



Affald og Data
J.nr. 2021 - 27613
Ref. riruc, mlckn, chhau
Den 13. januar 2025

Udkast til Miljøstyrelsens vejledende udtalelse om udbringning af biokul til jordbrugsformål

Som led i regeringens *Strategi og arbejdsprogram for pyrolyse* er der identificeret et behov for styrket vejledning til kommunerne, indtil der evt. er fastlagt enkel og klar regulering af biokul. Behovet er i forbindelse med sagsbehandling af ansøgninger om tilladelse til udbringning af biokul efter miljøbeskyttelseslovens § 19.

Miljøstyrelsen udtaler sig normalt ikke om konkrete og/eller verserende sager. En vejledende udtalelse er udtryk for Miljøstyrelsens fortolkning af det pågældende regelsæt. Indholdet er alene vejledende og har ikke nogen retsvirkning. I tilfælde af uenighed om forståelsen af reglerne, træffes den endelige afgørelse af domstolene.

Nedenfor vil Miljøstyrelsen vejlede om udvalgte emner vedr. biokul og tilladelser efter miljøbeskyttelseslovens § 19 i forbindelse med udbringning af biokul til jordbrugsformål. Derudover vil Miljøstyrelsen også komme med eksempler på regelsæt, der er/kan være relevante at inddrage i sagsbehandlingen. Listen over regelsæt er ikke udtømmende.

Definitioner der anvendes i nærværende vejledende udtalelse

Biokul: Kulstofrigt materiale produceret ved pyrolyse af biomasse

Pyrolyse: Termisk nedbrydning af biomasse uden tilstedeværelse af ilt

Jordbrugsformål: Anvendelse af biokul til gødskning eller jordforbedring i jordbrug

Afgrænsning af formål og indhold med nærværende vejledende udtalelse

Denne vejledning har kun til formål at vejlede om de tilfælde, hvor biokulsudbringning til jordbrugsformål kræver en tilladelse efter miljøbeskyttelseslovens § 19. Den vejledende udtalelse vil ikke berøre regler, der fastslår, hvornår en tilladelse ikke er nødvendig. Ydermere vil denne vejledende udtalelse ikke forholde sig til forvaltningsretlige regler i forhold til at træffe afgørelser.

Denne vejledende udtalelse sonderer ikke mellem, hvorvidt biokul defineres som affald eller produkt, men tager udgangspunkt i, at udbringning af biokul på landbrugsjord ofte forudsætter en tilladelse efter miljøbeskyttelsesloven § 19. Årsagen er, at biokul indeholder stoffer, der kan være skadelige for miljøet, og anvendelsen på landbrugsjord skal vurderes i hvert enkelte tilfælde. Såfremt kommunen i det konkrete tilfælde vurderer, at biokul har en dokumenteret gødsknings- eller jordforbedrende værdi, er biokullet derved omfattet af denne vejledning. Biokullet vil derfor potentielt set kunne anvendes til jordbrugsformål efter konkret vurdering efter miljøbeskyttelseslovens § 19. Hvis biokullet ikke har et jordbrugsformål, er biokullet ikke omfattet af denne vejledende udtalelse. Som eksempel kan det nævnes, at biokul, der anvendes til kulstoflagring uden jordbrugsformål, er derfor ikke omfattet af denne vejledende udtalelse.

Miljøstyrelsen vil i denne vejledende udtalelse tydeliggøre hvilke regelsæt og opmærksomhedspunkter, der er af særlig relevans i forbindelse med udarbejdelsen af en § 19-tilladelse for udbringning af biokul til jordbrugsformål.

Biokul og dets sammensætning

Biokul er det faste, kulstofrige materiale, der er tilbage, når biomasse bliver behandlet i et pyrolyseanlæg. Biomassen kan f.eks. være halm, digestat fra biogasproduktion eller spildevandsslam. Behandlingen hedder pyrolyse, som er en termisk proces, hvor biomasse nedbrydes uden ilt tilstede. Pyrolyse sker ofte ved temperaturer over 500-600° C. Kombinationen af de høje temperaturer og fraværet af ilt sikrer, at ca. 20-50 % af kulstoffet, som er tilstede i den oprindelige biomasse, forbliver i biokullet, mens den øvrige del af kulstoffet omdannes til gas, der potentielt kan opsamles og evt. omdannes til olie. Dermed udledes CO₂ ikke direkte til atmosfæren, men bliver lagret stabilt i biokullet. Udledningen af CO₂, der opstår ved efterfølgende nedbrydning af biokullet forventes at foregå langsommere sammenlignet med den oprindelige biomasse ved eksempelvis udbringning på landbrugsjord¹.

Biokul adskiller sig fra den anvendte biomasse. Sammensætningen af biokullet samt nedbrydningstiden og påvirkningen af nærmiljøet er markant og væsentlig anderledes end den oprindelige biomasse. Der er fortsat usikkerhed omkring både nedbrydning, udvaskning og biotilgængelighed af sundhedsskadelige og miljøfarlige forurenende stoffer i biokul, samt hvilke sundhedsskadelige og miljøfarlige forurenende stoffer, der dannes under pyrolyseprocessen - se bilag 3. Typen af biomasse og de specifikke betingelser, der er anvendt i pyrolyseprocessen, har en stor betydning for, hvordan sammensætningen og de fysiske egenskaber af biokullet er. Som eksempel er det dokumenteret, at en høj pyrolysetemperatur medfører, at kulstoffet er hårdt bundet i biokullet, hvilket betyder, at kulstoffet bliver lagret længe i biokullet. Det er endnu uvist, hvordan biokul nedbrydes over tid, og hvordan det har betydning for frigivelsen af sundhedsskadelige og miljøfarlige forurenende stoffer.

Miljøstyrelsen har igangsat et forskningsprojekt, der skal belyse tilstedeværelsen og udvaskningsgraden af miljøfarlige forurenende stoffer, der er i biokul produceret i Danmark på danske biomasser, samt hvilke miljøfarlige forurenende stoffer, der kan dannes under pyrolyseprocessen. Det forventes, at projektet leverer gradvist resultater fra medio 2025 frem til 2027.

Styrelsen for Grøn Arealanvendelse og Vandmiljø har igangsat et forskningsprojekt der gennem flerårige markforsøg skal afdække langsigtede miljømæssige og dyrkningsmæssige effekter af anvendelse af biokul i dansk landbrugsjord. Det forventes, at projektet leverer resultater gradvist i perioden 2024-2033.

Lovgrundlag

Forhold til miljøgodkendelser

Miljøstyrelsen er blevet bekendt med, at flere kommuner, ved udbringning af biokul til jordbrugsformål, i stedet for en tilladelse efter miljøbeskyttelseslovens § 19, stiller krav om miljøgodkendelse ved udbringning af biokul til jordbrugsformål. Dvs. en godkendelse i henhold til miljøbeskyttelseslovens § 33.

¹ [“Knowledge Synthesis on Biochar in Danish agriculture”, DCA report no. 208, September 2022, DCA – Danish Centre for Food and Agriculture”](#)

Det er Miljøstyrelsens opfattelse, at marken ved udbringning af biokul til jordbrugsformål ikke udgør et anlæg i godkendelsesbekendtgørelsens forstand. Nyttiggørelse af biokul på landbrugsjord kan derfor ikke indføres under et listepunkt. Såfremt biokullet anvendes til andet end jordbrugsformål, kan det potentielt være relevant at anvende miljøbeskyttelseslovens § 33.

Forhold til miljøbeskyttelseslovens § 19

Det følger af miljøbeskyttelseslovens § 19, at stoffer, produkter og materialer, der kan forurene grundvand, jord eller undergrund, ikke uden tilladelse må

1. nedgraves i jorden
2. udledes eller oplægges på jorden
3. afledes til undergrund

Det betyder, at stoffer, produkter og materialer, der skal anvendes til jordbrugsformål, skal have en konkret tilladelse hos kommunen, før udbringningen sker, såfremt der kan ske forurening af grundvand, jord eller undergrund.

Udbringningen af biokul til jordbrugsformål kræver umiddelbart en tilladelse efter miljøbeskyttelseslovens § 19. Det kommer sig af, at biokul kan indeholde miljøfarlige forurenende stoffer fra den originale biomasse eller nydannede miljøfarlige forurenende stoffer, der er opstået under pyrolyseprocessen, se bilag 3. Det kan ikke udelukkes, at der er en risiko for, at biokul kan forurene grund-, overflade-, drikkevand samt jord eller undergrund ved udbringning.

Det er ikke tilstrækkeligt at fastsætte ens krav i forskellige § 19-tilladelser ved udbringning af biokul. Dette beror sig på, at de relevante krav afhænger af det pågældende biokuls sammensætning (dvs. den anvendte biomasse og pyrolysebetingelser) samt anvendelsesområdets miljøtilstand ved konkret vurdering. Det påhviler den enkelte kommune i det konkrete tilfælde at vurdere, om biokul i den form det forekommer, kan tilføres den pågældende jord og i hvor store mængder. Det er herunder nødvendigt at vurdere risikoen for forringelse af miljøtilstand i jord og vand. Der gøres opmærksom på, at det ikke kan udelukkes, at biokullets tilstedeværelse og gradvise nedbrydning over tid i jorden medfører en irreversibel og permanent ændring af jordens struktur. I forlængelse af dette gøres der også opmærksomt på, at eventuelle sundhedsskadelige og miljøfarlige forurenende stoffer, der er stede i biokullet, vil blive frigivet bl.a. i forbindelse med nedbrydningen af biokullet. Det kan medføre, at der kan ske en akkumulering af sundhedsskadelige og miljøfarlige forurenende stoffer (f.eks. tungmetaller) i jorden.

Miljøstyrelsen opfordrer umiddelbart til at fastholde et forsigtighedsprincip i forbindelse med udbringning af biokul på landbrugsjorde. Opfordringen til forsigtighedsprincip beror sig på, at de miljømæssige konsekvenser af anvendelsen af biokul til jordbrugsformål ikke er tilstrækkeligt dokumenteret. Der mangler dermed fortsat dokumentation i forhold til indholdsstoffer i biokul samt hvilke langtidseffekter, der er på jorden og det øvrige miljø (herunder bl.a. grund-, overflade- og drikkevand) som følge af udbringningen, se bilag 2.

Eksempler på miljømæssige relevante opmærksomhedspunkter for risikovurdering af biokul i forbindelse med vurdering af tilladelse til udbringning af biokul efter miljøbeskyttelsesloven § 19

Nedenfor har Miljøstyrelsen opstillet fire eksempler på opmærksomhedspunkter i en tilladelse efter miljøbeskyttelseslovens § 19. Punkterne kan med fordel anvendes i sammenhæng:

1. Anvendelsesområder

2. Indhold af miljøfarlige forurenende stoffer
3. Tørstofbegrænsning
4. Antal udbringninger pr. areal

1. Anvendelsesområder

Udbringning af biokul til jordbrugsformål skal altid vurderes i forhold til anvendelsesområdet tilstand. Dette kunne eksempelvis være i forhold til en habitatvurdering eller omkringliggende vandmiljøer (grundvand, overfladevand, biota og sediment).

Miljøstyrelsen henviser til, at der bør tages ekstra hensyn til, i hvilket område biokullet skal udbringes. Områder, der kan have særlig relevans for et forsigtighedsprincip, er f.eks. indvindingsoplande til vandværker, områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD), boringsnære beskyttelses (BNBO)-, Natura2000- og deslignende områder.

2. Indhold af miljøfarlige forurenende stoffer

Biokul kan indeholde forskellige miljøfarlige forurenende stoffer, se bilag 3. Indholdet kan variere alt efter hvilken biomasse, der er anvendt, og de specifikke pyrolysebetingelser. Miljøstyrelsen henviser til, at der laves en konkret vurdering af det pågældende biokuls egenskaber og dets påvirkninger af arealet, det skal ud på. Her kan der f.eks. tages udgangspunkt i dets indholdsstoffer og områdets sårbarhed over for de konkrete stoffer. Eftersom udvaskningen og biotilgængeligheden af de sundhedsskadelige og miljøfarlige forurenende stoffer endnu ikke er veldokumenteret, antager Miljøstyrelsen ud fra en konservativ betragtning, at de miljøfarlige forurenende stoffer udvaskes fuldstændigt til recipienter, grundvand og jord, og derved er fuldt tilgængelige for planter og jordens fauna.

Grænseværdi for indholdsstoffer i biokul vil bero sig på en konkret vurdering af indholdet af stoffet, samt det areal biokullet skal anvendes på. Der er endnu ikke viden om, hvilke specifikke stoffer der altid kan være til stede i biokullet, hvorfor man bl.a. vil skulle inddrage indholdsstofferne i biomassen samt selve pyrolyseprocessen.

3. Tørstofbegrænsning

Når kommunen skal vurdere, hvorvidt udbringning af biokul til jordbrugsformål bør tillades, kan kommunen vælge at begrænse mængden af biokul. Begrænsningen kan med fordel tage udgangspunkt i en tørstofbegrænsning og antallet af udbringninger per areal.

Tørstofbegrænsning indebærer, at der maksimalt må tilføres jorden en vis mængde tørstof pr. ha. pr. planperiode.

4. Antal udbringninger pr. areal

Miljøstyrelsen er på nuværende tidspunkt af den opfattelse, at det kan være hensigtsmæssigt at begrænse antallet af udbringninger af biokul på de samme landbrugsjorde. Et sådant forsigtighedsprincip beror sig på, at udvaskningsgraden og biotilgængeligheden af de miljøfarlige forurenende stoffer fra biokul, samt hvordan disse og biokullet i sig selv påvirker jordmiljøet, herunder arter, stadig er ukendt. Såfremt der bliver fremlagt ny viden vedr. biokul, kan det evt. overvejes at revurdere begrænsningen.

Udarbejdelse af § 19-tilladelse

Ved udarbejdelse af en § 19-tilladelse i forbindelse med udbringning af biokul til jordbrugsformål kan der tages afsæt i en afgørelse fra Natur- og Miljøklagenævnet fra 2013². Afgørelsen fastslår at:

- En § 19-tilladelse skal være konkret
- Uanset om materialet anses for at have jordbrugsmæssig værdi, skal der foretages en risikovurdering i forhold til alle relevante stoffer, også stoffer som ikke er optaget på affald til jord-bekendtgørelsens bilag 2. For en lang række stoffer har Miljøstyrelsen fastsat kvalitetskriterier for jord og grundvand
- § 19-tilladelser er omfattet af habitatbekendtgørelsen og der er således pligt til at tage stilling til, om en udbringning i sig selv eller i forbindelse med andre planer og projekter kan påvirke et internationalt naturbeskyttelsesområde væsentligt

Det følger herudover af indsatsbekendtgørelsens § 8, at bl.a. kommuner ved administration af lovgivningen i øvrigt skal forebygge forringelse af tilstanden for overfladevandområder og grundvandsforekomster og sikre, at opfyldelse af de miljømål, der er fastlagt i miljømålsbekendtgørelsen, ikke forringes. Kommunen vil derfor, ved vurderingen af om der kan gives en tilladelse efter miljøbeskyttelseslovens § 19, skulle søge at forebygge forringelse af overfladevandområder og grundvandsforekomster.

I bilag 3 er der oplistet fem grupper af sundhedsskadelige og miljøfarlige forurenende stoffer, som kommunen som minimum bør forholde sig til. Disse fem grupper er særligt fremhævet, da de ofte findes i biokul.

Kommunens tilladelse, meddelt efter miljøbeskyttelseslovens § 19, kan til enhver tid ændres af kommunen eller tilbagekaldes uden erstatning jf. miljøbeskyttelsesloven § 20. Hvis en kommune har meddelt tilladelse efter § 19, og det efterfølgende viser sig, at biokullet udgør en forureningsrisiko for miljø, jord eller grundvand, skal kommunen vurdere, om tilladelsen skal ændres eller tilbagekaldes. Af bemærkninger til loven fremgår det, at bestemmelsen bygger på det grundprincip, at tilladelser efter § 19 principielt må betragtes som midlertidige, og at de til enhver tid kan tilbagekaldes. Ændring og tilbagekaldelse sker uden erstatning.

Fremgangsmåde:

1. Hvad er biokullets sammensætning?

Det er relevant i udarbejdelsen af en § 19-tilladelse for anvendelse af biokul til jordbrugsformål, at der i sagsbehandlingen inkorporeres den anvendte biomasses oprindelse, samt under hvilke procesbetingelser biokullet er dannet. Enhver biomasse, der behandles i et pyrolyseanlæg, vil indeholde et baggrundsniveau af eksempelvis tungmetaller, dioxin eller dioxinlignende PCB, som vil reflekteres i det producerede biokul. Der kan desuden være en potentiel risiko for, at der dannes dioxiner og dioxinlignende PCB, såfremt biomassen har et højt indhold af klor. **Fejl! Bogmærke er ikke defineret..** Visse tungmetaller er også kendt for at opkoncentreres i biokullet under pyrolyse. **Fejl! Bogmærke er ikke defineret..**

2. Vurdering af biokuls miljøpåvirkning

Ved vurdering af biokullet påvirkning på det pågældende udbringningsareal, kan følgende regelsæt være relevante. Dette er ikke en udtømmende liste, da der i de specifikke sager kan være

² Afgørelse i sag om tilladelse til udbringning af kompost bestående af gipspladeaffald, spildevandsslam og have/parkaffald, NMK-10-00144

behov for at inddrage andre regelsæt. Se bilag 1 for gennemgang og forklaring af udvalgte regelsæt.

- Habitatbekendtgørelsen § 6 i forhold til beskyttelse af naturarter
- Miljøvurderingsloven i forhold til om der er tale om et konkret projekt
- Miljøbeskyttelseslovens § 21 b
- Miljøbeskyttelseslovens § 24
- Miljøbeskyttelseslovens § 26
- Miljøbeskyttelseslovens § 27
- Indsatsbekendtgørelsens § 8
- Forordning 1907/2006 (REACH)
- Forordning 2019/1021 (POP-forordningen)

Drikkevandskvalitetskriterier og jordkvalitetskriterier kan også være relevante at inddrage i sagsbehandlingen.

3. Hvilke grænseværdier skal kommunen være opmærksom på?

Miljøstyrelsen kan på nuværende tidspunkt ikke fastsætte konkrete grænseværdier for biokul. Dette beror sig på, at der stadig er særlige opmærksomhedspunkter, der endnu ikke er afdækket i faglitteraturen og i en dansk kontekst for nuværende. Det er derfor nødvendigt at fastsætte grænseværdier for den pågældende type biokul baseret på en konkret vurdering. Dette er begrundet i, at biokullets indholdsstoffer varierer grundet den anvendte biomasses sammensætning og pyrolyseprocessen, samt der er særlige hensyn, der skal tages ift. anvendelsesområdet. Både den danske pyrolysebranche, Miljøstyrelsen og Styrelsen for Grøn Arealanvendelse og Vandmiljø er på nuværende tidspunkt ved at belyse anvendelsen af biokul til jordbrugsformål i dansk kontekst.

4. Kan der sættes andre begrænsninger i tilladelsen?

a. Tørstofbegrænsninger

Det kan overvejes at indskrænke mængderne af biokul, der må udbringe pr. ha pr. planperiode.

b. Evt. ekstra vilkår

Såfremt der er tvivl om biokullets påvirkning af det enkelte miljø, skal det overvejes

- 1) hvorvidt biokullet skal kunne tillades udbragt i det enkelte område
- 2) om eventuelle negative påvirkninger kan imødegås ved begrænsninger på maksimale antal udbringninger per areal

Derudover kan der tages ekstra hensyn til særligt udsatte områder f.eks. OSD, BNBO, indvindingsplaner og Natura2000-områder, m.m.

c. Kort med angivelse af udbringningsarealer

For at gøre det muligt for kommunen at vurdere udbringningens påvirkning af sårbare arealer, naturområder, OSD, indvindingsplaner o. lign., anbefales det, at der fremsendes kort med angivelse af udbringningsarealer

Generelle regelsæt af relevans for udbringning af materiale på jord

Dette bilag vil have fokus på relevante regelsæt, der kan inddrages ved vurdering af f.eks. anvendelse af biokul til jordbrugsformål.

Det følger af miljøbeskyttelseslovens § 19, at stoffer, produkter og materialer, der kan forurene grundvand, jord eller undergrund, ikke uden tilladelse, må

1. nedgraves i jorden
2. udledes eller oplægges på jorden, eller
3. afledes til undergrund.

Det betyder, at stoffer, produkter og materialer, der skal anvendes til jordbrugsformål, skal have en konkret tilladelse hos kommunen, såfremt der kan ske forurening af grundvand, jord eller undergrund.

Der er to undtagelser til ovenstående:

1. Der er udarbejdet en bekendtgørelsen med hjemmel i miljøbeskyttelseslovens § 19, stk. 5 om hvornår en tilladelse er uforholdsmæssig, eller
2. Der er tale om "landbrugets almindelige udbringning af sædvanlige gødningsstoffer".

Landbrugets almindelige udbringning af sædvanlige gødningsstoffer

Undtagelsen stammer fra ændringen af miljøbeskyttelsesloven i 1991. Ved denne lovændring ændrede man miljøbeskyttelsesloven, så også jorden blev omfattet af bestemmelsens beskyttelse og ikke kun grundvand og undergrund. Med tilføjelsen skrev man, at "udspreddning af sædvanlige gødningsstoffer, bortset som hidtil fra slam, er således fortsat ikke omfattet af bestemmelserne i § 19". Undtagelsen muliggør bl.a. at husdyrgødning og kunstgødning ikke behøver en konkret tilladelse for at blive udbragt på landbrugsjorden. Miljøstyrelsen vurderer, at biokul ikke er omfattet af denne undtagelse, da undtagelsen på nuværende tidspunkt kun gælder for

1. fast og flydende husdyrgødning
2. kunstgødning
3. ensilagesaft

Derudover skal undtagelsen fortolkes ud fra, hvad der var sædvanligt i 1991 at udbringe på marken.

Eksempler på regelsæt, der er relevante

Nedenfor fremgår en liste over regelsæt der skal iagttages ved meddelelse af en tilladelse efter miljøbeskyttelseslovens § 19. Miljøstyrelsen skal bemærke, at nedenstående ikke er en udtømmende liste.

Miljøbeskyttelsesloven

Miljøbeskyttelseslovens § 19

Det følger af miljøbeskyttelseslovens § 19, at stoffer, produkter og materialer, der kan forurene grundvand, jord og undergrund, ikke, uden tilladelse, må

- 1) Nedgraves i jorden,
- 2) Udledes eller oplægges på jorden eller
- 3) Afledes til undergrunden

Miljøbeskyttelseslovens § 21 b

Anvendelse af pesticider, dyrkning og gødskning til erhvervmæssige og offentlige formål må ikke foretages inden for en radius på 25 meter fra en boring, der indvinder grundvand til almene vandforsyninger.

Indsatsbekendtgørelsen

Det følger af indsatsbekendtgørelsens § 8, at statslige myndigheder, regionsrådet og kommunalbestyrelsen ved administration af lovgivningen skal forebygge forringelse af tilstanden for overfladevandområder og grundvandsforekomster og sikre, at opfyldelse af de miljømål, der er fastlagt i bekendtgørelse om miljømål for overfladevandområder og grundvandsforekomster, ikke forhindres.

Myndigheden kan kun træffe afgørelse, der indebærer en direkte eller indirekte påvirkning af et overfladevandområde eller en grundvandsforekomst, hvor miljømålet ikke er opfyldt, hvis afgørelsen

- 1) Ikke vil kunne medføre en forringelse af overfladevandområdet eller grundvandsforekomstens tilstand
- 2) Ikke vil kunne hindre opfyldelse af det fastlagte miljømål, herunder gennem de i indsatsprogrammet fastlagte foranstaltninger

Miljøvurderingsloven

Miljøvurderingsloven fastsætter krav om, at der skal gennemføres miljøvurderinger forud for beslutninger, der kan påvirke miljøet væsentligt. Det gælder både for planer, programmer og projekter.

Miljøstyrelsen har tidligere vejledt kommuner i forhold til sammenhængen mellem affald til jord-bekendtgørelsen, miljøbeskyttelsesloven og miljøvurderingsloven.

Ved [vejledende udtalelse den 2. september 2022](#) om opbevaring og udbringning af afgasset biomasse i relation til miljøvurderingsloven udtalte Miljøstyrelsen følgende:

”Bekendtgørelse om anvendelse af affald til jordbrugsformål fastsætter regler om i hvilket omfang affald kan anvendes til jordbrugsformål uden skadelige virkninger på miljøet, mennesker, planter og dyr. Anvendelse af affald på udbringningsarealer skal ligeledes overholde gødningsanvendelsesbekendtgørelsens regler om fosfor og kvælstof. Af affald til jord bekendtgørelsens §6 fremgår det, at ”Anvendelse af affald, som ikke er optaget på bilag 1, til jordbrugsformål kræver tilladelse efter § 19 i lov om miljøbeskyttelse. Da anvendelsen dermed reguleres efter miljøbeskyttelsesloven og ikke generelle regler som i gødningsanvendelsesbekendtgørelsen eller affald til jord bekendtgørelsen vil udbringningsarealerne skulle undergå vurdering i henhold til miljøvurderingslovens bilag 2 punkt 11b, idet miljøpåvirkningen fra udbringningen af affaldet ikke er behandlet via fastsatte bestemmelser i særlovgivningen (bekendtgørelser). Opføres der samtidig en beholder til opbevaring af den afgassede biomasse (ikke husdyrbaseret), vil denne skulle indgå i den samlede screening af projektet efter miljøvurderingsloven, så der ikke sker opdeling af projektet i mindre dele (spørgsmål 2,4 og 5), jf. afsnit om opbevaringsanlæg ovenfor.” ”

Om end ovenstående vejledende udtalelse omhandlede afgasset biomasse, vil det være samme fremgangsmåde for biokul, dvs. at fordi anvendelsen reguleres efter miljøbeskyttelsesloven og ikke generelle regler som i gødningsanvendelsesbekendtgørelsen eller affald til jord bekendtgørelsen vil udbringningsarealerne skulle undergå vurdering i henhold til miljøvurderingslovens bilag 2 punkt 11b, idet miljøpåvirkningen fra udbringningen af affaldet ikke er behandlet via fastsatte bestemmelser i særlovgivningen (bekendtgørelser).

Miljøministeriet har udgivet vejledninger om miljøvurderingsloven som man kan læse [her](#).

Habitatbekendtgørelsen

Det følger af habitatbekendtgørelsens § 6, at der, før der træffes afgørelse i medfør af de bestemmelser, der er nævnt i § 7, skal foretages en vurdering af, om projektet i sig selv, eller i forbindelse med andre planer og projekter, kan påvirke et Natura 2000-område væsentligt. Tilladelser efter miljøbeskyttelseslovens § 19 er omfattet af habitatbekendtgørelsens § 6, jf. habitatbekendtgørelsens § 7, stk. 6, nr. 2. Man skal dermed foretage en vurdering af, om en sådan tilladelse i sig selv, eller i forbindelse med andre planer og projekter, kan påvirke et Natura 2000-område væsentligt.

Tilladelser, dispensationer, anmeldelser m.v. er i henhold til regler udstedt med hjemmel i miljøbeskyttelseslovens § 19, stk. 5 omfattet af habitatbekendtgørelsens § 6, jf. habitatbekendtgørelsens § 7, stk. 6, nr. 3. Man skal derfor f.eks. i forbindelse med udbringning af affald efter affald til jord-bekendtgørelsen foretage en vurdering af, om en sådan tilladelse i sig selv, eller i forbindelse med andre planer og projekter, kan påvirke et Natura 2000-område væsentligt.

Såfremt man vurderer, at tilladelsen kan påvirke et Natura 2000-område væsentligt, skal der foretages en nærmere konsekvensvurdering af tilladelsens virkninger på Natura 2000-området under hensyn til bevaringsmålsætningen for det pågældende område. Viser vurderingen, at tilladelsen vil skade det internationale naturbeskyttelsesområde integritet, kan der ikke meddeles en tilladelse efter miljøbeskyttelseslovens § 19.

Forsigtighedsprincippet spiller her en central rolle ved vurderingen af planer og projekter efter habitatbekendtgørelsen, både ved væsentlighedsvurderingen og ved konsekvensvurderingen. Forsigtighedsprincippet skal anvendes allerede i forbindelse med væsentlighedsvurderingen, dvs. ved vurderingen af, om en plan eller et projekt i sig selv eller i forbindelse med andre planer og projekter kan antages at påvirke Natura 2000- områdes bevaringsmålsætninger væsentligt.

Forsigtighedsprincippet indebærer, at der skal udarbejdes en konsekvensvurdering, hvis en væsentlig påvirkning af Natura-2000 områdes bevaringsmålsætninger ikke kan udelukkes. Den blotte sandsynlighed eller risiko for en væsentlig påvirkning er tilstrækkelig til at udløse en konsekvensvurdering. Hvis der ikke er risiko for at skade bevaringsmålsætningen for en lokalitet, er der ikke tale om en væsentlig påvirkning. I tilfælde af tvivl om der er væsentlige påvirkninger af Natura 2000-områdets integritet, skal der foretages en konsekvensvurdering³.

Affald til jord-bekendtgørelsen

Affald til jord-bekendtgørelsen fastslår i hvilket omfang, at affald kan anvendes til jordbrugsformål uden skadelige virkninger på miljøet, mennesker, planter og dyr. Bekendtgørelsen er kun relevant for affald. Såfremt der er tale om et produkt, finder bekendtgørelsen derfor ikke anvendelse.

Idet denne vejledning kun har til formål at vejlede om de tilfælde, hvor biokuls udbringning til jordbrugsformål kræver en tilladelse efter miljøbeskyttelseslovens § 19, vil affald til jord-bekendtgørelsen ikke berøres yderligere.

³ C-127/02, præmis 41-49

Bioaskebekendtgørelsen

Bioaskebekendtgørelsen har til formål at fastsætte regler for, i hvilket omfang bioaske kan anvendes til jordbrugsformål, således at hensynet til miljøbeskyttelsen ikke tilsidesættes.

Bioaskebekendtgørelsen finder ikke anvendelse for udbringning af biokul, eftersom biokul ikke kan betegnes som bioaske.

Gødningsanvendelsesbekendtgørelsen

Gødningsanvendelsesbekendtgørelsen fastsætter de generelle krav til udbringning af gødning på landbrugsjorden.

POP-forordningen

Forordning har, til formål at beskytte menneskers sundhed og miljøet mod persistente organiske miljøgifte (POP). Det er relevant at vurdere, hvorvidt anvendelsen af biokul indeholdende POP-stoffer er i overensstemmelse med POP-forordningen.

Opmærksomhedspunkter vedr. viden om biokul og dets påvirkning af miljøet

Der er en voksende interesse i anvendelsespotentialer for pyrolyse og biokul. I en dansk anvendelseskontekst omfatter dette brugen af biokul som gødning eller jordforbedringsmiddel, samt som klimavirkemiddel til lagring af kulstof i jorden for at kunne reducere udledning af drivhusgasser.

Pyrolyseteknologien er ikke en ny teknologi. Det er anvendelsen af biokul til jordbrugsformål derimod. Klima- og jordbrugspotentialer for biokul er i stigende grad fremhævet og konkretiseret af flere landbrugsorganisationer, brancheforeninger og forskningsverdenen. Generelt konstateres det, at der er manglende viden og dokumentation for især de langsigtede agronomiske og miljømæssige påvirkninger af biokul i jord.

Biokuls egenskaber afhænger i høj grad af hvilke biomasser og pyrolysevilkår (f.eks. pyrolysetemperatur og opholdstid), der anvendes. Biokul adskiller sig væsentligt fra deres oprindelige biomasse ved at indholdsstofferne optræder i en hårdt bundet form, der har en markant og væsentlig anderledes nedbrydningstid og påvirkning af nærmiljøet end den oprindelige biomasse. Biokul kan derfor ikke direkte sammenlignes med den anvendte biomasse. Biokullets egenskaber bliver derudover også påvirket af en lang række andre faktorer som f.eks. ændret klima og forskellige dyrkningspraksis. Betegnelsen 'biokul' dækker derfor over en række materialer, der kan have vidt forskellige egenskaber. Dette gør det vanskeligt at generalisere virkningerne af biokul i landbrugsjord.

Den eksisterende vurdering af biokuls anvendelsespotentialer til jordbrugsformål bygger primært på:

- 1) Laboratorieforsøg under forsøgsvilkår, der ikke er direkte sammenligneligt med en reel anvendelse på f.eks. aktiv dansk landbrugsjord
- 2) Empiriske data indhentet over en begrænset og relativt kort periode (under 1 år)
- 3) En vidensbase, der ikke er entydig og omfatter en bred karakterisering og deklaration af forskellige typer biomasser og produktionsforhold, der har stor indflydelse for biokullets indholdsstoffer og sammensætning, og derved også påvirkning ift. jordbrugsformål
- 4) Undersøgelser, der er frembragt i anden kontekst end dansk

Det er en generel opfattelse, at der ønskes forskning som prioriteres ud fra de relevante typer biokul, der forventes at blive tilgængelige for danske landbrugsjorde⁴. Der ønskes særligt mere viden omkring følgende:

- Biokul som kulstoflagring i dansk landbrugsjord
- Biokuls påvirkning af grundvand og jordkvalitet på kort og langt sigt med henblik på udvaskning og tilgængelighed af sundhedsskadelige og miljøfarlige forurenende stoffer og næringsstoffer
- Biokul som gødning eller jordforbedringsmiddel i landbrugsjord på kort og langt sigt
- Biokuls opførelse i landbrugsjord med forskellige drifts- og anvendelsesmål (også ved ændret anvendelse end landbrugsjord)

⁴ Der er igangsat flere relevante forskningsprojekter til belysning af dette af hhv. Miljøstyrelsen, Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø og Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, hvorfra resultater forventes at kunne benyttes til at kvalificere området.

- Biokulsmængde som jorden kan tåle at modtage, inden den bliver overmættet af biokul

Miljøstyrelsen kan konstatere, at der fortsat mangler generel dokumentation indenfor biokulsområdet. Kommunerne bør benytte sig af forsigtighedsprincippet i forbindelse med ansøgninger om udbringning på landbrugsjorde, da det ikke kan udelukkes, at der er tale om en irreversible aktivitet at udbringe biokul på landbrugsjorde – uanset om biokullet klassificeres som affald, produkt eller CE-mærket gødningsprodukt. Miljøstyrelsen vil derfor vejlede kommunerne om, at forholde sig til den specifikke biokulstype, der ønskes udbragt på landbrugsjord.

Miljøfarlige forurenende stoffer i biokul

Biokul kan indeholde en lang række sundhedsskadelige og miljøfarlige forurenende stoffer. De sundhedsskadelige og miljøfarlige forurenende stoffer kan både komme fra den anvendte biomasse, men de kan også dannes under selve pyrolyseprocessen. Herunder er en ikke-udtømmende liste af stoffer, der potentielt kan være tilstede i biokul:

- Tungmetaller fra biomassen
- Dioxiner/Furaner (PCDD/PCDF) – herunder særligt dioxinlignende PCB-forbindelser
- Per- og polyfluoralkylforbindelser (PFAS)
- Tjærestoffer – polycykliske aromatiske hydrocarboner (PAH)
- Flygtige organiske forbindelser (Volatile organic compounds - VOC)

Der er altså en lang række forskellige typer sundhedsskadelige og miljøfarlige forurenende stoffer, der potentielt kan være tilstede i biokul. Det er endnu uvist, hvordan og hvorvidt sundhedsskadelige og miljøfarlige forurenende stoffer udvaskes fra biokul, samt biotilgængeligheden af de sundhedsskadelige og miljøfarlige forurenende stoffer, der er i biokul.

Karakteristika, toksicitet samt persistens i jorden af hver gruppe af sundhedsskadelige og miljøfarlige forurenende stoffer vil blive gennemgået herunder. Listerne er ikke udtømmende.

Tungmetaller

Toksicitet: Kræftfremkaldende, mutagene, skadelige for reproduktionsevnen, hormonforstyrrende

Meget persistent: Nedbrydes ikke. Kan udvaskes til grundvand, overfladevand m.m. samt optages i organismer.

Særligt relevant for: Alle typer biomasse

De tungmetaller, som ses i biokul er:

1. Essentielle tungmetaller – disse er nødvendige for planter m.m., men de er toksiske ved høje koncentrationer: Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Zn
2. Ikke essentielle tungmetaller – disse er toksiske uagtet koncentration: Pb, Cd, Hg

Tungmetaller opkoncentreres/akkumuleres i biokul under pyrolyse. Dvs. at biomassen kan indeholde lav koncentration af tungmetaller, men når materialet herefter gennemgår pyrolyse akkumuleres tungmetallet i biokullet. Koncentrationen bliver dermed højere i biokullet, end det var i den oprindelige biomasse. Det sker, da tungmetaller ikke nedbrydes under pyrolyseprocessen. Der er nogle tungmetaller, som bliver flygtige under processen f.eks. Hg (kviksølv) eller Cd (cadmium), hvorfor de kan findes i røggassen og i pyrolyseolien. Det forventes, at både biomassen og driftsbetingelserne har betydning for koncentrationen og biotilgængeligheden af tungmetallerne, men det er endnu uklart, hvordan det specifikke tungmetall og biotilgængeligheden hænger sammen.

Dioxiner, furaner og dioxinlignende PCB-forbindelser

Toksicitet: Kræftfremkaldende, skadelige for reproduktionsevnen, hormonforstyrrende

Meget persistent: Opkoncentreres i de øverste jordlag⁵

Særligt relevant for: Alle typer biomasse

⁵ [Miljøstyrelsens datablad om dioxiner og dioxin-lignende PCB](#)

Dioxiner/furaner kan potentielt dannes under pyrolyse⁶. Det er især, hvis der er store mængder af klor (Cl) tilstede i den anvendte biomasse^{7,8}. Såfremt der udbringes biokul med jævne mellemrum kan der potentielt ske en forurening med dioxinlignende-PCB, dioxiner/furaner over tid, såfremt biokullet indeholder disse stoffer.

PFAS (> 10000 stoffer)

Toksicitet: Nogle PFAS-forbindelser er mistænkt for at være kræftfremkaldende, skadelig for reproduktionsevnen, leverskade, hormonforstyrrende, kan have effekter på immunforsvaret

Persistent: Nedbrydes langsomt over tid

Særligt relevant for: Spildevandsslam og digestat fra biogasproduktion

PFAS kan potentiel findes i biokul, såfremt den anvendte biomasse har indeholdt PFAS. PFAS kan i nogle tilfælde være tilstede i spildevandsslam og digestat fra biogasproduktion, men kan potentielt også findes i andre typer biomasser. Det er dog endnu uvist hvad, der sker med PFAS under pyrolyse. Der pågår stadig undersøgelser af nedbrydningen af PFAS under pyrolyse. Grundet PFASs termiske stabilitet er der risiko for, at PFAS stadig er at finde i biokullet. Det er forventet, at PFAS nedbrydes ved temperaturer over 1100° C i kombination med oxidativ behandling. En oxidativ behandling betyder, at der er ilt tilstede eller aktiv iltning⁹. Pyrolyse foregår imidlertid typisk ved 500-600° C uden ilt til stede¹⁰. Det betyder, at temperaturen umiddelbart ikke er høj nok til fuldstændig nedbrydning af PFAS, samt at det sker uden en oxidativ proces. Der er dermed risiko for, at der dannes kortere kæder af PFAS under pyrolyse, som potentielt set vil kunne findes både i røggassen, pyrolyseolien og potentielt set også i biokullet¹¹.

PAH

Toksicitet: Kræftfremkaldende, mutagene, hormonforstyrrende, immunitetshæmmende, skader på reproduktion og nervesystemer, udviklingsmæssige konsekvenser

Persistent: Nedbrydes langsomt over tid

PAH-forbindelser bliver dannet under pyrolyseprocessen uagtet biomassen¹². PAH kan opstå, hvis:

1. materialet ikke er tørret nok, inden det bliver pyrolyseret (forbehandling)
2. temperaturerne ikke er høje nok

Der findes en del forskning ift. PAH i biokul, som viser, at under de rette betingelser er det muligt at reducere indholdet af PAH i biokul. Miljøstyrelsen opfordrer dog til, at kommunen stadig skal være opmærksom på mængden af PAH i biokullet, da PAH vil dannes under pyrolyse.

⁶ <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304389420318227?via%3Dihub>

⁷ <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2015/10/978-87-93352-86-5.pdf>

⁸ <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2019/07/978-87-7038-072-0.pdf>

⁹ https://www.researchgate.net/publication/338559818_Advanced_Treatment_Technologies_Efficacies_and_Mechanism_of_Per-_and_Poly-Fluoroalkyl_Substances_Removal_from_Water

¹⁰ <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2023/02/978-87-7038-485-8.pdf>

¹¹ <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9778349/>

¹² <https://dca.au.dk/aktuelt/nyheder/vis/artikel/vidensyntese-om-biokul-i-dansk-landbrug>

Flygtige organiske forbindelser (VOC)

Toksicitet: Kræftfremkaldende, vejrtrækningspåvirkninger, påvirkning af mave-tarm- og nervesystem

Ikke persistent: Afgasses fra biokullet kort tid efter produktion

VOC dannes under pyrolyseprocessen uagtet biomassen, hvor de enten bliver aflejret på biokullets overflade, eller de findes inde i biokullets porer. Direkte efter produktion af biokul bliver noget VOC frigivet til omgivelserne. Miljøstyrelsen opfordrer dog til, at kommunen stadig skal være opmærksom på tilstedeværelsen af VOC i biokullet, da VOC vil dannes under pyrolyse.