

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Notat

SEGES Innovation
Planter & Miljø

Økonomisk værdi ved anvendelse af biokul	Ansvarlig	jkg
	Oprettet	21-12-2023
Projekt: 7881:2316 Biokul til landbrugsjord	Side	1 af 5

Økonomisk værdi ved anvendelse af biokul

Dette notat er en opdatering af tidligere års notat baseret på senest tilgængelige landsforsøg med tildeling af biokul fra halm.

Dyrkningsforsøgene har endnu ikke vist en signifikant positiv udbytteeffekt ved anvendelse af biokul i kornafgrøder. Forsøgene i raps har vist et lille udbyttetab. Derfor er landmandens økonomiske incitament for anvendelse af biokul dybt afhængig af hvordan en fremtidig klimaafgift sættes sammen. Da der endnu ikke er klare retningslinjer for hvordan klimaafgiften på landbrug ser ud, er det desværre ikke muligt at give et reelt bud på landmandens værdi af at anvende biokul på dyrkningsarealerne. Konkurrencen i forhold til andre mulige aftagere af produktet er på samme vis dybt afhængig af hvordan afgiften sættes sammen. Dog har landbruget den umiddelbare fordel, at der er plads til meget store mængder biokul på dyrkningsfladen. Og de gennemførte forsøg med udbringning har vist at det er muligt at håndtere produktet med eksisterende maskiner.

Konklusionen fra forsøgene er følgende:

Ingen signifikant udbytteeffekt ved tildeling i korn og kartofler

Negativ udbytteeffekt ved høj tildeling i vinterraps

Udbringning af 1 tons biokul koster ca. 130 kr./ha

Regulering i forhold til CO2-afgift får stor indflydelse på økonomien i biokul

Udbytterespons

Der er i høstår 2022 og 2023 gennemført forsøg med tildeling af biokul til korn og kartofler. Ingen af disse forsøg har vist signifikant udbytteeffekt fra tilførsel af biokul fra halm. Forsøgsarealerne fra 2022 viser heller ikke en eftervirkningseffekt i kornafgrøden der er høstet i 2023.

I 2023 er der lavet forsøg med tildeling af biokul fra henholdsvis halm og gyllefibre til vinterraps. Tildeling af henholdsvis 10 og 20 ton biokul fra halm pr. ha, giver et signifikant udbyttetab på henholdsvis 3,9 og 3,2 hkg pr. ha. Udbytteeffekten for 5 ton biokul fra halm pr. ha (-0,2 hkg/ha) og 4,2 ton biokul fra gyllefibre (-1,0 hkg) er ikke signifikant.

I forhold til reel dyrkningspraksis, vil det ikke være relevant at tildele hverken 10 eller 20 ton biokul fra halm pr. ha. Den tildelte mængde biokul fra gyllefibre var oprindeligt beregnet som den mængde der forventeligt ville svare til fosforloftet, men har ved efterfølgende analyser vist sig at svare til 48 kg fosfor pr. ha.

Fra høstår 2024 er biokul blevet en del af gødskningsbekendtgørelsen, og kort fortalt gælder det, at der selvom udnyttelseskravet til N i biokul er sat til 0 pct., skal N-indholdet indgå i beregningen af harmonikrav. Fosforudnyttelseskravet er 100 pct. og den tildelte mængde fosfor skal holde sig inden for fosforloftet. Dermed er den tildelte mængde forventeligt mindre end 4 tons pr. ha, hvis der er tale om biokul af gyllefibre. Biokul af halm kan principielt set godt holde sig inden for fosforloftet med højere doseringer, men da en del bedrifter også anvender gylle i væsentligt omfang, vil der ikke være plads til store mængder biokul. Dosering over 4-5 tons pr. ha er således kun en mulighed for bedrifter der ikke anvender andre væsentlige fosforkilder end indkøbt handelsgødning.

Umiddelbart er negativt udbytterespons ikke interessant, der er dog stadig tale om et enkelt års forsøg, og at de negative udbytteeffekter opnås ved tildeling væsentligt over det der forventes at blive almindelige niveauer for tildeling.

Udbringning

Omkostningen til udbringning er baseret på spredetest med kalkspreder. Da biokul er en væsentligt lettere vare end kalk, er der vurderet at omkostningen til udspreddning af biokul vil være 50-60 pct. højere end spredning af kalk. Kalkspredning koster 85 kr. pr. ton (farmtal.dk). Udbringning af biokul er derfor estimeret til at koste 130 kr. pr. ton.

Økonomiske konsekvenser af regulering

Den dyrkningsmæssige værdi af biokul er baseret på nuværende forsøgsresultater ikke tilstrækkelig til at dække udbringningsomkostningerne. Selv ved gratis adgang til biokul fra halm, vil dette ikke i sig selv gøre det til et økonomisk attraktivt produkt, da den dyrkningsmæssige værdi ikke er tilstrækkelig til at dække udbringningsomkostningerne.

Det betyder dog ikke at biokul er helt uinteressant for danske landmænd. En fremtidig klimaregulering med en CO₂-afgift på bedriftsniveau kan måske åbne muligheder for at opnå værdi af biokul. Da reguleringen ikke er kendt på nuværende tidspunkt, er det dog vanskeligt at beregne en konkret værdi af biokul fra halm til udbringning på landbrugsjord. Der er dog lavet et eksempel på forskel i værdien af halm med og uden indregning af værdien af lagret CO₂.

Eksempel på økonomi ved salg af halm til biokul eller andre aftagere

Modellen redegør kort for de økonomiske konsekvenser af at sælge halm til køber med forskellig anvendelse af halmen, og enten returnerer fosfor (P) og kalium (K), eller beholder hele biomassen.

Udgangspunktet er salg af halm til en husdyrproducent (eller et varmeværk der ikke returnerer aske), hvorved P og K i halmen bortføres ved salg.

Der tages udgangspunkt i et sædskifte med korn og frøgræs med salg af halm.

"Økonomi i afgrøder og sædskifter" anvendes som modelværktøj. Udnyttelsen af fosfor og kalium i halmen sættes i beregningen til 100 %, baseret på en antagelse om at hele indholdet på langt sigt bliver optaget.

Værdien af at modtage biokul for landmanden opgøres som sparet CO₂-afgift, der er sat til 750 kr. pr. ton CO₂. I det valgte modelsædskifte, er der et halmudbytte på 4.500 kg pr. ha, med 44 % kulstof i tørstof, og 3,67 kg CO₂ pr. kg kulstof, bliver der bundet 599 kg CO₂ ved nedmuldning af halm. Såfremt halmen sendes i pyrolyseanlægget, bliver der i stedet bundet 2.468 kg CO₂ pr. år i biokul. Dermed bindes der ca. 4,1 gange mere CO₂ ved anvendelse af biokul. Værdien af at anvende biokul – målt i sparet CO₂-afgift er 1.851 kr. pr. ha, hvilket er 1.402 kr. mere end CO₂-værdien af at nedmulde halmen.

Der bortføres ca. 3,7 kg P og 66 kg K med halmen. Ved 14 kr. pr. kg P og 9 kr. pr. kg K, bliver det til en gødningsværdi af halmen på samlet 650 kr. pr. ha.

Modelberegningen tager udgangspunkt i at halmen sælges til samme pris pr. kg, uanset om den sælges til husdyrproducent, varmeværk eller pyrolyseanlæg. Værdien af sparet CO₂-afgift på 1.851 kr. pr. ha i dette eksempel svarer til 41 øre pr. kg halm. Hvis halmen kan sælges til samme pris uanset anvendelse, vil den være 41 øre mere værd når den sælges til pyrolyseanlægget end når den sælges til varmeværket.

Dermed kan prisen for halm komme til at blive afhængig af vilkår for efterfølgende håndtering af eksempelvis biokul, og retten til at modregne lagret CO₂ i en afgift. Halmen i sig selv vil have en fast og ensartet værdi, men dem der sælger halmen skal forholde sig til, om værdien af lagret CO₂ i biokul (fra halmen) kan komme tilbage på bedriften eller ej.

Der er ikke regnet med ændring i udbyttelniveau ved tilførsel af biokul.

Omkostninger til udbringning på marken er vurderet til 130 kr. pr. ha, baseret på udbringning med kalkspreder, hvor kapaciteten ved udspreddning er lavere end den normale kapacitet med kalk.

Samlet er der beregnet en værdi på 2.371 kr. pr. ha i modellen med salg af halm til biokul, når der sammenlignes med udgangspunktet med salg af halm til aftager der ikke returnerer P og K. Hvoraf 78 % stammer fra sparet CO2-afgift.

I Tabel 1 herunder, er scenarierne sammenlignet med udgangspunktet, "salg uden P og K retur". Og med udgangspunkt i ensartet afregning af alt halm.

Tabel 1. Scenarier for salg af halm til forskellige aftagere

Kr. pr. ha	Salg uden P og K retur (husdyrproducent)	Nedmuldning	Varmeværk	Biokul
Salgsværdi af halm	2.925	-	2.925	2.925
Presning og hjemkørsel	-1.089	-	-1.089	-1.089
Gødningsværdi P	-	52	52	52
Gødningsværdi K	-	598	598	598
Udbringning af aske/kul/snitning af halm	-	-20	-130	-130
Sparet CO2-afgift	-	449	-	1.851
I alt	1.836	1.079	2.356	4.207
Forskel til salg til husdyrproducent	-	-757	520	2.371

Ud fra denne beregning er det tydeligt, hvordan halmens værdi og den sparede CO2-afgift er afgørende for den samlede værdi af halmen på en planteavlsbedrift.

Så længe CO2-afgiften ikke påvirker landbruget, er det salget til købere, som returnerer P og K der umiddelbart er bedste alternativ. I det øjeblik CO2-afgiften indføres, bliver anvendelsen af halmen vigtig for sælgeren, da muligheden i at lagre CO2 med eksempelvis biokul kommer til at få økonomisk betydning, og muligvis øge værdien af halm.

Der er i ovenstående beregning ikke taget højde for hvordan værdien af sparet CO2-afgift fordeles mellem pyrolyseanlægget og landmanden, eksempelvis i form af en handelspris for biokul. Årsagen til dette er, at CO2-afgiften ikke bringer nye penge ind i systemet.

Værdi af næringsstoffer i biokul

P og K har som nævnt ikke været begrænset i forsøget, og derfor er indholdet af dette ikke værdisat.

Værdien af P og K fra biokul afhænger i udgangspunktet af, om det er biokul der kommer tilbage til bedriften fra halm der er solgt til pyrolyse, eller om det er biokul der er købt fra eksterne leverandører.

Hvis det blot er egen halm der kommer retur i form af biokul, så er der tale om en returnering af næringsstoffer til dyrkningsfladen, som alternativt kunne være blevet på marken som snittet halm.

Hvis det derimod er indkøb af biokul baseret på halm leveret af andre landmænd, så er der tale om tilførsel af P og K fra ekstern kilde, der kan værdisættes i forhold til sparet indkøb af P og K i handelsgødning.

I Tabel 2 er der beregnet et interval for værdien af P og K i biokul. Og med de store prisudsving der har været på gødning i perioden 2020 til 2023, er der vist forskel i prisen mellem højt og lavt niveau. Under prisforhold svarende til 2020, vil P og K i biokul fra halm have en værdi mellem 126 og 222 kr. pr. ton. Mens det med priser som i 2022 har en værdi mellem 293 og 518 kr. pr. tons.

Værdien af næringsstofferne, isoleret set, skal sammenholdes med en udbringningsomkostning på ca. 130 kr. pr. ton, hvorved nettoværdien i 2020 er mellem 0 og 90 kr. pr. tons.

Tabel 2. Indhold og værdi af P og K i biokul

	P	K	Samlet
Biokul fra halm kg/ton	2,05	41	
Tilgængelighed for planter (Elsgaard et.al 2022)	15-70 %	50-85 %	
Laveste mængde tilgængelig kg/ton	0,3	21	
Højeste mængde tilgængelig kg/ton	1,4	35	
Pris for næringsstof ultimo 2022 kr./kg	21	14	
Pris for næringsstof 2020 (gammel pris) kr./kg	9	6	
Værdi af næringsstoffer i biokul ultimo 2022 lav/høj kr. pr. ton	6 / 30	287 / 488	293 / 518
Værdi af næringsstoffer i biokul ultimo 2020 lav/høj kr. pr. ton	3 / 13	123 / 209	126 / 222

Udbringning af biokul sammen med gylle

Der er gennemført forsøg med udbringning af biokul opblandet i gylle. Forsøget har vist at det er muligt at udbringe biokul, når det er godt opblandet i gyllen. Det er dog også vist at det kræver en mere grundig omrøring at få opblandet biokul tilstrækkeligt i gyllen. Selve udbringningsomkostningen uden meromkostning til omrøring, bør kunne klares for 50 – 60 kr. pr. ton biokul, og dermed ligner dette en billigere løsning end udbringning med kalkspreder. Indholdet af fosfor i biokul bliver dog afgørende for omfanget af denne løsning i praksis, da mange husdyrbedrifter allerede har rigeligt med fosfor, og ikke behøver at tilsætte yderligere til gyllen.

Der er endvidere gennemført forsøg med udbringning af biokul sammen med gylle i vårsæd i et andet projekt. Der har ikke kunne påvises signifikant effekt af tilsætning af biokul til gyllen.