform og Carbon Capture and Storage Association (CCSA) har detaljerede anbefalinger om fx, at kvoteloftet skal fastholdes i den første fase af integrationen. Flere mener, at kulstoffjernelse, udover integrationen i kvotesystemet, skal have yderligere støtte for at lukke prisgabet til kvoteprisen.

European Roundtable on Climate Change and Sustainable Transition, ERCST, der er finansieret af en række store virksomheder og olieproducenter, anbefaler en hurtig integration af kulstoffjernelse i først det eksisterende kvotehandelssystem (ETS₁) og derefter i det kommende kvotehandelssystem (ETS₂). ERCST lægger vægt på teknologineutralitet og optimal markedsefficiens. En EU-institution eller mekanisme skal stå for integrationen, og der skal være en kvantitativ grænse for, hvor mange kulstoffjernelses-kreditter, der kan introduceres på markedet pr år, indtil markedet fungerer. Kreditterne skal udstedes ex ante, altså før fjernelsen er sket. Også internationale kreditter jf Parisaftalen artikel 6 skal integreres, så snart der er etableret en tilstrækkelig kontrolstruktur. Kulstoffjernelse skal kunne træde direkte i stedet for kvoter. Dermed opnås netto nul billigst muligt.

Tabel 4 Oversigt over væsentlige aktørers syn på integration af kulstoffjernelse (CDR) i EU's kvotesystem

	Syn på integration af CDR i ETS	Kontrol af mængden af reduktioner ift. fjernelser	Kontrol af mængden af forskellige CDR-typer	Indregning af CO ₂ -effekt af biomasse	Andet
Klimaråd i Europa					
Det europæiske Klimaråd, ESABCC, 2025. ⁹⁸	Ja, under strenge betingelser	Ja	-	-	Udledninger i LULUCF sektorens bør prissættes
Det hollandske klimaråd, WKR, 2024. ⁹⁹	CDR bør holdes ude af ETS så længe som muligt	Ja, CDR skal anvendes så lidt som muligt	-	-	
Det engelske klimaråd (Climate Change Committee), ¹⁰⁰	Ja, og anbefaler samordning med EU's kvotesystem.	-	-	-	
Regeringer					
Den hollandske regering, 2024. ¹⁰¹	For tidligt at begynde på integration	Ja	Ja	-	
Den danske regering: 2023-2024. ¹⁰²	Ja, så hurtigt som muligt	Ja	Nej	Nej	EU bør sikre nettooptag i LULUCF
Storbritannien, 2025. ¹⁰³	Ja, UK har besluttet at integrere CDR i eget ETS fra 2029	Nej	-	-	Kun fysisk leverede kreditter integreres, kun CDR i UK
Tænketanke og NGO'er					
Sandbag: 2025. ¹⁰⁴	Integration bør tidligst ske efter 2040	Sandbags analyser viser, at ingen af de foreslåede sikkerhedsforanstaltninger vil fungere efter hensigten. Foreslår indkøbsprogram og udvidet udleder ansvar			Naturbaserede løsninger skal fremmes
Clean Air Task Force og Concito, 2024. ¹⁰⁵	-	Ja	Ja, kontroller udbuddet af CDR-typer	Ja, justering af CRCF-opgørelses-metoden nødvendig	Finansier DACCS, reguler brug af biomasse, incitamenter i LULUCF

	Syn på integration af CDR i ETS	Kontrol af mængden af reduktioner ift. fjernelser	Kontrol af mængden af forskellige CDR-typer	Indregning af CO ₂ -effekt af biomasse	Andet
IVL: 2025. ¹⁰⁶	CDR bør ikke integreres i ETS	IVL vurderer at integration giver risiko for en svækket reduktionsindsat og et overforbrug af biomasse, men at forslag, der skal begrænse disse risici ved fx at kontrollere mængden af CDR-kreditter i kvotesystemet ikke vil fungere. IVL mener derfor, at der skal etableres et separat marked for CDR. EU bør forpligte landene til at levere en vis mængde CDR, som fx kan finansieres af salg af kvoter i ETS. Landene kan skaffe yderligere finansiering ved at pålægge forpligtelser til brændselsimportører, industri, energiforbrugere etc.			Likviditeten i ETS1 kan øges ved at øge antallet af kvoter, som kan finansiere mere CDR.
Carbon Market Watch, 2025. ¹⁰⁷ Öko-Institut, 2025. ¹⁰⁸	CDR bør ikke integreres i ETS	Der bør sættes separate mål for reduktioner, permanent CDR og CDR i arealsektoren. CRCF-forordningen har ikke et tilstrækkeligt kvalitetsniveau. Integrering af biokulkreditter kan underminere miljøintegritet og effektivitet af ETS. Biomasse bør ikke regnes for CO ₂ -neutral.			Internationale kreditter bør ikke integreres i ETS
Bellona, 2025. ¹⁰⁹	Fraråder integration af biobaseret CDR	Ja, separate mål udenfor ETS	CDR-typer med negative miljøeffekter bør ekskluderes	Biomasse bør ikke regnes som CO ₂ neutral	
Repræsentanter for erhvervsliv, investorer mv.					
ERCST, 2025. ¹¹⁰	Ja, så hurtigt som muligt.	Nej	Nej – teknologi-neutral	Nævnes ikke	Internationale Art. 6 kreditter bør også integreres.
Negative emission platform, 2025. ¹¹¹	Anbefaler integration af CRCF-kreditter	Ja, separate mål for permanent CDR og LULUCF	-	-	Støtte skal bruges til at dække prisforskel mellem kvoter og CDR i fase 1.
Nordic Carbon Removal Association, 2025. ¹¹²	Ja, anbefaler integration af CDR i ETS	-	-	-	Støt ny CDR og ny industri
Dansk Industri, 2025. ¹¹³	Anbefaler integration hurtigt og enkelt	-	-	-	
Carbon Capture and Storage association, 2025. ¹¹⁴	Anbefaler integration af permanent CDR	Ja, der skal skelnes mellem udledningstilladelser (kvoter) og CDR-kreditter	-	-	Sørg for yderligere finansiering til CDR

Kilde: Kilder angivet direkte i tabellen.

Referencer

- ¹ Europa-Parlamentet og Rådet, *Forordning (EU 2034/3012) om fastlæggelse af en EU's certificeringsramme for permanent kulstoffjernelse, kulstofbindende dyrkning og kulstoflagring i produkter*, 2024
- ² Europa-Parlamentet and Council of the European Union, *Regulation (EU) 2021/1119 Establishing the Framework for Achieving Climate Neutrality and Amending Regulations (EC) No 401/2009 and (EU) 2018/1999 ("European Climate Law")*, 2021
- ³ Europa-Parlamentets og Rådet, *Direktiv 2003/87/EF om et system for handel med kvoter for drivhusgasemissioner i Unionen*. Revideret 2023.
- ⁴ Europa-Parlamentet og Rådet, *Forordning (EU 2034/3012) om fastlæggelse af en EU's certificeringsramme for permanent kulstoffjernelse, kulstofbindende dyrkning og kulstoflagring i produkter*, 2024
- ⁵ European Commission, *Commission delegated Regulation (EU) .../... of XXX supplementing Regulation 2024/3012 of the European Parliament and of the Council by establishing the certification methodologies for permanent carbon removals activities*. 10. november 2025.
- ⁶ Klimarådet, *Statusrapport 2025*, 2025.
- ⁷ Richter, R. m.fl., *Removal of non-CO2 greenhouse gases by large-scale atmospheric solar photocatalysis*, 2017,
- ⁸ IPCC, *Climate Change 2022 - Mitigation of Climate Change - Working Group III Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 2022. Se blandt andet afsnit 12.3.
- ⁹ IPCC, *Climate Change 2022 - Mitigation of Climate Change - Working Group III Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 2022. Se blandt andet afsnit 12.3 (side 1261) og afsnit 7.4 (side 774).
- ¹⁰ European Environment Agency, *Enhancing Europe's land carbon sink: status and prospects*, 2025
- ¹¹ Energistyrelsen, *Global Afrapportering 2025*, 2025.
- ¹² Energistyrelsen, *Danmarks globale klimapåvirkning - Global afrapportering*, 2025.
- ¹³ Nielsen, Anders, *Recalculation of CO2 emissions from biomass use in district heating, combined heat and power plants, direct private wood pellet and firewood consumption in Denmark with 2023 input data*, 2023 og Anders Tærø Nielsen, Remixed Nature ApS, *CO2 beregninger for biomasse brugt i forsyningssektoren baseret på 2023 data*, 2025.
- ¹⁴ Energistyrelsen, *Global afrapportering 2025*, 2025.
- ¹⁵ Energistyrelsen, *Evaluering af bæredygtighedskravene til fast biobrændsler bestående af træbiomasse*, 2024.
- ¹⁶ European Commission, *Union Bioenergy Sustainability Report Study to support reporting under Article 35 of Regulation (EU) 2018/1999*, Final report, 2024.
- ¹⁷ European Commission, *Union Bioenergy Sustainability Report Study to support reporting under Article 35 of Regulation (EU) 2018/1999*, Final report, 2024.
- ¹⁸ Energistyrelsen, *Energistatistik 2023*.
- ¹⁹ Energistyrelsen, *Punktkilder til CO2 – potentialer for CCS og CCU 2022-opdatering*, 2023.
- ²⁰ Klimarådet, *Statusrapport 2025*, 2025, *Danmarks klimamål i 2050*, 2024, *Statusrapport 2024*, 2024, *Biomassens betydning for grøn omstilling*, 2018.
- ²¹ European Commission, *Commission Staff Working Document - Impact Assessment Report Part 1-5 with supplementary information accompanying the communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Securing our future Europe's 2040 climate target and path to climate neutrality by 2050 building a sustainable, just and prosperous society*, COM(2024) 63 final, SWD(2024) 63 final
- ²² Europa Commission, *A Strategic Framework for a Competitive and Sustainable EU Bioeconomy*, 27. November 2025
- ²³ Joint Research Center, *EU Biomass supply, uses, governance and regenerative actions*, 2025
- ²⁴ Berlingske, Internationale topforskere advarer mod biomasse, 11. februar 2021.
- ²⁵ Material Economics, *EU Biomass use in a Net-Zero Economy*, 2021
- ²⁶ European Environment Agency, *The European Biomass Puzzle*, EEA Report, 08/2023
- ²⁷ Fuss et al, 2024, *The Voluntary Carbon market*, In *State of Carbon Dioxide removal 2024 – 2nd edition*. 2024.
- ²⁸ Fuss et al, 2024, *The Voluntary Carbon market*, In *State of Carbon Dioxide removal 2024 – 2nd edition*. 2024.
- ²⁹ CDR.fyi, *CDR.fyi 2024 Year in review*, feb. 2025.
- ³⁰ CDR.fyi, *CDR.fyi 2024 Year in review*, feb. 2025.
- ³¹ The Guardian, *Revealed: more than 90% of rainforest carbon offsets by biggest certifier are worthless, analysis shows*, januar 2023.
- ³² DIE ZEIT, *CO2-Zertifikate: Grün getarnt*, 2023.
- ³³ European Commission, *Commission adopts rules and launches initiatives to boost carbon removals and carbon farming in the EU*, 1. December 2025.
- ³⁴ Europa-Kommissionen, *Forordning (EU) 2024/3012 af 27. november 2024 om fastlæggelse af en EU-certificeringsramme for permanent kulstoffjernelse, kulstofbindende dyrkning og kulstoflagring i produkter*, 6.12 2024.
- ³⁵ European Commission, *Commission Delegated Regulation of xxx Supplementing Regulation (EU) 2024/3012 of the European Parliament and of the Council by establishing the certification methodologies for permanent carbon removals activities*. 2025
- ³⁶ European Commission, *Minutes 5th Meeting of the Carbon Removals Expert Group CRCF Regulation, third verification, and EU certification methodologies*, 21 – 23 October 2024, Brussels.
- ³⁷ Weimann, G.G., Bentsen, N. S., *Potential for carbon dioxide removal of carbon capture and storage on biomass-fired combined heat and power production*, GCB Bioenergy 2024.
- ³⁸ Oplysning fra Ørsted i mail af 3. december 2025
- ³⁹ Miljøstyrelsen, *Miljøgodkendelse af Carbon capture anlæg For: Ørsted A/S – Asnæsværket*, 2024
- ⁴⁰ Carbon Market Watch, *Carbon Certification Removal Framework (CRCF) methodologies among lowest quality – analysis*, juni, 2025.
- ⁴¹ Öko-Institut, *Revised Methodologies under the EU Carbon Certification Removal Framework continue to lack integrity*, maj 2025. *Does the CRCF methodology for permanent removals align with the PACM?* 2. oktober 2025
- ⁴² Carbon Market Watch, *Reject the CRCF Delegated Act for permanent removals – it remains unsatisfactory*. 10. november 2025.
- ⁴³ European Commission, *Carbon Removal Expert Group meeting on permanent removals*.

- ⁴⁴ Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2018/841 af 30. maj 2018 om medtagelse af drivhusgasemissioner og -optag fra arealanvendelse, ændret arealanvendelse og skovbrug i klima- og energirammen for 2030 mv., versionen fra maj 2023.
- ⁴⁵ Europa-parlamentets og Rådets direktiv (EU) 2023/2413 af 18. oktober 2023 om ændring af direktiv (EU) 2018/2001, forordning (EU) 2018/1999 og direktiv 98/70/EF for så vidt angår fremme af energi fra vedvarende energikilder mv., oktober 2023.
- ⁴⁶ European Commission: *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council monitoring framework for resilient European forests*, november 2023.
- ⁴⁷ Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2024/1991 af 24. juni 2024 om naturgenopretning og om ændring af forordning (EU) 2022/869
- ⁴⁸ Regulation (EU) 2024/3012 of the European Parliament and of the Council of 27 November 2024 establishing a Union certification framework for permanent carbon removals, carbon farming and carbon storage in products
- ⁴⁹ European Commission, *Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on substantiation and communication of explicit environmental claims (Green Claims Directive)*, 2023.
- ⁵⁰ European Commission, *A Strategic Framework for a Competitive and Sustainable EU Bioeconomy*, November 2025
- ⁵¹ European Environment Agency, *Enhancing Europe's land carbon sink: status and prospects*, 2024
- ⁵² Det finske klimaråd, *Expert Statement from the Finnish Climate Change Panel on EU rules on land use, land use change and forestry (LULUCF) evaluation*, 2024.
- ⁵³ ESABCC, *Scaling up carbon dioxide removals – Recommendations for navigating opportunities and risks in the EU*, 2025.
- ⁵⁴ Regeringen, *Denmark's position paper on integrating permanent carbon dioxide removals in the EU ETS*, 2023-24, Alm. Del bilag 756
- ⁵⁵ European Environment Agency, *Enhancing Europe's land carbon sink: status and prospects*, 2024
- ⁵⁶ Dansk Skovforening, *Skal Skovstatistikken flytte: Beslutning skaber tvivl om troværdighed*, 24. oktober 2024.
- ⁵⁷ Carbon Gap, *What Is the EU Forest Monitoring Law? See Its Role for CDR*, tilgået 6. oktober 2025.
- ⁵⁸ The Greens /EFA in the European Parliament, *Forest monitoring law*, press release 21.10.2025.
- ⁵⁹ Klimarådet, *Kommentering af Global afrapportering 2025*, 2025.
- ⁶⁰ Energistyrelsen, *Evaluering af bæredygtighedskravene til fast biobrændsler bestående af træbiomasse*, oktober 2024.
- ⁶¹ Camia A, et al, JRC, *The use of woody biomass for energy production in the EU*, 2021 og Giuntoli, J et al: *The Quest for sustainable forest bioenergy: win – win solutions for climate and biodiversity*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2022
- ⁶² Energistyrelsen, *Vejledning om krav til bæredygtig kaskadeanvendelse af træbiomasse i bæredygtighedsbekendtgørelsen*, høringsudkast, 30. januar 2026
- ⁶³ Ministeriet for Grøn Trepert, Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljøhjemmeside, 28. januar 2026.
- ⁶⁴ Europa-Kommissionen, *Forslag til Europa-Parlamentets og Rådets direktiv om ændring af direktiv 2005/29/EF og 2011/83/EU for så vidt angår styrkelse af forbrugernes rolle i den grønne omstilling gennem bedre beskyttelse mod urimelig praksis og bedre oplysning*. Directive 2022/0092 (COD)
- ⁶⁵ NCCS, Verra, *God Standard, Article 6.2 crediting protocol*, november 2025.
- ⁶⁶ EEB, *Commission's Bioeconomy Strategy falls short of curbing Europe's resource crisis*, 27 November 2025.
- ⁶⁷ Energistyrelsen, *hjemmesiden CCS-udbud og anden støtte til udvikling af CCS*, tilgået februar 2026
- ⁶⁸ Energistyrelsen, *Analyseforudsætninger til Energinet 2024 – Termisk kapacitet, sore varmepumper mm.* 2024.
- ⁶⁹ Weimann, G.G., & Bentsen, N. S, *Potential for carbon dioxide removal of carbon capture and storage on biomass-fired combined heat and power production*, GCB Bioenergy 16(9), e13184, 2024.
- ⁷⁰ Energistyrelsen, *Appendix 2: Emission avoidance analysis of reference projects. appendix_2_-_emission_avoidance_analysis_of_reference_projects.pdf*, 24. juni 2024
- ⁷¹ Microsoft, *Official Microsoft Blog: Microsoft will be carbon negative by 2030*. 2020
- ⁷² Microsoft, *2025 Environment Sustainability Report, Acceleration progress to 2023, Reporting on our 2024 fiscal year*, 2025.
- ⁷³ Klimamonitor, *Ekspert: Ørstedes salg af klimakreditter til Microsoft bygger på et forkert grundlag*. 15.11 2023.
- ⁷⁴ Mail fra Microsoft til Klimarådets sekretariat den 10. juli 2023.
- ⁷⁵ Weimann, G.G., & Bentsen, N. S, *Potential for carbon dioxide removal of carbon capture and storage on biomass-fired combined heat and power production*, GCB Bioenergy 16(9), e13184, 2024.
- ⁷⁶ Miljøstyrelsen, *Miljøgodkendelse af Carbon capture anlæg For: Ørsted A/S – Asnæsværket*, december 2024
- ⁷⁷ Weimann, G.G., & Bentsen, N. S, *Potential for carbon dioxide removal of carbon capture and storage on biomass-fired combined heat and power production*, GCB Bioenergy 16(9), e13184, 2024.
- ⁷⁸ Weimann, G.G., & Bentsen, N. S, *Potential for carbon dioxide removal of carbon capture and storage on biomass-fired combined heat and power production*, GCB Bioenergy 16(9), e13184, 2024.
- ⁷⁹ Cowi, *CO₂-fangst på Avedøreværket, Miljøkonsekvensrapport*, november 2023
- ⁸⁰ Nyheder fra Ørsted, *Ørsted indgår ny stor aftale om CO₂-fjernelse med Microsoft*, 22. maj 2024
- ⁸¹ Klimamonitor, *Det er absurd og på ingen måde bæredygtigt: En fjerdedel af Hofors biomasse hentes i Brasilien*. 22.12. 2025.
- ⁸² Københavns Kommune Teknik- og Miljøforvaltningen, *Energistrategi, Bilag 1 Overblik over politisk behandling*, 03-07-2024
- ⁸³ HOFOR, *www.hofor.dk/baeredygtige-byer/fremtidens-fjernvarme/store-varmepumper*, tilgået februar 2026
- ⁸⁴ Københavns Kommune, Teknik- og Miljøforvaltningen: *Energistrategi for København*, 2024
- ⁸⁵ ESABCC, *Scaling up carbon dioxide removals – Recommendations for navigating opportunities and risks in the EU*, 2025.
- ⁸⁶ Haut Conseil pour le Climat, *Statement on the Strategy for Carbon Capture, Usage and Storage (CCUS)*, November 2023
- ⁸⁷ WKR, The Netherlands Scientific Climate Council, *Clearing the Air? Advice for principles and policy for governing carbon dioxide removal*, Advisory report summary, 2024
- ⁸⁸ Piers Forster, *brev til Minister Sarah Jones*, 9. april 2025.
- ⁸⁹ Climate Change Committee, *brev til Minister Sarah Jones*, June 10, 2025.
- ⁹⁰ Dutch Roadmap for Carbon Removals, *The Netherlands calls for the consideration of carbon removal procurement through revenues from the EU ETS*, marts 2024, Ministerie van Klimaat en Groene Groei, Routekaart Koolstofverwijdering,
- ⁹¹ Regeringen, *Denmark's position paper on integrating permanent carbon dioxide removals in the EU ETS*, 2023-24, Alm. Del bilag 756
- ⁹² UK Government, Welsh Government, Scottish Government, *Integrating Greenhouse Gas Removals in the UK Emissions Trading Scheme: Main Response*, juli 2025

-
- ⁹³ UK, Department for Energy Security & Net Zero, *Greenhouse Gas Removals – Greenhouse Gas Removals (GGR) Business Model summary*, august 2025
- ⁹⁴ Dr Alan Whitehead, *Independent Review of Greenhouse Gas Removals*, oktober 2025.
- ⁹⁵ Öko-Institute og Ecological Institute, Berlin for German Environment Agency (Umwelt Bundesamt), *The EU Carbon Removal Certification Framework: Options for using certified removal units and funding mitigation activities*. 2024.
- ⁹⁶ Sandbag, *Simulation CDR in the EU ETS: The Risks of Premature Integration*, July 2025
- ⁹⁷ Clean Air Task Force og Concito, *The Balancing Act: Risks and Benefits of Integrating Permanent Carbon Dioxide Removals into the EU ETS*, December 2024.
- ⁹⁸ ESABCC, *Scaling up carbon dioxide removals – Recommendations for navigating opportunities and risks in the EU*, 2025.
- ⁹⁹ WKR The Netherlands Scientific Council, *Clearing the air*, 2024
- ¹⁰⁰ Piers Forster, *brev til Minister Sarah Jones*, 9. april 2025.
- ¹⁰¹ Dutch Roadmap for Carbon Removals, *The Netherlands calls for the consideration of carbon removal procurement through revenues from the EU ETS*, marts 2024
- ¹⁰² Regeringen, *Denmark's position paper on integrating permanent carbon dioxide removals in the EU ETS*, 2023-24
- ¹⁰³ UK Government, Welsh Government, Scottish Government, *Integrating Greenhouse Gas Removals in the UK Emissions Trading Scheme: Main Response*, juli 2025.
- ¹⁰⁴ Sandbag, *Simulation CDR in the EU ETS: The Risks of Premature Integration*, July 2025
- ¹⁰⁵ Clean Air Task Force og Concito, *The Balancing Act: Risks and Benefits of Integrating Permanent Carbon Dioxide Removals into the EU ETS*, 2024
- ¹⁰⁶ IVL, Swedish Environmental Research Institute, *An EU Removals Target and Trading System (RTTS for Carbon Dioxide – Concept Paper for discussion*. 2025
- ¹⁰⁷ Carbon Market Watch, *Faulty to the core, analysing the CRCF methodologies for permanent removals (2025), Fit for 2040, Adding international carbon credits and carbon removals will undermine EUETS contribution to climate target*, 2025.
- ¹⁰⁸ Öko-Institut, *The EUETS and the 2040 Climate Target*, juni, 2025.
- ¹⁰⁹ Bellona, *How could CDR interact with the EU ETS?*, 2025
- ¹¹⁰ ERCST, *Future of emissions trading in the EU*, juni 2025
- ¹¹¹ Negative emission platform, *A phased Approach to Integration Permanent Carbon Dioxide removals in the European Union Emission Trading System*, July 2025
- ¹¹² Nordic Carbon Removal Association, *The Nordics as Europe's Carbon Removal Hub*, juni 2025.
- ¹¹³ Dansk Industri, *Fremtidens CO₂-kvotemarked*, februar 2025
- ¹¹⁴ CCSA, *The Integration of Carbon Dioxide Removal within the EU ETS*, juli 2025