

Analyse af mulighederne for at forretningsgøre

CO₂-lagring i biokul

Forfattere:

Lars Villadsgaard Toft, Benita Hylgaard
SEGES Innovation, Planter & Miljø

Indhold

01.	Baggrund og læsevejledning	3
02.	Forretningsgørelse af CO ₂ -lagring med biokul	4
03.	Biokul – et lovende klimavirkemiddel	7
04.	Klimakreditter – en mulig finansiering af klimatiltag	9
05.	Klimakreditstandarder – generelle principper	15
06.	Eksisterende klimakreditstandarder på biokul	18
07.	Klimakreditmarkedet – programmer, platforme og prisniveauer	21
08.	Emissionsopgørelser, dobbelttælling og parallelle systemer	29
09.	National klimapolitik og strategi	39
10.	Incitamentter og drivkræfter i værdikæden	50
Bilag 1:	Oversigt over handelsplatforme	61



01.

Baggrund og læsevejledning

Denne rapport er udarbejdet af SEGES Innovation for CIP Fonden som en del af en analyse af mulighederne for at forretningsgøre CO₂-lagring i biokul. Formålet med analysen er at beskrive mulige veje til forretningsgørelse af CO₂-lagring med biokul for både landmænd og pyrolysevirksomheder samt give konkrete anbefalinger til, hvordan de langsigtede indtjeningsmuligheder i hele biokulværdikæden kan styrkes.

Rapporten indledes med et konkluderende kapitel, der vurderer mulighederne for at opnå en langsigtet indtjening for CO₂-lagring i biokul. Herefter følger et kapitel om biokul og de tilhørende klimaeffekter. Dernæst følger fire kapitler, der beskriver henholdsvis klimakreditter, klimakreditstandarder generelt, klimakreditstandarder på biokul og klimakreditmarkedet.

Dette efterfølges af et kapitel om forskellige opgørelsesmetoder samt et kapitel om national klimapolitik og strategi. Rapporten afsluttes med et kapitel om incitament og drivkræfter i forhold til brug af biokul i fødevarer-værdikæden. Som bilag til rapporten er der vedlagt en oversigt over klimakredit-handelsplatforme. Hvert kapitel indledes med en kort beskrivelse af kapitlets indhold.

Flere steder i rapporten er der indsat grønne og blå tekstcirkler. De grønne cirkler forklarer faglige termer og begreber, mens de blå cirkler fremhæver hovedpointer fra teksten.

Forretningsgørelse af CO₂-lagring med biokul

Dette kapitel beskriver mulige veje til forretningsgørelse af CO₂-lagring med biokul og giver anbefalinger til, hvordan landbrugets langsigtede indtjeningsmuligheder i den samlede biokulværdikæde kan styrkes. De øvrige kapitler i rapporten danner baggrund for konklusioner og anbefalinger i dette kapitel.

Biokul produceret gennem pyrolyse kan langtidslagre kulstof i jorden og dermed reducere udledningen af CO₂ til atmosfæren¹. Storskalaproduktion af biokul er et vigtigt klimavirkemiddel på landbrugets vej mod indfrielse af klimamålsætningerne i Landbrugsaftalen og realisering af landbrugets ambition om klimaneutralitet i 2050².

Salg af pyrolysegas og evt. overskudsvarme giver en indtjening til pyrolyseanlægget, der dog ikke er tilstrækkelig til at skabe en økonomisk bæredygtig produktion. Hvis produktion af biokul skal blive økonomisk bæredygtig, er det nødvendigt, at der betales for kulstoflagringen i biokul. Uden denne betaling bliver biokulproduktionen ikke rentabel.

Allerede i dag er det muligt at sælge klimakreditter på det frivillige marked, bl.a. under EBC's (European Biochar Certificate³) og Verras standard⁴, og samtidig udvikles forretningsmodeller for salg af fødevarer med lavt klimaaftryk. Kreditter fra biokul bliver solgt til mere end 100 EUR pr. ton CO₂e (CO₂e: CO₂-ækvivalenter), men udbuddet er begrænset, og det er usikkert, om prisen kan opretholdes, hvis der kommer biokulproduktion i stor skala (Kapitel 7. Klimakreditmarkedet – programmer, platforme og prisniveauer).

Pyrolyseanlæggene, som producerer biokullet, koster typisk mere end 100 mio. kr. og indebærer så store investeringer, at der er brug for en sikker indtjening på lang sigt. Hvis kommerciel biokulproduktion skal blive en realitet, er der derfor behov for forretningsmodeller, der kan sikre en langsigtet indtjening.

En statslig tilskudsordning til fangst og lagring af CO₂ i biokul ville kunne levere den nødvendige økonomiske sikkerhed på længere sigt i form af et flerårigt tilskud. Indtil for nylig så det ud til, at der ville komme en tilskudsordning, hvor biokulprojekter kunne konkurre-

¹Vidensyntese om biokul i dansk landbrug (Knowledge Synthesis on Biochar in Danish Agriculture), DCA – Nationalt center for Fødevarer og Landbrug, Aarhus Universitet, 2022.

²Klimavirkemidler til Dansk Landbrug, SEGES Innovation, 2023.

³The European Biochar Certificate (EBC) (european-biochar.org)

⁴VM0044 Methodology for Biochar Utilization in Soil and Non-Soil Applications, Verra, 2023

02.

re med CO₂-fangst fra biogasanlæg og Direct Air Capture and Carbon Storage (DACCS) om at levere de billigste CO₂-reduktioner⁵. Efterfølgende har Energistyrelsen præciseret, at biokul ikke får mulighed for at deltage i konkurrencen⁶.

Én af de store udfordringer for virksomhedernes brug af klimakreditter er bekymringen om anklager om greenwashing. Ensartede standarder og klare retningslinjer for brugen af klimakreditter kan bidrage til at styrke troværdigheden omkring det frivillige klimakreditmarked og derved styrke sikkerheden for at opnå den nødvendige langsigtede indtjening fra salg af CO₂-lagring i biokul (*Kapitel 5. Klimakreditstandarder – Generelle principper og eksisterende standarder*). The Voluntary Carbon Market Integrity Initiative (VCMi)⁷ og EU's Green Claims Directive⁸ er begge tiltag, der skal bidrage til at styrke troværdigheden. Det samme gælder EU's forslag til en fælles certificeringsramme for kulstoffjernelse der kommer til at sætte en retning for certificeringer af klimakreditter i Europa. Rammen forventes først implementeret i 2028 (*Kapitel 9. National klimapolitik og strategi*).

Land Sector and Removals Guidance fra GHG Protocol kommer til at definere om og i givet fald hvordan virksomheder, der har tilsluttet sig Science Based Targets Initiative (SBTi), kan bruge klimakreditter i deres vej mod indfrielse af virksomhedens egne frivillige klimamålsætninger (*Kapitel 8 – Emissionsopgørelser – dobbelttælling og parallelle systemer samt Kapitel 10. Incitament og drivkræfter i værdikæden*). Den endelige udgave af Land Sector and Removals Guidance forventes offentliggjort i midten af 2024, og den kommer til at få stor betydning for brugen og dermed værdien af klimakreditter på det frivillige marked.

⁵ Tilskudspuljer til fangst og lagring af CO₂, Faktaark, Klima- Energi- og Forsyningsministeriet, 2022.

⁶ Invitation to market dialogue NECCS Fund, Energistyrelsen, 2023

⁷ <https://vcmintegrity.org/>

⁸ https://environment.ec.europa.eu/publications/proposal-directive-green-claims_en



I Danmark kunne følgende initiativer styrke forretningsgørelsen af biokul og det danske marked for klimakreditter:

- Etablering af en tilskudsordning til biokul. Tilskudsordningen kunne med fordel udmøntes, så den giver mulighed for, at der samtidig kan sælges klimakreditter på det frivillige marked, som modregnes i produktionsstøtten. Det vil muliggøre, at statens tilskudsmidler geares med midler fra klimakreditter fra private virksomheder. På den måde giver de samme tilskudskroner en større CO₂-lagring, end hvis produktionen udelukkende skulle finansieres af tilskud. Samtidig giver det også mulighed for at få videreudviklet og modnet markedet for klimakreditter. Den danske stat kan finde inspiration i CCUS-puljen⁹, der giver mulighed for, at der både kan sælges klimakreditter og opnås tilskud. I ordningen får Ørsted tilskud samtidig med, at Microsoft køber klimakreditterne. Der kunne med fordel indføres et krav om, at biokullet skal spredes på dansk jord for at sikre, at klimaeffekten indgår i den danske nationalopgørelse.
- Som en overgangsordning indtil EU's standardcertificeringsramme for kulstof-fjernelse er implementeret kunne man udvikle en dansk standard for biokul med inspiration fra de anerkendte internationale standarder, som er tilpasset dansk lovgivning, har klare retningslinjer for, hvordan klimaeffekterne kan anvendes og kommunikeres, og spiller sammen med en evt. dansk tilskudsordning. I en dansk standard vil beregninger af klimaeffekten, herunder kulstof-indhold og -stabilitet desuden kunne tilpasses danske forhold.

Fordelen ved at have en dansk standard er, at den vil være tilpasset danske forhold og dansk lovgivning. Flere danske virksomheder har også givet udtryk for, at de vil være villige til at betale en merpris for klimakreditter fra danske projekter. En dansk standard og et klimakreditregister vil kunne etableres i løbet af få år.

Et alternativ til salg af klimakreditter er, at der kan kræves en højere pris for klimavenlige eller klimaneutrale fødevarer. Hvis klimaeffekten i biokul frasælges som klimakreditter, kan klimaeffekten ikke samtidig tælles med i fødevarens produktaftryk.

⁹<https://ens.dk/ansvarsomraader/ccs-fangst-og-lagring-af-co2/ccs-udbud-og-anden-stoette-til-udvikling-af-ccs>

Biokul – et lovende klimavirkemiddel

Kapitlet giver en kort introduktion til produktion af biokul og et overblik over potentialet for at gøre biokul til et klimavirkemiddel i dansk landbrug.

Pyrolyse er en lovende teknologi, hvor man i et pyrolyseanlæg kan forkulle restprodukter fra landbruget til biokul og samtidig levere grøn energi i form af pyrolysegas. Biokulproduktet, som skabes ved pyrolyseprocessen, indeholder store mængder stabilt kulstof, der nedbrydes til CO₂ meget langsommere end de restprodukter, biokullet produceres fra. Det gør biokulproduktion anvendelig som klimavirkemiddel¹⁰.

Biokulproduktion i Danmark er i sin helt spæde start, hvor de to første kommercielle pyrolyseanlæg er ved at blive opført. Der er derfor kun en meget begrænset produktion af biokul i Danmark, og teknologien, rammevilkårene og forretningsmodellerne er stadig under udvikling. Som det ser ud nu, er biokulproduktion i sig selv ikke en rentabel forretning, og der er derfor behov for input af midler til værdikæden for, at biokul kan benyttes som et effektivt klimavirkemiddel i dansk landbrug.

I Landbrugsaftalen er der en klar ambition om at udvikle biokul til at være et virkemiddel til reduktion af landbrugets samlede udledninger af klimagasser¹¹. Der er i Landbrugsaftalen en forventning om, at biokul kan bidrage med en årlig reduktion inden for landbrugssektoren på 2 mio. tons CO₂e i 2030.

Biokul dannet ved pyrolyse af restbiomasse fra afgrødeproduktionen kan lagre kulstof stabilt i jorden i mange år og er et særdeles lovende klimavirkemiddel.

I modsætning til mange andre klimavirkemidler i landbruget, hvor effekten af virkemidlet er en reduktion i udledningen af klimagasser, indebærer produktion af biokul, som derefter spredes på en mark, en langvarig lagring af kulstof i jorden. Det er blandt den type af virkemidler, som beskrives internationalt som *carbon capture, carbon removal eller C-sink*, idet der sker

CO₂e dækker over CO₂-ækvivalenter, hvor udledninger af lattergas og metan er omregnet til CO₂ ud fra deres opvarmningspotentiale i atmosfæren.

¹⁰ Vidensyntese om biokul i dansk landbrug (Knowledge Synthesis on Biochar in Danish Agriculture), DCA – Nationalt center for Fødevarer og Landbrug, Aarhus Universitet, 2022.

¹¹ Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug, Landbrugsaftalen, 2021.

en aktiv fjernelse af CO₂ fra atmosfæren. Derudover er virkemidlet af den type, som kaldes for biogen kulstoffjernelse, da det sker via en biologisk proces. Det sker ved at planter optager CO₂ fra atmosfæren i løbet af vækstsæsonen i fotosynteseprocessen og indbygger det som kulstof i plantens biomasse, hvorefter biomassen forkulles i et pyrolyseanlæg og spredes på en mark som biokul.

Hvis den tilbageværende plantebiomasse efter høst i stedet blev efterladt på marken, ville biomassen blive nedbrudt over en kortere årrække via mikrobiologiske processer, og langt størstedelen af plantens kulstof ville blive frigivet igen som CO₂. Når restbiomassen i stedet proceseres i et pyrolyseanlæg, hvor biomassen afbrændes i et specialanlæg ved lav iltkoncentration og høj varme, kan ca. 50% af plantens kulstof lagres stabilt i biokul. Det estimeres af European Biochar Certificate (EBC)¹², at 75% af kulstofindholdet i biokul er bevaret efter 100 år¹³. EBC er frivillig certificeringsordning af kulstoflagringspotentialet i biokul. EBC er beskrevet i yderligere detaljer i *kapitel 6. Eksisterende klimakreditstandarder på biokul*.

Hvis produktion af biokul skal blive en attraktiv forretning for både biokulproducenter og landmænd, der skal sprede biokullet ud på deres marker, er der behov for en langsigtet og stabil indtjeningsmulighed for kulstoflagring i biokul.

Der er flere mulige scenarier for, hvordan der kan komme input af midler til værdikæden, og hvordan disse kan blive fordelt blandt aktørerne i værdikæden via markeds kræfterne (*Kapitel 10. Incitament og drivkræfter i værdikæden*). På nuværende tidspunkt er der ingen økonomisk belønning knyttet til kulstoflagring i biokul udover muligheden for salg af klimakreditter på det frivillige klimakreditmarked (*Kapitel 7 Klimakreditmarkedet – programmer, platforme og prisniveauer*).

Handel med langtidslagring af kulstof i form af klimakreditter rummer muligheder for at blive et nyt forretningsben, der kan være med til at finansiere den grønne omstilling af landbrugsproduktionen og realisere landbrugets ambition om klimaneutralitet i 2050, men statslige tilskud og politiske reguleringer kan også blive centrale elementer (*Kapitel 9. National klimapolitik og strategi*).

¹²The European Biochar Certificate (EBC) (european-biochar.org), Hjemmeside.

¹³EBC (2020) Certification of the carbon sink potential of biochar, Ithaka Institute, Arbaz, Switzerland.

Klimakreditter – en mulig finansiering af klimatiltag

Dette kapitel giver et indblik i, hvad klimakreditter er, og hvordan salg af klimakreditter i praksis foregår for sælger og køber. Kapitlet indeholder også en kort beskrivelse af de forskellige klimakreditstandarder.

Nogle klimavirkemidler er i sig selv rentable, da landmanden kan spare penge ved at implementere virkemidlet. Andre klimavirkemidler kræver et input af midler, f.eks. via salg af klimakreditter, for at dets implementering kan blive økonomisk bæredygtigt for landbrugsbedriften.

En klimakredit er et løfte om en reduktion af udledning af klimagasser eller langtidslagring af kulstof et sted i verden. En klimakredit er typisk 1 ton CO₂e. Det frivillige klimakreditmarked er et ureguleret marked, hvilket vil sige, at markedet ikke reguleres af nogen myndighed, og der føres ikke tilsyn med markedet.

Den manglende regulering bevirker blandt andet, at der for samme klimatiltag anvendes flere forskellige opgørelsesmetoder på baggrund af en række standarder, der hver har sine individuelle udvælgelseskriterier og beregningsmetoder. Det kan være vanskeligt at vurdere hvilken type af klimakredit, man som virksomhed skal købe for at kompensere for sine udledninger, og hvilken standard man skal vælge, hvis man ønsker at sælge klimakreditter på sine klimareduktioner, fx på landbrugsbedriften.

Markedet for klimakreditter er i en voldsom udvikling, der bliver drevet af en stadigt stigende efterspørgsel på produkter og services med reduceret klimaaftryk fra forbrugernes side. Stadig flere brancher og virksomheder har derfor tilkendegivet ambitioner om klimaneutralitet indenfor en overskuelig fremtid.

Klimakreditter – god eller dårlig idé for klimaet?

Klimakreditter købes af virksomheder, der ønsker at kompensere for deres udledninger af klimagasser og bruge det i en markedsføringsmæssig sammenhæng. I Danmark har man tidligere kunnet købe økologisk mælk fra Arla Foods, der blev kompenseret gennem køb af klimakreditter, og Wasa sælger knækbrød, der markedsføres som *carbon neutral*. Der

føres ikke tilsyn med klimakreditmarkedet, men virksomhederne, der bruger klimakreditter til at kompensere for deres udledninger af klimagasser, skal overholde markedsføringsloven¹⁴.

Inden for de seneste år har der været flere eksempler på virksomheder, der har måtte trække produkter, der er anprist som klimaneutrale tilbage, pga. anklager om *greenwashing*¹⁵.



Figur 1: Klimakompenseret økologisk mælk fra Arla og knækbrød fra Wasa

Internationalt har bl.a. Microsoft angiveligt betalt \$500.000 til en australsk landmand for kreditter fra kulstofopbygning i jord gennem holistisk afgræsning¹⁶. Tiltaget har dog efterfølgende mødt en del kritik, der anklagede dokumentationen bag klimaeffekten for at være utilstrækkelig og selve effekten skulle være overestimeret¹⁷.

Salg af klimakreditter fra landbruget fra øget kulstofopbygning ved pløjefri dyrkning har også mødt en del kritik bl.a. fra klima- og landbrugseksperter. Jørgen E. Olesen, der er professor og institutleder på Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet, har i en artikel i Børsen kritiseret salg af klimakreditter fra Conservation Agriculture (som bl.a. undlader pløjning af jorden) på grund af utilstrækkeligt fagligt grundlag for klimaeffekten ved tiltaget¹⁸. Kritikken går på, at der i nogle tilfælde bruges penge og ressourcer på tiltag, som angives at være til fordel for klimaet, men hvor der endnu ikke er tilstrækkeligt videnskabeligt belæg for klimaeffekten, og at pengene derfor potentielt kunne være brugt bedre ved at støtte tiltag med en veldokumenteret klimaeffekt. Klimarådet, der rådgiver regeringen om omstilling til et klimaneutralt samfund, har ikke pløjefri dyrkning med som et virkemiddel til at binde kulstof i jorden¹⁹.

Klimakreditmarkedets succes afhænger af, at klimavirkemidlerne er troværdige, permanente og kommunikerbare.

¹⁴ Bekendtgørelse af lov om markedsføring, LBK nr 1216 af 25/09/2013, Retsinformation, Erhvervsministeriet, 2013.

¹⁵ Artikel, Landbrugsavisen: "Klimamælk" udløser klage og droppes af stor butikskæde, 2020.

¹⁶ Artikel, Agriland: How an Australian cattle rancher sold Microsoft \$500,000 of carbon credits, 2021.

¹⁷ Artikel, Grain Central: Scheme used by Australian farmers reveals dangers of trading soil carbon to tackle climate change, 2021.

¹⁸ Artikel, Børsen: Massiv kritik regner ned over dansk selskabs nye millionmarked til landmænd: "Hvis jeg skulle være uvenlig, ville jeg kalde det fup og fidus", 2021.

¹⁹ Statusrapport 2023, Klimarådet, 2023.

Ligeledes er der generelt en stor skepsis og mistillid over for virksomhedernes brug af klimakreditter til anprisning af deres produkter hos de danske forbrugere²⁰. Mistilliden betyder, at det i praksis kan være svært for danske virksomheder at anvende og forklare brugen af klimakreditter.

Landbruget er i en unik position, da det er en af få brancher, der kan levere de klimareduktioner, som mange virksomheder efterspørger. Omvendt har landbrugssektoren også selv brug for at nedbringe de årlige udledninger af klimagasser og potentielt at kunne producere produkter med et lavt klimaaftryk.

For at klimakreditmarkedet kan blive en succes og for alvor kan give input af midler til den grønne omstilling i Danmark, kræver det, at der bliver udviklet troværdige, permanente og kommunikerbare klimaløsninger. Kulstoflagring i biokul er det klimatiltag i landbruget, der har de bedste forudsætninger for at levere på alle disse parametre, idet der bl.a. er der videnskabelig konsensus omkring, at der er en positiv langvarige klimaeffekt ved kulstoflagring i biokul²¹.

Derudover er spredning af biokul på marken en handling, som udføres én gang og derefter er kulstoffet sikret mod hurtig nedbrydning ved f.eks. afbrænding. Det er derfor et klimatiltag, som er simpelt at udføre, det kræver ikke at en praksis opretholdes i mange år for at give en effekt, og der er ingen risiko for reversibilitet – dvs. der er ingen risiko for, at klimaeffekten ophæves. Der er en række anerkendte klimatiltag, hvor klimaeffekten er reversibel og derfor afhænger af praksis i mange år, f.eks. skovrejsning og vådlægning af kulstofrige lavbundslande.

Klimakreditstandarder

De mange forskellige standarder og den manglende regulering af det frivillige marked gør det vanskeligt for køberne af klimakreditter at manøvrere i markedet for klimakreditter. Der findes en række rådgivere og sælgere af forskellige klimakreditprodukter, som kan vejlede virksomheder, der ønsker at købe og markedsføre brugen af klimakreditter.

De mest ambitiøse virksomheder indgår selv som en aktiv part i udviklingen af klimakreditprojekterne for at sikre kvaliteten af klimakreditten og opnå en dyb forståelse for selve klimakreditprojektet og de klimareduktioner, som man opnår.

Flere af klimakreditstandarderne har registre, hvor man som køber kan håndtere de klimakreditter, man har købt. Efter købet vil kreditterne gemmes på en konto, hvor klimakreditterne vil blive brugt i takt med, at køberen opbruger klimaeffekten ved at kompensere for egne udledninger.

²⁰ Artikel, CSR.dk: Ny analyse - danskerne farer vild i junglen af klimakreditter, 2020

²¹ Artikel, Biochar Systems Research Group: On the Durability of Biochar Carbon Storage, 2023.

04.

I de fleste standarder skelner man mellem ex-post-kreditter og ex-ante-kreditter. Ex-post-kreditter repræsenterer en reduktion, der allerede er realiseret og verificeret. Ex-post-kreditterne kan blive brugt til at kompensere for egne udledninger. Ex-ante-kreditter repræsenterer en klimagasreduktion, der enten ikke er realiseret eller er blevet verificeret. Ex-ante-kreditter skal verificeres, før de kan blive brugt til at kompensere for udledninger. Når klimagasreduktionen er opnået og verificeret, skifter ex-ante-kreditter status og bliver til ex-post-kreditter.

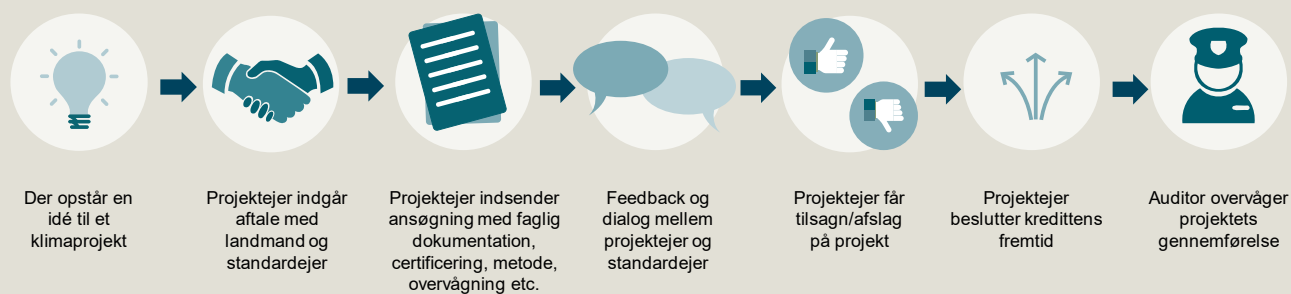
Ex-post kredit repræsenterer en reduktion af udledning af klimagasser i et projekt, som allerede er realiseret og verificeret.

Ex-ante kredit er reduktioner, som indgår i projekter, der er indgået aftale om, men som endnu ikke er verificeret. Ex-ante-kreditter kan ikke bruges til at kompensere for udledninger.

En mere detaljeret beskrivelse af de forskellige klimakreditstandarder kan findes i kapitel 5 og 6.

Fra ide til salgbar klimakredit

Der kan kun udstedes klimakreditter på klimavirkemidler eller klimatiltag, der ikke allerede er implementeret forud for opstart af et klimaprojekt. Det vil sige, at der som udgangspunkt ikke kan udstedes klimakreditter fra projekter, hvor tiltaget allerede er helt eller delvist gennemført før opstart.



Figur 2: Processen fra ide til salgbar klimakredit. Kilde: SEGES Innovation

Hvis man som landmand ønsker at udstede klimakreditter på et klimatiltag, kræver det for det første, at der er en såkaldt metode eller standard, som beskriver, hvordan det konkrete tiltag kan opgøres og monitoreres. Dernæst skal man registrere klimakreditprojektet, inden tiltaget implementeres, idet der ikke kan oprettes klimakreditter på tiltag, der allerede er helt eller delvist implementeret.

Hvis en landmand ønsker at lave en klimakredit på f.eks. udtagning af kulstofrig lavbundsjord, skal det oprettes som et projekt, hvorefter der igangsættes en proces med beregning af potentialet for reduktion af udledning af klimagasser. Det er som udgangspunkt landmanden selv, der betaler for denne del af processen.

Denne indledende del danner det nødvendige grundlag for, at der senere kan udstedes klimakreditter, hvis landmanden vælger at gennemføre tiltaget. En certificering af et klimatiltag er derfor ikke bare en hyldevare, der kan tilvælges med en fast beregning af klimaeffekten, men noget, der skal laves skræddersyet til hvert enkelt projekt.

Stort set alle klimakreditsystemer anvender tredjepartsauditører, der validerer projektforudsætningerne og verificerer det gennemførte projekt. For eksempel skal der inden for den frivillige certificeringsordning for biokul, EBC²², sendes en analyse til et certificeret analyselaboratorium for hver portion biokul, som produceres, hvor kulstofindholdet i portionen fastlægges, og der samtidig laves en beregning af de emissioner, som har fundet sted i forbindelse med biomasseproduktionen på marken baseret på sammensætning af inputmaterialet.

Efter projektet er valideret og verificeret, bliver selve klimakreditterne udstedt. Typisk indgår en del af klimakreditterne i en fælles forsikringspulje af klimakreditter fra alle de gennemførte projekter. Formålet med puljen er, at den skal kompensere for evt. uforudsete hændelser som fx skovbrand, der kan reducere eller helt eliminere klimaeffekten ved et projekt.

Omkostninger til oprettelse og salg af klimakreditter

For projektejer vil der være en række omkostninger forbundet med at få registreret, dokumenteret, valideret, verificeret og solgt klimareduktionerne som klimakreditter. De forskellige klimakreditstandarder og systemer har deres egne omkostningsstrukturer og gebyrer (se eksempler i Kapitel 7).

I de fleste af systemerne skal man betale for at deltage i form af et medlemskab. Hertil kommer omkostninger til at få udstedt, valideret og verificeret klimareduktionerne. I mange tilfælde vil man som projektejer og sælger af klimakreditten også være afhængig af en handelsplatform, der kan matche klimakreditten med en køber, og der vil derfor også være omkostninger forbundet med selve salget af klimakreditten.

²² [The European Biochar Certificate \(EBC\) \(european-biochar.org\)](https://european-biochar.org/), Hjemmeside.

Roller og elementer i processen

Som det ses i Figur 2, er der flere trin i processen fra idé til salgbar klimakredit, og der er flere aktører involveret i processen. De typiske roller og elementer i et generelt eksempel med en landmand, som ønsker at sælge en klimakredit for et tiltag på sin bedrift, ser således ud:

Projekt: En beskrivelse af klimatiltaget, som ønskes implementeret kaldes inden for klimakreditter for et projekt. Flere aktører kan i nogle tilfælde gå sammen og danne et fælles projekt, hvis de alle ønsker at indføre samme klimavirkemiddel, og de kan således dele udgiften til certificeringsprocessen.

Projektejer: En projektejer er den aktør (fx landmand eller pyrolyseanlæg), der ønsker at sælge klimakreditter for implementering af et klimavirkemiddel, som reducerer udledningen af klimagasser. Projektejeren er også angivet som afsender på projektet i projektansøgningen til standardejeren. Enhver aktør i værdikæden, hvor reduktionen af klimagasudledningen bliver realiseret, kan vælge at blive projektejer.

Standard (certification scheme): For at der kan dannes en klimakredit for et klimatiltag, skal der være en såkaldt "standard", som beskriver metoden til at måle eller beregne klimaeffekten, hvordan klimaeffekten og tiltaget monitoreres i perioden, hvordan klimaeffekten verificeres, samt afrapportering. Standarder kan enten være offentlige eller private. Eksempler på standarder for kulstoflagring med biokul er beskrevet i afsnit 6.

Operatør: Den virksomhed, som står for certificeringen af klimaeffekten ved klimatiltaget, kaldes en operatør. Verra er et eksempel på en operatør, som har en standard for certificering af klimaeffekten ved projekter med biokul.

Auditør/verifikator: Der er oftest tilknyttet en auditør eller verifikator til et projekt. Dette dækker over en uvildig tredjepart, som ikke har noget med oprettelsen eller salget af klimakreditten at gøre, men som kontrollerer gennemførelsen af det konkrete projekt og sikrer, at kvantificeringen af klimaeffekterne er opgjort i en henhold til den konkrete standard. Det er med andre ord en instans, som tjekker operatørens arbejde i forhold til en konkret standard.

Handelsplatform: En handelsplatform er den virksomhed, som står for salget af klimakreditten. Handelsplatformen er, udover at stå for selve salget, også ansvarlig for registrering af klimakreditterne, så det sikres, at en klimaeffekt ikke sælges flere gange.

Klimakreditstandarder – generelle principper

I dette kapitel beskrives en række generelle principper, som mange af de frivillige klimakreditstandarder følger.

Der er en række anerkendte principper, som benyttes i standarder for klimakreditter uafhængigt af, hvilket klimatiltag det handler om. Der er forskel på vægten af de enkelte principper i forskellige standarder, og nogle principper kan helt mangle i nogle af de frivillige certificeringsprogrammer.

Additionalitet

En lang række standarder har et krav om additionalitet, hvilket betyder, at en klimakredit som udgangspunkt kun kan laves på tiltag, der ikke ville være implementeret af en anden årsag. Det skal med andre ord være noget ekstra, som landmanden ikke ville have gjort uden klimakreditten.

Det ene ben af dette princip er, at der som udgangspunkt må ikke laves klimakreditter på tiltag, som den nuværende lovgivning kræver, at landmanden praktiserer. Det andet ben i princippet er, at der ikke må være et økonomisk incitament for at implementere tiltaget. Det vil sige, at der ikke må laves klimakreditter i tilfælde, hvor klimatiltaget bevirker, at landmanden kan opnå en merindtægt eller konkurrencefordel, der gør, at landmanden ville have implementeret tiltaget uden klimakreditten.

I nogle standarder er der faste rammer for, hvordan det verificeres, at klimakreditten lever op til additionalitetsprincippet. De forskellige klimakreditsystemer opererer med forskellige krav til, hvornår tiltag er additionelle, og man kan derfor finde tiltag, som accepteres under nogle klimakreditsystemer, mens andre systemer ikke godtager tiltaget.

I praksis er det dog ikke altid muligt entydigt at afgøre, om et tiltag er additionelt, og det skal i nogle tilfælde mere betragtes som en vurdering af sandsynligheden for, at det potentielle nye tiltag vil bidrage med ekstra reduktioner af udledninger af klimagasser eller lagring af kulstof.

Kravet om additionalitet betyder, at klimatiltaget skal være noget, som landmanden ikke ville have gjort uden salg af klimakreditten.

Eftersom markedet er frivilligt og ureguleret, er der dog eksempler på aktører, som udsteder klimakreditter på allerede gennemførte tiltag eller indført praksis. Argumentationen herfor er, at salget af klimakreditter fastholder en praksis, som landmanden ellers potentielt ville gå væk fra, og at salg af kreditter dermed sikrer, at der ikke sker en merudledning.

Kvantificérbarhed

Emission af klimagasser og dermed reduktionen af klimagasser ved implementering af klimatiltaget skal kunne kvantificeres på en fagligt velunderbygget og gennemsigtig måde, som er mulig for en tredjepart at verificere. I nogle standarder er der en bestemt model eller procedure, der skal benyttes, mens det i andre standarder er valgfrit inden for nogle rammer.

Øvrige gavnlige effekter

De fleste standarder indeholder et krav om, at klimatiltaget ikke må medføre ødelæggelse, hverken socioøkonomisk eller miljømæssigt. Derudover indregnes i nogle standarder værdien af andre effekter end klimaeffekten, fx en positiv effekt på biodiversitet, miljø eller inden for det sociale område. Det kan være tilblivelsen af rekreative områder med offentlig adgang ved vådlægning af tidligere landbrugsjord.



Fast afgrænsning

For hver standard er det defineret hvilke typer af klimatiltag, der kan indgå. Hvis det fx er udtagning af lavbundslande, specificeres det således hvilke typer af arealer, der kan indgå. For en standard på biokul kan det beskrives hvilke typer af biomasse, der må benyttes til biokul. Hos EBC og i retningslinjer fra IPCC er der fx krav om, at der kun må benyttes restbiomasse, og at biomassen skal være produceret bæredygtigt og ikke føre til afskovning.

Referencescenarie

I de fleste standarder er der en definition af et referencescenarie eller en baseline, altså den situation som klimaeffekten ved at implementere et klimatiltag skal holdes op imod. Referencescenariet kan være dag 0, altså den dag tiltaget tages i brug, men det kan også være et parallelt sideløbende scenarie, hvor klimatiltaget ikke implementeres ("business-as-usual"). Reference-scenariet bliver brugt til at kvantificere, hvor mange klimakreditter et projekt kan generere.

Varighed

Varigheden af en klimakredit kan maksimalt være den tidshorisont, inden for hvilken udledningen af klimagasserne potentielt ville fortsætte, hvis klimatiltaget ikke blev implementeret. Som eksempel er den maksimale varighed af en klimakredit for vådlægning af lavbundslande lig med den resterende tid, hvor biomassenedbrydningen og dermed udledningen af klimagasser potentielt ville have fortsat på arealet og estimeres typisk ud fra tørvelagets tykkelse. For andre klimatiltag, hvor klimaeffekten er reversibel, fx en dyrkningspraksis som pløjefri dyrkning, er det ikke muligt at beregne en øvre grænse for varigheden. Her bliver den maksimale varighed af klimakreditten estimeret ud fra en forventning om, hvor længe den pågældende praksis opretholdes.

Varigheden af biokulprojekter er typisk +100 år, hvor der laves en estimering af den andel af kulstoffet, der ikke er nedbrudt efter 100 år i jorden.

Eksisterende klimakreditstandarder på biokul

Dette kapitel giver detaljerede beskrivelser af to klimakreditstandarder, der kan benyttes til at genere klimakreditter for CO₂-lagring i biokul.

Der findes allerede i dag klimakreditstandarder for biokul, fx European Biochar Certificate, The Verified Carbon Standard og Puro.earths CORCCHAR, som også danske projektere kan benytte sig af. De eksisterende standarder kan også bruges som inspiration, hvis der skal udvikles en supplerende national dansk klimakreditstandard for biokul. Fordelen ved at have en dansk standard er, at den er tilpasset danske forhold og dansk lovgivning. Flere danske virksomheder har også givet udtryk for, at de vil være villige til at betale en merpris for klimakreditter fra danske projekter²³.

European Biochar Certificate

Virksomheden European Biochar Certificate (EBC) står for at udstede C-sink-certifikater, som indeholder en beregning af potentialet for langtidslagring af kulstof, der kan realiseres, hvis biokulproduktet spredes på en mark, benyttes som byggemateriale eller på anden vis sikres mod afbrænding eller nedbrydning²⁴. Certifikaterne udstedes for biokul, som er produceret på EBC-akkrediterede pyrolyseanlæg, der allerede ligger i flere lande. Indholdet af kulstof i hver portion af biokul fastlægges via analyser på EBC-godkendte laboratorier²⁵.

Potentialet for kulstoflagring i biokulproduktet, der ved EBC kaldes C-sink-certifikater, beregnes som et klimaaftryk efter LCA-metoden, der er beskrevet i *Kapitel 8 Emissionsopgørelser, dobbelttælling og parallelle systemer*. Metoden indebærer, at alle aktiviteter, som er forbundet med produktionen af biokulproduktet, bliver indregnet.

Det foregår således, at EBC udarbejder en beregning af udledningerne af klimagasser, som har fundet sted i forbindelse med biomasseproduktionen i marken (herunder lattergasdannelse ved gødningstildeling og brændstofforbrug mv.), transport til pyrolyseanlægget, klargøring til pyrolyse, pyrolyseproces, pakning m.v. for hver enkelt portion af biokul. Alle

²³ SEGES Innovation har været i dialog med ledende aktører indenfor fødevarerhvervet

²⁴ [The European Biochar Certificate \(EBC\) \(european-biochar.org\)](https://www.european-biochar.org/), Hjemmeside.

²⁵ [EBC-Guidelines for the Certification of Biochar Based Carbon Sinks, European Biochar Certificate, 2021.](#)

udledninger, som er gået forud for produktionen af biokul, trækkes fra klimaeffekten ved lagring af kulstof i biokulproduktet. I beregningen hos EBC laves ikke en beregning af forskellen mellem at bruge biokul og undlade at bruge biokul (projektscenarie og referencescenarie). Hos EBC beregnes klimaeffekten i certifikaterne, som den klimaeffekt, der umiddelbart er ved at benytte den mængde biokul, der købes. Altså – hvis man køber en sæk biokul og sørger for, at den lagres korrekt uden risiko for nedbrydning, opnår man den klimaeffekt, der står på certifikatet. Derimod benyttes der i standarden fra Verra, som beskrives nedenfor, en sammenligning med et referencescenarie, hvor biomassen nedmuldes.

EBC beregner kun udledninger af klimagasser, som er foregået indtil det punkt, hvor biokulproduktet forlader pyrolysefabrikken. Projektejeren, som sælger klimakreditten, skal derfor estimere udledningerne af klimagasser, der er forbundet med håndteringen af biokulproduktet, efter det forlader pyrolyseanlægget og trække disse fra det beregnede C-sink-potentiale, herunder transport til det sted, hvor biokulproduktet skal bruges og brændstofforbrug ved fx spredning i marken.

Salg af klimakreditter på baggrund af C-sink-certifikater fra EBC

Virksomheden EBC står ikke selv for salg af klimakreditter og er heller ikke et off-set-program, men står kun for udarbejdelse af certifikater, som angiver et potentiale for kulstoflagring, der kan realiseres, hvis biokulproduktet håndteres og lagres korrekt.

Idet EBC ikke står for salg af klimakreditter, foretages salget af klimakreditterne, som oprettes på baggrund af EBC-certifikaterne, igennem en anden part, som varetager verificeringen af den efterfølgende håndtering af biokulproduktet. Det er dermed ikke EBC, men dem, som sælger klimakreditten, som skal sikre, at biokulproduktet ikke nedbrydes på en måde, hvor kulstofindholdet i biokulproduktet frigives til atmosfæren.

Biokulproducenterne kan varetage rollen som sælger af klimakreditter ved at sælge klimakreditterne gennem handelsplatforme. Handelsplatformene sørger også for at registrere salg af klimakreditterne i et akkrediteret datahåndteringssystem, så det er muligt at spore, hvor biokulproduktet fra hver solgt klimakredit er spredt og samtidig sikre, at én klimakredit ikke sælges flere gange.

The Verified Carbon Standard

Verra er en stor aktør inden for frivillige private off-set-programmer, der har gennemført +2.000 projekter under deres Verified Carbon Standard (VCS)²⁶. Klimakreditterne fra udenlandske skovprojekter²⁷, som Arla Foods købte for at kompensere deres økologisk drikkemælk, var udstedt under VCS²⁸.

²⁶ [Verified Carbon Standard - Verra, Hjemmeside.](#)

²⁷ [Artikel, Økologisk Nu: Arla fik medhold i strid om greenwashing, 2021](#)

²⁸ [Arla klimakompenserer 90 millioner liter økomælk](#)

For at styrke troværdigheden har man i VCS etableret en VCS Program Advisory Group, hvor en lang række forskellige interessenter skal bidrage til at udvikle og styrke programmet²⁹.

Under VCS er der udviklet en række specifikke metoder for forskellige typer af, og i 2022 udgav Verra en metode til at genere klimacertifikater fra biokul, hvor bl.a. retningslinjerne fra EBC er benyttet som inspiration³⁰.

Verras VCS-program for biokul følger de generelle principper (beskrevet i kapitel 5). Dermed adskiller VCS sig fra EBC, da EBC er et certifikat, som sælges sammen med et biokulprodukt, hvorimod VCS er en projektstandard, der bygger på en beregning af forskellen mellem et referencescenarie, hvor der ikke produceres biokul og et projektscenarie, hvor der produceres biokul.

I VCS-programmet beregnes den samlede udledning af klimagasser i et projekt på baggrund af behandling af biomasse forud for pyrolyse, selve pyrolyseprocessen, og en eventuel efterbehandling af biokulproduktet (fx formaling). Dette sammenlignes med et scenarie, hvor restbiomassen efterlades i marken, og der ikke produceres biokul. Modsat EBC medregner VCS ikke klimagasudledninger i forbindelse med produktion af biomassen, der anvendes til fremstilling af biokul, idet de betragter restbiomasser som et affaldsprodukt og en vedvarende ("renewable") ressource. Derudover beregnes udledning af CO₂ ved transport kun, hvis transportafstanden er mere end 200 km, og udledninger i forbindelse med udbringning af biokul betragtes som ubetydelige. Som i certifikaterne fra EBC trækkes de beregnede udledninger af klimagasser i forbindelse med produktion af biokul, inkl. for- og efterbehandling af biomasse og biokul, fra klimaeffekten ved lagring af biokul i jord.

Idet projektstandarden i modsætning til EBC dækker hele processen fra produktion af biomasse til spredning af biokul, er der i VCS-programmet krav om dokumentation af oprindelsessted for inputbiomasse og lokationen, hvor biokullet udbringes i form af GPS-koordinater eller lignende. Det sker for at undgå dobbelttælling og for at kunne monitorere og verificere projektet. Verra står selv for at verificere projekter under VCS-programmet sammen med en uafhængig tredjepart.

Salg af klimakreditter på baggrund af VCS-programmet for biokul

Da Verra er en non-profitvirksomhed, står de ikke for salg af klimakreditter. Verra bidrager udelukkende til udvikling af standarder samt verificering af projekter under disse standarder. Derudover har de et system, hvor VCS-projekter registreres, som løbende opdateres i forhold til, om projekterne er gældende eller forældede. Det sker for at sikre, at hver kredit kun anvendes én gang. Derfor er det ligesom for C-sink-certifikaterne under EBC projektejerne, der står for salget af klimakreditterne, der genereres på baggrund af VCS-programmet.

²⁹ [VCS Program Advisory Groups & Committees, Verra, Hjemmeside.](#)

³⁰ [VM0044 Methodology for Biochar Utilization in Soil and Non-Soil Applications, Verra, 2023](#)

Klimakreditmarkedet – programmer, platforme og prisniveauer

Dette kapitel giver et overblik over klimakreditmarkedet med eksempler på platforme, som står for registrering og salg af klimakreditter, programmer med standarder for hvad der kan laves klimakreditter på, prisniveau og markedsstørrelsen.

Der findes en lang række forskellige klimakreditsystemer og -standarder. En stor del af dem er frivillige offset-programmer, hvor private virksomheder har udviklet egne metoder og systemer til at udstede klimakreditter. Der er ingen internationale love eller myndigheder, som regulerer det frivillige markedet for klimakreditter, og der er derfor stor forskel på, hvad der accepteres inden for det enkelte system, og hvordan man opgør klimaeffekter fra forskellige klimakreditprojekter.

Der findes en række nationale klimakreditprogrammer, hvor man fra statslig side har forsøgt at skabe et troværdigt system. Klimakreditter fra de nationale og private offset-programmer kan bruges til at opfylde virksomhedernes egne frivillige målsætninger, men det er på nuværende tidspunkt endnu uklart, hvordan de i praksis skal registreres og bruges til opfyldelse af Science Based Targets (SBTi) (læs mere i kapitel 8). Derudover eksisterer der også enkelte såkaldte compliance markets, hvor disse klimakreditter kan bruges inden for regulerede områder som fx EU's CO₂-kvotesystem.

Science Based Targets Initiative (SBTi) er et partnerskab, som giver virksomheder mulighed for at forpligte sig til nogle vidensbaserede klimamål, som virksomheden kan bruge i deres egen markedsføring.

I Tabel 1 er en oversigt over en række forskellige klimakreditstandarder og -systemer. Som det fremgår af tabellen, er det fortsat kun ganske få standarder, der har en metode til biokul.

Tabel 1: Eksempler på klimakreditstandarder

	Geografisk område	Har en metode for biokul
Complianceprogrammer		
Clean Development Mechanism (CDM)	Lav- og middelindkomst lande	Nej
California Compliance Offset Program	USA	Nej
Canadian Federal Greenhouse Gas Offset System	Canada	Nej
Nationale programmer		
Moorfutures	Tyskland	Nej
UK Peatland Code	Storbritannien	Nej
The Low-carbon Label	Frankrig	Nej
Frivillige programmer		
EBC Carbon Sink	International	Ja
The Gold Standard	International	Nej
The Verified Carbon Standard	International	Ja
Puro.earth	International	Ja

Compliancemarkedet og det frivillige klimakreditmarked

Parallelt med det frivillige klimakreditmarked eksisterer der et compliancemarked, hvor klimareduktioner kan handles inden for regulerede områder som fx EU's CO₂-kvotesystem. Compliancemarkedet blev etableret med Kyoto Protokollen i 1997, hvor der blev skabt mulighed for, at udviklingslandene kunne gennemføre og finansiere klimaforbedrende projekter i udviklingslandene³¹. Reduktioner herfra kunne bruges inden for regulerede markeder som f.eks. EU's CO₂-kvotesystem³².

EU's CO₂-kvotesystem regulerer udledningen af klimagasser i Europa inden for de kvotebelagte sektorer.

³¹ [United Nations Climate Change: Mechanisms under the Kyoto Protocol, Hjemmeside.](#)

³² [European Commission: Use of international credits, Hjemmeside.](#)

Klimakreditter fra det frivillige marked bruges bl.a. af virksomheder og privatpersoner til at kompensere for emissioner af klimagasser og dermed styrke deres grønne profil. Det frivillige marked er således direkte afhængigt af, at virksomheder og privatpersoner forfølger eget ønske om at reducere deres klimaaftryk.

Hvor efterspørgslen efter klimakreditter på det frivillige marked udelukkende drives af private virksomheders eget ønske om at klimakompensere, bliver efterspørgslen på compliancemarkedet drevet af regulatoriske instrumenter som EU's CO₂-kvotesystem. Forskellen på de to markeder bliver ganske tydelig, når man sammenligner værdien af dem³³.

Det frivillige klimakreditmarked havde en samlet værdi på 1 milliard dollars i 2021.

Compliancemarkedet havde en værdi på intet mindre end 851 milliarder dollars i 2021.

Compliancemarkedet er et veletableret marked med en markant højere værdi på grund af den regulatoriske motivation for at bruge markedet. Det frivillige klimakreditmarked er derimod et forholdsvis nyt marked, som stadig er under udvikling. Samtidig er det også baseret på frivillighed og har derfor endnu ikke så høj en værdi sammenlignet med compliancemarkedet.

Klimakreditterne på det frivillige marked formidles typisk mellem sælgere og købere igennem en handelsplatform. De fleste platforme arbejder ud fra en bestemt standard. En af de mere internationalt kendte handelsplatforme for klimakreditter er CarbonFuture, mens Agreea og Klimate er eksempler på danske platforme, der dog også opererer internationalt.

Forskellen på klimakreditter og CO₂-kvoter

En CO₂-kvote er, modsat en klimakredit, en tilladelse til at udlede 1 ton CO₂e, mens en klimakredit repræsenterer en reduktion på 1 ton CO₂e. Kvotesystemet virker ved, at de virksomheder, der er omfattet af kvotesystemet, hvert år får udleveret et antal gratis kvoter, mens resten bortauktioneres. Ved udgangen af året indleverer virksomhederne CO₂-kvoter svarende til deres udledning det foregående år.

CO₂-kvotesystemet er et vigtigt element i den fælleseuropæiske klimapolitik, fordi det regulerer udledningen af klimagasser i Europa inden for de kvotebelagte sektorer. EU's CO₂-kvotesy-

En CO₂-kvote er en tilladelse til at udlede et ton CO₂e. CO₂-kvoter indgår ikke i hverken klimaaftryk eller emissionsopgørelser.

En klimakredit er et certifikat, som repræsenterer en reduktion i udledningen af 1 ton CO₂e. Klimakreditter kan bruges til at kompensere for et produkts emissioner og må angives på produktet.

³³ Refinitiv Carbon Market Survey, Refinitiv Commodities Research, 2022

stem hedder EU ETS. Hvis en virksomhed ikke anvender den mængde kvoter, som den er i besiddelse af, kan virksomheden gemme dem og anvende dem i et efterfølgende år, sælge kvoterne til en virksomhed, der mangler kvoter, eller sælge til en finansiel investor, der køber kvoter som et investeringsobjekt. Den samlede kvotemængde reduceres årligt for at øge reduktionstiltagene, hvorved prisen på en CO₂-kvote stiger. Kvotesektoren omfatter udledninger fra produktion af el, den tunge industri og flytransport, mens landbruget ikke er en kvotebelagt sektor.

CO₂-kvotesystemet er et markedsbaseret system, og derfor varierer kvoteprisen fra dag til dag afhængigt af efterspørgslen. For den enkelte virksomhed kan det betale sig at reducere udledningen af klimagasser, så længe omkostningen ved at sænke udledningen med ét ekstra ton CO₂ er lavere end CO₂-kvoteprisen. Klimakreditter fra det frivillige marked kan ikke bruges i CO₂-kvotesystemet, og prisen på en CO₂-kvote afspejler derfor heller ikke prisen på en klimakredit fra det frivillige marked.

Agreena – eksempel på dansk platform

Den danske virksomhed Agreena, der er stiftet i 2018, tilbyder landmænd at genere klimacertifikater, som kan sælges som klimakreditter fra fire kulstoflagringstiltag defineret i programmet AgreenaCarbon. De fire tiltag er: 1) kulstofopbygning ved reduceret jordbehandling, 2) kulstoflagring via brug af organisk gødning, 3) kulstoflagring ved brug af efterafgrøder og 4) optimal håndtering af restbiomasse.

Agreena bruger DNV, der er en international uafhængig ekspert i forsikring og risikostyring, som uvildig tredjepart til verifikation af både AgreenaCarbon-programmet og certifikaterne³⁴.

Det koster 100 EUR om måneden i servicegebyr at være en del af AgreenaCarbon-programmet, hvor man som landmand får mulighed for at oprette certifikater for reduceret jordbearbejdning, brug af organisk gødning og efterafgrøder i marker, hvor man ikke benyttede tiltaget i sidste vækstsæson. Derudover betales 15% af værdien af certifikaterne til Agreena til dækning af omkostninger til verifikation. Hvis Agreena skal stå for salget af certifikaterne, koster dette yderligere 15% af certifikaternes salgspris. I foråret 2023 kom det frem, at Agreena endnu ikke har solgt et eneste certifikat, men de forventer, at det sker, hvis de opnår en Verra-certificering³⁵.

Der er fra flere sider kritik af Agreenas beregninger, hvor der sås tvivl om beregningen af klimaeffekten på de tiltag, der udstedes kreditter på³⁶. Det skyldes, at der på nuværende tidspunkt ikke er tilstrækkelig entydig dokumentation for f.eks. klimaeffekten af reduceret jordbearbejdning under danske forhold.

³⁴ [Agreena, Hjemmeside](#)

³⁵ [Artikel, LandbrugsAvisen: Agreena har ikke solgt et eneste klimacertifikat - direktør venter gennembrud i 2023, 2023.](#)

³⁶ [Artikel, Børsen: Massiv kritik regner ned over dansk selskabs nye millionmarked til landmænd: "Hvis jeg skulle være uvenlig, ville jeg kalde det fup og fidus, 2021.](#)



Klimaskovfonden

En anden type aktør i Danmark er Klimaskovfonden, som er en uafhængig, statslig forvaltningsmyndighed etableret med det formål at involvere offentlige myndigheder, erhvervslivet og civilsamfundet tæt i en fælles indsats for klimaet ved at fremme og finansiere skovrejsning og udtagning af lavbundsjord for at opnå nettoreduktioner af udledninger af klimagasser³⁷. Finansieringen skal blandt andet komme fra frivillige bidrag og donationer fra fx private virksomheder, fonde og borgere, men også offentlige myndigheder, inkl. kommuner, regioner m.v.

Klimaskovfonden er reguleret af lov 2020-12-29 nr. 2186 om Den Danske Klimaskovfond, der trådte i kraft 31. december 2020³⁸.

Klimabidrag fra skovrejsning

Klimaskovfonden har i sommeren 2023 givet mulighed for, at lodsejere, kommuner og kirker kan søge midler til at etablere skov. Klimagevinsten fra skovene, der bliver etableret under denne runde, vil ikke blive solgt som klimakreditter til en tredjepart³⁹. Klimaskovfonden har valgt at vente med at give mulighed for salg af klimakreditter, indtil GHG Protocol og Science Based Targets initiative (SBTi) lancerer opdaterede udgaver af deres standarder⁴⁰.

³⁷ [Klimaskovfonden, Hjemmeside](#)

³⁸ [Lov om Den Danske Klimaskovfond, Lov nr 2186 af 29/12/2020, Retsinformation, 2020.](#)

³⁹ [Klimaskovfonden: Ansøg om projektmidler fra Klimaskovfonden, Hjemmeside.](#)

⁴⁰ [Årlig redegørelse, Klimaskovfonden, 2022.](#)

Det er dog stadig tanken, at tredjepartsvirksomheder skal være med til at finansiere skovrejsningen. Motivationen for tredjepartsvirksomhederne skal være, at de får lov at anprise et klimabidrag, som de har gjort. Det vil sige, at de, der giver et bidrag, må anføre, at de har været med til at finansiere skovrejsning, men ikke i form af en klimakredit, hvor et antal ton CO₂e kan anvendes til reduktion af egne udledninger⁴¹.

Fondens handel med klimakreditter

Klimaskovfonden har lovhjemmel til på sigt at kunne videresælge klimakreditter, som optjenes i fondens arbejde. For at sikre finansiering til længerevarende projekter har fonden mulighed for at sælge ex ante-enheder, dvs. klimakreditter, som genereres før, reduktionen af udledninger af klimagasser (lavbundsjord) eller optag af CO₂ (skovrejsning) har fundet sted. Dette sikrer, at fonden kan være operationel med det samme.

Når reduktionen af udledning eller optag af CO₂ har fundet sted, gennemføres en verificationsfase, hvor de solgte klimakreditter holdes op imod den faktiske klimaeffekt. Fonden imødekommer en uoverensstemmelse mellem disse to ved at tilbageholde en vis andel klimakreditter i en særlig pulje. Hvis der i verificationsfasen er overskud i den tilbageholdte pulje, kan de sælges som ex post-enheder.

Størrelsen af det frivillige marked for klimakreditter

I 2022 blev samlet solgt klimakreditter for 279 mio. tons CO₂e på det frivillige marked⁴², mens der i 2022 kun blev solgt 237.000 CO₂e fra biokulprojekter⁴³. Det globale salg af klimakreditter fra biokul i 2022 svarer kun til knap 12% af de 2 mio. tons CO₂e, der er mål om i Landbrugsaftalen i 2030⁴⁴. Køberne af klimakredit fra biokul har bl.a. været store selskaber som Airbus, Microsoft og storbanken UBS⁴⁵.

Prisen for en klimakredit skal dække omkostningerne ved projektet bag CO₂-reduktionen, herunder også omkostningerne til løbende overvågning, da det er centralt for troværdigheden, at den lovede varighed og omfang af reduktionen realiseres. Et af de generelle principper bag klimakreditter er, at klimatiltaget skal være afhængigt af salg af klimakreditter for at kunne accepteres som additionelle. Samtidig skal salget naturligvis også give et afkast til handelsplatformen.

Nasdaq har skabt et indeks, der følger prisudviklingen på klimakreditter, og som også indeholder et specifikt indeks for klimakreditter fra Puro.earth fra biokul⁴⁶. Prisudviklingen på biokulindekset inden for de sidste par år kan ses på Figur 3.

⁴¹ Klimaskovfonden: Om os, Hjemmeside.

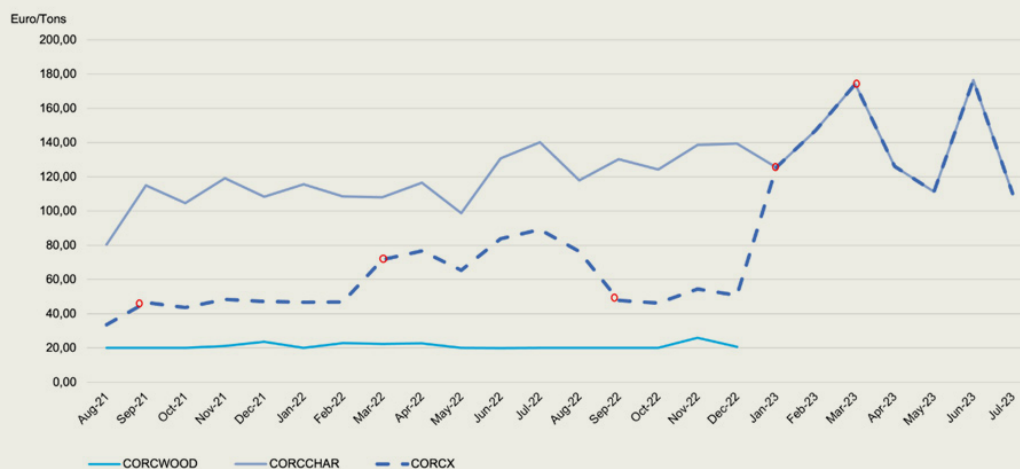
⁴² Artikel, Climate Focus: Voluntary Carbon Market 2022 Overview, 2023.

⁴³ Artikel, CDR-fyi: CDR.fyi 2022 Year in Review, 2022.

⁴⁴ Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug, Landbrugsaftalen, 2021.

⁴⁵ Artikel, CDR-fyi: CDR.fyi 2022 Year in Review, 2022.

⁴⁶ Nasdaq: CORC Carbon Removal Price Indexes



Figur 3: CO₂ Removal Certificate Weighted Index Family (CORCX)

Priser på klimakreditter fra puro.Earth biokul hos Nasdaq⁴⁷. CORCWOOD: Wood Carbon Removal Price Index, CORCHAR: Biochar Carbon Removal Price Index. CORCX: Carbon Removal Price Index (generel). Bemærk: CORCWOOD udgår af figuren pr. 1. januar 2023. Det skyldes at puro.earth pr. Januar 2023 har øget deres grænseværdi for den minimale varighed af klimaeffekten til 100 år.

Prisen på Nasdaq-indekset har siden 2019 været stødt stigende, og en klimakredit på biokul koster i dag mere end \$100. Handelsvolumen er dog meget begrænset i forhold til det samlede klimakreditmarked, og den fremtidige pris vil afhænge af, om flere virksomheder vil bruge klimakreditter fremadrettet. McKinsey forventer et fortsat stigende markedsbæhov, der i 2030 vil nå 1,5-2 mia. tons CO₂e i 2030⁴⁸. Der er dog også eksempler på, at kritikken af klimakreditmarkedet har fået multinationale selskaber som fx Nestlé til stoppe med at bruge klimakreditter for i stedet at fokusere på at reducere udledningerne af klimagasser i deres egen værdikæde⁴⁹.

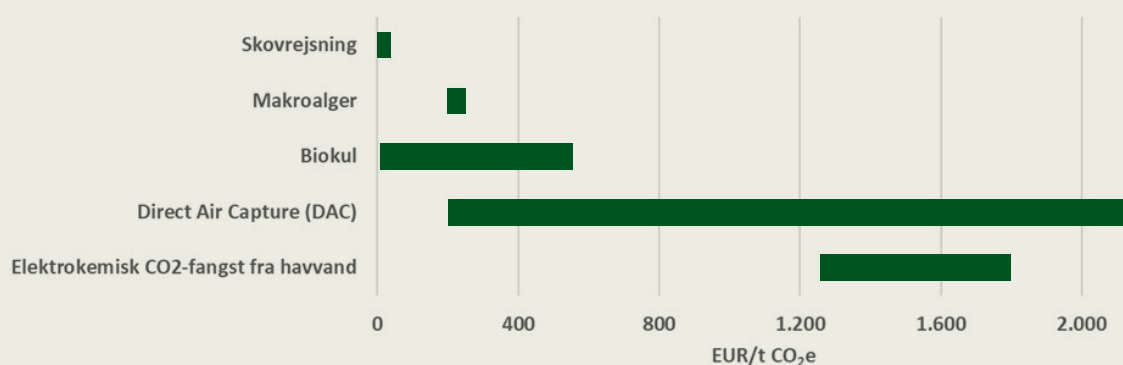
På Figur 4 vises den typiske pris på klimakreditter fra biokul sammenlignet med andre typer af projekter. De billigste klimakreditter fås typisk fra skovrejsningsprojekter, der ofte også kan levere flere cobenefits som forbedret biodiversitet og lokale arbejdspladser. Omvendt udmærker biokulprojekterne sig ved at have en større sikkerhed for, at klimagasreduktionen er varig, når først biokullet er nedmuldet i jorden. De dyreste klimakreditter kommer fra Direct Air Capture (DAC), hvor CO₂ fanges fra atmosfæren.

⁴⁷ Nasdaq: CORC Carbon Removal Price Indexes

⁴⁸ McKinsey Sustainability, Artikel: A blueprint for scaling voluntary carbon markets to meet the climate challenge

⁴⁹ JustFood, Artikel: Nestlé to walk away from 'carbon neutral' claims, 2023.

Betalingsvilligheden for klimakreditterne afhænger først og fremmest af varigheden og sikkerheden i projektet, men det afhænger også af, hvor tæt det enkelte projekt er på køberens værdikæde, geografiske placering og CSR-forpligtelser. Flere danske aktører har givet udtryk for, at de er villige til at betale en merpris for danske klimakreditter i forhold til klimakreditter fra projekter i udviklingslandene⁵⁰.



Figur 4: Typisk prisniveau for klimakreditter fra forskellige typer projekter.
Kilde: Gold Standard Marketplace.

I sommeren 2023 blev der for første gang i Danmark solgt klimakreditter på biokul. Et schweizisk helikopterfirma købte 5 tons CO₂e EBC-certifikater til en pris på 160 EUR pr. ton CO₂e.

Den fremadrettede prisudvikling for klimakreditter generelt og klimakreditter fra biokul specifikt kan i høj grad komme til at afhænge af SBTi's vejledning til, hvordan virksomheder, der har tilsluttet sig SBTi, kan bruge frivillige klimakreditter. Den endelige udgave af metoden forventes først offentliggjort i midten af 2024, og indtil da er det uklart, hvordan SBTi og det frivillige marked kommer til at spille sammen. Blandt de danske virksomheder, der allerede i dag har tilsluttet sig SBTi, kan nævnes DLG, Arla, Danish Crown og Carlsberg. Disse virksomheder kan på baggrund af deres målsætninger ift. SBTi, skabe en tydelig og troværdig kommunikation omkring deres klimaambitioner og målsætninger. Som alternativ til at sælge klimakreditter fra biokul på en børs er der også etableret samarbejdsmodeller, hvor en virksomhed køber klimakreditter direkte fra et kommende pyrolyseanlæg. På den måde sikrer pyrolyseanlægget sig sikkerhed for afregningen for biokullet, og køberen sikrer sig adgang til CO₂-lagringen fra biokullet⁵¹.

For at styrke troværdigheden og gennemsigtigheden på markedet, har flere ledende organisationer som Voluntary Carbon Markets Integrity Initiative (VCMI) sat sig for at udvikle retningslinjer for køb og anvendelse af klimakreditter⁵².

⁵⁰ Dialog med ledende aktører indenfor fødevarerhvervet

⁵¹ Carbon Credits, Artikel: One of Korea's Largest Banks Backs Carbon Credits, 2023.

⁵² The Integrity Council for the Voluntary Carbon Market.

Artikel: ICVCM and VCMI join forces to operationalize a high-integrity market to accelerate global climate action, 2023.

Emissionsopgørelser, dobbelttælling og parallelle systemer

I dette kapitel beskrives de to overordnede typer af opgørelser af udledninger af klimagasser. Det beskrives hvornår de to metoder benyttes, og hvad der er lovligt og ikke lovligt i forhold til indregning af klimaeffekter.

Der findes grundlæggende to typer af opgørelsesmetoder i forhold til klima-effekter: Territoriale emissionsopgørelser og produkters klimaaftryk efter LCA-metoden.

Territorialopgørelser er overordnet set opgørelser af de samlede udledninger af klimagasser, inkl. kulstoflagring, inden for et afgrænset område, fx et geografisk område eller en virksomhed. Produkters klimaaftryk er derimod en samlet opgørelse over alle klimagasudledninger i forbindelse med tilblivelsen af det endelige produkt – altså en sammentælling af udledninger af klimagasser fra aktiviteter, der er foregået, og produkter, der er benyttet i alle led af værdikæden.

LCA:
Life Cycle
Assessment

Den nationale emissionsopgørelse

I nationale emissionsopgørelser benyttes territorialmetoden, og her medregnes alle udledninger af klimagasser inden for hvert land ud fra et regelsæt fastsat af parterne bag FN's klimakonvention. Udledningerne opgøres særskilt for en fastlagt række sektorer, hvor landbrugets udledninger findes primært i landbrugssektoren, men også i sektoren for arealanvendelse, ændring i arealanvendelse og skovbrug (LULUCF).

LULUCF:
Land Use
(arealanvendelse)
Land Use Change
(ændringer i
arealanvendelsen)

Opgørelsen laves én gang årligt af DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet. Alle lande følger samme regelsæt for opgørelsen, hvilket gør det muligt at sammenligne klimaregnskaber på tværs af lande.

I nationale emissionsopgørelser tælles udledninger af klimagasser med i det land og i den sektor, hvor udledningen har fundet sted. Det betyder, at vi i Danmark ikke bliver godskrevet ved eksport af fx grisekød. Omvendt bliver det danske klimaregnskab heller ikke belastet af produk-

Den nationale emissionsopgørelse opgøres efter den territoriale metode, hvor alle emissioner fra aktiviteter indenfor landets grænser tælles med.

tionen af importerede råvarer som for eksempel soja fra Argentina, fordi udledningen af klimagasser ved produktionen af soja bliver talt med i den argentinske nationalopgørelse.

I de nationale klimaopgørelser kan man ikke klimakompensere ved køb af klimakreditter fra det frivillige marked. Med Parisaftalens Artikel 6 blev dog der åbnet op for en særlig form for klimakreditter, hvor der faktisk kan handles med klimagasreduktioner mellem lande⁵³. Hvis et land har opnået en reduktion i udledninger af klimagasser inden for landets grænser, der ikke ønskes anvendt i den nationale opgørelse, kan landet sælge reduktionen til et andet land, som har brug for denne reduktion for at opnå landets klimamålsætning. I dette tilfælde laves en såkaldt "corresponding adjustment" i begge landes nationale opgørelse, hvor den opnåede reduktion i udledninger af klimagasser pilles ud af den nationale opgørelse i det land, hvor reduktionen er gennemført, og overføres til det land, som har købt reduktionen.

Den nationale emissionsopgørelse opgør udledningen af drivhusgasser inden for de fem sektorer, som er: Energisektoren (inkl. transport), sektoren for industrielle processer og produktanvendelse (IPPU), landbrugssektoren, affaldssektoren samt sektoren for arealanvendelse, ændringer i arealanvendelse og skovbrug (LULUCF).

Dansk klimapolitik defineres af den danske klimalov⁵⁴, hvis formål er, "at Danmark skal reducere udledningen af drivhusgasser i 2030 med 70 pct. i forhold til niveauet i 1990, og at Danmark opnår at være et klimaneutralt samfund i senest 2050 med Parisaftalens målsætning om at begrænse den globale temperaturstigning til 1,5 grader celsius for øje."

Køb af klimakreditter på det frivillige marked påvirker ikke den territoriale opgørelse. Staten kan derfor ikke købe sig til at opnå målene i Klimaloven, og Landbrugsaftalen.

⁵³ [Guidance on cooperative approaches referred to in Article 6, paragraph 2, of the Paris Agreement](#)

⁵⁴ [Lov om klima, Lov nr. 965 af 26/06/2020, Klimaloven, Retsinformation, Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, 2020.](#)

Reduktionerne i den danske klimalov og Landbrugsaftalen⁵⁵ opgøres i forhold til emissionsniveauet i 1990 og efter IPCC's retningslinjer⁵⁶, som er baseret på den territoriale opgørelsesmetode.

Køb og salg af klimakreditter på det frivillige marked påvirker ikke opgørelser, der laves efter den territoriale metode. Man kan derfor ikke købe sig til en lavere national emissionsopgørelse ved at investere i klimakreditter på det frivillige marked fra andre lande.

Et køb af klimakreditter på det frivillige marked for klimatiltag på dansk jord vil give en reduktion i de samlede udledninger fra dansk jord og indgå som en aktivitet, der tælles med i den nationale opgørelse. Køb af klimakreditter på klimatiltag i Danmark kan derfor være med til at finansiere og skubbe på den grønne omstilling i Danmark.

Eftersom der kun er produceret begrænsede mængder af biokul i Danmark, fremgår biokul endnu ikke i den nyeste, nationale emissionsopgørelse. I den nyeste udgave af FN's klimapanelrapport⁵⁷ er biokul godkendt som CDR-strategi (carbon dioxide removal), men der mangler stadig beskrivelse af en opgørelsesmetode for kulstoflagringen i biokul.

Hver gang et kg biokul bliver udbragt på landbrugsjord, vil det medføre en forøget kulstofopbygning, som vil tælle med i LULUCF-sektoren. Da klimaeffekten fra kulstoflagring i biokul først realiseres, når biokul spredes ud på en mark eller på anden vis sikres mod hurtig nedbrydning og afbrænding, indregnes klimaeffekten fra biokul i LULUCF-sektoren i den danske nationalopgørelse, hvis det spredes på et dansk areal. Det gælder uanset, om biokullet er produceret i Danmark eller importeret fra udlandet og uanset hvilket råmateriale, der har været anvendt til at producere biokullet.

Tilsvarende vil biokul, der er produceret i Danmark, men eksporteret til udlandet, ikke give en reduktionseffekt i Danmark, men derimod tælle med i den udenlandske nationalopgørelse. Alle udledninger af klimagasser, der er forbundet med produktionen af den biomasse, der leveres til pyrolyseanlægget og selve pyrolyseprocessen, tælles med i det land, hvor aktiviteten foregår.

Når der produceres biokul af afgrøderester, undgås også frigivelse af en mængde lattergas, som ville være blevet dannet hvis afgrøderesterne blev efterladt i marken, hvor de ville blive biologisk nedbrudt over tid. Denne effekt indgår ligeledes i den nationale opgørelse.

Udover klimaeffekten ved lagring af kulstof i biokul opstår der samtidig en klimagevinst ved fortrængning af fossile energikilder, når der udnyttes energi, som er produceret ved

Lagring af kulstof i biokul tæller med i det land, hvor biokul spredes.

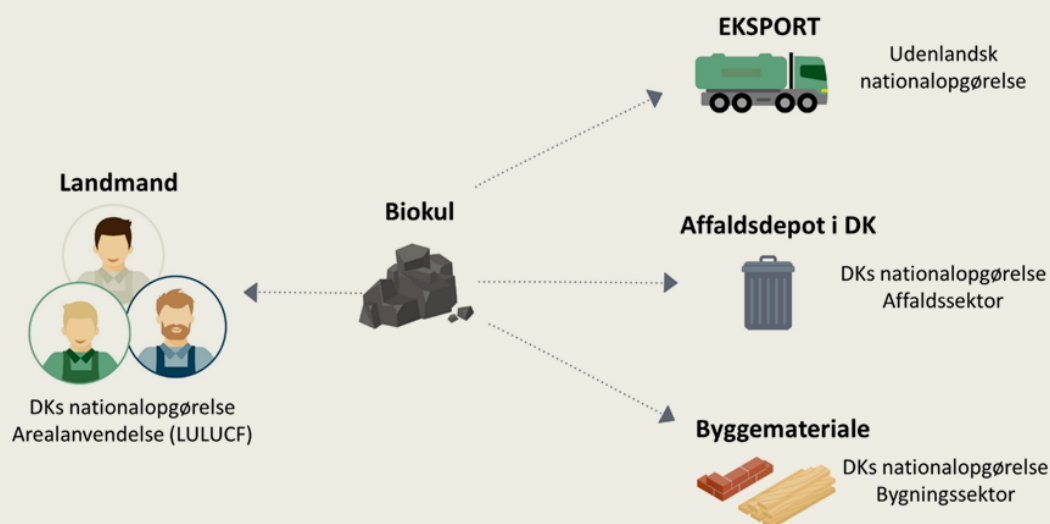
⁵⁵ Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug, Landbrugsaftalen, 2021.

⁵⁶ 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, IPCC, 2019.

⁵⁷ AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023, IPCC, 2023.

pyrolyseprocessen. Klimaeffekten af reduceret brug af fossile brændsler indregnes i den nationale opgørelse under energisektoren.

Hvis biokul anvendes til andre formål som fx i beton eller lagring overjordisk i lagerhaller, kan det have en indflydelse på, i hvilken sektor det tælles med i. Hvis biokul bruges som vejfyld i stedet for at blive spredt på en mark, vil effekten i stedet blive talt med i sektoren for industrielle processer og produktanvendelse, mens det vil tælle med i bygningssektoren, hvis biokul bruges fx i beton til byggeri.



Figur 5: Biokuls endelige anvendelse har indflydelse på i hvilken sektor og hvilket land, klimaeffekten ved lagring af kulstof i biokul indregnes. Kilde: SEGES Innovation.

Kommunale klimaregnskaber

De kommunale klimaregnskaber eller emissionsopgørelser bruges af kommunerne som et strategisk værktøj, der kan bruges til at prioritere den enkelte kommunes klimaindsats.

De kommunale klimaregnskaber eller emissionsopgørelser opgøres efter den territoriale metode ligesom den nationale emissionsopgørelse. Det er på samme vis en beregning af de samlede udledninger af klimagasser fra alle aktiviteter, der er foregået inden for kommunens grænser.

Klimaeffekten ved kulstoflagring i biokul skal indregnes i den kommune, hvor marken, som biokullet spredes på, ligger, da det først er ved udbringningen, at kulstofindholdet

i biokul sikres mod at blive udledt til atmosfæren igen gennem fx afbrænding eller nedbrydning af biokullet. Klimaeffekten fra kulstoflagring i biokul skal derfor ikke tælles med i den kommune, hvor biomassen til biokulproduktet bliver produceret, eller i den kommune, hvor pyrolyseanlægget er placeret.

Lagring af kulstof i biokul tæller med i den kommune, hvor biokul spredes.

Alle klimaeffekter må kun tælles med én gang og kan derfor ikke tælles med i flere kommuner samtidig. Ligesom i den nationale opgørelse tæller import og eksport ikke med i de kommunale regnskaber.

Men som nævnt adskiller biokul sig fra andre produkter, der importeres eller eksporteres, da det er den endelige placering af biokul, som er afgørende for, hvor klima-effekten fra biokul tælles med. Import af biokul fra andre kommuner tæller derfor med i den kommune, hvor det spredes på marken, bruges som vejmateriale eller benyttes som byggemateriale.

Køb og salg af klimakreditter fra det frivillige marked påvirker ikke kommunale emissions-opgørelser, som er lavet efter den territoriale metode.

Bedriftsopgørelser for landbrugsbedrifter

Bedriftsopgørelser kan bruges til at kvantificere den enkelte bedrifts klimaaftryk og skabe et overblik over de CO₂-reducerende klimavirkemidler, som har den største effekt. SEGES Innovation har udviklet klimaværktøjet ESGreenTool, der kan beregne bedriftens samlede udledninger af klimagasser ud fra landmandens egne data, som overføres automatisk fra en række af landmandens digitale styringsværktøjer⁵⁸.

Lagring af kulstof i biokul tæller med på den bedrift, der ejer marken, som biokul spredes på.

En bedriftsopgørelse vil ligesom de ovenstående være baseret på den territoriale metode og derfor være en beregning af alle nettoudledninger af klimagasser som følger af aktiviteterne på bedriften. Det gælder både udledninger fra marker, stalde og lagre såsom gylletanke. Kulstoflagring i marken fx ved brug af biokul indregnes også.

Der er krav på vej i finanssektoren, som pålægger udlåningsvirksomheder at kunne angive, hvor grønne deres kunder er. Det skaber et behov for såkaldte ESG-rapporter, hvor blandt andet klimaopgørelser indgår, for virksomheder og derfor også for landbrugsbedrifter. I en ESG-rapport skal der indgå en opgørelse over udledninger fra bedriften, men der indgår også en beskrivelse af kommende tiltag, som forventes at blive implementeret på bedriften. En ESG-rapport skal dermed vise i hvilken retning en virksomhed som fx en landbrugsbedrift bevæger sig i.

⁵⁸ ESGreenTool | SEGES Innovation



Derudover er det muligt, at bedriftsopgørelser i én eller anden form i fremtiden skal anvendes i forbindelse med en CO₂-afgift på biologiske processer, hvis en sådan indføres i Danmark. Rammerne for en potentiel CO₂-afgift er endnu ikke defineret.

Importerede produkter tæller ikke med i en bedriftsopgørelse, som er lavet efter den territoriale metode, og ligeledes vil en bedrift ikke blive godskrevet for produkter, der eksporteres eller sælges. En landmand, som leverer biomasse til et biogasanlæg eller et pyrolyseanlæg, vil derfor have en lavere udledning af lattergas fra marken, idet afgrøderesterne ikke omsættes på landmandens mark, men marken vil samtidig miste den kulstoflagring, som afgrøderesterne ville have bidraget med.

I klimaopgørelser på bedriftsniveau, som benytter den territoriale opgørelsesmetode, vil klimaeffekten fra kulstoflagringen i biokul ligesom i de ovenstående tilfælde tælles med der, hvor biokul spredes. Det vil sige, at klimaeffekten vil indgå i opgørelsen af de samlede udledninger af klimagasser fra den bedrift, som driver jorden, hvor biokul spredes.

Køb og salg af klimakreditter på det frivillige marked påvirker ikke bedriftsopgørelser, som er lavet efter den territoriale opgørelsesmetode, ligesom køb og salg af klimakreditter på det frivillige marked endnu ikke indgår i den nationale opgørelse. Hvis en landmand sælger en klimakredit på fx brug af biokul, vil klimaeffekten af biokul altså stadig tælle med i bedriftsopgørelser, som laves efter den territoriale metode.

Klimaregnskaber og -målsætninger for virksomheder

Der er på nuværende tidspunkt ikke noget krav til, at virksomheder skal lave klimaregnskaber. I stedet kan virksomheder af egen drift hos partnerskabet Science Based Targets Initiative (SBTi)⁵⁹ sætte såkaldte "vidensbaserede klimamål", som er målsætninger for, hvordan virksomheden vil arbejde mod at reducere udledninger af klimagasser enten inden for selve virksomheden eller reducere udledningerne hos underleverandører.

⁵⁹ Science Based Targets, Ambitious corporate climate action. [Hjemmeside](#).

Salg af klimakreditter påvirker ikke den territoriale opgørelse. Bedriftsopgørelsen påvirkes ikke af, at landmanden sælger klimakreditter på klimatiltag på bedriften.

Virksomhederne kan sætte mål på forskellige niveauer:

Scope 1:

Direkte udledninger, som virksomheden selv står for.

Scope 2:

Indirekte udledninger, som virksomheden forårsager såsom fjernvarme og elektricitet.

Scope 3:

Udledninger hos underleverandører af produkter, der produceres af virksomheden, og leverandører af produkter, der forbruges af virksomheden.

I retningslinjerne for opgørelse af klimaeffekter under SBTi nævnes biokul som et eksempel på en godkendt måde til fjernelse af kulstof og en måde, hvorpå jordens kulstofindhold kan øges. Kulstoflagringsaktiviteter kan dog kun tælle med hos såkaldte FLAG-virksomheder, som er skov- og landbrugsvirksomheder, samt virksomheder, der igennem deres aktiviteter har indflydelse på arealanvendelsen og ændringer i arealanvendelsen såsom fødevareraktiviteter, der processerer varer fra landbruget⁶⁰.

Land Sector and Removals Guidance fra GHG Protocol kommer til at definere hvordan virksomheder, der har tilsluttet sig SBTi, kan bruge frivillige klimakreditter. Dokumentet blev udsendt i en foreløbige version til kommentering i september 2022, hvor der blev indsendt mere end 3.000 individuelle kommentarer⁶¹. Den endelige udgave af metoden forventes først offentliggjort i midten af 2024, og indtil da er det uklart, hvordan SBTi og det frivillige marked kommer til at spille sammen⁶².

FLAG:
Forest, Land
and Agriculture

Produkters klimaaftryk

På produktniveau kan den samlede udledning af klimagasser ved produktion af det enkelte produkt opgøres efter en række principper i en livscyklusanalyse efter den såkaldte LCA-metode, hvor man indregner udledning af klimagasser fra alle input og output og alle processer, der er foregået i produktionen, uanset hvor de foregår henne. Livscyklusanalyser bygger på en livscyklustankegang, hvor man tænker hele produktets livscyklus ind.

En væsentlig forskel i forhold til den nationale opgørelsesmetode er, at der her indregnes udledninger fra hele forsyningskæden, uanset hvilket land og sektor udledningen er foregået i, mens den nationale emissionsopgørelse kun indregner udledninger fra aktiviteter i det pågældende land.

Den nationale
emissionsopgørelse indregner
emissioner fra aktiviteter
i det pågældende land.
Ved produkters klima-
aftryk opgøres de samlede
udledninger i hele forsynings-
kæden, uanset hvilket land og
hvilken sektor udledningen
er foregået i.

⁶⁰ SBTi Forest, Land and Agriculture (FLAG) project FAQs, Science Based Targets, 2023.

⁶¹ Greenhouse Gas Protocol, Artikel: Land Sector and Removals Guidance: Topline Themes from Stakeholder Feedback

⁶² Greenhouse Gas Protocol, Artikel: Land Sector and Removals Guidance: Where We Are Now

Salg af klimakreditter påvirker produkters klimaaftryk.

Når man frasælger en klima-effekt via en klimakredit, kan man ikke samtidig medregne klimaeffekten i klimaaftrykket på egne produkter.

En anden væsentlig forskel mellem de to typer af opgørelsesmetoder er, at mens klimakreditter ikke påvirker opgørelser efter den territoriale opgørelsesmetode, så indregnes salg af klimakreditter i et produkts klimaaftryk, mens køb af klimakreditter må angives på produkter. Aktører, der frasælger en klimaeffekt via en klimakredit, må ikke medregne klimaeffekten i klimaaftrykket på egne produkter. Virksomheder, som har købt klimakreditter, må gerne angive på deres produkter, at alle eller en del af emissionerne fra produktionen er kompenseret ved køb af klimakreditter.

Biokul i produkters klimaaftryk

Klimaeffekten fra kulstoflagring i biokul adskiller sig fra andre aktiviteter, der foregår i forbindelse med dyrkning af afgrøder i marken. Det skyldes, at tilførslen af biokul muligvis vil ske med flere års mellemrum frem for at være noget, landmanden gør hvert år og derfor naturligt tilskrives årets afgrøde.

Hvis der går flere år mellem tilførsel af biokul, vil klimaaftrykket på landmandens udbytte derfor potentielt variere meget mellem år, hvor der tilføres biokul, og år, hvor der ikke tilføres biokul. Der er på nuværende tidspunkt ikke nogen retningslinjer, som beskriver, om klimaeffekten af biokul muligvis kan fordeles over flere år og derfor kan fordeles mellem flere års udbytter eller om klimaeffekten kan fordeles ud på flere af bedriftens marker end



der spredes biokul på. Det forventes, at Product Environmental Footprint (PEF)⁶³ vil udgive retningslinjer for indregning af klimaeffekten fra spredning af biokul på udbytter, når produktionen af biokul når et vist niveau.

Når klimaeffekten fra kulstoflagring i biokul skal indgå i en afgrødes klimaaftryk, skal der også beregnes et klimaaftryk efter LCA-metoden på selve biokulproduktet. Det gøres ved, at man først beregner alle udledninger af klimagasser, som har fundet sted i forbindelse med afgrødedyrkningen på den mark, hvor restbiomassen anvendt til produktion af biokul kommer fra. Derefter beregnes, hvor stor en andel af de samlede udledninger fra marken, som kan tilskrives den del af restbiomassen, som bruges til biokul. Udledningerne af klimagasser, der stammer fra produktionen af den biomasse, som benyttes i biokulproduktionen, skal sammen med udledningerne i forbindelse med selve pyrolyseprocessen og spredning af biokul trækkes fra klimaeffekten af kulstoflagringen.

Udledninger fra aktiviteter, som skal indregnes i biokullets klimaaftrykket, er derfor alt fra lattergasudledning fra gødningstildeling og brændstofforbrug i marken til transport til pyrolyseanlægget, klargøring af biomassen til pyrolyse, selve pyrolyseprocessen, pakning og brændstof til transport til udbringningsstedet og udbringningen i marken.

Dobbelt claiming, parallelopgørelser og dobbelttælling

Som skitseret ovenfor er der grundlæggende to typer af opgørelsesmetoder. Den ene metode, territorialopgørelsen, beregner udledningen af klimagasser fra alle aktiviteter inden for et geografisk område, en virksomhed eller andet. Den anden metode, klimaaftryk, beregner alle udledninger af klimagasser, der er forekommet ved tilblivelsen af et produkt, ligegyldigt hvilket land, område eller virksomhed udledningen stammer fra.

Begge typer af opgørelser kan samles i større grupper: For den territoriale metode kan klimaregnskaber for alle virksomheder inden for en kommune samles til beregning af et kommunalt regnskab. Alle kommuner kan samles til en national opgørelse, og alle landes regnskaber kan samles til et globalt regnskab. Et klimatiltag hos en landmand vil derfor tælle med både i landmandens eget bedriftsregnskab, i det kommunale regnskab, i det nationale og i det globale regnskab uden, at der er tale om dobbelttælling.

Det kaldes dobbelt claiming, når klimaeffekten både tælles med i et nationalt regnskab, og klimaeffekten samtidig sælges som en klimakredit til en virksomhed. Dobbelt claiming er tilladt, da klimaeffekten her indgår i to forskellige opgørelsessystemer (hhv. territorial opgørelse og

Ved dobbelt claiming tælles klimaeffekten både med i opfyldelse af staters reduktionsmål og i virksomheders regnskaber. Det er ikke dobbelttælling, da virksomheders regnskaber blot er en delmængde af den nationale opgørelse.

⁶³ European Commission: European Platform on LCA, Hjemmeside.

produktaftryk). Dobbelt claiming kan være en særlig udfordring for virksomheder, der køber klimakreditter, idet dobbelt claiming er svært at kommunikere klart og tydeligt overfor forbrugerne.

Dobbelttælling vil forekomme, hvis fx landmanden, der leverer biomasse til pyrolyseanlægget, og landmanden, som spreder biokul fra biomassen på sin mark, begge får indregnet effekten af kulstoflagringen via biokul i deres egen bedriftsopgørelse efter territorialmetoden. Det bør dog, alt andet lige, i praksis aldrig ske, idet de fagpersoner, der står bag beregningerne i bedriftsopgørelser, netop vil være opmærksomme på, at alle klimaefekter kun tælles med én gang. Som nævnt tidligere forventes det, at spredning af biokul vil tælle med på den bedrift, hvor biokul spredes på marken. Biomasseleverandøren kan dermed ikke tælle lagringseffekten med i sin bedriftsopgørelse, men bliver udelukkende kompenseret igennem den pris han eller hun modtager for biomassen.

Ulovlig dobbelttælling vil forekomme:

- Hvis klimaeffekten fra biokul tælles med i produktaftrykket fra f.eks. udbyttet fra marker, hvor klimaeffekten i biokul samtidig er solgt fra som klimakreditter
- Hvis en klimakredit sælges flere gange
- Hvis en klimakredit bliver brugt af køberen mere end én gang”

I praksis er der set flere eksempler på dobbelttælling i andre sammenhænge. Det er blandt andet set i forbindelse med biogasproduktion, at klimaeffekten ved at afgasse gylle, hvor metanemissionerne fra stald og lager reduceres, både tælles med i den kommune, hvor biogasanlægget ligger og i den kommune, hvor stalden er placeret.

På samme måde kan klimaaftryk deles op i mindre dele op igennem produktionskæden. Det kunne fx være klimaaftryk på handelsgødning i marken, som tælles med i klimaaftrykket på korn til foder, som igen tæller med i klimaaftrykket for kød. Men som ovenfor skal alle udledninger kun tælles med én gang. Så når klimaaftrykket for kød skal beregnes, skal der tages højde for fx hvor meget handelsgødning, der er benyttet for at producere nøjagtig den mængde foder, der er brugt i produktionen af 1 kg kød. Produkters klimaaftryk er derfor meget omfattende at beregne og kan tage flere måneder blot for et enkelt produkt. Men hvis der beregnes klimaaftryk på samme måde for alle verdens produkter og de blev lagt sammen, ville man ende med samme resultat som ved at benytte den territoriale metode til en global opgørelse. Men det ville være meget tidskrævende og meget besværligt.

Alle udledninger af klimagasser, og derfor også alle reduktioner, tælles med både i den territoriale metode og i klimaaftrykket, da der er tale om to parallelle systemer. Hvis der spredes biokul på en bedrift, påvirker det derfor begge typer af opgørelser. Hvis der sælges klimakreditter, så påvirkes produktets klimaaftryk. Salget vil kun have en effekt på klimaaftrykket på de produkter, der produceres i værdikæden, hvor klimakreditten er solgt fra. Dette forklares mere detaljeret i *Kapitel 10* om incitament og drivere. Et salg af klimakreditter påvirker derimod ikke opgørelsen af udledninger af klimagasser på bedriften og vil heller ikke påvirke opgørelsen af udledninger i forhold til de kommunale klimaregnskaber eller den nationale opgørelse.

National klimapolitik og strategi

Dette kapitel beskriver national klimapolitik og regeringers afsætning af midler til modning af biokul som klimavirkemiddel i dansk landbrug med beskrivelse af modeller fra udlandet. Kapitlet afsluttes med en kort baggrund for et forslag fremsat af Europa Kommissionen om en fælles certificeringsramme i EU for kulstoffjernelse og et oprids af de vigtigste elementer i forslaget.

National klimapolitik er en central drivkraft i den grønne omstilling, hvor nationers regeringer kan forsøge at accelerere implementeringen af nye grønne teknologier og produktionsmetoder. Det kan fx være i form af afgifter, lovkrav, udmøntning af tilskudspuljer til forskning og udvikling samt tilskudsordninger.

I Landbrugsaftalen er det forudsat, at ny teknologi vil spille hovedrollen i at nå landbrugssektorens mål for CO₂-reduktioner i 2030⁶⁴. Nye teknologier skal bidrage med reduktioner på fem millioner tons CO₂e svarende til 2/3 af landbrugets samlede reduktioner i 2030. Biokul er udpeget som et af det mest centrale virkemidler, der i 2030 skal levere en årlig reduktion af udledningen af klimagasser på 2 mio. tons CO₂e, hvilket svarer til mere end en fjerdedel af reduktionerne i landbruget og 10% af de samlede reduktioner i Danmark.

For at understøtte udviklingen og implementeringen af storskalaproduktion af biokul er der i Danmark igangsat en række politiske initiativer – der er bl.a. etableret flere tilskudsordninger for udviklings- og demonstrationsprojekter omkring pyrolyseteknologi. En række tilskudsordninger, der er målrettet pyrolyseteknologien, er angivet i Tabel 2. Hertil kommer også en lang række innovations- og udviklingsprojekter, der er finansieret via de ordinære ansøgningsrunder ved Det Energiteknologiske Udviklings- og Demonstrationsprogram (EUDP) under Energistyrelsen, Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram (GUDP) under Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, Promilleafgiftsfonden og Innovationsfonden.

⁶⁴ [Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug, Landbrugsaftalen, 2021.](#)

Tabel 2: Tilskudspuljer målrettet produktion af biokul ved pyrolyse

	Finansiering	Ansøgningsfrist
Pyrolysepuljen 2022⁶⁵	194 mio. kr. finansieret af Den Europæiske Union under NextGeneration-EU-initiativet.	1/4-2022
Udvikling af brun bioraffinering såsom pyrolyse⁶⁶	196 mio. kr. fra Fonden for Retfærdig Omstilling.	29/8-2023
EUDP⁶⁷	50 mio. kr. af puljen er målrettet projekter inden for pyrolyseteknologi.	4/9-2023

Dansk model for statsstøtte til fangst og lagring af CO₂

Med aftalen om en grøn skattereform blev der afsat midler til et 15-årigt tilskud til fangst og lagring af CO₂ fra biogene kilder som biogas, biomasse og biogent affald⁶⁸. Puljen indrettes som en konkurrencebaseret pulje, hvor de billigste reduktioner modtager støtten, altså dem der kan levere en reduktion af udledning af 1 ton CO₂e til den laveste pris⁶⁹.

I den konkurrencebaserede pulje så det længe ud til, at CO₂-lagring i biokul ville få lov til at konkurrere med fangst af CO₂ fra biogasanlæg og kraftvarmeværker, hvor man har adgang til CO₂-punktkilder. Det er dog nu blevet ændret, så biokul alligevel ikke får mulighed for at konkurrere i puljen.

Svensk model for statsstøtte til CO₂-fangst og lagring

Ligesom Danmark har man i Sverige identificeret CO₂-lagring som et af de tiltag, der kan realisere de politiske målsætninger om at opnå klimaneutralitet.

I Sverige har man konkluderet, at der endnu ikke eksisterer forretningsmodeller for lagring af CO₂, og at der derfor er brug for et støttesystem, der gør det økonomisk interessant og dermed muligt at lagre CO₂ i stort omfang. Det er Energimyndigheten (det svenske svar på Energistyrelsen), der har fået til opgave at udvikle og etablere støttesystemet.

Støtten skal udmøntes gennem en udbudsmodel, hvor laveste bud opnår tilskud. Det projekt, der kan levere CO₂-fangst og -lagring med det laveste tilskudsbehov, opnår et 15-årigt tilskud til fangst og lagring af CO₂. Indkaldelsen til første udbudsrunde forventes at ske i 2023.

⁶⁵ Energistyrelsen: Pyrolysepuljen 2022, Hjemmeside.

⁶⁶ Udvikling af brun bioraffinering såsom pyrolyse - Indkaldelse af ansøgninger til Indstillingsudvalget for Fonden for Retfærdig Omstilling, Erhvervsstyrelsen, 2023.

⁶⁷ Energistyrelsen: EUDP indkalder: Søg om støtte til nye energiteknologiske løsninger, Hjemmeside.

⁶⁸ Aftale mellem regeringen og Venstre, Socialistisk Folkeparti, Radikale Venstre, Det Konservative Folkeparti om: Grøn skattereform for industri mv., 2022.

⁶⁹ Invitation to market dialogue NECCS Fund, Energistyrelsen, 2023

Energimyndigheden har vurderet mulighederne for at inkludere CO₂-lagring i biokul i tilskudsordningen, og på nuværende tidspunkt ser det ikke ud til, at produktion af biokul vil kunne opnå et produktionsstøtte. Årsagen hertil er bl.a. usikkerhed om den samlede klimaefekt ved at bruge biomasse til pyrolyse og produktion af biokul i stedet for at bruge det til energiproduktion⁷⁰.

I Sverige er produktion af biokul ikke tilskudsberettiget som klimavirkemiddel til lagring af CO₂ i deres støtte-system til bio-CCS.

I Sverige har Energimyndigheden foreslået, at CO₂-reduktioner fra statsstøttet fangst og lagring af biogent CO₂ kan sælges som klimakreditter på det frivillige marked⁷¹. Indtægten fra salg af klimakreditter skal modregnes i støtten, og ved salget af klimakreditten skal det fremgå, at køberen bidrager til, at Sverige når sine nationale klimamål og -betingelser inden for EU's forpligtelser i henhold til Paris-aftalen. For nogle købere af klimakreditterne kan dette godt være en udfordring, da der er virksomheder, som ønsker at være den eneste aktør, der anvender klimaeffekten – uanset om der er tale om opfyldelse af mål indenfor forskellige opgørelsesmetoder.

EU's mål for carbon farming

Carbon farming er en samlet betegnelse for alle aktiviteter, som fører til opbygning af plantebiomasse, hvorved kulstof indlejres og lagres eller fører til en øgning af kulstofindholdet i jorden. Opbygning af plantebiomasse kan ske gennem etablering af skov eller omlægning til skovlandbrug, hvor der plantes træer på markerne (benyttes primært på økologiske bedrifter).

Aktiviteter, der fører til en øgning af kulstofindholdet i jorden, kaldes carbon farming.

En øgning af kulstofindholdet i landbrugsjord kan ske gennem omlægning fra dyrkning af énråge afgrøder til permanente græsarealer eller brak, brug af efterafgrøder eller ved reduceret jordbearbejdning. Sidstnævnte er endnu ikke fagligt anerkendt som et klimavirkemiddel under danske forhold, da der ikke er et tilstrækkeligt fagligt grundlag.

Udtagning og vådlægning af kulstofrig landbrugsjord hører også under carbon farming. I dette tilfælde er der ikke tale om en opbygning af kulstof i jord eller biomasse, men derimod en undgåelse af frigivelse af kulstof.

Produktion og tilførsel af biokul er ikke nævnt som et eksempel på carbon farming, men det vil det formentlig ende med at være, da der her er tale om både en undgået frigivelse af kulstof fra plantebiomasse og en øgning af kulstofindholdet i jorden. EU-Parlamentets landbrugsudvalg EU AGRI stemte i slutningen af august 2023 et ændringsforslag igennem, hvor kulstoflagring biokul skal tælle med som permanent kulstofoptag og -lagring⁷².

⁷⁰ "Första, andra, tredje... Förslag på utformning av ett stödssystem för bio-CCS", Energimyndigheden, 2021.

⁷¹ Energimyndigheden, Artikel: Energimyndigheden föreslår möjlighet att sälja negativa utsläpp som genereras med statligt stöd till bio-CCS, 2023.

⁷² Opinion - on the proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council establishing a Union certification framework for carbon removals, Committee on Agriculture and Rural Development, European Parliament, 2023.

EU-målene for carbon farming – kulstoflagring og -fjernelse – er:

- I 2028 skal alle arealbestyrere have adgang til verificerede opgørelser for udledning og lagring i forbindelse med dyrkningsformer og aktiviteter med fokus på kulstofopbygning og -lagring. Al CO₂, som indfanges, transporteres, bruges og lagres via industrielle aktiviteter, skal rapporteres og gøres rede for.
- I 2030 skal lagrings- og fjernelsesaktiviteter bidrage til at nå målet for sektoren for arealanvendelse, ændring i arealanvendelse og skovbrug (LULUCF) om en årlig netto fjernelse på 310 megaton CO₂e, hvoraf hvert EU-medlemsland vil blive tildelt et specifikt mål.
- I 2030 skal industrielle teknologier fjerne mindst 5 megaton CO₂e om året.

EU's standardcertificeringsramme for kulstoffjernelse

Europa-Kommissionen har fremsat et forslag til en fælles certificeringsramme i EU for kulstoffjernelse⁷³. Baggrunden for udviklingen af en fælles ramme for certificering af kulstoffjernelse og -lagring i EU er, at der er nogle grundlæggende udfordringer med estimering af omfanget af kulstoffjernelsen og -lagringen. I det nuværende forslag fremhæves, at det ikke er muligt at benytte samme fremgangsmåder til fastlæggelse af klimaeffekten, som benyttes ved klimatiltag, der fører til reduktion af emissioner, hvor der allerede i dag er flere internationalt anerkendte standarder. Der er derfor behov for at fastlægge nogle fælles retningslinjer for estimering af klimaeffekten ved tiltag, som fører til øget lagring af kulstof.

Forslaget til certificeringsrammen er fremsat i november 2022, og det forventes, at det snart kommer i høring. Arbejdet er inddelt i to trin, hvor første trin fokuserer på formulering af kvalitetskriterier og principper for certificeringsrammen, og andet trin omhandler formulering af et regelsæt om måling, monitorering, afrapportering og verifikation af klimaeffekten.

Der er nedsat en ekspertgruppe på 70 medlemmer, hvor også Danmark er repræsenteret, som skal arbejde med identifikation af lagringsaktiviteter, som kan indgå i certificeringsrammen. Ekspertgruppen afholdt deres første møde i marts 2023.

Det fremsendte materiale er stadig kun et forslag fremsat af Europa Kommissionen, og forslaget behandles nu i Europa Parlamentet og i Rådet, hvilket forventes afsluttet i 2023 eller 2024. Implementeringen af rammen forventes at ske omkring 2028.

Landmænd m.v. som ønsker at få kulstoffjernelse og -lagring certificeret efter EU-rammen for at kunne demonstrere, at deres klimatiltag lever op til kvalitetskriterierne, skal benytte en standard (certification scheme), som kan være udbudt af enten offentlig instans eller en privat udbyder. Standarden skal være godkendt af Europa Kommissionen.

Europa Kommissionen har fremsat et forslag til en fælles certificeringsramme for kulstoffjernelse til brug i klimakreditter, som forventes at kunne implementeres i 2028.

⁷³ [Proposal for a Regulation on an EU certification for carbon removals, European Commission, 2022.](#)

Uafhængige certificeringsinstanser (certification bodies) vil verificere aktiviteten og sikre, at aktiviteten lever op til EU-reglerne på området, hvorefter et certifikat kan blive udstedt og registreret i et offentligt tilgængeligt register.

Målet er at skabe et frivilligt certificeringssystem for kulstoffjernelse (kulstofindbygning i biomasse, langtidslagring og permanent lagring), som er troværdigt, og hvor potentialet for fjernelse af kulstof fra atmosfæren beregnes ens på tværs af EU-landene. I det certificeringsrammen bliver frivillig, vil det være muligt at vælge andre standarder for landmænd, som ønsker at oprette klimakreditter på klimatiltag.

MAIN GOALS OF THE PROPOSAL



Figur 6: Baggrund for at oprette en fælles certificeringsramme for kulstoffjernelsesaktiviteter i EU. Figur fra factsheet vedr. certificering af kulstoffjernelse fra Europa Kommissionen⁷⁴.

Der skelnes mellem tre hovedtyper af aktiviteter i EU's rammebeskrivelse for certificering af kulstoffjernelse (Figur 7):

1) Carbon farming: Defineres bredt som menneskeskabt interaktion med kulstofpuljer, kulstofomsætning og emissioner af klimagasser på landbrugsbedrifter, som har til formål at minimere klimaforandringer. Mere specifikt er det alle menneskelige aktiviteter, der øger lagring af kulstof eller hindrer frigivelse af lagret kulstof som etablering eller genopbygning af skov, vådområder og lavbundsarealer, samt brug af efterafgrøder, pløjefri dyrkning og omlægning af landbrugsarealer fra omdrift til brak eller permanent græs.

⁷⁴ Factsheet - Certification of carbon removals, European Commission, 2022.

2) Permanent lagring: Omfatter bioenergi med kulstofopbygning i biomasse og efterfølgende kulstoflagring eller direkte fangst og derefter lagring af CO₂ fra luften.

3) Kulstoflagring i langtidsholdbare produkter og materialer: Omfatter byggematerialer af træ.

TYPES OF CARBON REMOVALS

There are several ways to remove and store carbon. All can be certified under the EU's framework:



Carbon farming, such as restoring forests, soils, and management of wetlands and peatlands



Permanent storage, such as bioenergy with carbon capture and storage, or direct air carbon capture and storage



Carbon storage in long-lasting products and materials such as wood-based construction



Capture of fossil carbon for Storage (CCS) or Utilisation (CCU) is not covered: these technologies help to recycle or store new fossil CO₂ emissions, preventing that they add to CO₂ already in the atmosphere, but do not remove carbon from the atmosphere

Figur 7: Forskellige typer kulstoffjernende aktiviteter, der kan indgå i EU's standardcertificeringsramme for kulstoffjernelse. Figur fra Factsheet vedr. certificering af kulstoffjernelse fra Europa Kommissionen⁷⁵.

Biokul er ikke inkluderet i listen over carbon farming-initiativer i rapporten "Analytical Support for the Operationalisation of an EU Carbon Farming Initiative"⁷⁶ på grund af utilstrækkeligt datagrundlag for at kunne beregne klimaeffekten og/eller potentialet for klimavirkemidlet.

I pyrolysebranchen er der aktører, der arbejder aktivt for, at kulstoflagring i biokul kan opnå de samme betingelser som industriel og teknisk opsamling og lagring af CO₂ i form af fx Direct Air Capture Carbon Capture and Storage (DACCS) og Bioenergy with carbon capture and storage (BECCS). Bekymringen er, at hvis kulstoflagring med biokul ender i kategorien carbon farming, kan det reducere markedets vurdering af validiteten og dermed værdien af biokulkreditter. EU-Parlamentets landbrugsudvalg EU AGRI stemte i slutningen af august 2023 et ændringsforslag igennem, hvor kulstoflagring fra biokul skal tælle med som permanent kulstofoptag og -lagring⁷⁷. Hvis det lykkes at få anerkendt biokul som permanent fjernelse og lagring i de kommende forhandlinger i EU-Parlamentets Miljøudvalg og de senere forhandlinger i EU mellem Parlament, Kommission og Rådet, vil værdien af klimakreditterne være markant højere, end hvis det alene tæller som midlertidig lagring.

⁷⁵ Factsheet - Certification of carbon removals, European Commission, 2022.

⁷⁶ Analytical Support for the Operationalisation of an EU Carbon Farming Initiative, European Commission, COWI, 2020.

⁷⁷ Opinion - on the proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council establishing a Union certification framework for carbon removals, Committee on Agriculture and Rural Development, European Parliament, 2023.

Proces for udvikling af certificeringsrammen

Der skal udvikles specifikke metoder til estimering af kulstoflagringspotentiale og derefter certificering af kulstoflagringen inden for de enkelte typer af lagringsaktiviteter. Udvikling af certificeringsmetoderne skal ske i tæt samarbejde med en ekspertgruppe og skal sikre, at kvalitetskriterierne QU.A.L.I.TY (beskrevet nedenfor) kan anvendes på en standardiseret, verificerbar og sammenlignelig måde og for at minimere omfanget af den administrative byrde for både operatører og auditører.

Lagringsaktiviteterne udvælges af en ekspertgruppe på 70 medlemmer, som efter behov kan udbygges med en eller flere undergrupper, som vil evaluere kulstoflagringspotentialet, det tekniske udviklingstrin (TRL), robustheden i den eksisterende monitoring, rapportering, hvis aktiviteten allerede indgår i klimakreditprojekter, samt miljømæssige gavnlige sideeffekter.

Certificeringsmyndighederne skal akkrediteres af nationale akkrediteringsautoriteter og skal være uafhængige af operatørerne, som udfører kulstoflagringsaktiviteterne. Medlemslandene skal føre tilsyn med certificeringsmyndighederne.

Som det kendes fra eksisterende klimakreditstandarder, skal certifikaterne registreres i et offentligt register, som sikrer, at der kun udstedes ét certifikat for hvert ton CO₂e, der fjernes via kulstoflagring, og at certifikaterne kun kan sælges én gang. Der skal ligeledes være en afrapportering af status for kulstoffjernelsen/-lagringen, som skal være offentlig tilgængelig.

HOW DOES IT WORK?



Figur 8: Processen fra udvikling af metode til registrering af kulstoflagring. Figur fra Factsheet vedr. certificering af kulstoffjernelse fra Europa Kommissionen⁷⁸.

⁷⁸ Factsheet - Certification of carbon removals, European Commission, 2022

QU.A.L.ITY-kriterierne:

QUantification:

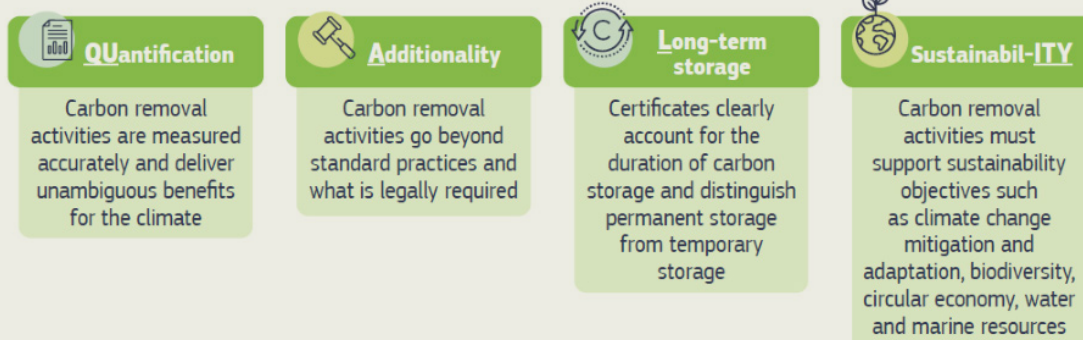
Omfanget af kulstoffjernelse i forbindelse med en aktivitet skal beregnes af to omgange:

- 1) Operatøren skal kvantificere fjernelsen af kulstof fra atmosfæren ved at sammenligne omfanget af fjernelse af kulstof i den specifikke aktivitet med en standardiseret baseline. Baseline skal være repræsentativ i forhold til klimaeffekten af en sammenlignelig aktivitet i lignende sociale, økonomiske, miljømæssige og teknologiske omstændigheder, som den pågældende aktivitet. Hvis det ikke er muligt at sætte en standardiseret baseline, kan en projektspecifik baseline benyttes.
- 2) Udledninger af klimagasser både direkte og indirekte i forbindelse med etablering af aktiviteten til kulstoffjernelse skal trækkes fra kulstoffjernelsepotentialt. I forhold til direkte emissioner nævnes bl.a. forbrug af brændstof og energi. Blandt indirekte udledninger af klimagasser nævnes ændringer i arealanvendelse. I de tilfælde, hvor der ved implementering af en aktivitet til kulstoffjernelse også sker reduktion i udledning af klimagasser, skal reduktionen ikke medregnes i potentialt for kulstoffjernelse, men i stedet indberettes som en positiv sideeffekt på linje med øvrige sideeffekter inden for bæredygtighed. Potentialt for kulstoffjernelse skal være større end den potentielle merudledning ved implementering af aktiviteten, idet det skal sikres, at effekten er en nettofjernelse af kulstof fra atmosfæren.

Det er specificeret, at kulstoffjernelsen skal kvantificeres ved brug af en relevant, præcis, komplet, konsistent og sammenlignelig fremgangsmåde, og at usikkerheder i beregningen skal rapporteres.

CRITERIA FOR A ROBUST EU CERTIFICATION SYSTEM

The EU certification framework can **only be used to certify carbon removals that meet the following Q.U.A.L.I.T.Y criteria:**



Figur 9: Kriterierne der skal sikre robustheden af EU's standardcertificeringsramme. Figur fra Factsheet vedr. certificering af kulstoffjernelse fra Europa Kommissionen⁷⁹.

Additionality

Aktiviteter, som certificeres og indgår i programmet, skal være additionelle, som det også er kendt fra etablerede klimakreditstandarder. Aktiviteterne skal derfor være noget, der implementeres udover, hvad der er krav om ved lov, og certificeringen og den dertilhørende indkomst skal være det grundlæggende incitament for igangsættelse af aktiviteten.

Long-term storage

Der skal være tydelig angivelse af varigheden af kulstoflagringen, og der skal skelnes mellem permanent lagring og midlertidig lagring. Ved carbon farming-aktiviteter og kulstoflagring i produkter som byggematerialer er der en vis risiko for, at den lagrede kulstofmængde bliver frigivet igen. Der skal tages højde for denne risiko ved altid at påføre en udløbsdato, som matcher afslutningen af monitoringsperioden. Derefter forventes det lagrede kulstof at være frigivet til atmosfæren igen, medmindre operatoren kan bevise, at kulstoffet forsat vil være lagret, og at monitoringen fortsættes uden ophold. Derudover skal der tages forholdsregler for utilstrækkelig kulstoflagring eller utidig frigivelse af lagret kulstof, fx ved at have en kollektiv buffer eller forsikringsmekanismer.

⁷⁹ Factsheet - Certification of carbon removals, European Commission, 2022

Sustainability

Aktiviteter, som fører til kulstoffjernelse og -lagring, skal understøtte eller have en neutral indflydelse på bæredygtige formål som afbødning af eller tilpasning til klimaforandringer, beskyttelse eller genskabelse af biodiversitet og økosystemer, omlægning til cirkulær økonomi, bæredygtig udnyttelse og beskyttelse af ferskvands- og marine ressourcer eller forebyggelse mod og kontrol af forurening. I tilfælde, hvor aktiviteter, som fører til kulstoffjernelse og -lagring, har en positiv indflydelse på de førnævnte områder, som ligger udover minimumskravet på det pågældende område, kan disse effekter resultere i en øget værdi af den certificerede kulstoffjernelse.

Certificeringen indebærer ligesom ved de etablerede klimakreditstandarder at aktivitetens klimaeffekt monitoreres af en tredjepart. Tredjeparten skal også kontrollere, at aktiviteten lever op til Q.U.A.L.I.T.Y.-kriterierne.

EU's CO₂e-reduktionskrav i transportsektoren

Som alternativ til at sælge CO₂-lagringen i biokul som en klimakredit kunne klimaeffekten i stedet blive indregnet i klimaafttrykket for et biobrændstof, der kunne produceres fra pyrolysegassen. Herved fastholdes klimaeffekten indenfor den videre værdikæde, og sælges dermed ikke fra som klimakredit, hvormed CO₂-lagringen fra biokul kan anvendes til opfyldelse af EU's CO₂e-reduktionskrav i transportsektoren.

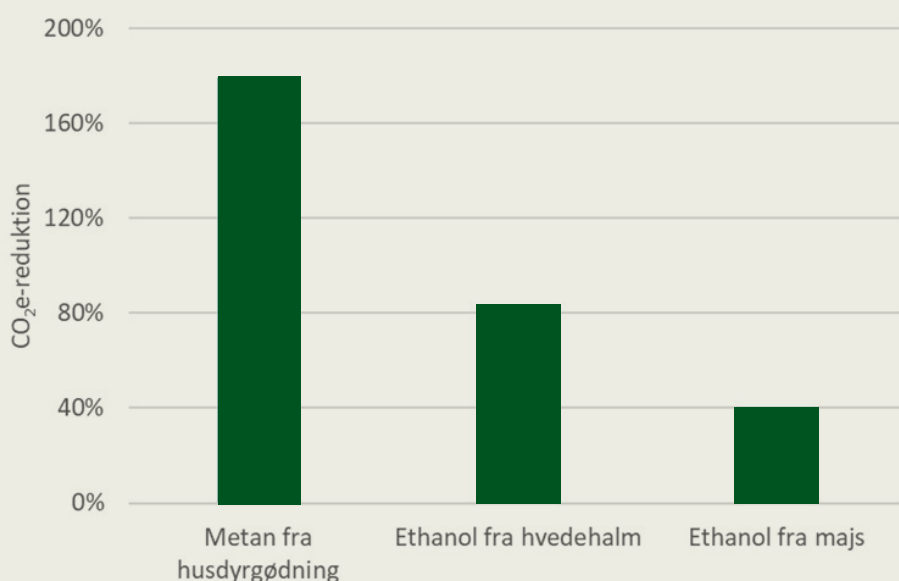
CO₂e-fortrængningskravet i transportsektoren pålægger brændstofleverandører at reducere klimaafttrykket på og udledningen ved forbrug af brændstoffer. Til opfyldelse af fortrængningskravet skal der bl.a. benyttes CO₂e-reducerende biobrændstoffer som fx bioethanol, biodiesel, biometanol og biometan. De forskellige CO₂e-reducerende biobrændstoffer har forskellige CO₂e-reduktioner alt efter, hvordan de er blevet produceret og hvilke råvarer, der er anvendt. Beregningsmetoden, der skal bruges til at beregne det enkelte biobrændstofs CO₂e-reduktion i forhold til fossilt brændstof, er nøje beskrevet i VEII-direktivet⁸⁰.

Desto højere CO₂e-reduktion et biobrændstof har, desto mindre mængde skal biobrændstofproducenten iblande for opnå den påkrævede CO₂e-reduktion. Det har medført en øget efterspørgsel og betalingsvillighed i Europa efter biobrændstoffer med en høj CO₂e-reduktion, og flere danske biogasanlæg er begyndt at levere flydende biometan til brug i transportsektoren i Tyskland⁸¹, hvor man har indført nogle af de mest ambitiøse reduktionskrav i Europa. Manglende overholdelse af reduktionskravet i Tyskland koster biobrændstofproducenten en bøde på 600 EUR pr. ton CO₂e.

⁸⁰ EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV (EU) 2018/2001 af 11. december 2018 om fremme af anvendelsen af energi fra vedvarende energikilder, [Den Europæiske Unions Tidende, 2018.](#)

⁸¹ AgriWatch, Artikel: Biogaskoncern går mod strømmen: Retter fokus mod gas til tung transport, 2023.

For metan produceret fra husdyrgødninger er der i VEII-direktivet defineret en beregningsbonus for forbedret næringsstoffhåndtering af husdyrgødning. Beregningsbonusen betyder, at biometan produceret fra husdyrgødning opnår en markant højere CO₂e-besparelse end andre biobrændstoffer som fx ethanol fra hvedehalm eller majs (se Figur 10).



Figur 10: CO₂e-reduktion i % i forhold til fossilt brændstof. Kilde: VEII-direktivet⁸²

Den høje CO₂e-besparelse har gjort metan fra husdyrgødning til et ekstremt attraktivt produkt til opfyldelse af reduktionskrav i transportsektoren.

Pyrolyseprocessen kunne potentielt også levere et biobrændstof med en meget høj CO₂e-reduktion, hvis beregningsmetoden i VEII-direktivet bliver justeret, så man kan indregne CO₂-lagringen i biokul i det producerede biobrændstof. Producerer et pyrolyseanlæg biobrændstof, vil det være muligt at opnå en markant højere indtjening fra CO₂-lagring i biokul, end hvis klimaeffekten i stedet sælges fra som kredit.

Der arbejdes på en ny opdatering af VEII-direktivet⁸³. Det er på nuværende tidspunkt uklart, om effekten fra biokul kan indregnes i et potentielt biobrændstof i den opdaterede udgave af VEII-direktivet.

⁸² [EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV \(EU\) 2018/ 2001 - af 11. december 2018 - om fremme af anvendelsen af energi fra vedvarende energikilder](#)

⁸³ [ThinkTank European Parliament: Revision of the Renewable Energy Directive: Fit for 55 package, 2023.](#)

Incitament og drivkræfter i værdikæden

I dette kapitel beskrives, hvilke incitament og drivere der er i værdikæden til at indgå i biokulproduktionen, og hvordan der potentielt kan skabe forøgede indtjeningmuligheder, som kan gøre biokulproduktion varigt økonomisk bæredygtig..

Hvis biokulproduktion skal blive økonomisk bæredygtig, skal der skabes en merindtjening for CO₂-lagring i biokul i værdikæden, der både kan aflønne landmanden, som leverer biomassen, pyrolyseanlægget, der producerer biokullet, og landmanden, der aftager biokullet. Aktørerne i værdikæden har forskellige incitament og drivkræfter, der potentielt både kan understøtte og begrænse mulighederne for at realisere den påkrævede merindtjening.

Et eksempel på en værdikæde fra jord til bord, hvor der indgår produktion af biokul, kan være en situation som vist i Figur 11, hvor en eller flere landmænd sælger restbiomasse fra en eller flere marker til et biogasanlæg, som efter afgangning separerer den tilbageværende biomasse i en væskefraktion og en fiberfraktion. Væskefraktionen kan sælges videre som gødningsprodukt til en landmand, mens fiberfraktionen sælges til et pyrolyseanlæg, som producerer biokul på basis af fiberfraktionen. Herefter kan biokulproduktet spredes på en mark hos en landmand, som derefter sælger udbyttet fra marken til en fødevarer virksomhed, der producerer fødevarerprodukter, der til sidst købes af en forbruger. Indregning af klimaeffekten fra biokul og prisen på de enkelte produkter i værdikæden afhænger blandt andet af om der sælges klimakreditter eller ej. De forskellige scenarier for salg af klimakreditter m.v. gennemgås enkeltvist nedenfor.

I værdikæden indgår flere elementer som fx produktion af biogas hos biogasanlægget og produktion af pyrolysegas hos pyrolyseanlægget, men disse er for enkelhedens skyld ikke angivet i de nedenstående scenarier for mulige værdikæder med biokul. Det er også muligt for landmanden at levere biomasse direkte til pyrolyseanlægget i stedet for at sende det til afgangning i et biogasanlæg først. Den mere simple værdikæde uden biogasanlæg er benyttet som eksempel i Figur 13.

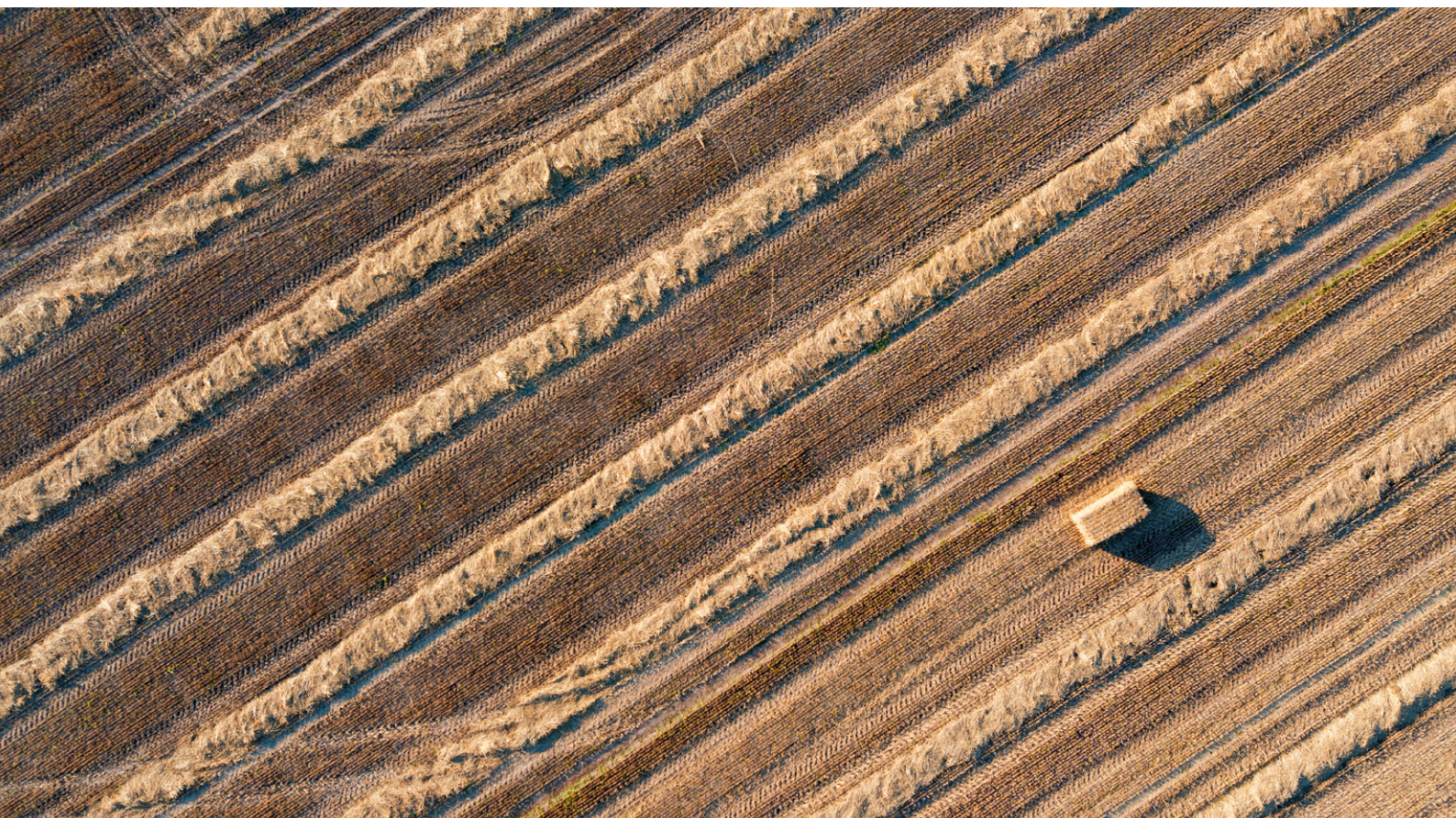
Værdikæde uden salg af klimakreditter

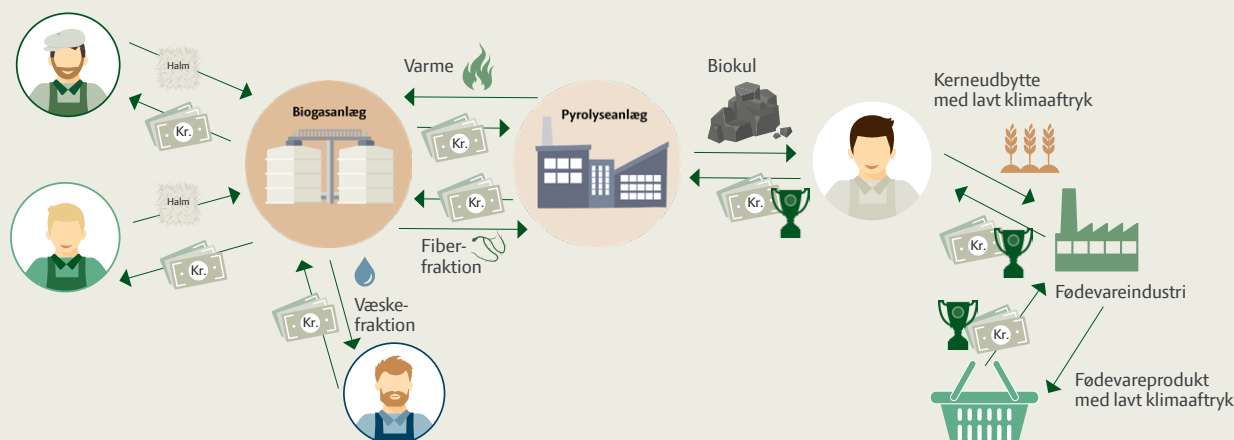
I en værdikæde, hvor der ikke sælges klimakreditter, vil klimaeffekten fra kulstoflagring i biokul forblive i værdikæden og vil derfor tælle med i klimaaftrykket på det producere-

de udbytte fra landmandens mark ("Kerneudbytte med lavt klimaaftryk" i Figur 11). I et sådant scenarie vil en landmand sælge biomasse, fx halm, til et biogasanlæg mod betaling. Halmen omdannes til biogas, en fiberfraktion og en væskefraktion. Biogasanlægget kan sælge væskefraktionen som gødningsprodukt, mens fiberfraktionen sælges videre til et pyrolyseanlæg. Efter pyrolysning af fiberfraktionen sælger pyrolyseanlægget biokul til en landmand, som spreder det på sin mark. Efter høst sælger landmanden udbyttet, som har et lavere klimaaftryk, end hvis der ikke var benyttet biokul, til en fødevarer virksomhed. Det giver fødevarer virksomheden mulighed for at producere et produkt med lavere klimaaftryk end det gennemsnitlige produkt på markedet.

Indregning af klimaeffekt fra biokul

Kulstoflagringen fra biokul indregnes i driftsopgørelsen hos den landmand, som spreder biokul på sin mark. Samme landmand kan sælge udbyttet fra marken, fx korn, videre til en fødevarer virksomhed med et lavere klimaaftryk, end hvis der ikke havde været spredt biokul på marken. Idet der ikke er solgt klimakreditter fra i dette scenarie, følger klimaeffekten fra biokul med videre i værdikæden og giver mulighed for produktion af fødevarer med lavt klimaaftryk.





Figur 11: Værdikæde, hvor klimaeffekten følger produktet og giver mulighed for at sælge et fødevarerprodukt med lavt klimaaftryk. Kilde: SEGES Innovation.

Det er dog stadig uafklaret, om hele klimaeffekten fra tilførsel af biokul til en mark skal følge udbyttet, som høstes i den efterfølgende vækstsæson, fra den specifikke mark, hvor biokulproduktet er spredt, eller om klimaeffekten potentielt kan fordeles ud over flere år eller kan fordeles mellem udbytterne fra flere af landmandens marker. Det forventes, at der kommer nogle retningslinjer fra PEF⁸⁴ for, hvordan klimaeffekten fra kulstoflagring i biokul skal indregnes i klimaaftrykket for markens udbytte, når produktionen af biokul er mere moden.

Prisdifferentiering på fødevarer på baggrund af klimaaftryk

For at få det nødvendige input af kapital til at gøre biokulproduktionen rentabel kræver en værdikæde uden salg af klimakreditter, at det er muligt at lave en prisdifferentiering på foder og fødevarer baseret på produktets klimaaftryk. Hvis det er muligt at lave en prisdifferentiering baseret på produktets klimaaftryk, kan landmanden opnå en højere pris på det høstede udbytte fra en mark, hvor der er udbragt biokul sammenlignet med en mark uden biokul.

Da klimaaftrykket følger produktet op igennem værdikæden, vil aftageren af landmandens produkt ligeledes kunne opnå en merpris for foder- eller fødevarerproduktet, hvis det også er muligt i dette led at lave en prisdifferentiering på baggrund af klimaaftryk. En prisdifferentiering på det endelige fødevarerprodukt, som ender i supermarkedet, vil formentlig kræve, at der enten produceres specielle klimavenlige produktlinjer, som kan sælges til en højere pris, ved at det fra producentens side tydeligt angives på varen, at den har et lavere klimaaftryk end andre lignende produkter.

Fødevarer med lavt klimaaftryk kan potentielt sælges til en højere pris, der kan gøre biokulproduktion økonomisk bæredygtig.

⁸⁴ European Commission: European Platform on LCA, Hjemmeside.

Et nyligt eksempel på prisdifferentiering på råvarer på baggrund af klimaaftryk er Arlas tillægsmodel for bæredygtighed, herunder klima. I modellen, som er baseret på et point-system, får landmanden tillæg i mælkeprisen i takt med at han opnår flere point, dvs. i takt med at bedriftens bæredygtighed øges. Arla har for nylig opdateret kravene til leverandører af Arla 24-mælk med et krav om et årligt klimatjek, foderstyring og vedvarende energi⁸⁵.

En anden mulighed er, at fødevarerprodukter med et lavt klimaaftryk anpriseres via et skalainddelt klimamærke, som en arbejdsgruppe nedsat af regeringen har anbefalet i deres slutrapport⁸⁶. Der er på nuværende tidspunkt dog ikke besluttet noget endeligt om udformningen af dette klimamærke, og det er derfor uvist, hvordan og om en landmand vil kunne opnå en merpris for et udbytte med et lavt klimaaftryk, efter klimamærket er indført.

Prissættelse af biokul i værdikæde uden klimakreditter

En prisdifferentiering på baggrund af klimaaftryk vil øge værdien af biokulproduktet, som netop kan give en reduktion i klimaaftrykket, så der kan opnås en merpris for bedriftens produkter. En prisdifferentiering vil samtidig give landmanden en øget købekraft og en mulighed for at give en merpris for biokulproduktet, hvorved produktionen af biokul muligvis kan gøres økonomisk bæredygtig.

En prisdifferentiering som incitamentsstruktur i produktionen og brug af biokul vil kræve, at der bliver udviklet digitale løsninger til at håndtere overførsel af information om klimaaftryk på landmandens produkter til en fødevarerproducent. Sådanne løsninger er under udvikling, bl.a. hos SEGES Innovation. Det kræver også, at der indføres et klimamærke, hvor forbrugere informeres om klimaaftrykket på produktet, og at varer med lavere klimaaftryk kan sælges til en højere pris, så der dermed tilføres ekstra midler til værdikæden.

Værdikæde med salg af klimakreditter

Det mest oplagte og almindeligt anvendte inden for salg af klimakreditter er, at klimakreditterne sælges til en tredjepart, som ikke er en del af værdikæden, fx en virksomhed, der producerer noget helt andet end fødevarer (*Figur 12*). I dette scenarie frasælges den del af klimaaftrykket, som opstår ved kulstoflagringen i biokul, og klimaaftrykket fra markens udbytte vil derfor være præcis det samme, som hvis der ikke var benyttet biokul.

I scenariet med salg af klimakreditter vil den første del af værdikæden være magen til scenariet ovenfor, hvor der ikke sælges klimakreditter: En landmand sælger biomasse, fx halm, til et biogasanlæg mod betaling. Halmen omdannes til biogas, en fiberfraktion, som sælges videre til et pyrolyseanlæg og en væskefraktion, som sælges som gødningsprodukt.

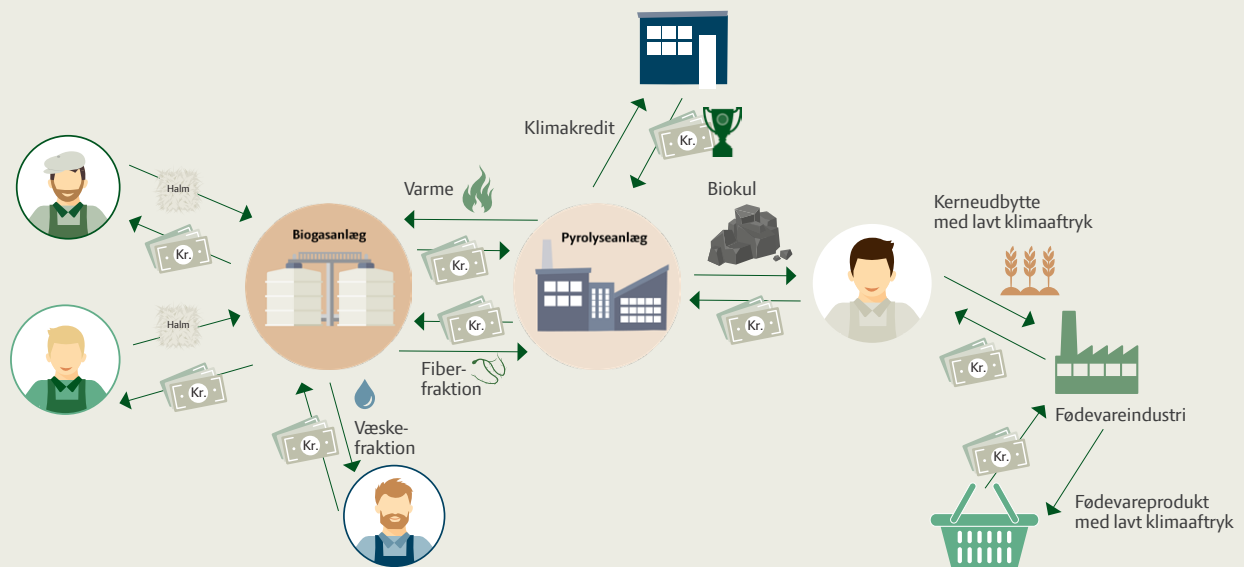
⁸⁵ Arla Foods, Artikel: Nu skal Arla 24-landmændene leve op til nye klimakrav, 2023.

⁸⁶ Udvikling af et klimamærke til fødevarer - Anbefalinger fra arbejdsgruppen, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, Fødevarestyrelsen, 2023.

10.



Men i scenariet med salg af klimakreditter vil pyrolyseanlægget sørge for at oprette klimakreditter på det producerede biokul, som pyrolyseanlægget kan sælge til en tredjepart, fx en virksomhed der har brug for at kunne reducere klimaaftrykket på egne produkter. Ligesom i ovenstående scenarie sælges biokul til en landmand, som spreder det på sin mark. Men til forskel fra ovenfor vil udbyttet, som landmanden sælger til en fødevarer virksomhed, ikke have et lavere klimaaftryk, men vil derimod have et klimaaftryk, som svarer til, at der ikke er benyttet biokul, fordi klimaeffekten af biokul er solgt fra som klimakredit.



Figur 12: Værdikæde, hvor klimaeffekten sælges fra som klimakredit til en tredjepart. Kilde: SEGES Innovation.

Salg af klimakreditter kan give et input af midler udefra, som kan gøre biokulproduktionen økonomisk bæredygtig.

Ved salg af klimakreditter sælges den opnåede reduktion i udledning af klimagasser altså til en køber, som kan bruge klimareduktionen til at kompensere for egne udledninger og dermed reducere klimaaftrykket på sine produkter. For landmanden har et salg af en klimakredit fra et klimatiltag såsom brug af biokul den konsekvens, at bedriftens produkter ikke samtidig kan sælges som klimavenlige, selvom de i praksis er dyrket med et lavere klimaaftryk. Det skyldes, at reduktionen i udledning af klimagasser, er solgt til anden side via klimakreditten og derfor ikke kan indregnes klimaaftrykket for landmandens egne produkter.

Salg af klimakreditter til en tredjepart bidrager med et økonomisk input til værdikæden i form af betaling for klimakreditten, som kan være medvirkende til at gøre produktion af biokul til en økonomisk bæredygtig forretning.

Prissættelse af fødevarerprodukt i værdikæde med klimakredit

Klimaaftrykket på landmandens udbytte og det endelige fødevarerprodukt, hvor klimaeffekten er solgt fra som klimakredit, vil være det samme som for et tilsvarende produkt, hvor der ikke er brugt biokul. Det forventes derfor, at prissætningen på både udbytte og fødevarerprodukt ikke påvirkes af brugen af biokul, hvis klimaeffekten fra biokul er solgt fra som klimakredit.

Prissættelse af biokulprodukt i værdikæde med klimakredit

Det forventes, at landmanden ikke er villig til at betale for biokulproduktet, hvis der ikke følger en klimaeffekt med, idet landmanden derved ikke kan opnå en merpris for bedriftens produkter som beskrevet ovenfor. Det skyldes bl.a., at der på nuværende tidspunkt ikke er væsentlige økonomiske fordele i sig selv ved at sprede biokul i marken. Derfor forventes det i de tilfælde, hvor klimaeffekten er solgt fra som klimakredit, at landmanden skal kompenseres økonomisk for de omkostninger, der vil være i forbindelse med håndteringen af biokulproduktet.

Hvis der sælges klimakreditter, kan udbytte og fødevarer ikke samtidig sælges med et lavt klimaaftryk

Salg af klimakreditter inden for værdikæden

Et salg af en klimakredit inden for værdikæden, fx fra en landmand til en aftagervirksomhed i form af en fødevarer virksomhed eller et grovvarereselskab, vil derimod ikke have indflydelse på det endelige klimaaftryk for produktet, idet den samlede beregning af klimaaftrykket for det endelige produkt ikke påvirkes af, om klimaeffekten stammer fra det ene eller andet trin i produktionskæden.

Et salg af en klimakredit inden for værdikæden kan alligevel være interessant i tilfælde, hvor det ikke er muligt for aftageren at give en højere pris for landmandens klimavenlige udbytte, hvor der fx er brugt biokul. Et køb af en klimakredit er derfor en mulighed for at give landmanden et økonomisk incitament til at benytte biokul eller andre klimavirkemidler og derigennem samlet set sænke klimaaftrykket på det endelige produkt.



Et salg af en klimakredit inden for værdikæden kan endvidere give køberen mulighed for at indregne klimaeffekten fra biokul i klimaaftrykket på et andet af virksomhedens produkter end produkter, der stammer fra den specifikke mark, hvor biokul er benyttet – på ganske lovlig vis.

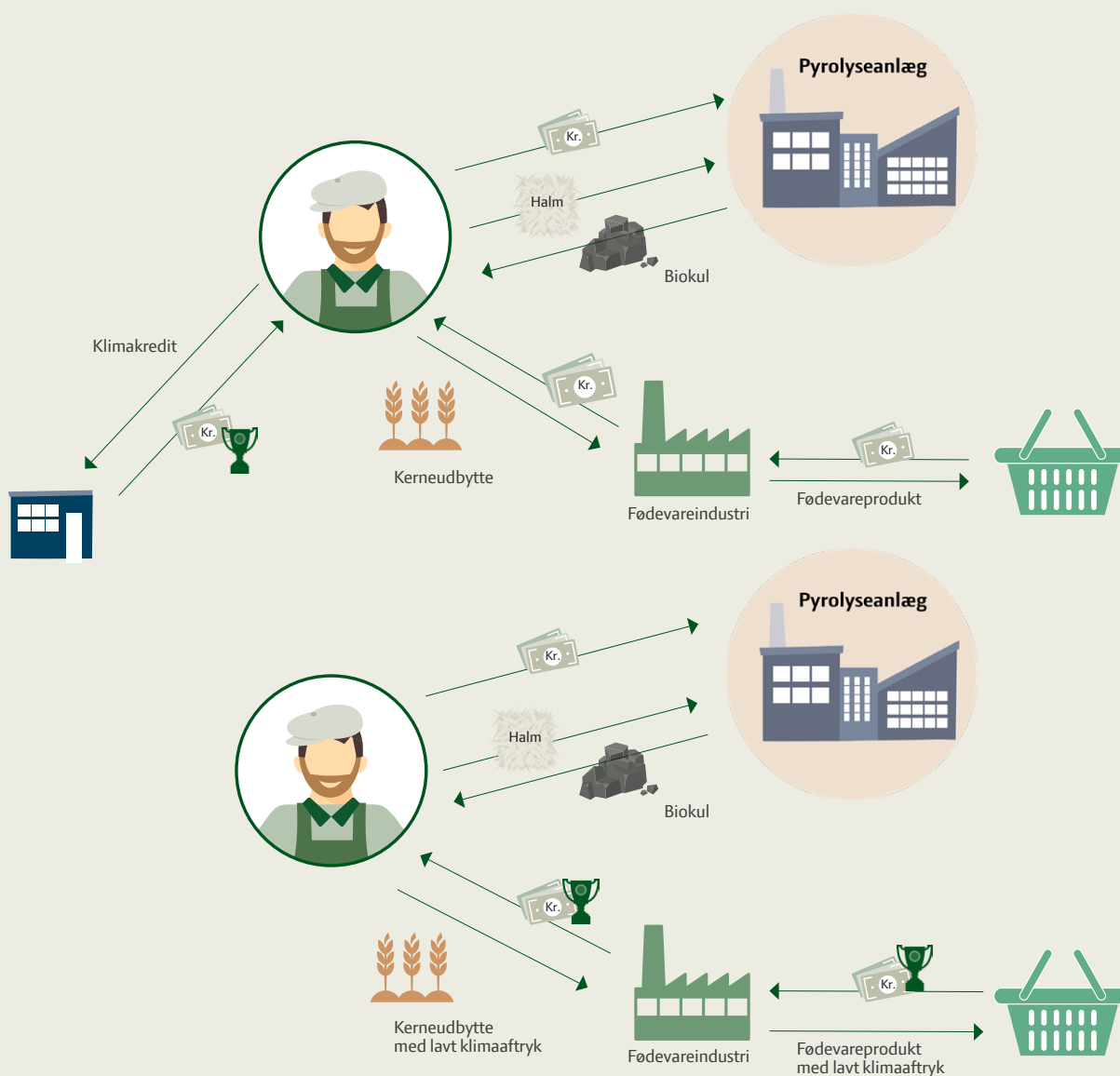
Prissættelse af landmandens produkt

I scenariet, hvor klimakreditten sælges fra til en aftagervirksomhed inden for værdikæden og dermed ikke følger landmandens specifikke produkt, vil klimaaftrykket på landmandens udbytte være den samme som for et tilsvarende produkt, hvor der ikke er brugt biokul. Det forventes derfor, at prissætningen på produktet ikke påvirkes af brugen af biokul. Klimaaftrykket på det endelige fødevarerprodukt har derimod et lavere klimaaftryk, idet klimakreditten er bibeholdt inden for værdikæden, og derfor kan klimaeffekten tælles med i det endelige klimaaftryk for produktet.

Prisen på det endelige fødevarerprodukt vil derfor potentielt være højere end for et tilsvarende produkt med et højere klimaaftryk, hvis det er muligt at lave en prisdifferentiering på baggrund af klimaaftryk. Køberen kan dog også vælge at lade klimaeffekten følge et andet af virksomhedens produkter, som ikke har ophav på den bedrift, hvor klimaeffekten er sikret ved at sprede biokul på marken.

Pyrolyse-as-a-service

Det er også muligt at tænke sig en forretningsmodel, hvor en landmand betaler pyrolyseanlægget for at pyrolysere restbiomassen og derfor både leverer restbiomasse og får et biokulprodukt retur (Figur 13).



Figur 13: Pyrolyse-as-a-service med (øverst) og uden (nederst) salg af klimakredit.

Kilde: SEGES Innovation.

Det vil ikke være praktisk muligt, at landmanden får præcis sin egen restbiomasse retur som biokul, da det vil kræve, at anlægget tømmes og rengøres mellem hver ladning og desuden kræve, at landmanden leverer præcis den mængde biomasse, der er nødvendig for at pyrolyseanlægget kan køre.

Derfor kan man forestille sig en model, hvor en landmand mod betaling leverer en mængde biomasse til pyrolyseanlægget og får en mængde biokul retur, som svarer til den afleverede biomasse. I dette scenarie vil prisen på den service, som pyrolyseanlægget leverer, afhænge af, om pyrolyseanlægget har rettigheden til at oprette klimakreditprojekter på det producerede biokul og derfor er projektejer og kan sælge en klimakredit eller ej.

Alternativt beholder landmanden selv rettigheden til at oprette klimakreditter på klimaeffekten fra biokul og kan vælge at sælge klimakreditter og få en indtægt derved eller sælge sit udbytte til en højere pris på baggrund af et lavere klimaaftryk. Prisen på pyrolyseservice vil naturligvis være højere i den situation, hvor landmanden selv beholder rettigheden til at oprette klimakreditter, da pyrolysevirkomheden i stedet skal have en rentabel forretning ud af at omdanne biomasse til biokul uden indtjening fra salg af klimakreditter.

Fastholdelse af klimaeffekten inden for fødevareerhvervet

Flere danske fødevarevirksomheder har allerede forpligtet sig til at arbejde mod egne, selvvalgte klimamålsætninger igennem Science Based Targets Initiative (SBTi), hvor det især er relevant at holde øje med virksomhedernes målsætninger for deres leverandørers udledninger (scope 3), da det er her, at biokul kan komme i spil.

Hvis en fødevareproducent fx benytter korn fra en mark, hvor der er tilført biokul, vil det tælle med i opgørelsen af scope 3 hos fødevarevirksomheden. Virksomheders forpligtelser inden for scope 3 kan derfor være med til at øge brugen af biokul hos leverandørerne, da biokul er et af de mest lovende klimavirkemidler inden for planteproduktion.

Der er dog indtil videre krav fra SBTi om, at biokulproduktet skal være benyttet inden for værdikæden – det skal altså være brugt i produktionen af de fødevareprodukter, som virksomheden producerer⁸⁷. Det er ikke tilstrækkeligt, at den landmand, som leverer til fødevarevirksomheden, benytter biokul på nogle marker – det skal tilføres netop de marker, der leverer udbytte til fødevarevirksomheden.

Arla Foods er en af de virksomheder, som har forpligtet sig til at levere på nogle selvvalgte klimamål både for egne virksomheder (scope 1+2) og for deres leverandører (scope 3). Hos Arla Foods arbejdes der med bæredygtighed, herunder reduktion af udledninger af

Virksomheders frivillige klimamålsætninger kan indeholde mål for deres leverandørers udledninger af klimagasser, herunder landmænd.

⁸⁷ [Forest, Land and Agriculture Science Based Targets Guidance, Science Based Targets, 2022.](#)

klimagasser, fordi der er et ønske om at være en global frontløber, som går længere end den nuværende lovgivning kræver og markedet efterspørger nu.

Arla Foods har en tro på, at implementering af bæredygtighedstiltag, som ikke er økonomisk bæredygtige i dag, bliver rentable på længere sigt. For at understøtte reduktioner hos deres leverandører har Arla Foods har indført et pointbaseret system, hvor landmændene optjener point baseret på deres klima- og bæredygtighedstiltag på gården. For hvert point, som landmændene optjener, vil de modtage 0,03 eurocent pr. kg mælk. Tiltagene, som har det største potentiale for at forbedre klima og natur, vil udløse flest point – og dermed også det største tillæg.

Arla Foods har lagt en plan for, hvordan de skal nå deres 2030-målsætning, som er en 30% reduktion på scope 3 beregnet pr. liter mælk i forhold til 2015. Biokul ikke inkluderet som et konkret virkemiddel, der skal opfylde deres 2030-mål. Biokul er på deres såkaldte "boblerliste", der dækker over nye klimatiltag, der er under udvikling, men på nuværende tidspunkt giver udbringning af biokul på bedriften ikke point i Arlas pointbaserede system.

Finansieringen af klimatiltag hos de landmænd, som leverer til Arla Foods, vil blive yderligere accelereret gennem en ny satsning på en ny produktlinje ved navn "Special Milk 2.0", hvor der er ekstra fokus på dyrevelfærd og klima. Mælken til dette produkt kommer fra landmænd, som har flere point i Arla Foods' tillægsmodel for bæredygtighed end den gennemsnitlige Arla-landmand. En betydelig del af pointene, der er til rådighed i tillægsmodellen, baseres på resultatet fra Arlas Klimatjek, som bruges til at beregne klimaaftrykket fra mælkeproduktionen. I Klimatjekket indgår informationer fra mere end 200 datapunkter, som efterfølgende valideres af uddannede klimatjekrådgivere. Troværdighed og gennemsigtighed vægtes højt hos Arla Foods, og virksomheden stræber efter kun at benytte klimatiltag med høj troværdighed hos forbrugerne i sit pointsystem.

Udover høj troværdighed hos forbrugerne er der også stor bevågenhed omkring kun at benytte klimatiltag, som er gennemtestede, og hvor der ikke er nogen sundhedsmæssig eller miljømæssig risiko forbundet med brugen af dem. Det kan derfor være nødvendigt at kunne dokumentere, at biokul er forsvarligt at bruge og ikke kan give ophav til forurening af jorden eller omgivelserne inden, Arla Foods vil overveje at godkende det i deres klimapointsystem⁸⁸.

Statsstøttet tilskud til biokul i en værdikæde uden klimakredit

Et tilskud vil kunne udformes på flere måder og kan potentielt være i form af et tilskud til landmænd, som modtager biokul og spreder det på en eller flere marker. Landmanden vil derfor potentielt kunne betale noget ekstra for biokulproduktet, hvorved et tilskud vil give det nødvendige input af midler til at få biokul til at blive økonomisk bæredygtigt for pyrolyseanlægget.

⁸⁸ Oplyst af Arla Foods

Tilskuddet kunne potentielt gives direkte til pyrolyseanlægget. Men ved at give det til landmanden med krav om, at biokulproduktet spredes på marken, sikres det, at biokulproduktet sikres mod afbrænding, eller at biokulproduktet på anden vis nedbrydes, og kulstofindholdet frigives som CO₂. Hvis tilskuddet blev givet til pyrolyseanlægget, ville det skulle gøres med et krav om, at pyrolyseanlægget sikrer korrekt lagring og håndtering af biokulproduktet efter salg.

Tilskud til enten pyrolyse virksomhed eller landmand kan give en del af nødvendige input af midler.

Statsstøttet tilskud i en værdikæde med salg af klimakredit

Et tilskud kan potentielt være i form af et tilskud til landmænd, som modtager biokul og spreder det på en eller flere marker. I dette scenarie vil det være et tilskud til CO₂-lagring ved spredning af et biokulprodukt, hvor klimaeffekt er solgt fra i form af en klimakredit.

Formodet effekt af biokul på en CO₂-afgift

Hvis der indføres en CO₂-afgift på biologiske processer, vil landmanden alt andet lige få et økonomisk incitament til at modtage biokul, da det som nævnt vil reducere bedriftens samlede udledninger af klimagasser og dermed reducere CO₂-afgiften, hvis den opgøres efter territorialmetoden. På nuværende tidspunkt vides det dog ikke, hvordan en eventuel CO₂-afgift vil udformes, og det er derfor ikke muligt at give et endeligt svar på, hvordan biokul vil blive indregnet ved en regulering af landbruget. Det vides heller ikke på nuværende tidspunkt hvordan og i hvilket omfang midlerne fra en CO₂-afgift vil blive ført tilbage til erhvervet.

Idet en CO₂-afgift på biologiske processer vil være en ekstra udgift, som pålægges landmanden, vil en CO₂-afgift ikke give den fornødne ekstra kapital til værdikæden, som kan sikre økonomisk sammenhæng i systemet. En CO₂-afgift vil derfor udelukkende give landmanden et incitament til at benytte biokul på bedriftens marker for at reducere den ekstra udgift, som en CO₂-afgift vil udgøre.

En CO₂-afgift vil potentielt øge efterspørgslen efter biokul, og der kan derfor opstå en situation, hvor pyrolyseanlægget vil betale mere for inputbiomassen for at imødekomme efterspørgslen. Men CO₂-afgiften vil ikke i sig selv give et ekstra input af midler til værdikæden, som kan sikre, at produktion af biokul bliver økonomisk bæredygtigt, hvis hele værdikæden tages i betragtning.

Salget af klimakreditter har kun indflydelse på klimaaftrykket på et produkt. Bedriftsopgørelsen for aktiviteterne på landmandens bedrift og den nationale opgørelse vil ikke blive påvirket af et salg af klimakredit

Selvom der er solgt klimakreditter ud af værdikæden, tæller kulstoflagringen i biokul således stadig med i landmandens samlede opgørelse af udledninger på bedriften, ligesom kulstoflagringen også tælles med i landbrugssektoren i den nationale opgørelse.

Bilag 1: Oversigt over handelsplatforme

I Tabel 4 er der oplistet en række eksempler på handelsplatforme, der faciliterer køb og salg af frivillige klimakreditter.

Tabel 4: Eksempler på platforme, der faciliterer køb og salg af frivillige klimakreditter. Kilder: International Carbon Reduction and Offset Alliance (ICROA) og kilderne angivet i tabellen nedenfor.

Udbyder	Priser [EUR]	Beskrivelse
Klimate		<ul style="list-style-type: none"> Dansk platform, der udelukkende arbejder med removal projekter Tilbyder bl.a. kreditter fra biokul fra både Stiesdal, Aquagreen og Mash Energy
Carbonfuture	140-214	<ul style="list-style-type: none"> Blockchain-baseret digital platform, som primært sælger B2B. Primært projekter, der omhandler biokul på forskellig vis fx gennem brug i beton og landbrug. De har lavet deres eget digitale trackingsystem for mængden af reduceret CO₂e i værdikæden/projektet. Trackingsystemet bruges også til at prissætte. Tillader alle tredjepartscertificeringer, der opfylder deres egne minimums standarder⁸⁹. De angiver dog, at European Biochar Certificate er den eneste med berettigede produktionscertifikater på nuværende tidspunkt. Microsoft har bl.a. købt klimakreditter fra biokul igennem Carbonfuture⁷⁰
Climate Extender		<ul style="list-style-type: none"> Bruger Gold Standard. Har bl.a. Ernst & Young som kunde til klimakompensation. Tilbyder service, hvor de udregner klimaaftryk og formidler certifikater, der kan benyttes til at klimakompensere.
Nori	18	<ul style="list-style-type: none"> Sælger certifikater, der er tredjepartscertificerede. Landmænd kan melde ind med projekter, og Nori vil derefter facilitere generering af certifikaterne. I juni 2023 er der et projekt, hvor reduktionen består af jordforbedring.
Klimatkompensera	16-30	<ul style="list-style-type: none"> Drevet af konsulentvirksomheden Atmoz Consulting. Benytter Gold Standard. Priseksempler fra 190-360 SEK/ton CO₂e for projekter i Indien og Panama (juni 2023), omhandlende skovrejsning, vind- og solenergi
Go Climate	Individuelt	<ul style="list-style-type: none"> Tilbyder en abonnementsbaseret løsning, hvor den enkelte forbruger kan kompensere for sine udledninger. Prisen beregnes på baggrund af de enkelte forbrugsmønstre. Benytter Gold Standard. Faciliterer salg af kreditter baseret på projekter, der omhandler både vindenergi, biogas og solenergi. Angiver, at de samlet har faciliteret en reduktion på 870.484 tons CO₂e.

⁸⁹ Carbonfuture Sink Certification Standards, Carbonfuture, 2021.

⁹⁰ Carbonfuture. Artikel: Carbonfuture's High-Quality Carbon Removal Credits Get Selected as Part of Microsoft's Commitment to Become Carbon Negative by 2030. 2022.

Bilag 1 - fortsat

Udbyder	Priser [EUR]	Beskrivelse
Rabobank		<ul style="list-style-type: none"> Tilbyder rådgivning og særligt favorable finansielle ydelser til landmænd, der gennem forskellige projekter kan genere klimakreditter. Banken hjælper med at måle og verificere reduktionen. Senere hjælper de landmændene med at sælge klimakreditterne videre til virksomheder.
Soilcapital		<ul style="list-style-type: none"> Giver mulighed for landmænd at registrere sig og følge deres reduktioner og CO₂-lagring i jorden. Tilbyder rådgivning i CO₂-lagring og reduktioner til landmændene. Certificerer reduktioner og CO₂-lagring. Landmanden er garanteret mindst 23 pund pr. certifikat (1 ton CO₂e). Landmanden forpligter sig til at programmet i en femårig periode ad gangen. Sælger 80% af landmandens certifikater og holder 20% tilbage i 10 år som en buffer: Bufferen tjener som en mekanisme til at kompensere for potentielle kulstofstab (frigivelse) i løbet af programmet og for at give sikkerhed for varigheden af den lagring, som certifikatet repræsenterer. <p>Efter 10 år kontrollerer Soilcapital, at landmanden har vedligeholdt sin praksis ved brug af satellitovervågning. Hvert år i perioden 11-15 år frigives certifikater fra bufferen, hvis landmanden opfylder kriterier for at forhindre tab.</p>
Indigo Ag		<ul style="list-style-type: none"> Hjælper landmænd til at generere CO₂-certifikater gennem et program. Skulle angiveligt været det største carbon farming-program målt på areal tilmeldt på verdensplan. Hjælper med at facilitere salget af kreditterne, hvor landmændene får 75% af prisen.
Xpansiv market CBL		<ul style="list-style-type: none"> Børs for carbon credits. Tilbyder værktøjer til ESG-tracking. Angiver på deres hjemmeside, at de råder over en tredjedel af det frivillige marked. Angiver et samarbejde med Gold Standard, Verified Carbon Standard, American Carbon Registry, Climate Action Reserve, samt Redd.plus.
Agreena		<ul style="list-style-type: none"> Tilbyder CO₂-certifikater fra efterafgrøder, pløjefri dyrkning og brug af nitrifikationshæmmere. Har udviklet egen standard, men afventer også Verra-certificering. Har pr dags dato ikke solgt et eneste klimacertifikat²¹.
Carbon Credit Cart	18	<ul style="list-style-type: none"> Portal, der faciliterer køb og salg. Tager 11,5% af prisen i kommission for at vedligeholde platformen. Vedrører især landskabsprojekter.

²¹Landbrugsavisen, Artikel: Agreena har ikke solgt et eneste klimacertifikat - direktør venter gennembrud i 2023, 2023.