



CIP fonden

Regulering mv. af biokul

Baggrundsnotat nr. 1

Januar 2024

Baggrundsnotat om regulering mv. af biokul

Indholdsfortegnelse

1. Opsummering, dilemmaer og anbefalinger	3
2. Hvad må man med biokul i landbruget?	6
2.1 Krav til biokul, der skal anvendes til gødning på landbrugsjord	6
2.2. Minimumsgrænser for indhold af problematiske stoffer i biokul	11
2.3. Hvor meget biokul må jorden tilføres, hvornår og med hvilke metoder?	12
2.4. Brug af biokul på økologiske brug?	15
3. Hvad må man med biokul i andre sektorer?	16
4. Hvor må man placere pyrolyseanlæg, og hvordan kategoriseres de?	17
4.1. Godkendelse af anlæg i forhold til planlov, kommuneplan og lokalplaner	17
4.2. Miljøklassifikation af pyrolyseanlæg	18
5. Godkendelsesprocesser ved etablering af pyrolyseanlæg	19
6. Øvrige rammevilkår, der påvirker markedsmulighederne for biokul	23
6.1. Politiske udspil og aftaler med implikationer for CO ₂ -lagring via biokul	23
6.2. Støttemidler af relevans for CO ₂ -lagring i landbruget med biokul	23
Litteraturliste	26

Med dette baggrundsnotat har CIP Fondens sekretariat søgt at samle et regulatorisk overblik for biokul med fokus på anvendelse i landbruget som gødningsprodukt og som CO₂-lagring. Biokul er endnu så nyt, at det kun optræder sporadisk i den danske regulering. I stedet sker reguleringen indirekte via andre reguleringer, der typisk har andre formål.

Der samles op på nogle af de største regulatoriske udeståender i forhold til at etablere et kommercielt marked for brug af biokul i Danmark, og hvad der kunne være af handlemuligheder i lyset af, at reguleringen er kompleks og strækker sig over flere ressortområder. Uklar eller fraværende regulering kan hindre eller forsinke markedsudviklingen, og gør den samtidig dyrere og mere risikofyldt. På den anden side er det tidskrævende at udvikle komplet og relevant regulering, især på komplekse områder der spreder sig over flere ressortområder, og hvor der er behov for at afveje forskellige hensyn. Her kan en indledende rammeregulering baseret på et forsigtighedsprincip være et udgangspunkt, som kan videreudvikles i takt med, at der opnås ny viden og gennemføres eksempelvis langvarige forsøg.

En foreløbig version af dette baggrundsnotat har været drøftet med CIP Fondens Advisory Board i september 2023, og dele af det regulatoriske grundlag har været præsenteret og drøftet på Energy Cluster Denmark's Scale-up konference i november 2023. Der takkes for de mange relevante input.

Disclaimer

Informationen i denne rapport er af generel karakter og ikke beregnet til at udgøre professionel rådgivning og bør ikke behandles som en erstatning for specifik juridisk eller professionel rådgivning. CIP Fonden afgiver ingen erklæringer eller garantier med hensyn til fuldstændigheden eller nøjagtigheden af informationen heri og påtager sig ingen forpligtelser eller ansvar med hensyn for tab, direkte eller indirekte, der kan opstå som følge af investeringsbeslutninger baseret på oplysninger fremlagt i denne rapport. CIP Fondens formål er at udarbejde forslag og løsninger, der understøtter samfundets bæredygtige udvikling.

1. Opsummering, dilemmaer og anbefalinger

Hvordan opfattes biokul i reguleringen?

- Biokul blev anerkendt af IPCC som en negativ emissionsteknologi (NETS) i 2018.
- Biokul er som virkemiddel til kulstoffangst og potentiel anvendelse i landbruget relativt nyt i Danmark og derfor kun i begrænset omfang direkte reguleret.
- Der er ikke en generel hjemmel til at anvende biokul af landbrugsrester som fx halmrester og husdyrgødning på landbrugsjord i Danmark. Det kræver en midlertidig miljøgodkendelse knyttet til den konkrete mark, det skal anvendes på, og til den biomasse, som biokullet er lavet af.
- Der er derimod hjemmel til at anvende biokul fremstillet af affald, fx spildevandsslam og andre affaldsprodukter, på landbrugsjord i Danmark.
- Dette paradoksale udgangspunkt hænger sammen med, hvad der hidtil har været udviklet af særskilte bekendtgørelser af andre hensyn.
- Biokul er ikke bare biokul, men vurderes og reguleres i høj grad efter den anvendte biomasse. Dvs. flere forskellige reguleringer kan komme i spil alt efter, hvad biokullet er lavet af, og om det lokalt opfattes som et produkt eller har mere affalds karakter.
- Biokul kan – ud over at lagre kulstof – også bruges til en række andre formål, fx som jordforbedrings- og gødningsprodukt i landbruget og i øvrige sektorer som byggemateriale, filtreringsmateriale o.l. Anvendelsen strækker sig dermed over flere reguleringsområder.

EU's tilgang til biokul

- EU kom i sommeren 2022 med en revideret gødningsforordning, som for første gang tillod biokul som et gødningsprodukt i EU. I første omgang for biokul baseret på planterester og efterfølgende også for biokul baseret på husdyrgødning og digestat.
- EU har samtidig etableret rammeværket for biokul som CE-mærket gødningsprodukt til markedsføring og salg i EU. Dette kræver akkreditering fra et nationalt bemyndiget organ, som aktuelt ikke findes i Danmark. En CE-mærkning af biokullet er imidlertid ikke tilstrækkeligt i sig selv til at måtte anvende biokullet som gødningsprodukt i Danmark.
- EU arbejder desuden på en standardiseringsramme for Carbon Removals (klimacertifikater for CO₂ lagring), der kan fremme transparens og markedsmuligheder for aflønning af CO₂ lagring.

Dansk regulering af biokul

- I dansk regulering optræder biokul for første gang direkte pr. 1. august 2023, hvor man på bekendtgørelsesniveau anerkender biokul som et gødningsprodukt, når det er baseret på husdyrgødning eller er plantebaseret, og det samtidig lever op til bestemte kriterier. Reglerne handler dog kun om, *hvordan* man kan bruge biokul på landbrugsjord og efterfølgende dokumentere det, mens reglerne i sig selv ikke udgør en hjemmel til at anvende biokul som et gødningsprodukt.
- Udbringning af biokul på danske jorde af landbrugsrester forudsætter fortsat en miljøgodkendelse knyttet til den konkrete mark og den anvendte biomasse (§19 godkendelse).
- Biokul baseret på visse affaldstyper som fx spildevandsslam, organisk husholdningsaffald, slam fra dambrug og slagterier o.l. (jf. bilag 1 i Affald-til-jord bekendtgørelsen) er derimod tilladt at bruge på landbrugsjord. Det skyldes, at disse affaldstyper allerede må anvendes direkte på landbrugsjord ud fra et ønske om at recirkulere næringsstoffer, og fordi biokulprocessen (pyrolyse) er at sidestille med en forbehandling af disse affaldstyper.
- Det juridiske grundlag for biokul varierer derfor efter typen af biomasse, hvor det umiddelbart er lettest at anvende biokul baseret på affald på landbrugsjord, selvom denne type biomasse oftere kan være forbundet med indhold af problematiske stoffer.
- Det bør overvejes at etablere en selvstændig bekendtgørelse for biokul som gødningsprodukt til brug på landbrugsjord, så man kommer ud over den paradoksale fortrinsret for affaldsbaseret biokul, der potentielt kan indeholde flere problematiske stoffer end eksempelvis biokul lavet af

planterester. I stedet for at regulere ud fra den anvendte biomasse, der kan variere og i øvrigt være sammenblandet, bør biokul reguleres på dets indhold gennem anvendelse af grænseværdier og tilhørende standardiserede test- og dokumentationskrav.

Grænseværdier for indhold i biokul

- Der er i den danske regulering ikke direkte fastsat mindstegrænser for indholdet af problematiske stoffer i biokul, men de kan i nogle tilfælde findes indirekte gennem øvrig regulering. Fx indeholder Affald-til-jord bekendtgørelsen grænseværdier, som vil være relevante for biokul baseret på forskellige affaldstyper.
- Biokul er også indirekte reguleret i forhold til indhold af andre stoffer. Fx vil udbringning af biokul på dansk landbrugsjord afgrænses af fosforlofterne for, hvor meget der kan udbringes pr. hektar.
- Man kan få inspiration fra EU's CE-mærkning af biokul som gødningsprodukt, der indeholder en række grænseværdier for biokullets indhold. På samme vis er indholdet af biokul reguleret i de frivillige standarder, der ligger bag udstedelse af et klimacertifikat for biokul. I Schweiz har man valgt at inkorporere den strengeste standard fra EBC (standard på det frivillige marked for klimacertifikater) i sin lovgivning. EBC-standarder er på visse områder mere striks end fx Affald-til-jord bekendtgørelsen.

Hvordan måler man klimaeffekten i nationale opgørelser?

- Det er på nationalt plan alene muligt at indregne nettolagring med biokul, der foretages i landbrugssektoren, da der ikke findes indberetningskategorier for øvrige sektorer i vejledningen fra FNs klimapanel, IPCC. Ved en øget udbredelse af biokul kan det overvejes at arbejde for flere kategoriseringer, fx ved brug af biokul i byggematerialer.
- I Danmark pågår et metodeudviklingsarbejde i forhold til beregning af nettolagringseffekten af biokul i den nationale opgørelse frem mod 2026. Det er således aktuelt ikke muligt at tilskrive biokul nogen CO₂-lagringseffekt i de nationale opgørelser og dermed nogen virkning i forhold til politiske målsætninger for CO₂-nedbringelser, hverken sektormæssigt eller i alt.

Dilemmaer for markedsudvikling (regulatoriske barrierer)

Der er en række områder, som i øjeblikket er uklare regulatorisk, og som enten udgør en egentlig hindring eller tilføjer ekstraordinær usikkerhed til en markedsudvikling af CO₂-lagring med biokul:

- Hvad må man bruge biokul til i landbruget?
- Hvad må man bruge biokul til i andre sektorer?
- Hvad er der af grænseværdier for indhold af problematiske stoffer i biokul?
- Hvor må man placere pyrolyseanlæg, og hvordan kategoriseres de miljømæssigt?
- Hvordan opfattes biokuls stabilitet (som kulstoflagringsmedie), og hvor meget må jorden tilføres?

Områderne er undersøgt nærmere i dette baggrundsnotat og skaber en række dilemmaer i forhold til mulighederne for at udvikle og udbrede CO₂-lagring med biokul.

- **Det er som udgangspunkt ikke tilladt at udbringe biokul af landbrugsrester på dansk jord, men det kan ske efter kommunal vurdering og en midlertidig godkendelse**

Så længe der anvendes biomasser som spildevandsslam og lignende affaldstyper som grundlag for biokul, er reguleringen klar. Men når der anvendes landbrugsrester, som fx planterester eller biomasser baseret på husdyrgødning, skal den enkelte kommune efter ansøgning tage stilling til, hvordan en specifik mængde biokul klassificeres og dermed, hvilken regulering det kan falde ind under. Den enkelte kommune har mulighed for at udstede midlertidige miljøtilladelser til udbringning af biokul på konkrete jordlodder. Det midlertidige præg og det kommunale ophæng på et relativt nyt område introducerer usikkerhed og risiko for lokal variation. Se mere i afsnit 2.1.

- **EU har godkendt biokul som et gødningsprodukt med mulighed for CE-mærkning til eksport**
En CE-mærkning af biokul som gødningsprodukt kræver akkreditering fra et overensstemmelsesvurderingsorgan, som aktuelt ikke findes i Danmark. En dansk producent kan dog søge godkendelse hos udenlandske organer. Godkendelsen giver ikke mulighed for udbringning på dansk jord, men gælder alene til salg af biokul som gødningsprodukt inden for EU's grænser. Se mere i afsnit 2.1.
- **Pyrolyseanlæg opfattes som industrianlæg, der som udgangspunkt hører til erhvervsområder**
Anlæggene har dog behov for nærhed til biomasse og er ofte mere relevante i landzoner, hvilket kan kræve tilpasning af lokalplanen. Pyrolyseanlæg minder i den sammenhæng om biogasanlæg og bør sidestilles med dem i planlovssammenhæng. Se mere i afsnit 4.1.
- **Biokul er i øjeblikket udelukket fra støtte midler til biogen CCS**
Biokul var oprindeligt med i målgruppen for driftsstøtte til biogen CO₂-fangst og -lagring (NECCS-puljen) jf. den politiske aftale, men blev undtaget lige op til ansøgningsprocessen. Udelukkelsen skal ses i lyset af, at biokul ikke kan forventes at levere en dokumenteret nettolagring allerede i 2025, som bl.a. er ønsket i den politiske aftale bag puljen, og at der udestår metode til beregning af nettolagringseffekten for biokul i de nationale opgørelser. Se mere i afsnit 6.2.
- **CO₂-lagring i biokul tæller kun med i nationale opgørelser ved anvendelse i landbruget**
Når biokul anvendes i byggematerialer eller iblandes cement, tæller det ikke med i den nationale opgørelse, fordi der ikke findes en kategori herfor i opgørelsen. Det sender et signal om, at CO₂-lagringen alene er relevant i landbruget og kan begrænse andre anvendelsesområder for biokul. Se mere i afsnit 3.1.

Regulering tager tid at udvikle, men kan udfoldes i takt med, at der opnås mere viden

Når reguleringen på et nyt område er uafklaret eller under udvikling, kan det være udtryk for, at det nye produkt (biokul) rækker ind over flere ressortområder, der skal koordineres, og at der er komplekse sammenhænge. Det er samtidig naturligt, at lovgivere ønsker så megen sikkerhed som muligt om de potentielle konsekvenser af nye produkter og nye teknologier.

Dette trade-off mellem hastighed i regulering og markedsmuligheder for nye teknologier kendes også fra andre områder, eksempelvis fra udrulning af PtX teknologier eller nye digitale teknologier.

En regulatorisk tilgang, som også anvendes på EU-niveau, kan derfor være at opsætte overordnede rammer og hjemler på afgrænsede områder, der suppleres af kendte og accepterede grænseværdier. En slags "sandkassetilgang". Så har markedet mulighed for at komme i gang på nogle udvalgte områder, hvor det kan haste af andre årsager, fx for at understøtte den grønne omstilling og opnå klimaeffekter. Det annonceres samtidig, at mere detaljeret regulering vil følge i takt med, at der opnås større viden og bedre kendskab til brugen, hvilket kan medføre såvel lempelser som stramninger.

Så længe rammerne for markedet i forhold til produktion og afsætning af biokul er uklare, træffes der ikke investeringsbeslutninger i kommercielt omfang. Det forsinkes og udskydes etablering af mulige anlæg, hvilket i sig selv gør det vanskeligere at nå de politiske klimamålsætninger frem mod 2030 (70 pct. reduktion ift. 1990), 2045 (net zero) og 2050 (net negativ) og herunder sektorspecifikke mål.

Regulatoriske anbefalinger i forhold til biokul

- Der bør etableres en *generel hjemmel* til at anvende biokul i Danmark på landbrugsjord suppleret af forsigtige grænseværdier for indhold af problematiske stoffer i biokullet.
- Hjemlen skal suppleres af *grænseværdier* for biokullenes indhold. Ud fra et forsigtighedsprincip og mens der afventes yderligere forskningsresultater, kan der tages udgangspunkt i de mest strikse, kendte grænseværdier for problematiske stoffer fra lignende og tværgående områder (gødning, jordbehandling mv.), fra andre lande, fra klimacertifikater mv. Grænseværdierne skal

samtidig understøtte det sæt af test, som allerede i dag foretages af indholdet af nyproduceret biokul og den efterfølgende indholdsdeklaration.

- Så længe det i praksis er udlagt til kommunerne at afgøre brugen af biokul og de nødvendige miljøgodkendelser, kan processerne fremmes, hvis der fra centralt hold udarbejdes mere *standardiserede godkendelsesprocesser eller procesbeskrivelser* til brug for de kommunale medarbejdere. Det vil også være til gavn for sagsbehandlingstid, de lokale ressourcer og for at nedbringe tilfældig variation i de lokale afgørelser på et område, der er så relativt nyt og ukendt.
- I forhold til mulig placering af pyrolyseanlæg i landzoner bør erfaringerne fra biogasanlæg inddrages, så pyrolyseanlæg kan *sidestilles med biogasanlæg* i planlovssammenhæng. Det kan samtidig overvejes at inddrage pyrolyseanlæg i udpegningen af relevante områder til biogas og energiparker.

2. Hvad må man med biokul i landbruget?

Der er aktuelt en række reguleringsmæssige forhold og rammevilkår, som har betydning for, hvor attraktivt det er at producere biokul og foretage kulstoflagring med denne metode:

- Krav til biokul, når det anvendes som gødning (biomassetype, grænseværdier mv.)
- Regler for udbringning på markerne (hvordan, hvor meget mv.)
- Krav til mærkning til eksportformål
- Krav til certificering af CO₂-indhold i biokul
- Relevans for økologiske brug

Nogle af forholdene vedrører EU-regulering og rammer, mens andre styres fra national lovgivning. Når det gælder certificering af CO₂-lagringen, er der endnu ikke nogen regulering, men alene frivillige klimacertifikater baseret på markedsbaserede standarder, der kan variere mellem udbydere.

2.1 Krav til biokul, der skal anvendes til gødning på landbrugsjord

EU-regulering af biokul som gødningsprodukt for landbruget

EU har i sommeren 2022 for første gang anerkendt biokul som et muligt gødningsprodukt under bestemte betingelser. Med den nye *gødningsforordning fra EU* blev der skabt et fælles grundlag på tværs af EU, som inkluderer mulig brug af biokul som gødning¹. Her kategoriseres gødningsprodukterne efter hvilken funktion de har, samt de materialer produktet består af.

Som noget nyt kan restprodukter og affald (afgrøderester og biogasrestfibre) under visse betingelser opgraderes til et CE-mærket gødningsprodukt. Med CE-mærket betegnes produktet som et EU-gødningsprodukt og kan frit markedsføres i EU².

Det kræver en vurdering af, om produktet lever op til kravene i den nye forordning – en *overensstemmelsesvurdering*³ – som testes eller afprøves af et bemyndiget organ udpeget i det enkelte EU-land. CE-mærkningen kræver samtidig, at biokullet overholder fastsatte grænseværdier for indholdet af eksempelvis PAH'ere (tjærestoffer). Biokullet skal dog stadig leve op til nationale regler for udbringning

¹ Ny komponentmaterialekategori CMC 14 Pyrolyse- og forgasningsmaterialer.

² [EU-gødningsforordning \(2019/1009\) gældende fra 16. juli 2022 \(lbst.dk\)](#)

³ Som fabrikant skal man foretage en risikostyring og sørge for, at biokulproduktet overholder bestemte regler, inden de kan bringes i omsætning i EU. Denne procedure kaldes overensstemmelsesvurdering og gennemføres i både konstruktions- og produktionsfasen. De oplysninger, der fremkommer af overensstemmelsesvurderingen, skal fremgå af den tekniske dokumentation.

på landbrugsjord, hvorfor en CE-mærkning af biokullet ikke er tilstrækkelig godkendelse til anvendelse på dansk jord, men alene til eksportformål.

Der er aktuelt 14 overensstemmelsesvurderingsorganer i EU til håndtering af Gødningsforordningen, heraf tre i Holland og tre i Polen, men endnu ingen i Danmark⁴. Det er muligt at søge CE-mærkningen via andre lande. Gødningsprodukter kan også markedsføres uden et CE-mærke efter nationale regler.

Dansk regulering af biokul som gødningsprodukt

I Danmark optræder biokul første gang direkte i reguleringen ift. anvendelse i landbruget pr. 1. august 2023, hvor biokul beskrives som *fast organisk gødning* i *Gødningsanvendelsesbekendtgørelsen*, hvor der er indsat et sær afsnit om biokul i vejledningen. Reglerne handler om, hvordan man må bruge biokul på landbrugsjord som gødningsprodukt og med hvilke metoder, men er ikke i sig selv en hjemmel til brug.

Det er kun bekendtgørelsens regler om kvælstof og fosfor, der er relevante for biokul, mens biokul fx ikke skal overholde reglerne om lukkeperioder eller nedfældning i jorden, som ses for andre typer gødning.

Der ses allerede nu eksempler på biokul (som del af gødningsprodukter) på *Gødningsfortegnelsen*, der oplister producenter og forhandlere, som indfører eller producerer gødning og jordforbedringsmidler mv., og som har anmeldt produkterne til Landbrugsstyrelsen.

Desuden er *Gødskningsbekendtgørelsen* blevet justeret i sommeren 2023. Her fastsættes regler for, hvordan kvælstof- og fosforindholdet i biokul skal indgå i bedrifternes gødningsregnskaber, altså hvordan man skal dokumentere brugen. Indholdet skal fastsættes ved analyse. Kvælstofindholdet i biokul antages at binde hårdt⁵, hvorfor kvælstofudnyttelseskravet er sat til 0 pct. svarende til, at afgrøderne ikke forventes at kunne udnytte kvælstoffet. Modsat indgår fosforindholdet i biokul med den fulde mængde i gødningsregnskabet svarende til fuld frigivelse i den aktuelle sæson. Dette er fastsat, indtil andet er videnskabeligt bevist.

Uden en justering af reglerne ville biokul fx være betegnet som forarbejdet husdyrgødning, hvor kvælstofudnyttelsen ville skulle beregnes som et vægtet gennemsnit af indgangsmaterialet til pyrolyseanlægget. De nye regler for udnyttelseskrav for biokul betyder derfor, at landbrug, der udbringer biokul på bedriften, kan udbringe mere kvælstof. Landbrugsstyrelsen formoder, at udnyttelseskravet på 0 pct. for kvælstof vil være incitamentsskabende for brug af biokul på landbrugsjord.

Pyrolyseanlæggene, der har fremstillet biokullene, vil hermed blive leverandører af gødning og skal indberette modtagne og afsatte mængder kvælstof og fosfor i Leverandørregister for gødningsleverandør.

Hvordan opfattes biokul hos den enkelte landmand?

For de enkelte landbrug er der regler for fratræk af gødning i gødningsregnskabet afsat til pyrolyseanlæg og af biokul afsat til andre jordbrugere. Biokul vil fremgå af gødningskvitteringen, så det kan overføres til andre jordbrugere⁶.

Landbrugsstyrelsen vurderer, at biokul som ny gødningstype ikke vil få miljømæssige konsekvenser relateret til kvælstof og fosfor, da der overordnet ikke sker en ændring i tilførslen af de samlede mængder af kvælstof og fosfor i forhold til kvoter og lofter. Det vurderes også, at reglerne om fratræk ved afsætning er incitamentsskabende for jordbrugsvirksomheder, der afsætter husdyrgødning og forarbejdet husdyrgødning til pyrolyseanlæg.

⁴ [EUROPA – European Commission – Growth – Regulatory policy - SMCS](#)

⁵ Landbrugsstyrelsen (2023c)

⁶ Landbrugsstyrelsen (2023a)

Biokul skal overholde de samme regler for harmonikrav og fosforlofter som anden gødning. Af den grund vurderer Landbrugsstyrelsen, at biokul som ny gødningstype ikke vil overtræde retningslinjerne i vandrammedirektivet⁷.

De justerede bekendtgørelser i Danmark vedrører altså alene regler for, hvordan udbringning af biokul kan foregå, og hvordan indholdet skal opfattes gødningsmæssigt i forhold til gødningsregnskaber, men tillader ikke i sig selv udbringning af biokul på landbrugsjord baseret på landbrugets sidestrømme.

Som udgangspunkt må man ikke bruge biokul af landbrugsrester på dansk jord

Der findes ikke en generel bestemmelse, der tillader udbringning af biokul på landbrugsjord i den nationale lovgivning. Dvs. det er som udgangspunkt ikke tilladt at udbringe biokul på dansk jord i dag.

Man må derfor i dag ty til den tilbagefaldsmulighed, som eksisterer for udbringning af potentielt skadelige stoffer på jord og for forurenede jord, når ikke anden lovgivning gælder. Altså en indirekte regulering, hvor der kan søges om en § 19 godkendelse efter Miljøbeskyttelsesloven.

Boks 1. Hvad er en §19 tilladelse? Og hvordan hænger den sammen med biokul?

Når et anlæg eller virksomhed benytter produkter, der kommer i kontakt med jord og grundvand, og som ikke er hjemlet andetsteds, eller når ren eller forurenede jord genanvendes, skal der søges om en §19-tilladelse efter miljøbeskyttelsesloven. Det er en godkendelse til brug, når der er "risiko for forurenede jord".

Miljøbeskyttelsesloven §19 angiver, at forurenede jord eller andre produkter, der kan påvirke grundvand, jord og undergrund negativt, ikke må nedgraves i jorden, udledes eller oplægges på jorden eller udledes til undergrunden uden tilladelse.

Ansøgningen om en §19-tilladelse skal indeholde en teknisk beskrivelse af projektet, dokumentation for indholdsstoffer, miljøscreening og risikovurdering, en beskrivelse af håndteringen af jord og grundvand samt en plan for monitorering, jf. Københavns Kommune.

Tilladelsen gives af kommunalbestyrelsen. Når de kommunale miljømyndigheder har udarbejdet et udkast til en §19-tilladelse, sendes den i en høring, som har op til 4 ugers sagsbehandlingstid. Herefter indarbejdes eventuelle kommentarer, og udkastet sendes til ansøgeren. Derefter har ansøgeren typisk en frist til at kommentere, og først herefter vil den endelige §19-tilladelse kunne træde i kraft. Det kan forventes, at det tager 8-12 uger at opnå tilladelsen jf. DMR.

Tilladelser meddelt efter §19 kan til enhver tid og uden erstatning ændres eller tilbagekaldes af hensyn til fare for forurening af vandforsyning, gennemførelse af spildevandsafledning eller miljøbeskyttelsen i øvrigt.

Tilladelsen er tidsbegrænset. Tidsperioden bestemmes som udgangspunkt af den kommunale myndighed og kan variere, men vil ofte være af omkring et års varighed. Det er muligt at søge §19 tilladelse på ny.

Som udgangspunkt for etablering af et egentligt marked for biokul er § 19 tilladelsen udfordrende, fordi den er:

- Midlertidig
- Afgrænset til bestemte jordlodder
- Kan trækkes tilbage
- Forudsætter administration hos såvel kommune som ansøger og er tidskrævende
- Indebærer risiko for lokal variation i sagsbehandlingen
- Generelt signalerer, at man har med risiko for forurening af jord at gøre, hvilket alt andet lige kan opfattes negativt af samarbejdspartnere for den enkelte bedrift, eksempelvis banker og realkreditinstitutioner samt fødevarer- og grovvareproducenter.

Kilder: Københavns Kommune, [Søg §19-tilladelse til at anvende kemiske produkter](#), [Søg § 19-tilladelse til at anvende kemiske produkter | Københavns Kommunes hjemmeside \(kk.dk\)](#) (besøgt 07/09/2023). Københavns Kommune: [Søg §19-tilladelse til at genanvende jord](#), [Søg § 19-tilladelse til at genanvende jord | Københavns Kommunes hjemmeside \(kk.dk\)](#) (besøgt 07/09/2023). Retsinformation: [Miljøbeskyttelsesloven](#), [Miljøbeskyttelsesloven \(retsinformation.dk\)](#), DMR: [§19 ansøgning/tilladelse efter miljøbeskyttelsesloven](#), [Rådgivning vedr. §19 ansøgning efter Miljøbeskyttelsesloven – DMR A/S - dmr.dk](#).

⁷ Vandrammedirektivet fastlægger rammerne for beskyttelse af vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand.

Det er grundlæggende to regulatoriske veje for anvendelse af biokul på landbrugsjord i Danmark, som afhænger af den oprindelige biomasse bag biokullet.

1) Hvis der er tale om tydelige affaldsprodukter som f.eks. spildevandsslam, slam fra dambrug og animalske biprodukter (døde dyr fra slagterier osv.), som direkte fremgår af bilag 1 i Affald-til-jord bekendtgørelsen (tidligere "slambekendtgørelsen"), kan biokul baseret herpå anvendes direkte på landbrugsjord og er alene omfattet af en anmeldeligt. Se nærmere i illustrationen i figur 1.

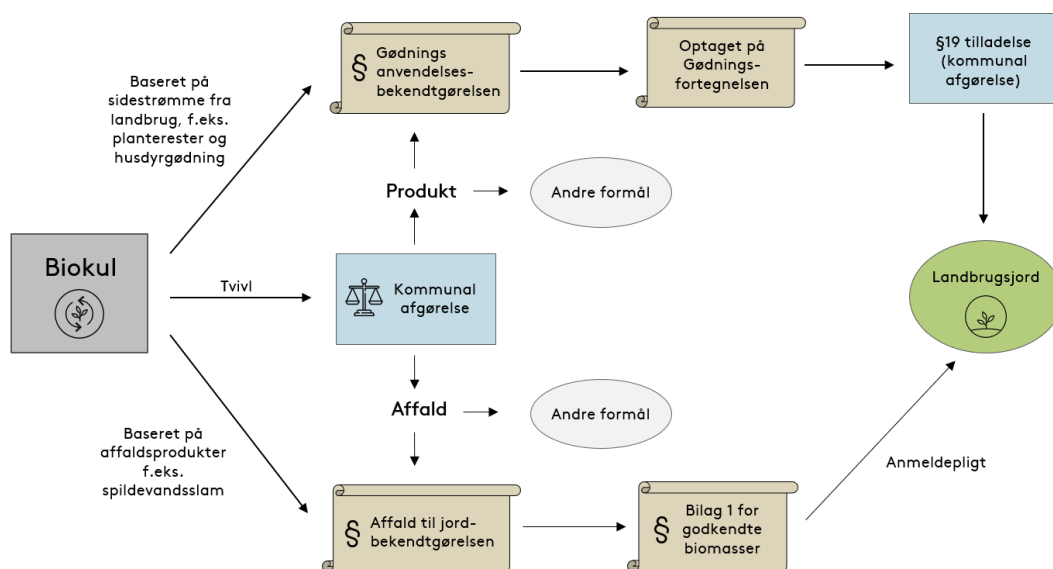
2) Er der derimod tale om sidestrømme fra landbruget, fx planterester og husdyrgødning, vil biokul baseret herpå kræve en kommunal miljøgodkendelse (§19) at anvende på landbrugsjord.

Hvis der er tvivl om, hvorvidt en konkret mængde biokul skal opfattes som et produkt eller som affald, er det op til kommunen at afgøre, om det er baseret på en affaldslignende biomasse eller ej, og dermed hvilken type regulering den potentielt skal omfattes af. Medmindre biomassen herefter er at sidestille med de oplyste i Affald-til-jord bekendtgørelsen (og dermed den først beskrevne reguleringsvej), vil brug på landbrugsjord også her kræve en midlertidig miljøgodkendelse.

Hvis der er tvivl om, hvorvidt den konkrete mængde biokul skal opfattes som et produkt eller som affald, benyttes der en kommunal afgørelse.

Dernæst kan der være mulighed for anvendelse på landbrugsjord, såfremt biokullet lever op til kravene i øvrig regulering og kan opnå en § 19 godkendelse, der giver midlertidig adgang til udbringning på konkrete jordlodder.

Figur 1. Illustration af reguleringsveje for brug af biokul på landbrugsjord i Danmark



Kilde: CIP Fondens egen tilvirkning

Det betyder, at nogle af de mest sammensatte og komplekse biomasser som f.eks. spildevandsslam har en rimelig enkel gang, mens renere biomasser som f.eks. træflis og halmrester skal have en §19 godkendelse ud fra risikoen for forurenet jord.

Det er vanskeligt på baggrund af reguleringsvejene i figur 1 at udrulle et kommercielt marked for brug af biokul i landbruget. Når udgangspunktet er midlertidige og lokale afgørelser og tilladelser, vil det øge usikkerheden omkring afsætning af biokullet og dermed også skabe usikkerhed om den endelige CO₂ lagring. Usikkerheden vil også smitte af på muligheden for at opnå et klimacertifikat med en rimelig aflønning af CO₂-lagringen, som er et afgørende punkt for rentabiliteten bag biokul i dansk landbrug.

Fraværet af en mere generel hjemmel til at bruge biokul fremstillet af sidestrømme fra landbruget på dansk jord, under behørig hensyntagen til grænseværdier for eventuelt problematiske stoffer, risikerer således i sig selv at bremse biokuls mulighed for at bidrage til den politiske målsætning (og lovkrav) for landbrugets emissioner, som har faste mål for 2030.

Problem

Der mangler en generel hjemmel til at bruge biokul fremstillet af sidestrømme fra landbruget på dansk jord, som er uafhængig af biomassens oprindelse, men som tager udgangspunkt i biokullets indhold og anvendelse. Der udestår samtidig regler for biokullets indhold af potentielt problematiske stoffer i form af grænseværdier, som bør supplere en generel hjemmel.

Løsning

- Kræver ressortafklaring af regulatorisk ansvar for den generelle hjemmel samt tværgående afsøgning af relevante grænseværdier, f.eks. med inspiration fra øvrig regulering af gødningsprodukter, fra EU's grænseværdier og andre landes tilgange, og med inspiration fra de forskellige standarder for klimacertifikater, der også forholder sig til biokullets indhold.
- Mens der arbejdes med etablering af relevante og tilladelige grænseværdier, herunder gennem forskningsbaserede forsøg, kan en forsigtighedstilgang råde, hvor der tages udgangspunkt i de laveste kendte grænseværdier relateret til landbrugsjord, der er grundlag for fødevarerproduktion.

Det vil tage tid at udvikle en ny hjemmel. Alene annonceringen af, at man regulatorisk vil udvikle den, vil dog udgøre et klart signal til potentielle aktører bag biokulproduktion og -anvendelse, og hvis den samtidig er beskrevet i eksempelvis en politisk aftale og med en afklaring af forventet ikrafttrædelse, vil det også være tilstrækkeligt til at basere investeringsbeslutninger på.

- Det kan i mellemtiden overvejes at etablere en fast-track mulighed, hvor biokul baseret på planterester og husdyrgødning, som beskrevet i Gødningsanvendelsesbekendtgørelsen, og som samtidig lever op til en række relevante grænseværdier, får mulighed for hurtig kommunal afklaring baseret på guidelines fra centralt hold.

En anden mulighed kunne være at optage flere biomasser på bilag 1 i Affald-til-jord bekendtgørelsen for derigennem at opnå hjemmel. Det kan imidlertid være u hensigtsmæssigt, idet der vil skulle tages stilling til mange konkrete typer af biomasser, der ikke nødvendigvis er af affaldslignende karakter. Listen bliver dermed ikke udtømmende. Desuden vil det udelukke brug af biokul på en række marker, som leverer til fødevarerproducenter, der som udgangspunkt ikke ønsker råvarer fra marker gødet med affaldslignende produkter som fx spildevandsslam.

Det må forventes, at fremtidens biokulproduktion vil ske baseret på en række forskellige biomasser og i nogle tilfælde også blandede biomasser, hvorfor det i praksis vil blive svært at kategorisere biokul entydigt ud fra de anvendte biomasser. En mere robust vej frem synes derfor at være at regulere biokul ud fra dets indhold og biokullets egenskaber.

Biokul er ikke kun nogenlunde nyt i Danmark, men også i mange andre lande. Her synes biokul heller ikke i væsentlig grad at være reguleret. Se også baggrundsnotat om, hvad andre lande gør i forhold til biokul (CIP Fonden, 2024e). Men der kan tages inspiration fra nogle tilgange, jf. boks 2.

Boks 2. Hvad gør andre lande regulatorisk i forhold til biokul?

Schweiz	<p>Et af de første europæiske lande til at godkende biokul til brug i landbruget med regulering for kvalitetskrav, forureningsgrænseværdier samt for produktion og anvendelse. I 2011 blev biokul foreløbigt godkendt som jordforbedringsmiddel, og i 2016 blev det endeligt godkendt i overensstemmelse med den schweiziske gødningsforordning.</p> <p>Grænseværdierne for indhold af tungmetaller i biokul svarer til grænserne som genanvendt gødning og husdyrgødning. Biokullet skal være certificeret efter retningslinjerne i EBC (European Biochar Certificate). Det er kvalitetsklassen EBC-AgroBio,⁸ der lever op til kravene for den schweiziske gødningsgodkendelse jf. Nitsch (2023).</p> <p>Schweiz tillader naturligt træ som materiale til pyrolyse jf. EBC (2022). Listen af tilladte biomasser til pyrolyse bliver løbende diskuteret, og en ny udvidelse forventes at træde i kraft i 2024 jf. Baettig (2022).</p> <p>Biokul som fodertilsætning er underlagt kravene i den schweiziske foderforordning (FMV) og foderbogsforordningen (FMBV) med grænseværdier for uønskede stoffer såsom tungmetaller eller dioxiner (bilag 10 FMBV⁹). "Foderkul" fra forskellige producenter er opført på 2022-ressourcelisten for økologisk landbrug jf. Nitsch (2023).</p>
Tyskland	<p>Tyskland synes ikke umiddelbart at have regulering specifikt for biokul til anvendelse i landbruget. I den tyske bekendtgørelse for markedsføring af gødning, jordtilsætningsstoffer, vækstmedier og plantetilsætningsstoffer (DüMV) har biokul indtil videre kun været tilladt baseret på kemisk ubehandlet træ med et kulstofindhold på mindst 80% i tørstoffet.</p> <p>I 2019 indsendte Fachverband Pflanzenkohle e.V. en ansøgning om at inkludere øvrige biokul, der også opfylder EBC-kriterierne, i det tyske DüMV, hvortil det tyske ministerium for fødevarer og landbrug ikke fandt en endelig afgørelse mulig jf. Nitsch (2023).</p> <p>Den nye gødningsforordning fra EU fra 2022 har direkte retsvirkning i alle EU-lande. Da Tyskland ikke har særlige beskyttelseshensyn i den nationale regulering, fx miljøbeskyttelseshensyn, som den danske regulering eksempelvis har med §19 godkendelserne, betyder det, at man ikke længere kan udelukke biokul af andre biomasser end træ, da det vil være en omgåelse af reglerne for EU's indre marked.</p> <p>Baseret på samtaler med EBI (European Biochar Initiative, europæisk interesseorganisation for biokul) betyder det, at det i Tyskland nu er muligt at fremstille og anvende biokul fremstillet af sidestrømme fra landbruget.</p>

Kilder: EBC (2022), Nitsch (2023), Baettig (2022)

2.2. Minimumsgrænser for indhold af problematiske stoffer i biokul

Der er ikke fastsat generelle grænseværdier for indholdet af problematiske stoffer i biokul til anvendelse i dansk landbrug. Problematiske stoffer kunne fx være forskellige typer af tungmetaller, medicinrester, dioxiner, tjærestoffer og PFAS'er.

Men der kan være indirekte regulering med grænseværdier udledt for den oprindelige biomasse.

Det må som udgangspunkt forventes, at der ikke er noget i biokullet, som ikke også oprindeligt var i den anvendte biomasse i en eller anden form. Indholdet fordeles i pyrolyseprocessen og går enten på gasform eller ender i den faste form i biokullet i en anden koncentration end den oprindelige. Der kan dog dannes eksempelvis tjærestoffer under suboptimale pyrolyseprocesser. Studier peger også på, at der ved fx meget lave temperaturer og ved anvendelse af spildevandsslam som input kan dannes dioxiner (se fx Sobol et al (2023) for et review af potentielt problematiske stoffer ved forskellige teknologier¹⁰).

Dette kan imidlertid opfanges via test af biokullets indhold, som er standard efter produktionsprocessen, og ved brug af restriktive grænseværdier.

⁸ EBC AgroBio opfylder alle kravene i det nye EU-gødningsforordning og forordningen om økologisk landbrug jf. Nitsch (2023).

⁹ <https://www.agroscope.admin.ch/dam/agroscope/de/dokumente/themen/nutztiere/futtermittel/futtermittelkontrolle/anhang-10.pdf.download.pdf/anhang-10.pdf>

¹⁰ Ingen af de testede biokul fremstillet ved pyrolyse kom over 20 ng TEQ kg⁻¹, der ifølge reviewet er den grænseværdi, hvorunder potentielt dioxininhold anses for sikkert i forhold til anvendelse som jordtilsætning.

Fx er der relativt skrappe mindstegrænser for indhold af forskellige problematiske stoffer ved certificering af biokul med henblik på kulstoflagring (klimacertifikater).

Det er afgørende for troværdigheden for et kommende marked for biokul til anvendelse på landbrugsjord, at der etableres et fælles sæt af grænseværdier, som ikke baserer sig på den oprindelige biomasse, men som tager højde for, at der også kan ske påvirkning undervejs, hvor biomassen behandles. Det er derfor biokullets slutindhold, der er det centrale at teste og regulere for.

Hvis man ikke har betænkeligheder ved at anvende den oprindelige biomasse på markerne, bør der som udgangspunkt heller ikke være væsentlige betænkeligheder ved at anvende biokul baseret på den biomasse – når de er testet for potentielle tjærestoffer og andre indholdsstoffer under relevante grænseværdier, fordi koncentrationen kan ændre sig under behandlingsprocessen.

Processen med fremstilling af biokul er en hygiejniserings af biomassen, dvs. en form for oprensning, hvor visse stoffer frasorteres den faste form, fx mikroplast og medicinrester, mens indholdet af tungmetaller i biokullet som fx cadmium (Cd), kviksølv (Hg) og bly (Pb)¹¹ reduceres væsentligt i forhold til indholdet i den oprindelige biomasse, hvilket også bør afspejles i den regulatoriske tilgang til biokul.

Mht. relevante grænseværdier behøver man ikke at starte på bar bund, men der kan fx indsamles relevante grænseværdier for indhold af problematiske stoffer på tværs af reguleringer for selve biomassen, fx Affald-til-jord bekendtgørelsen, og for øvrige gødningsprodukter, og af forsigtighedshensyn tages udgangspunkt i de mest restriktive. Der kan også tages inspiration fra EU's krav til CE-mærkning af biokul, fra EU Reach regulering af kemiske stoffer, og fra standarderne bag de frivillige klimacertifikater, der også sætter grænser for biokulenes indhold, der i nogle tilfælde er mere restriktive.

Jf. Stiesdal foretager producenterne af biokul allerede i dag test af indholdet i de konkrete produktionsbatches af biokul for at kunne deklarerer indholdet. Dette synes også at være et krav i forhold til opnåelse af klimacertifikater. Såfremt man fra centralt hold fastsætter mindstegrænser for forskellige stoffer, kan dette inkorporeres i de test, der allerede foregår.

Der synes aktuelt ikke at være regulering eller grænseværdier for indholdet af PFAS'er¹² i forskellige produkter, ej heller for gødningsprodukter (eller biokul, for den sags skyld), hverken i Danmark eller på EU-niveau. Den danske producent AquaGreen har foretaget en række tests af deres biokul baseret på spildevandsslam, hvor de viser, at de PFAS-typer, der var i biomassen før pyrolyse, ikke kunne detekteres eller var under mulige grænseværdier efterfølgende. Der testes i dag for udvalgte typer af PFAS'er, mens der findes flere tusinde PFAS'er, og det er ikke muligt at teste for alle. Der bør generelt udvikles tests for flere typer PFAS til anvendelse bredt set og herunder også for biokul.

2.3. Hvor meget biokul må jorden tilføres, hvornår og med hvilke metoder?

Der er ingen direkte regulering af mængder for udbringning af biokul. Men der er en *indirekte* regulering, idet biokul indeholder fosfor og derfor vil være reguleret i forhold til de gældende fosforlofter.

Fosforloftet for udbringning af gødningsprodukter tillader max. 30 kg. fosfor pr. hektar pr. år som gennemsnit for bedriftens jorde. Biokuls indhold af fosfor varierer med den anvendte biomasse, og ud fra danske gennemsnitstal for biokuls indhold, kan følgende mængder forventes at overholde fosforloftet:

- ½ ton biokul pr. hektar årligt (hvis baseret på restfibre fra biogas)
- 0,8 ton biokul pr. hektar årligt (hvis baseret på spildevandsslam)
- 7-9 ton biokul pr. hektar årligt (hvis baseret på halm)

Kilde: NIRAS (2023) og Thomsen et al (2023)

¹¹ Se fx review udarbejdet af Schmidt et al (2021a)

¹² Kemiske flourstoffer, der anvendes pga. deres vand-, snavs- eller fedtafvisende egenskaber.

Fosforindholdet i biokullet afhænger af den biomasse, der var grundlag for biokullet. Slam og restfibre fra biogas baseret på bl.a. husdyrgødning indeholder relativt meget fosfor, som opkoncentreres ved tørring og pyrolysning, mens plantebaserede biokul, som fx er fremstillet af halmrester eller andre planterester, indeholder relativt lidt fosfor. Derfor kan man ift. fosforlofterne udbringe relativt meget plantebaseret biokul på markerne som gødningsprodukt, mens biokul baseret på digestat kan udbringes i mere begrænset omfang pr. hektar.

Det betyder, at biokul baseret på digestat fx også er mere oplagt i forhold til omfordeling af fosfor mellem Øst- og Vestdanmark pga. den højere koncentration af fosfor i det enkelte biokul.

Regler for udbringning af biokul på landbrugsjord som gødningsprodukt

Når biokullene er produceret hos det enkelte pyrolyseanlæg, skal de i første omgang køles af, da de har været opvarmet til meget høje temperaturer, og da der ellers kan være risiko for selvantænding, når biokullene kommer i kontakt med ilt igen efter pyrolyseprocessen. Nedkølingen sker typisk med overvanding. Herefter kan biokullene udbringes fra producenten til videre formål.

Transport af biokul fra pyrolyseanlægget til landbruget vurderes som udgangspunkt ikke at skulle transportklassificeres, dvs. der er ikke tale om transport af farligt gods¹³.

Hos den enkelte landmand kan biokul baseret på digestat o.l. *opbevares* i markstakke som anden forarbejdet husdyrgødning indtil udbringning på markerne¹⁴. Her skal markstakken være overdækket af tætsluttende og vandtæt materiale, hvis den skal stå mere end en uge.

Hvis biokullet går via eksempelvis et grovvareselskab inden endelig afsætning, er der også regler for biokullets opbevaring her som en form for mellemlager. Det gælder også, hvis biokullet skal eksporteres eller flyttes over større afstande for at flytte på fosforreserven mellem landsdele.

Udbringning og nedpløjning af biokul på danske marker reguleres efter *gødningsanvendelsesbekendtgørelsen*, der siger noget om, hvornår og med hvilke metoder man må udbringe biokul som gødningsprodukt. Biokul er dog undtaget for de normale "lukkeperioder", hvor man ikke må udbringe gødning på marker nær boligområder i weekender og på helligdage. Biokul er også undtaget for kravet om nedfældning af gødningsproduktet i jorden. Landbrugsstyrelsen (2023b) bemærker, at det i konkrete tilfælde kan være relevant at nedbringe for at begrænse eventuelle støvgener.

I praksis må man forvente, at landmændene ønsker at kunne udbringe biokul løbende i takt med, at der ikke er afgrøder på jordene, og ikke når de får leveret en sending biokul. Denne kan opbevares indtil udbringning, jf. ovenfor, og uden at sætte CO₂-lagringen over styr.

Gødskningsbekendtgørelsen, der gælder fra 1. august 2023 for planperioden 2023/2024, handler om, hvordan brug af biokul og kvælstofindholdet skal indgå i bedriftens gødningsregnskab, jf. Landbrugsstyrelsen (2023b). Den vedrører biokul baseret på husdyrgødning og anden organisk gødning, fx plantebaseret. Biokul, der opfattes som "anden organisk gødning", kan udbringes på landbrugsjorde og skal indgå i bedriftens gødningsregnskab på lige fod med andre gødningstyper.

Bekendtgørelsen fastslår, at pyrolyseanlæg, der afsætter biokul til gødningsformål, skal bestemme indholdet af kvælstof og fosfor ved analyse. Analysen skal foretages af et laboratorium, der er akkrediteret til udførelse af kemiske analyser af gødning af Den Danske Akkrediteringsfond (DANAK) eller tilsvarende, jf. Landbrugsstyrelsen (2023b).

Hvor meget kulstof må jorden tilføres?

¹³ Stiesdal (2023): SkyClean biokul - Hvidbog

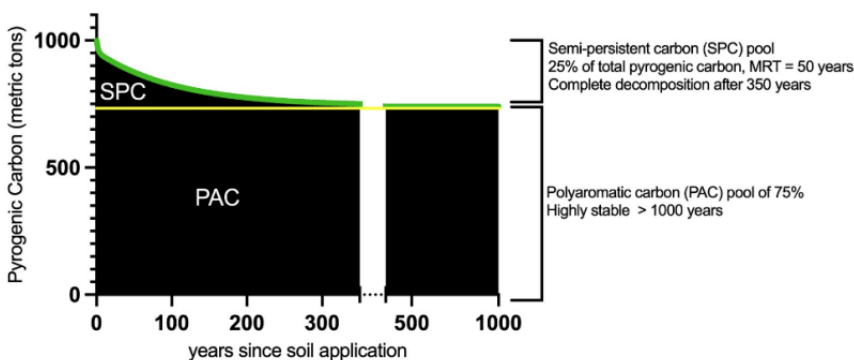
¹⁴ Jf. Husdyrgødningsbekendtgørelsen (§14) kan forarbejdet husdyrgødning opbevares i markstakke inden udbringning, når tørstofindholdet er > 26 pct. Biokul (baseret på digestat og husdyrgødning) betragtes ifølge Landbrugsstyrelsens vejledning om gødsknings- og harmoniregler som forarbejdet husdyrgødning og reguleres som dette i forhold til opbevaring.

Der er ikke offentlig regulering af kulstofindholdet i biokul, og dermed hvor meget landbrugsjorden kan påføres af kulstof. Tilgangen skal ses i forhold til, at landbrugsjord ellers har et aftagende indhold af kulstof over tid. Se nærmere beskrivelse i baggrundsnotat om mulige miljøeffekter (CIP Fonden 2024c).

CO₂-indholdet i biokul reguleres aktuelt via frivillige standarder og markedet for klimacertifikater. På sigt ventes EU at opstille fælles rammer herfor, jf. SEGES (2023).

Biokullenes kulstofindhold har en høj grad af permanens (stabil lagring over lang tid), og udbringningen på landbrugsjord er irreversibel. Dvs. der er høj sikkerhed for CO₂-lagringen, som ikke kan omgøres, hvilket svarer til andre permanente lagringsteknologier som BECCS og DACCS. Forskere er på tværs af institutioner nået til enighed om, at biokul i gennemsnit bevarer omkring 80 pct. af kulstofindholdet efter 100 år¹⁵, og reviews af de meget langsigtede effekter peger på en lagring op mod 75 pct. efter 1000 år, som vist nedenfor i figur 2.

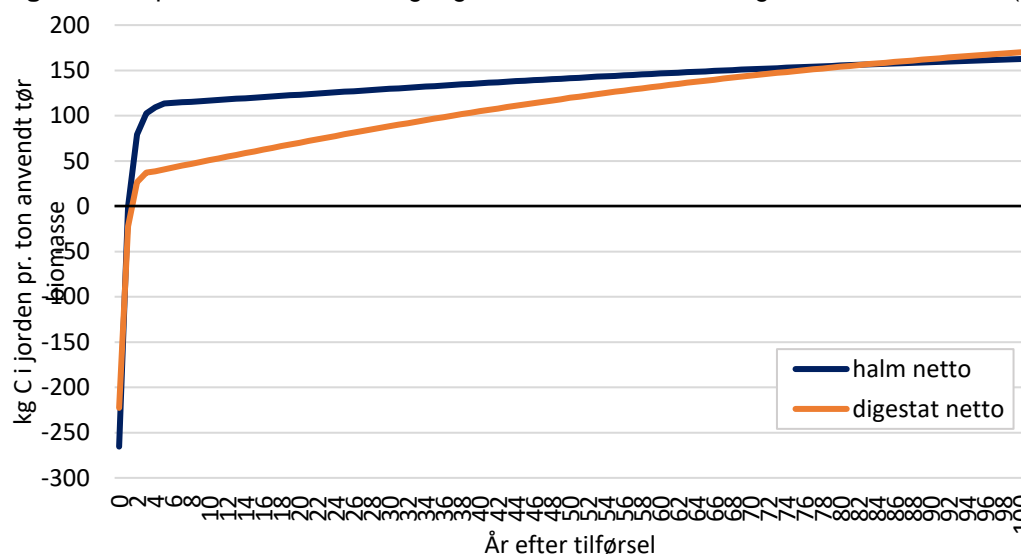
Figur 2. Stabil og meget langvarig kulstoflagring med biokul



Kilde: Schmidt et al (2021b)

Kulstoflagringen i biokul skal sammenlignes med referencesituationen, dvs. hvad der alternativt ville være sket med biomassen. Afhængig af dens anvendelse kunne den også have medført en vis kulstoflagring. Fx hvis halmen alternativt var blevet nedmuldet eller husdyrgødningen alternativt udbragt på markerne direkte som gødning. Det betyder, at man i det første år fx ville have opnået fuld kulstoflagring, når man nedpløjer halm, mens biokul typisk indeholder omkring halvdelen af kulstoffet fra den oprindelige biomasse og derfor er "bagud på point" på starttidspunktet. For biokul baseret på halm eller digestat er nettokulstoflagringen sammenlignet med alternativet dog positiv allerede inden 2 år.

¹⁵ Azzi et al (2023) – Joint Statement om biokuls permanens.

Figur 3. Tidsprofil for CO_{2e}-nettolagringen med biokul sammenlignet med alternativet (referencesituation)

Kilde: Thomsen et al (2023)

For biokul baseret på *halm* har man efter 5 år opnået omkring 70 pct. af 100-års nettoeffekten af kulstoflagring og efter 10 år knap 72 pct. af 100-års effekten. Dvs. her opnås en relativ hurtig nettolagring af det fulde potentiale. For biokul baseret på *digestat* er tidsprofilen lidt langsommere, idet knap ¼ af 100 års nettolagringen er nået efter 5 år og knap 30 pct. efter 10 år.

2.4. Brug af biokul på økologiske brug?

Normalt kan økologiske landbrug ikke bruge produkter fra konventionelle bedrifter. Det har derfor været rejst, om man kan anvende biokul baseret på biomasse fra ikke-økologiske kilder på økologiske jordbrug.

EU har siden 1. januar 2021 - via en revision af Økologiforordningens såkaldte positivlister over tilladte gødningsstoffer, bekæmpelsesmidler, fodertilsætningsstoffer og fødevaretilsætningsstoffer i økologisk produktion – tilladt naturligt forekommende produkter som biokul, muslingeaffald, æggeskaller og humin- og fulvinsyrer på listen og dermed til brug på økologiske brug¹⁶.

Det gælder dog ikke alle slags biokul. Det er kun biokul baseret på *vegetabiliske* biomasser, der kan bruges på økologiske jorde. Der nævnes i *Økologiforordningen*, at kun plantemateriale, som er uforarbejdet eller forarbejdet med produkter, der er godkendt indenfor økologi i bilag II, må bruges under økologiske godkendte forhold. Det kunne fx være biokul baseret på halm og trærester/træflis. Det betyder også, at der fx ikke må bruges gyllefibre og dermed biokul baseret på digestat på økologiske jorde¹⁷.

Biokullene skal desuden overholde grænseværdier for tjærestoffer (PAH'er)¹⁸.

Biokul skal som i konventionelle landbrug indgå i bedriftens gødningsregnskab, og skal i økologiske brug begrundes, fx med biokullenes jordforbedrende egenskaber, kalk- og fosforpåvirkning. Det bemærkes, at selv om EU's Økologiforordning tillader det, så kræves der stadig i Danmark en miljøgodkendelse (§ 19 godkendelse), for konkret udbringning af biokul baseret på planterester på specifikke landbrugsjorde.

¹⁶ EGTORP liste.

¹⁷ SEGES (2021)

¹⁸ Maksimal værdi på 4 mg polycykliske aromatiske kulbrinter (PAHs) pr. kg tørstof (DM). Denne værdi skal fornyes hvert andet år og tage hensyn til risikoen for akkumulering på grund af flere ansøgninger (kilde: Kommissionens Gennemførelsesforordning (EU) 2019/2164 af 17. december 2019 om ændring af forordning (EF) nr. 889/2008 om gennemførelsesbestemmelser til Rådets forordning (EF) nr. 834/2007 om økologisk produktion og mærkning af økologiske produkter, for så vidt angår økologisk produktion, mærkning og kontrol. C/2019/8954)

3. Hvad må man med biokul i andre sektorer?

Hvis biokul skal anvendes uden for landbruget, fx i byggeriet

Biokul har en række anvendelsesområder, som ligger uden for landbruget i form af udbringning på landbrugsjord. Det kan fx indgå som gødningsprodukter til haver og parker, som input i byggematerialer, udgøre rensningsfiltre, bruges til oprensning af forurenede jord, og indgå som kosttilskud til såvel mennesker som fodertilsætning til dyr.

Så snart biokul anvendes uden for landbrugsjord og skov (LULUCF), kan dets egenskab som CO₂-lagringsmedie ikke medregnes i den nationale emissionsopgørelse. Det giver mening, hvis det fx anvendes som fodertilskud, men ikke hvis det anvendes til mere langvarige formål. Fx kan biokul indgå som byggematerialer (vægelementer, cement, beton, asfalt, kompositmaterialer, mursten mv.) og både erstatte andet materiale, der kan være forbundet med udledninger af fremstilling (fortrængningseffekt), og samtidig oppebære sin kulstoflagring.

Ved eventuelle tvivlsspørgsmål om biokulenes egenskaber eller langsigtede indvirkning på landbrugsjord kan en forsigtighedsbaseret tilgang være i første omgang alene at anvende biokul baseret på biomasser, hvor der er stor sikkerhed knyttet til indholdet, mens biokul af øvrige biomasser, eksempelvis spildevandsslam med mere blandet oprindelse, kan finde anvendelse andetsteds. Derfor er det også relevant at tage stilling til eventuel anvendelse uden for landbrugssektoren.

Biokul er relevant for byggematerialer pga. dets porøse struktur, der gør det let, men stærkt, giver isolerende effekt og på samme tid gør det vandabsorberende¹⁹. Bygningsreglementet fastsætter lovpligtige krav til dansk byggeri for fx udvendige materialer, tagbelægning, facader og i bærende konstruktioner, etageadskillelser mv. Alt efter hvilket byggemateriale biokullet anvendes til, kan Bygningsreglementet komme i spil. Her forholder man sig til krav til materialernes styrke, brandsikkerhed og påvirkning af sundheden jf. Videnscenteret Bolius.

Byggematerialer omfattet af Bygningsreglementet skal godkendes af Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen. Materialekravene understøttes bl.a. af Dansk Standard (DS), der udgiver standarder og normer for byggematerialer, der lægger sig tæt op ad reglerne i Bygningsreglementet, og fungerer som en konkretisering af reglerne på bestemte områder, fx konstruktioner og installationer jf. Videnscenteret Bolius.

Der er således også basis for at anvende biokul i sektorer uden for landbrugssektoren, hvor dets klimaeffekt også vil kunne bidrage.

Indregning af CO₂-nettolagring med biokul i de nationale opgørelser

Det kan fremme interessen for produktion og brug af biokul, hvis klimaeffekten kan medregnes i de nationale opgørelser i flere sektorer og dermed indgå til opfyldelse af 70 pct. målsætningen²⁰.

Når det ikke sker i dag, hænger det sammen med, at der ikke er en kategori til udfyldelse heraf for biokul i de nationale emissionsopgørelser, hvis retningslinjer udstikkes af IPCC, jf. Nielsen (2022).

Danmark har mulighed for at påvirke IPCC gennem ekspertudtalelser. Som udgangspunkt kommer IPCC kun med større justeringer hvert 7. år, men der pågår løbende arbejdsgrupper i den mellemliggende periode, hvor forskellige forhold tages op.

¹⁹ Kan opsuge op til 5 gange dets egen vægt i vand. Biokul har en høj kemisk stabilitet, lav termisk konduktivitet og lav brændbarhed. Se forskellige reviews af biokul som byggemateriale, fx Zhang et al (2022): *Biochar as construction materials for achieving carbon neutrality*. *Biochar* 4, 59 (2022). <https://doi.org/10.1007/s42773-022-00182-x> og Osman et al (2023): *Reducing the carbon footprint of buildings using biochar-based bricks and insulating materials: a review*. *Environmental Chemical Letters* (2023). <https://doi.org/10.1007/s10311-023-01662-7>

²⁰ Klimaeffekten af biokul vil – uanset nationale opgørelser – kunne medregnes i private aktørers egne klimaregnskaber baseret på klimacertifikater.

Uanset sektor er der dog et væsentligt udestående, idet der aktuelt ikke er en metode for indregning af nettoeffekten af biokul i de nationale emissionsopgørelser. Behovet for metodeudvikling har tidligere været beskrevet af Energistyrelsen, og der pågår et arbejde herom, som forventes afsluttet omkring 2026. Indtil da kan der anvendes overslag, idet kulstoflagringen af biokul ikke har værdien nul, når der fx skal ske en opgørelse af Danmarks status i forhold til 2025-målsætningen.

Implikationen af den udestående metode er, at biokul aktuelt ikke kan tillægges værdi i forhold til at opnå de nationale målsætninger (eller sektormålsætningen for landbruget).

Problem

Nationale emissionsopgørelser har alene kategorier til at indregne CO₂-lagring via biokul i landbrugssektoren. Og her udestår der pt. en opgørelsesmetode, som kan tage højde for nettolagringseffekten.

Løsning

- Det kan rejses over for IPCC, at der også bør være mulighed i de nationale emissionsopgørelser for kulstoflagring med biokul i sektorer uden for landbruget – i stil med BECCS og DACCS.
- Der bør udvikles en regnemetode snarest, så man kan medregne nettolagringseffekten af biokul i den nationale opgørelser. Ellers vil biokul ikke kunne medgå som klimavirkemiddel til at opnå de politiske målsætninger.

4. Hvor må man placere pyrolyseanlæg, og hvordan kategoriseres de?

4.1. Godkendelse af anlæg i forhold til planlov, kommuneplan og lokalplaner

Når et biokulprojekt skal finde et egnet areal til placering, skal det undersøges, om de eksisterende rammer (kommuneplan og lokalplan) kan rumme projektet, eller om der skal foretages en ny planlægning.

Mulighed for fysisk placering af et pyrolyseanlæg skal ses i forhold til planloven. Pyrolyseanlæg vil som udgangspunkt anses for at være et industrianlæg i planlovssammenhæng, som typisk vil skulle placeres inden for en byzone i områder, der er udlagt til erhverv ("industriområder"). Udlæg af nye arealer til byzone skal ske i tilknytning til eksisterende bymæssig bebyggelse i byzone²¹.

Dette kan være udfordrende for pyrolyseanlæg, der typisk har behov for nærhed til biomasser og transportmuligheder. På den måde minder pyrolyseanlæg om biogasanlæg. De vil også være relevante at samplacere med netop biogasanlæg, hvis inputmaterialet er digestat. Mange andre restbiomasser tilvejebringes fra landbruget, og pyrolyseanlæg er derfor også relevante til etablering i landzoner²².

Anlæg, der ønskes etableret i landzone, kræver en landzonetilladelse, hvor behovet for placering i det åbne land skal begrundes²³. Landzonetilladelsen ansøges i forbindelse med nyt byggeri, udstykning og ændret brug af areal og bygninger i henhold til planlovens §35.

Efter planlovens §13 stk. 2 er der pligt til at tilvejebringe en lokalplan, før der gennemføres en større udstykning eller større bygge- eller anlægsarbejder²⁴. Lokalplanen fastsætter rammerne for anlæggets etablering f.eks. bebyggelsesprocent, byggefelt, bygningshøjder, materialevalg, beplantning og tilkørselsveje. Støj og lugt kan medtages i lokalplanen, men reguleres i miljøgodkendelsen. Ændringer i lokalplanen kan ske, når det ikke er i modstrid med kommuneplanen, og ellers kræver det tillæg til kommuneplanen. Ændringerne er tidskrævende og indebærer høringspligt med mulighed for indsigelser og ændringsforslag for de berørte borgere.

Der er undtagelser i planlovssammenhæng i forhold til industrilignende anlæg, der kan placeres uden for erhvervsområder. Biogasanlæg var oprindeligt i samme situation, hvor de blev kategoriseret som

²¹ [Tringuide for etablering af PtX-anlæg på land | Energistyrelsen - Vedvarende Energianlæg \(veprojekter.dk\)](#)

²² Bortset fra pyrolyse af spildevandsslam, der mest hensigtsmæssigt placeres i umiddelbar nærhed af spildevandsanlæg.

²³ [Microsoft Word - Oversigt over tilladelser 280323.docx \(ens.dk\)](#)

²⁴ Bekendtgørelse af lov om planlægning, LBK nr. 1157 af 01/07/2020

industrieanlæg med relevant placering i erhvervsområder. Efter en række klagesager med afgørelser i Planklagenævnet er biogasanlæg nu optaget på en liste over undtagelser for placering i erhvervsområder. Der kan tages ved lære af erfaringerne med etablering af biogasanlæg og fra start sidestille pyrolyseanlæg med biogasanlæg i planlovssammenhæng. Det vil samtidig kunne reducere etableringstiden for pyrolyseanlæg.

Problem

Pyrolyseanlæg kategoriseres som industrieanlæg og skal som udgangspunkt placeres i erhvervsområder, der er etableret i byzoner. Men pyrolyseanlæg vil på mange måder minde om et biogasanlæg i behovet for nærhed til biomasser og i en række tilfælde også være oplagte at samplacere med eksisterende biogasanlæg, der må etablere sig i landzoner.

Løsning

- Planlovsbestemmelserne bør give mulighed for placering af pyrolyseanlæg på lige fod med biogasanlæg i landzoner.

Det er erklæret af national interesse, at der udpeges relevante arealer til placering af biogasanlæg. Derfor er kommunerne pålagt at udpege områder til mulig lokalisering af biogasanlæg, jf. Plandata.dk²⁵. Det kan overvejes at inddrage mulig placering af pyrolyseanlæg i dette arbejde. På samme måde skal der som led i politisk aftale af 12. december 2023 udpeges områder rundt om i Danmark til etablering af større energiparker, hvor pyrolyse også vil være relevant til samlokalisering.

4.2. Miljøklassifikation af pyrolyseanlæg

Ud over at tage stilling til, hvor et pyrolyseanlæg må placeres, har pyrolyseanlæg også behov for en miljøklassifikation.

Miljøklassifikationen i relation til miljøgodkendelse er beskrevet i Godkendelsesbekendtgørelsen bilag 1 og 2²⁶. Bilag 1 indeholder virksomheder med et mere betydeligt forureningspotentiale. Bilag 2 virksomheder har ikke samme forureningspotentiale og kompleksitet som bilag 1 virksomheder.

For miljøgodkendelser reguleres bilag 1-virksomheder efter EU's direktiv for Industrielle Emissioner (IE-direktivet). Bilag 2-virksomheder reguleres efter nationale regler. For virksomheder på bilag 2 gælder der derfor et forenklet godkendelsessystem med reducerede oplysningskrav jf. Miljøstyrelsen.

I miljøvurderingsloven er projekter også miljøklassificeret i et bilag 1 og 2. Hvis klassifikationen er bilag 1, kræves der altid en VVM-vurdering inden etableringen, mens der for bilag 2 er screeningspligt. Hvis det vurderes i screeningen, at bilag 2-anlæg kan have væsentlig indvirkning, skal der udføres en VVM-vurdering jf. Miljøvurderingsloven §15²⁷.

Pyrolyseanlæg fremgår ikke direkte af bilagene, og der er ikke taget stilling til, hvordan man kan opfatte pyrolyseværker som tekniske anlæg i vejledninger mv. Det er op til en kommunal vurdering, hvilken miljøgodkendelsesproces der skal kræves, bl.a. med udgangspunkt i pyrolyseværkernes størrelse, den anvendte biomasse, om der behandles farligt affald eller ej, og hvad "hovedproduktet" fra værket er, altså om det primært producerer energi i form af pyrolysegas/varme og bioolie eller biokul. Det stiller store krav til kommunal viden på et nyt område og skaber risiko for lokal variation.

Miljøstyrelsen vejleder på området, og her vil "tommelfingerregler" eller guidelines og standardiserede eksempler for, hvordan man miljømæssigt kan opfatte pyrolyseanlæg, kunne understøtte den kommunale sagsbehandling og potentielt også nedbringe planlægnings- og godkendelsesfasen. Der bør samtidig

²⁵ [Fælles biogasanlæg | Planinfo.dk](https://www.planinfo.dk)

²⁶ BEK nr. 1083 af 09/08/2023

²⁷ Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM) (LBK nr. 4 af 03/01/2023)

arbejdes for, at der etableres ensartede regler på tværs af EU gennem IE-direktivet med stillingtagen til pyrolyseanlæg.

5. Godkendelsesprocesser ved etablering af pyrolyseanlæg

Der er en række skridt fra de første tanker om lokal CO₂-fangst til etablering af konkret værdikæde, hvor forskellige aktører kommer ind over forskellige reguleringer, godkendelsesprocesser mv.

Først og fremmest skal der kunne sources en relevant og bæredygtig²⁸ biomasse i tilstrækkelige mængder som grundlag for energi- og biokulproduktionen. Så skal biokullet kunne afsættes (som produkt til fx gødningsformål og som kulstoflager). Og så skal selve anlægget have en lokation, der kan godkendes.

Som beskrevet i tidligere analyser, fx NIRAS (2023), er det især restbiomasser nederst i den mulige kaskadeanvendelse, som ikke har væsentlig anden økonomisk og cirkulær anvendelse, der er relevant for biokulproduktion. Dernæst skal man have adgang til relevant og testet pyrolyseteknologi, og der bør udvikles krav til grænseværdier for biokullets indhold, som producenterne skal forholde sig til, ligesom der kan etableres standarder for selve produktionsprocessen for at undgå suboptimale pyrolyseforhold.

For **biomasseleverandøren** gælder – som med anden afsætning af biomasse – at den skal noteres i gødningsregnskabet jf. afsnit 2.1. Biokul vil fremgå af gødningskvitteringen, så det kan overføres til andre jordbrugere, jf. Landbrugsstyrelsen (2023a).

For **modtageren af biokullet**, der fx kan være en bedrift, der skal udbringe biokullet på landbrugsjord, er der regulatoriske krav til spredningen af biokullet, jf. afsnit 3. Hvis biokullet er tilknyttet en klimakredit, er der desuden krav (fra certificeringen) til opbevaring af biokullet inden udbringning og til garanti for udbringelsessted for at sikre den stabile lagring af kulstoffet, jf. SEGES (2023).

Hvis biokullet bliver eksporteret til et andet land, skal det fremgå af gødningsregnskabet for de virksomheder, der i planperioden afsætter biokul til jordbrugsmæssig udnyttelse uden for Danmark, hvad modtagerens navn, adresse, virksomhedsidentitet i udenlandsk register samt det totale antal kg kvælstof og fosfor samt gødningstypen er for, at det kan fratrækkes i det danske gødningsregnskab²⁹.

For **modtageren af energiprodukterne** er der forskellige krav og muligheder, alt efter hvilken energiform der er tale om lige fra pyrolysegas til bioolie og ekstern udnyttelse af overskudsvarme. Energiprodukterne har stor betydning for rentabiliteten i den samlede case med pyrolyse, men reguleringen af disse behandles ikke i denne analyse.

5.1. Procesbeskrivelse for etablering af pyrolyseanlæg

Når pyrolyseanlægget til produktion af bl.a. biokul skal etableres, er der også en række forhold og godkendelser at forholde sig til, ligesom der er ved etablering af andre industrianlæg. Figur 4 viser i oversigtsform eksempler på, hvilke processer man skal igennem.

Figuren er med vejledende visning af tidshorisonten, idet der lokalt og centralt både kan være hurtigere og langsommere processer, ligesom der er mulighed for, at de private aktører kan optimere deres planlægnings- og etableringsfaser.

²⁸ jf. Bekendtgørelsen om bæredygtighed og besparelse af drivhusgasemissioner for biomassebrændsler og flydende biobrændsler til energiformål mv. (BEK nr. 445 af 27/05/2023)

²⁹ Landbrugsstyrelsen (2023c)

Figur 4. Oversigt over mulige godkendelsesprocesser for etablering af pyrolyse



Kilde: CIP Fondens egen tilvirkning

Projektplanlægning og lokalisering

Som del i projektplanlægningen skal den ønskede placering for pyrolyseanlægget identificeres og relevante tilladelser for placering søges, herunder i henhold til lokalplanen, jf. afsnit 4.1.

Miljøkonsekvensvurdering (VVM) og miljøgodkendelse

Pyrolyseanlæg har ikke en generel klassifikation som tekniske anlæg, og alt efter hvilken klassifikation pyrolyseanlæg vil opnå, vil der være forskellige krav til VVM og miljøgodkendelse (se afsnit 4.2).

Det er som udgangspunkt kommunalbestyrelsen, der er miljøvurderingsmyndighed. Kommunen vil evaluere projektet, og ansøgningen kan have yderligere krav eller restriktioner baseret på lokale forhold. Ansøgningen skal sendes til den kommune, som anlægget/projektet er placeret i.

Lovgivningen, der angiver reglerne for miljøvurdering i Danmark, inkluderer primært følgende:

Navn	Beskrivelse
Lov om miljøvurdering af Planer og Programmer og af konkrete projekter (LBK nr. 4 af 03/01/2023)	Fastlægger reglerne for miljøvurdering af større planer og programmer og deres indvirkning på miljøet
Miljøbeskyttelsesloven (LBK nr. 5 03/01/2023)	Lov der fastlægger generelle bestemmelser for beskyttelse af miljøet og fastsætter krav til miljøgodkendelse og -tilsyn for industrielle anlæg.

Vurdering af Virkningerne på Miljøet (VVM) foretages for anlægsprojekter, inden bygherre får tilladelse til at gå i gang med projektet. Sagsbehandlingstiden kan variere fra kommune til kommune. VVM-reglerne sikrer, at bygge- og anlægsprojekter, der må antages at kunne påvirke miljøet væsentligt, kun kan realiseres på baggrund af en VVM-redegørelse. VVM-redegørelsen giver en samlet beskrivelse af projektet og dets miljømæssige konsekvenser.

VVM-processen indledes med, at initiativgruppen bag pyrolyseanlægget indsender en anmeldelse af anlægget. Derefter er myndigheden forpligtet til at meddele bygherren, om anlægget må antages ikke at

kunne påvirke miljøet væsentligt eller vurdere anlæggets indvirkninger på miljøet. På baggrund af anmeldelsen udarbejdes en screeningafgørelse. Det kan gå to veje:

- **VVM-pligt:** Der udarbejdes et kommuneplantillæg og en VVM-redegørelse, der udmøntes i en VVM-tilladelse.
- **Ikke VVM-pligt:** Går direkte til lokalplanlægningen og miljøgodkendelse. Der kan være behov for udarbejdelse af kommuneplantillæg parallelt med lokalplanen, hvis lokaliseringen ikke er optaget som retningslinje i kommuneplanen.

Udover VVM-processen skal der også sikres en miljøgodkendelse³⁰. En miljøgodkendelse er et juridisk dokument, som giver en virksomhed ret til at foretage en aktivitet, typisk en produktion, som kan medføre forurening ud over det, som ellers er lovligt i medfør af almindeligt gældende lovgivning. Hvis anlægget er omfattet af bilag 1 og bilag 2 i bekendtgørelse om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter, skal der som beskrevet indgives en VVM-anmeldelse. Processerne for miljøgodkendelse og VVM-undersøgelse kan køre sideløbende. Som udgangspunkt er myndigheden for miljøgodkendelsen også VVM-myndigheden³¹.

Ansøgning om øvrige tilladelser og godkendelser

Ansøgninger indsendes til de relevante myndigheder, typisk Miljøstyrelsen eller kommunen, afhængigt af anlæggets størrelse og potentielle miljøpåvirkning. Tilladelse kan variere afhængigt af anlæggets størrelse, kompleksitet og miljøpåvirkning, samt de lokale forhold og myndighedskrav. Følgende tilladelser skal man typisk ansøge:

Tilladelse	Myndighed	Beskrivelse	Relevant lovgivning
Byggetilladelse	Kommune	Hvis man opfører nye bygninger eller ændrer eksisterende bygninger, som er en del af anlægget, kan man være forpligtet til at søge en byggetilladelse. Myndigheden er normalt kommunen, hvor anlægget placeres, og indebærer en vurdering af byggeprojektets overensstemmelse med gældende bygningsreglementer og lokalplaner.	Planloven (lovbekendtgørelse nr. 50 af 19. januar 2018): Planloven fastlægger reglerne for arealanvendelse og byggeri i Danmark. Indeholder bestemmelser om lokalplaner og krav til byggetilladelser.
Affaldsgodkendelse/ registrering	Miljøstyrelsen	Et pyrolyseanlæg behandler nogle gange affaldsmaterialer som en del af processen. Derfor kan det være nødvendigt at ansøge om en særlig affaldsgodkendelse eller tilladelse til at håndtere og behandle affaldsmaterialerne i overensstemmelse med affaldslovgivningen og relevante regler for farligt affald alt efter det pågældende input i produktionen.	Affaldsbekendtgørelsen (Lovbekendtgørelse nr. 1553 af 18. december 2018): Fastsætter regler og krav for håndtering, transport og bortskaffelse af affald, herunder farligt affald. Bekendtgørelse om Affaldsregisteret og om godkendelse som indsamlingsvirksomhed §15 (Lovbekendtgørelse nr. 1218 af 25 november 2019): Gælder for virksomheder der henter eller modtager affald.
Godkendelse efter forordning om animalske biprodukter	Fødevarestyrelsen	Hvis der i pyrolyseanlægget nedbrydes animalske produkter eller biprodukter, kræver det en tilladelse. Tilladelsen søges ved Fødevarestyrelsen.	Europa-Parlamentets og Rådets Forordning (EF) nr. 1069/2009 af 21. oktober 2009 om sundhedsbestemmelser for animalske biprodukter og afledte produkter, som ikke er bestemt til konsum (Forordning om animalske biprodukter).

Kilde: Energistyrelsen (2023)

Etablering

³⁰ Eksempel på miljøgodkendelse af anlæg for pyrolyse af sorteret plast hos Circular Plastic Systems ApS: [Link](#)

³¹ Miljøstyrelsen (2022)

Når et byggeprojekt kræver en byggetilladelse, skal ansøger (opstiller) færdigmelde byggeprojektet til kommunen. Når den er indsendt, udsteder kommunen en ibrugtagningstilladelse, så det færdige byggeri kan benyttes³².

Kommunale incitament i relation til biokul

Mange af godkendelsesprocesserne og vurderingerne omkring etablering af pyrolyse og brug af biokul knytter sig til kommunale afgørelser. Det stiller store krav til kapacitet, kompetencer og vidensniveau i landets kommuner – især når der er tale om et så nyt område som CO₂-lagring med biokul.

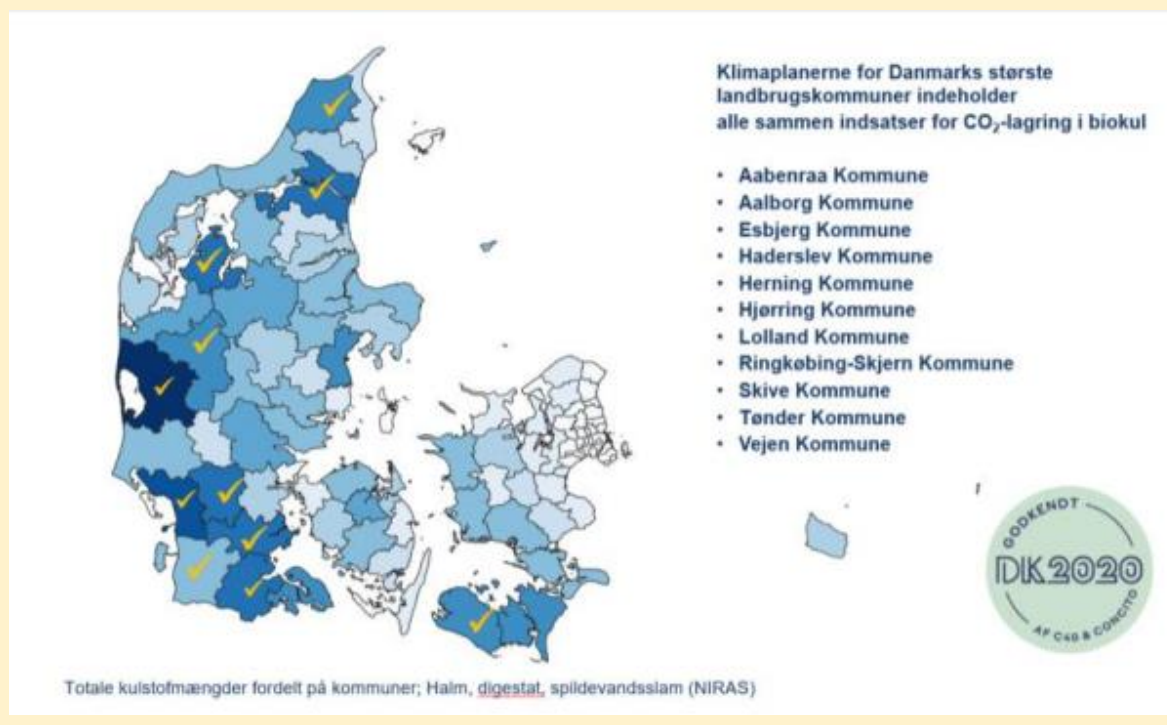
Kommunerne kan dog også få noget ud af biokul som klimavirkemiddel lokalt, idet lagringen kan tælle med i det kommunale klimaregnskab, jf. boks 3.

Boks 3. Kommunale klimaplaner med biokul som virkemiddel

De danske kommuner har forpligtet sig til at reducere CO₂-udledningerne fra deres lokalsamfund med 70 pct. inden 2030. Derfor har flere kommuner et lokalt klimaregnskab og udformer klimahandleplaner (DK2020). F.eks. ser Brønderslev Kommune mod nye teknologier og muligheden for at fange CO₂ ved at producere biokul med et mål om en reduktion på 30.000 ton CO₂ om året samt ilægning i jorden på 3 pct. af landbrugsarealet.

Udbringning af biokul giver kommunen mulighed for at medregne det i deres klimaregnskaber. Det giver også kommunerne et incitament til at håndtere de lokale sagsbehandlingsprocesser forbundet med biokul og til at importere biokul fra andre kommuner til udbringning på landbrugsjord i kommunen.

Nationalt er der en god sammenhæng mellem, hvor der er store mængder relevante biomasser med stort kulstofindhold, og hvilke kommuner der prioriterer indsatser med biokul i deres klimahandleplaner.



Kilde: CIP Fondens egen tilvirkning samt Brønderslev Kommune (2023).

³² Den relevante lovgivning er Bekendtgørelse af byggeloven (lovbekendtgørelse nr. 1185 af 14. april 2010) og Bygningsreglementet.

6. Øvrige rammevilkår, der påvirker markedsmulighederne for biokul

6.1. Politiske udspil og aftaler med implikationer for CO₂-lagring via biokul

Pyrolyse og brug af biokul til CO₂-lagring fremgik første gang af en politisk aftale med Landbrugsaftalen fra 2021, hvor "brun bioraffinering" (pyrolyse og fremstilling af biokul) blev fremhævet som en af de teknologiske udviklingsspor med potentiale til at reducere landbrugets klimaemissioner væsentligt.

Aftalen indebærer en bindende målsætning om 55-65 pct. CO₂-reduktion i landbruget og skovsektoren i 2030 sammenlignet med 1990. Heraf forventes nye teknologier eller "teknologiske potentialer" at kunne fjerne 5 mio. ton CO_{2e} i 2030 svarende til knap halvdelen af landbrugets emissioner. Pyrolyse blev fremhævet som en af de store teknologier med et reduktionspotentiale i 2030 på 2 mio. ton CO_{2e} årligt.

I forhold til opfyldelse af den nationale målsætning om 70 pct. reduktion i 2030 er landbrugssektoren den eneste, for hvem der er fastsat lovbestemte sektormål.

Den tidligere regering lagde herefter op til at udgive strategier for hvert af de teknologiske udviklingsspor i efteråret 2022 med henblik på politiske forhandlinger af de teknologiske potentialer. Strategierne blev imidlertid udskudt på grund af folketingsvalget i oktober 2022. Der forventes nu et strategispil for biokul og en opdatering af det teknologiske reduktionspotentiale primo 2024.

Ud over politiske forhandlinger med udgangspunkt i teknologisporene fra Landbrugsaftalen udestår også et andet vigtigt område for landbruget i form af en eventuel CO₂-beskatning eller anden tilgang til at reducere emissionerne. Alt efter udformning og niveau vil en kommende ordning påvirke de økonomiske incitamenter for aktørerne bag biokul og mulighederne for markedsgørelse af biokul. Ifølge regeringsgrundlaget skal et eventuelt provenu for en CO₂-afgift tilbageføres til landbruget. Se også baggrundsnotat om hvad en CO₂-afgift for landbruget betyder for et kommende marked for biokul (CIP Fonden, 2024b).

Ekspertgruppen for en CO₂-afgift for landbruget ("Svarer-udvalget") afrapporterer mulige modeller primo 2024, hvorefter der skal tages politisk stilling til de økonomiske rammevilkår for landbruget.

6.2. Støttemidler af relevans for CO₂-lagring i landbruget med biokul

Folketinget har med Landbrugsaftalen fra oktober 2021 afsat 396 mio. kr. frem mod 2024 til at støtte teknologier, der kan fremme omstillingen i dansk landbrug. Heraf blev der i foråret 2022 udmøntet en **pyrolysepulje** på 194 mio. kr. til støtte af anlæg, som gik til Stiesdal SkyClean A/S, Dall Energy ApS og Frichs Pyrolysis ApS.

Herefter følger udmøntning af 196 mio. kr. fra **Fonden fra Retfærdig Omstilling**³³ i 2023, som går til videreudvikling af pyrolyse, hvor aktiviteterne skal gennemføres i Nordjylland og/eller Sydjylland. Puljens midler er aktuelt under udmøntning.

Med finanslovsaftalen for 2022 blev der afsat en **pulje til at fange og lagre CO₂** på ca. 2½ mia. kr.³⁴ med henblik på at lagre ½ mio. ton grøn CO₂ fra 2025 og frem til 2032 fra biogasopgraderingsanlæg, pyrolyseanlæg med biokul og ved CO₂-fangst direkte fra atmosfæren. Puljen fungerer som en konkurrencebaseret pulje, hvor de billigste reduktioner modtager støtten. Der lægges samtidig et loft over støtten pr. reduceret ton CO₂. Puljen skønnes isoleret set at kunne medføre CO₂-reduktioner på ca. 1,8 mio. ton CO₂ i 2030 og er også kendt under navnet **NECCS puljen**. Midlerne er afsat med et politisk ønske om dokumenterbare reduktioner i forhold til målsætninger for 2025 og 2030.

³³ [Fonden for Retfærdig Omstilling | Udvikling i Danmark \(erhvervsstyrelsen.dk\)](https://www.erhvervsstyrelsen.dk/fonden-for-retfaerdig-omstilling-udvikling-i-danmark)

³⁴ Dette er oven i de ca. 16 mia. kr., som med klimaaf tale om energi og industri (juni 2020) blev afsat til tilskud for CCS/CCU fra 2022 med henblik på at realisere 0,4 mio. ton CO₂ årligt fra 2025 og fremad, og hvor første halvdel udmøntes til CCS fra skorstene og affaldsforbrændingsanlæg mhp. lagring i Nordsøen. Der kan ikke søges samtidigt fra begge puljer til samme reduktion.

I forbindelse med markedsdialogen i foråret 2023 har Energistyrelsen (2023b) fjernet biokul som mulig teknologi for puljen. Senere er kriterierne også blevet ændret til, at der skal være tale om geologisk lagring, før der kan opnås støtte, hvilket også udelukker biokul som kulstoflager, idet lagringen typisk sker i det øvre jordlag.

Udelukkelsen betyder, at der nu er færre teknologier, der reelt kan byde ind på puljen, hvor den forventede støtte ventes omkring 650 kr./ton CO₂, jf. Concito (2023).

Energistyrelsen bemærker i samme omgang, at det er vanskeligt at opgøre nettoeffekten af CO₂-lagring med biokul. Udelukkelsen af biokul fra puljen skal ses i lyset af det politiske ønske om dokumenterede effekter i 2025 og i 2030, hvor biokul (uanset opgørelsesudfordringer) kun i mere begrænset omfang kan levere store nettoresultater allerede i 2025. Der er som beskrevet i afsnit 3 et metodeudviklingsarbejde i gang i forhold til at kunne opgøre effekten i forhold til indregning i de nationale emissionsopgørelser. Energistyrelsen (2022) har tidligere vurderet, at pyrolyse kan binde omkring 35-60 pct. af biomassens kulstofindhold i biokul, der kan anvendes på landbrugsjord, hvor kulstofbindingen vil kunne medregnes som et optag af CO₂ på Danmarks drivhusgasregnskab.

Business casen bag produktion af biokul forudsætter, at der sker en aflønning af CO₂-lagringen, som er forbundet med omkostninger i forhold til certificering og udførsel. Aflønningen kan ske via et frivilligt marked for klimacertifikater eller via subsidiering/fradragsmuligheder. Med den nylige fjernelse af biokul fra NECCS-puljen til biogen CO₂-fangst er aflønningen for nuværende overladt til markedsløsninger. Som beskrevet i SEGES (2023) er markedet for køb og salg af klimacertifikater endnu i sin vorden og med en relativ lav volumen, som dog domineres af biokul. På sigt vurderes markedet at kunne udgøre en klar og mærkbar medfinansiering af kulstoflagringen.

Problem

Biokul har tidligere været en mulig teknologi for NECCS-puljen, men er fjernet umiddelbar før ansøgningsrunden med fejlagtig henvisning til CO₂-lagringsegenskaberne. Der udestår samtidig en metodeudvikling for indregning af lagringseffekten i de nationale emissionsopgørelser.

Løsning

- Det anbefales, at biokul igen tillades som mulig teknologi for NECCS-puljen (eller lignende pulje) med henvisning til CO₂-lagringsegenskaberne, hvor de enkelte ansøgere beskriver nettolagringseffekten i de konkrete projekter relativt til referencen. Det bør fortsat være de billigste reduktionsteknologier, der kan opnå støtte.

Biokul kan også være relevant for bredere puljer, herunder midler til konkrete projekter tæt på markedet – **Udviklings- og Demonstrationsprojekter** (UDP) – som uddeles fra hhv. energiområdet (EUDP), grønt landbrug (GUDP) og vandsektoren (VUDP).

Der er også mulighed for støtte fra **Innovationsfonden** til konkrete projekter, som søges under de udpegede, grønne missioner, hvoraf især to forsknings- og innovationspartnerskaber er relevante i forhold til biokul:

- **AgriFoodTure** er et konsortium af virksomheder, forskere og organisationer, der skal uddele en ny bevilling på 201 mio. kr. under Innomission III "A roadmap for sustainable transformation of the Danish Agri-Food System" til relevante projekter fra 2022-2025. Partnerskabsindsatsen skal dække strategisk forskning, kapacitetsopbygning, talentudvikling og konkrete projektaktiviteter på tværs af værdikæden for at fremme brugen af nye teknologier og finde veje til nye investeringer og eksport.
- **INNO-CCUS** er et partnerskab af 54 organisationer og virksomheder, som undersøger mulighederne for fangst, lagring og anvendelse af CO₂ i form af kemisk fangst, biologisk fangst (herunder biokul af restbiomasser), geologisk lagring, anvendelse af CO₂ og samfunds- og systemanalyser. Der er afsat en bevilling på 200 mio. kr. fra 2022-2027, hvortil DTU bidrager med yderligere 67 mio. kr.

Ser man på den politiske tilgang til at fremme pyrolyse og CO₂-lagring med biokul er der således en tendens til, at man tidligt har været fremme med midler til teknologiudvikling mv., mens der ikke har været samme tilgang til at klargøre det regulatoriske grundlag. Begge dele er væsentlige i forhold til mulighederne for markedsføring af CO₂-lagring med biokul. Bliver tilgangen regulatorisk for afventende, kan det i sig selv blive udslagsgivende for, om biokul med CO₂-lagring kan blive relevant for opfyldelse af de politiske reduktionsmålsætninger for 2030 og herunder også sektormålet for landbruget.

Litteraturliste

- Azzi et al (2023): *On The Durability Of Biochar Carbon Storage: A clarification statement from researchers*, Biochar Systems Research Group, 10. juni 2023, <https://biochar.systems/durability-statement/>
- Bundesministeriums der Justiz sowie des Bundesamts für Justiz (2012): *Verordnung über das Inverkehrbringen von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln*, [DüMV.pdf \(gesetze-im-internet.de\)](#)
- Baettig, Irene (2022): *Nicht jede kohle darf in den boden*, Charnet, [Ikke alt kul er tilladt i jorden - Charnet](#)
- Brønderslev Kommune (2023): *Brønderslev Kommune er blevet KlimaKlar*, 27. juni 2023, [Brønderslev Kommune er blevet KlimaKlar | Brønderslev Kommune \(bronderslev.dk\)](#)
- Concito (2023): *Analyse: Negative udledninger – teknologier til at fjerne CO₂ fra atmosfæren kan sikre hurtigere og billigere CO₂ reduktioner*, [Negative udledninger_0.pdf \(concito.dk\)](#)
- EBC (2022): *Richtlinien für die nachhaltige Produktion von Pflanzenkohle*, 10.02.2022 – European Biochar Certificate, [Version de 10_1 \(european-biochar.org\)](#)
- Energistyrelsen (2023): *Etablering og drift af biogasanlæg*, 7. juni 2023, [Biogas | Energistyrelsen - Vedvarende Energianlæg \(veprojekter.dk\)](#)
- Energistyrelsen (2023b): *Invitation to market dialogue NECCS Fund*, 31. marts 2023, [Microsoft Word - 20233103_Market dialogue NECCS.docx \(ens.dk\)](#)
- Energistyrelsen (2022): *KP22. Teknisk reduktionspotentiale og omstillingshastighed. TRP27: Biokul fra pyrolyse af halm mm.*, 23. september 2022, [Microsoft Word - TRP27_Biokul fra pyrolyse af halm.docx \(ens.dk\)](#)
- Landbrugsstyrelsen (2023a): *Gødskningsbekendtgørelsen for planperioden 2023/2024 er offentliggjort*, 28. juli 2023, <https://lbst.dk/nyheder/nyhed/nyhed/goedskningsbekendtgørelsen-for-planperioden-2023-2024-er-offentliggjort>
- Landbrugsstyrelsen (2023b): *Ændret bekendtgørelse om jordbrugsvirksomheders anvendelse af gødning er udstedt og træder i kraft 1. august 2023*, 4. juli 2023, <https://lbst.dk/nyheder/nyhed/nyhed/aendret-bekendtgørelse-om-jordbrugsvirksomheders-anvendelse-af-goedning-er-udstedt-og-traeder-i-kraft-1-august-2023>
- Landbrugsstyrelsen (2023c): *Miljørapport over forslag til ændring af gødskningsbekendtgørelsen 2023/2024*, juni 2023, <https://prodstoragehoeringspo.blob.core.windows.net/848190b7-5590-46b5-89b8-fac8e2c14463/Bilag%203.3.%20Milj%C3%B8rapport%20af%20g%C3%B8dskningsbekendtg%C3%B8relsen%2023-24.pdf>
- Miljøstyrelsen (2023): *Analyse af fremtidig slamhåndtering – til gavn for miljø og klima*, februar 2023, [Analyse af fremtidig slamhåndtering \(mst.dk\)](#)
- Miljøstyrelsen (2022): *5.2. Forholdet til VVM*, opdateret 18. oktober 2022, [Forholdet til VVM \(miljogodkendelsesvejledningen.dk\)](#), tilgået d. 14. september 2023.

- Nielsen, O.K. (2022): *Indregning af Carbon Capture and Storage, Carbon Capture and Use og biokul i de nationale emissionsopgørelser*, Aarhus Universitet, DCE Nationalt Center for Miljø og Energi, notat nr. 2022/15, 4. marts 2022, [Indregning af Carbon Capture and Storage, Carbon Capture and Use og biokul i de nationale emissionsopgørelser \(au.dk\)](#)
- NIRAS (2023): *Kortlægning af biomasser til biokul og CO₂ lagring*, udarbejdet for CIP Fonden maj 2023, [NIRAS-biomasse-rapport_til-udgivelse.pdf \(cipfonden.dk\)](#)
- Nitsch, Heike (2023): *Einsatz von Pflanzenkohle in der Landwirtschaft: Chancen und Herausforderungen*, Institut für Ländliche Strukturforchung e.V. an der Goethe-Universität Frankfurt am Main, [Einsatz von Pflanzenkohle in der Landwirtschaft: Chancen und Herausforderungen \(ifls.de\)](#)
- Schmidt et al (2021a): *Biochar in agriculture – a systematic review of 26 global meta-analyses*, GCB Bioenergy, september 2021, [Biochar in agriculture – A systematic review of 26 global meta-analyses - Schmidt - 2021 - GCB Bioenergy - Wiley Online Library](#)
- Schmidt et al (2021b): *Permanence of soil applied biochar*, the Biochar Journal, [1673013242122.pdf \(biochar-journal.org\)](#)
- SEGES Innovation (2023): *Analyse af mulighederne for at forretningsgøre CO₂ lagring i biokul*, udarbejdet for CIP Fonden, november 2023, [Analyse-af-mulighederne-for-at-forretningsgoere-CO2-lagring-i-biokul-SEGES.pdf \(cipfonden.dk\)](#)
- SEGES Innovation (2021): *Hvordan er reglerne for udbringning af biochar til landbrugsarealer?*, Analyse, 17. december 2021, [Hvordan er reglerne for udbringning af biochar til landbrugsarealer? \(landbrugsinfo.dk\)](#)
- Sobol et al (2023): *Dioxins and furans in biochars, hydrochars and torrefcates produced by thermochemical conversion of biomass: a review*, Environmental Chemical Letters, 21:2225–2249, <https://doi.org/10.1007/s10311-023-01600-7>, [Dioxins and furans in biochars, hydrochars and torrefcates produced by thermochemical conversion of biomass: a review | Environmental Chemistry Letters \(springer.com\)](#)
- Stiesdal (2023): *Skyclean biokul – Hvidbog*. <https://www.stiesdal.com/wp-content/uploads/2023/11/Stiesdal-SkyClean-Hvidbog-Biokul-14.11.23.pdf>
- Thomsen et al (2023): *Styrket grundlag for vurdering af klimaeffekter ved pyrolyse af tre forskellige typer af biomasse til biokul*, udarbejdet for CIP Fonden maj 2023, [PowerPoint Presentation \(cipfonden.dk\)](#) samt tilhørende baggrundsrapport og beregninger
- Thomsen, T. P. (2022): *Introduction to the Production and Use of Biochar 2022 – working towards a more circular and bio-based Danish Economy*, Roskilde Universitet, [Introduction to Production and Use of Biochar 2022: working towards a more circular and bio-based Danish economy — Roskilde University Research Portal \(ruc.dk\)](#)
- Thybirk, Knud (2010): *Kogebog for etablering af biogasanlæg*, Agro Business Park og Innovationsnetværket for Biomasse, november 2010, [Kogebog for etablering af biogasanlæg.pdf \(aalborgkommune.dk\)](#)