



KLIMAVIRKEMIDDLER I PLANTEPRODUKTIONEN

STØTTET AF

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Aarhus Universitet og Københavns Universitet har udarbejdet et katalog over virkemiddel til reduktion af landbrugets klimaaftryk. Artiklen gennemgår de virkemidler der er relevante i markbruget.

INDHOLD

[Virkemidler til reduktion af klimagasemissionen fra markbruget](#)

[Klimagasudslip fra markbruget](#)

[Oversigt over virkemidler og udledningskategorier](#)

[Nitrifikationshæmmere til handelsgødning og husdyrgødning](#)

[Præcisionsjordbrug](#)

[Udtagning af organogen jord](#)

[Udtagning af jord til slåningsbark](#)

[Omlægning af omdriftsjord til flerårige energiafgrøder](#)

[Efterafgrøder](#)

[Reduceret jordbearbejdning](#)

[Omlægning til økologi](#)

Halm til forgasning med returnering af biochar til jorden

Konklusion

Litteratur

VIRKEMIDLER TIL REDUKTION AF KLIMAGASEMISSIONEN FRA MARKBRUGET

Aarhus Universitet – Nationalt center for fødevarer og jordbrug og Københavns Universitet - Institut for fødevarer- og ressourcøkonomi har i oktober 2018 udgivet to rapporter om klimavirkemidler i landbruget og disses omkostningseffektivitet ([Olesen m.fl. 2018](#) og [Dubgaard & Ståhl 2018](#)). I denne artikel gives en oversigt over de virkemidler, som universiteterne har analyseret.

KLIMAGASUDSLIP FRA MARKBRUGET

Den væsentligste kilde til klimagasudslip fra markbruget er frigivelse af lattergas. Lattergas virker 298 gange stærkere som klimagas end CO₂ og dannes som biprodukt, når kvælstof omsættes ved denitrifikation og nitrifikation i jorden. Lattergas dannes derfor, når kvælstof omsættes, både efter tilførsel som mineralsk kvælstof i handels- eller husdyrgødning, og når det tilføres i organisk form med planterester eller den organiske del af husdyrgødningen. Ifølge de gældende regler for opgørelse af drivhusgasemissioner regner man med, at 1 pct. af det kvælstof, der tilføres jorden, omdannes til lattergas. Ammoniakfordampning og kvælstofudvaskning giver også anledning til dannelse lattergas, når disse stoffer omdannes i jord og vandmiljø efter nedfald eller udvaskning. Disse effekter er medregnet i virkemiddeleffekterne.

En anden kilde til klimagasudledning fra markbruget er nedbrydning af jordens pulje af organisk kulstof. På organiske jorde kan denne kilde udgøre en meget betydelig del af klimagasudslippet. Tiltag, der forsinker nedbrydningen af den organiske pulje, eller ligefrem opbygger organisk materiale i jorden, reducerer naturligvis klimagasudledningen fra markbruget.

Andre kilder til klimagasemissioner fra markbruget er forbrug af brændstof til markarbejde og CO₂-udledning fra kalkning. I tabel 1 er vist de nationale danske emissioner fra dyrkning af korn, og den relative betydning af klimagasemissionerne fra de forskellige kilder. Det er taget udgangspunkt i fordelingen af vårbyg, vinterbyg og vinterhvede, vægtet på de forskellige jordtyper som den så ud i 2016. Der er i de analyser, som universiteterne har foretaget, ikke taget hensyn til emissioner, der sker uden for Danmarks grænser, som f.eks. emissioner fra produktion af handelsgødning og andre hjælpestoffer. Disse emissioner er derfor heller ikke medtaget i tabel 1.

Tabel 1. Nationale danske klimagasemissioner fra korndyrkning. Blanding af vinterhvede,

vårbyg og vinterbyg fordelt på jordtyper. Fra Piil og Hvid 2017.

Kilde	Kg CO ₂ ækvivalenter	Pct. af samlet klimagasemission
Direkte lattergasemission fra gødningsanvendelse	703	57
Lattergas fra overjordisk afgrøderest	119	10
Lattergas fra underjordisk afgrøderest	52	4
Lattergasemission fra ammoniak fordampning	15	1
Lattergasemission fra udvaskning	151	12
Kalk	20	2
Brændstofforbrug	167	14

OVERSIGT OVER VIRKEMIDLER OG UDLEDNINGSKATEGORIER

I tabel 2 ses en oversigt over virkemidler og det reduktionspotentiale, som Aarhus Universitet vurderer de har (Olesen et al., 2018), samt budget- og samfundsøkonomiske omkostninger, som IFRO har begejnet (Dubgaard og Staal, 2018). For de arealrettede tiltag er effekten opdelt på lattergas, brændstof og på LULUCF (Land Use and Land Use Change and Forestry). Det skyldes, at de forskellige bidrag tæller med i forskellige sektorer i Danmarks nationale klimaregnskab. Brændstof tæller med under transportsektoren, lattergasudledningen under landbrugets belastning, mens LULUCF udgør sin egen sektor.

LULUCF står for Land Use and Land-Use Change and Forestry, og udgør i klimaregnskabet effekterne af arealanvendelsen, f.eks. fældning eller plantning af skov, kulstofudledning eller kulstofindbygning fra/i dyrkningsjord og lignede effekter. I virkemidlerne, der er beskrevet i tabel 2, er LULUCF-effekten altid knyttet til ændringer i jordens kulstofpulje. Bemærk, at en positiv LULUCF-effekt ikke nødvendigvis viser, at der opbygges kulstof i jorden, men blot at et tab af kulstof fra jorden i den nuværende situation bliver stoppet eller forsinket, med reducerede klimagasemissioner til følge.

Når det er vigtigt at opgøre LULUCF som sin egen sektor skyldes det, at udledninger fra LULUCF sektoren ikke indgår på samme måde, som andre udledninger, når EU's klimamål skal opfyldes. Det skyldes, at hvert land har deres egen kvote for, hvor meget af målsætningen der må opfyldes med LULUCF udledninger. Denne kvote kaldes LULUCF kreditter. Når man har valgt denne løsning, skyldes det, at LULUCF udledningerne er meget vanskelige at opgøre sikkert. I EU har man med LULUCF kreditsystemet ønsket at sikre sig, at landene ikke kan opfylde hele deres klimamål med LULUCF virkemidler, hvor effekten ofte er relativt usikkert bestemt.

Tabel 2

Oversigt over klimavirkemidlers effekter og potentialer. Omarbejdet efter Olesen et al. (2018) og Dubgaard og Staal (2018).

[Til top](#)

NITRIFIKATIONSHÆMMERE TIL HANDELSGØDNING OG HUSDYRGØDNING

VIRKEMEKANISME

Den primære kilde til lattergasemission fra markbruget er anvendelsen af kvælstof i handels- og husdyrgødning. Når kvælstof omdannes ved nitrifikation eller denitrifikation dannes lattergas som biprodukt. Nitrifikationshæmmere hæmmer nitrifikationen, dvs. omdannelsen fra ammonium til nitrat. Nitrifikationshæmmere sikrer derfor, at der både sker mindre nitrifikation og mindre denitrifikation. Den mindre denitrifikation sker fordi kvælstoffet ikke omdannes til nitrat, der senere kan denitrificeres. Da det er nitrifikationen, der hæmmes, skal gødningen tildeles som ammonium for at nitrifikationshæmmere har effekt.

EFFEKT OG POTENTIALER

Ifølge klimakataloget reducerer nitrifikationshæmmere i handelsgødning og husdyrgødning lattergasudledningen med 40 pct. i forhold til tildeling af gødning uden nitrifikationshæmmer. Det svarer til en effekt på 1,87 kg CO₂ ækvivalenter pr. kg N pr. år.

Der er i klimakataloget regnet med, at potentialet for anvendelse af nitrifikationshæmmere er hele den husdyrgødningsmængde, der bruges i den konventionelle markdrift, og 90 pct. af handelsgødningsmængden. 10 pct. af handelsgødningsmængden tillades at være nitrat, til de anvendelser hvor ammonium ikke er en optimal gødning. Gødningsforbruget og den konventionelle husdyrproduktion er desuden fremskrevet til 2030. Potentialet ved tilsætning til husdyrgødning er 213.000 ton CO₂-ækvivalenter pr. år og til handelsgødning 496.000 ton CO₂-ækvivalenter pr. år.

OMKOSTNINGER

Tilsætning af nitrifikationshæmmere koster i dag ca. 2 kr. pr. kg N. For handelsgødning er de budgetøkonomiske og samfundsmæssige omkostninger beregnet både for et scenarie, hvor landbruget kompenseres fuldt ud for merprisen for tilsætning af nitrifikationshæmmere, og et scenarie, hvor landbruget selv betaler for tilsætning af nitrifikationshæmmere. I scenariet uden kompensation er der regnet med et faldende kvælstofforbrug, fordi prisen på kvælstof stiger, og

den økonomisk optimale gødningstilførsel derfor falder.

SEGES' KOMMENTARER TIL VIRKEMIDLET

Der er efterhånden solid videnskabelig dokumentation for, at nitrifikationshæmmere til både handelsgødning og husdyrgødning reducerer lattergasudslippet. SEGES er enige i AU's vurdering af, at nitrifikationshæmmere kan nedsætte lattergasemissionen med 40 pct. For at effekten af nitrifikationshæmmere kan indregnes i Danmarks klimaregnskab over for EU og FN, skal der dog foreligge videnskabelig dokumentation for effekten i danske undersøgelser. En sådan dokumentation foreligger ikke i dag. Derfor kan effekterne endnu ikke medregnes i klimaregnskabet. Et måleprogram til at dokumentere effekterne i Danmark vurderes at koste 50 – 70 mio. kr.

Det er et krav i forhold til FN's opgørelsesmetoder, at et måleprogram til bestemmelse af effekten af nitrifikationshæmmere også fastsætter en national emissionsfaktor under danske forhold i en situation uden tilsætning af nitrifikationshæmmere. I dag regnes med, at 1 pct. af kvælstoffet omsættes til lattergas-N, men nyere målinger af emissionsfaktoren under forhold, der er sammenlignelige med danske forhold, har vist, at den reelle emissionsfaktor formentlig er tæt på 0,5 pct. Hvis lattergasemissionsfaktoren halveres, vil effekten af nitrifikationshæmmere også blive halv så stor som i beregningerne fra universiteterne. Desuden vil udledningen fra markbruget også kvantitativt komme til at udgøre en mindre del af landbrugets samlede udledninger.

En anden ting, der ikke er velunderbygget under danske forhold er, om nitrifikationshæmmere eller deres nedbrydningsprodukter kan udvaskes til grundvandet. Hvis det er tilfældet, vil anvendelsen af nitrifikationshæmmere formentlig ikke blive tilladt. SEGES mener, at stofferne skal undersøges for udvaskningsrisiko før de bringes i storstilet anvendelse, f.eks. ved at lade dem indgå i VAP programmet til pesticidovervågning.

I økonomiberegningerne er det forudsat, at prisen på nitrifikationshæmmere er 2 kr. pr. kg N, og det er vist, at de samfundsmæssige omkostninger er stærkt påvirkede af prisen. Det diskuteres i rapporten, at prisen på nitrifikationshæmmere måske vil falde ved et påbud på grund af større afsætning, men også at den kan stige, fordi det danske marked kan blive bundet til få leverandører, der kan levere gødning med tilsatte hæmmere. SEGES mener, modsat IFRO, at det er mest sandsynligt, at prisen vil stige, fordi en betydelig del af gødningsfabrikkerne ikke vil kunne afsætte deres produkter, så konkurrence på det danske gødningsmarked derfor bliver mindre.

[Til top](#)

PRÆCISIJORDBRUG

VIRKEMEKANISME

Præcisionsjordbrug som klimavirkemiddel baseres sig på, at præcisionsjordbrug kan forbedre kvælstofudnyttelsen ved at forhindre overlap ved spredning, og ved omfordeling af kvælstof. Det vurderes at medføre en lidt mindre kvælstoftildeling (2-4%) og en mindre kvælstofudvaskning (1-2 kg N pr. ha). Der er dog stor usikkerhed på disse vurderinger.

EFFEKT OG POTENTIALE

Ud fra ovenstående skønnede effektstørrelser er det beregnet, at klimagasemissionen kan reduceres med 18-36 kg CO₂-ækv. pr. ha. I alt kan der ske en årlig reduktion på 46.000 – 93.000 ton CO₂-ækv. pr. ha, hvis præcisionsjordbrug implementeres på hele landbrugsarealet.

OMKOSTNINGER

Der er ikke beregnet budgetøkonomiske eller samfundsøkonomiske omkostninger ved virkemidlet.

SEGES' KOMMENTARER TIL VIRKEMIDLET

SEGES er enig i, at præcisionsjordbrug kan forbedre kvælstofudnyttelsen og reducere udvaskningen, men også at de faktiske effekter er vanskelige at fastslå. SEGES er enig i, at effekten ligger i den størrelsesorden, som AU angiver.

[Til top](#)

UDTAGNING AF ORGANOGEN JORD

VIRKEMEKANISME

Ved dyrkning af organogen jord (JB11) nedbrydes jordens organiske stof til CO₂. Desuden dannes der lattergas fra tilført kvælstofgødning og mineraliseret kvælstof, ligesom der også udledes metan. Ved ophør af dræning mindskes eller standses nedbrydning af jordens organiske stof, og ved samtidigt ophør af gødskning reduceres den direkte lattergasudledning, samt lattergas fra kvælstofudvaskning og ammoniakfordampning.

Ved overgang fra omdrift til permanent græs, men med fortsat dræning, mindskes nedbrydningen af jordens organiske stof også, men i mindre grad end ved ophør af dræning.

EFFEKT OG POTENTIALE

Det er opgjort, at der er ca. 108.000 ha organogen jord i dyrkning. Heraf ligger ca. halvdelen i ådale og ca. halvdelen i sammenhængende flader, som f.eks. i vildmoserne eller Lammefjorden. Organogen jord i sammenhængende flader anvendes ofte til dyrkning af højværdiafgrøder, og det skønnes for dyrt at udtage disse. I ådale er udtagningspotentialer med

ophør af dræning opgjort til 47.400 ha, mens overgang fra omdrift til permanent græs kan ske på 35.000 ha. Bemærk, at disse arealpotentialer ikke kan realiseres samtidig, idet der er tale om samme areal.

Hvis hele det potentielle areal udtages, vil udtagning med ophør af dræning medføre en årlig reduktion i klimagasudledningen på 1.353.000 tons CO₂-ækv. pr. år. Ved omlægning af omdriftsjord til permanent græs vil reduktionen være på 355.400 tons CO₂-ækv. pr. år. Næsten hele denne reduktion kan henføres til en mindre nedbrydning af jordens organiske stof, og indgår derfor i klimaregnskabet i LULUCF kategorien.

Det forudsættes i de økonomiske beregninger og i effektberegningerne, at arealerne skal plejes af hensyn til at maksimere biodiversiteten.

I klimakataloget gøres der opmærksom på, at effekterne af både ophør af dræning og udtagning er usikkert bestemt.

OMKOSTNINGER

Samfundsøkonomisk er det langt billigere helt at udtage organogen jord med fuldt ophør af dræning (149-273 kr. pr. ton CO₂ ækv.) i forhold til alene at omlægge omdriftsarealet til permanent græs (636-767 kr. pr. ton CO₂ ækv.). De budgetøkonomiske omkostninger for landbruget sættes i beregningerne til at være nul, idet det forudsættes, at de omkostninger, der er ved udtagning, kompenseres gennem plejetilskud.

SEGES' KOMMENTARER TIL VIRKEMIDLET

Udtagning af organogen jord er det virkemiddel, der har den største effekt, og som er samfunds- og budgetøkonomisk billigst. Overordnet set er det det mest lovende virkemiddel i markbruget, der samtidig kan have positive sideeffekter på biodiversitet og kvælstoftab til vandmiljøet. SEGES mener, at man bør prioritere udtagning med ophør af dræning, idet det giver den største samlede effekt, og man dermed får den maksimale udnyttelse af det billigste virkemiddel i markbruget.

En hurtig realisering af udtagning kræver tilgængelige støtteordninger for at kompensere landmændene for produktionstab. En sådan findes i dag i form af lavbundsordningen. I nogle situationer vil virkemidlet også kræve jordfordeling, idet nogle landmænd kan være afhængige af organogene jorder til græsning eller udbringning af husdyrgødning.

Selvom SEGES er positiv over for virkemidlet og mener, at beregningerne i AU og IFRO's klimakatalog er retvisende, er der dog usikkerheder og antagelser i beregningerne, som det er væsentligt at være opmærksom på, og som kan forrykke resultatet af effektvurderingen og omkostningseffektiviteten. For det første er effekten af udtagning af organogen jord usikkert bestemt. Det skyldes primært, at udledningerne fra organogen jord er meget afhængig af lokale forhold, f.eks. grundvandsspejlets dynamik og den organogene jords dannelseshistorie. For det andet forudsættes det ved beregning af omkostningerne, at de udtagne arealer skal slås eller afgræsses af biodiversitetshensyn, og der indregnes omkostninger til MVJ tilsagn med dette

formål. Ved udtagning af jord med ophør af dræning, er slåning med maskiner ikke muligt, og græsning med køer kun muligt med lette kødkvægsracer. Disse lette kødkvæg vil i alt overvejende grad være "nye" køer, i forhold til den danske bestand af køer. Selvom denne problemstilling diskuteres i Dubgaard og Staal, er klimagas-udledningen fra disse køer ikke medregnet i effekten af virkemidlet.

Det er desuden vigtigt, at man ved udtagning af organogen jord med ophør af dræning, er opmærksom på, om der kan lække fosfor eller ammonium fra jorden til vandmiljøet efter udtagning. Det vil i høj grad afhænge af de lokale forhold.

[Til top](#)

UDTAGNING AF JORD TIL SLÅNINGSBARK

VIRKEMEKANISME

Tiltaget virker ved, at omdriftsjord udtages til kortvarig ugødet brak. Fordi der ikke sker kvælstoftildeling reduceres lattergasemissionen sammenlignet med jord i omdrift. Desuden reduceres udvaskningen og ammoniakfordampningen og den deraf følgende lattergasemission. Det er desuden beregnet, at brak giver en positiv indbygning af kulstof i jorden, der kan medregnes under LULUCF.

EFFEKT OG POTENTIALER

Der er regnet på, at der indføres 100.000 ha brak. Hvor meget brak man ønsker vil dog i realiteten være bestemt politisk. Den samlede arealspecifikke effekt af kortvarig brak er beregnet til 2,04 – 2,38 tons CO₂ ækv. pr. ha pr. år, og den samlede effekt af 100.000 ha er derfor ca. 220.000 tons CO₂ ækv. pr. år. Heraf henregnes de 50.000 tons CO₂ ækv. pr. år til LULUCF.

OMKOSTNINGER

Der er ikke beregnet budgetøkonomiske eller samfundsøkonomiske omkostninger ved virkemidlet.

SEGES' KOMMENTARER TIL VIRKEMIDLET

Virkemidlets effekt kommer dels fra mindre kvælstofanvendelse og dels fra kulstofoptag i jorden. Begge dele kan regnes med i det danske klimagasregnskab uden yderligere forskningsbehov. Da der er tale om udtagning på mineraljord er effekten på klimagasudledningen meget mindre end ved udtagning af organogen jord og udbyttetabet ved udtagning større. En beregning af budget- og samfundsøkonomi på virkemidlet må derfor forventes at vise, at virkemidlet er væsentlig dyrere end udtagning af organogen jord.

For at virkemidlet skal have effekt, skal der permanent ligge et betydeligt areal i brak, ligesom under den tidligere braklægningsordning. Arealet behøves dog ikke at være det samme areal hvert år. For landmanden betyder det, at han opnår en større grad af fleksibilitet i forhold til permanent udtagning af bestemte marker. Aarhus Universitet og LCA 2.0 har for SEGES beregnet klimaeffekten af udtagning af mineraljord med kornproduktion (Hermansen 2017 og Schmidt et al. 2017). Disse analyser viser, at udtagning af jord i Danmark, ikke resulterer i en nedgang i de globale klimagasemissioner, fordi produktionen blot kompenseres i udlandet.

[Til top](#)

OMLÆGNING AF OMDRIFTSJORD TIL FLERÅRIGE ENERGIAFGRØDER

VIRKEMEKANISME

Omlægning fra enårige omdriftsafgrøder til flerårige energiafgrøder som pil og poppel medfører en reduceret tildeling af kvælstofgødning, mindre kvælstofudvaskning og ammoniakfordampning, med deraf følgende mindre lattergasudledninger. Desuden medvirker flerårige afgrøder til at opbygge kulstof i jorden, og der spares brændstof i forhold til dyrkning af omdriftsafgrøder.

EFFEKT OG POTENTIALE

Der er regnet på, at omlægges 100.000 ha til flerårige energiafgrøder. Hvor stort det omlagte areal skal være vil dog i realiteten være bestemt politisk.

Effekten er opgjort til 1,34 – 1,40 ton CO₂ pr. ha. Samlet giver det en effekt på 175.000 tons CO₂ ækv. pr. år, hvoraf de 66.000 tons CO₂ ækv. pr. år er LULUCF.

OMKOSTNINGER

Der er ikke beregnet budgetøkonomiske eller samfundsøkonomiske omkostninger ved virkemidlet.

SEGES' KOMMENTARER TIL VIRKEMIDLET

Der er ikke for nuværende driftsøkonomisk overskud ved dyrkning af pil. Derfor er virkemidlets udbredelse og potentiale helt afhængigt af, om der etableres støtteordninger til dyrkning af energiafgrøder. Der er dog mulighed for at samtænke en indsats for øget dyrkning af flerårige energiafgrøder, med den målrettede kvælstofregulering.

Som for slåningsbrak gælder, at det ikke er vurderet, hvordan udtagning af jord til energiafgrøder påvirker arealet i udlandet, og dermed hvad virkemidlet betyder for den globale

klimagasemission. På baggrund af tidligere analyser (Hermansen 2017 og Schmidt et al. 2017), mener SEGES, at en sådan beregning vil vise, at effekten af tiltaget på de globale klimagasemissioner er neutral eller negativ.

[Til top](#)

EFTERAFGRØDER

VIRKEMEKANISME

Efterafgrøder reducerer kvælstofudvaskningen. Dermed mindskes lattergastabet. Desuden bidrager efterafgrøder til jordens kulstofpulje, og medvirker således til en opbygning eller begrænsning af tabet fra kulstofpuljen i jorden. Til gængæld tilbagefører efterafgrøden yderligere planterester til jorden, der giver anledning til en større lattergasudledning. Lattergasudledningen fra efterafgrøde-planterester medregnes dog ikke i den nationale danske klimagasemission, på grund af manglende data for artssammensætningen af efterafgrødearealet.

EFFEKT OG POTENTIALE

Det er beregnet, at der potentielt kan etableres efterafgrøder på yderligere 205.000 ha. Den samlede reduktion i udledning bliver 170.000 tons CO₂ ækv. pr. år. Hele effekten skal henføres til LULUCF.

OMKOSTNINGER

Der er ikke beregnet budgetøkonomiske eller samfundsøkonomiske omkostninger ved virkemidlet.

SEGES' KOMMENTARER TIL VIRKEMIDLET

AU vurderes, at der er plads til yderligere 205.000 ha efterafgrøder i sædskiftet. SEGES mener, at dette tal er overestimeret, hvis efterafgrøderne skal have de forudsatte effekter. Effekten af virkemidlet afhænger helt af mængden af kulstof, der indbygges i jorden. Mængden af kulstof i efterafgrøder varierer meget fra år til år, men er overordnet helt afhængig af såtidspunkt, således at jo tidligere de sås jo mere kulstof bindes. Det vil i praksis være problematisk at nå at etablere 205.000 ha yderligere efterafgrøder. Det illustreres af, at det med det nuværende areal har været nødvendigt at give dispensation, for fristen for såning af efterafgrøder i både 2016, 2017 og 2018. Yderligere efterafgrøder vil forværre dette problem.

I nogle egne af landet vil det desuden være problematisk at få plads til flere efterafgrøder, fordi sædskiftet er meget fokuseret på vintersæd.

[Til top](#)

REDUCERET JORDBEARBEJDNING

VIRKEMEKANISME

Reduceret jordbearbejdning mindsker brændstofforbruget i marken, og kan muligvis øge kulstofopbygningen i jorden. Data fra langvarige markforsøg har dog ikke kunnet eftervise øget kulstofopbygning med en sådan grad af sikkerhed, at den er taget med i vurderingen af virkemidlet. Derfor er der ved effektorpførelsen alene tale om en effekt på brændstofforbrug.

EFFEKT OG POTENTIALE

Ved omlægning af yderligere 115.000 ha til reduceret jordbearbejdning, er det vurderet, at det reducerede brændstofforbrug mindsker udledningen med 4.600 ton CO₂ ækv. pr. år

OMKOSTNINGER

Der er ikke beregnet budgetøkonomiske eller samfundsøkonomiske omkostninger ved virkemidlet.

SEGES' KOMMENTARER TIL VIRKEMIDLET

SEGES er enig i, at der for nuværende ikke ligger den fornødne evidens fra langsigtede forsøg, der kan belyse, om der sker en øget kulstofopbygning ved at undlade kraftig jordbearbejdning. Man skal dog være opmærksom på, at der findes dyrkningsmetoder, hvor flere tiltag kombineres, f.eks. conservation agriculture, hvor der ikke gennemføres jordbearbejdning og hvor der anvendes efterafgrøder og halmnedmuldning i stor stil. Man ved endnu ikke, om kombinationen af disse tiltag øger kulstofindbygningen mere end summen af de individuelle tiltag.

[Til top](#)

OMLÆGNING TIL ØKOLOGI

VIRKEMEKANISME

Der er regnet på omlægning til økologi med samme fordeling af bedriftstyper som i den nuværende økologiske produktion. Effekten er i vidt omfang en konsekvens af en reduceret husdyrbestand. Den samlede produktion falder i forhold til et business as usual scenarie.

EFFEKT OG POTENTIALE

Der omlægges så det økologiske areal når 718.000 ha. Det reducerer den danske klimagasudledning med ca. 1.000.000 tons CO₂ ækv. pr. år.

OMKOSTNINGER

Der er ikke beregnet budgetøkonomiske eller samfundsøkonomiske omkostninger ved virkemidlet.

SEGES' KOMMENTARER TIL VIRKEMIDLET

Beregningen er ikke alene knyttet til markbruget, men er i vidt omfang påvirket af, at husdyrholdet bliver mindre ved omlægning til økologi. Omlægningen medfører et fald i den danske produktion af landbrugsvarer. En mindre dansk produktion af landbrugsvarer vil medføre en øget produktion i udlandet, men den globale effekt af omlægningen er ikke beregnet.

[Til top](#)

HALM TIL FORGASNING MED RETURNERING AF BIOCHAR TIL JORDEN

VIRKEMEKANISME

Biochar er organisk materiale, der er udsat for termisk forgasning eller pyrolyse. Undersøgelser har vist, at kulstof i biochar er stabilt og kun vanskeligt bliver nedbrudt i jorden. Biochar, der iblandes landbrugsjord, kan dermed øge kulstofindholdet i jorden, også i forhold til nedmuldning af frisk halm. Samtidig viser undersøgelser, at lattergasudledningen mindskes på jorde, hvor der tilføres biochar. Det er dog uklart, om denne effekt er blivende, hvis der ikke tilføres nyt biochar.

EFFEKT OG POTENTIALE

Halm er i forvejen en ressource der udnyttes, både til varme og strøelse i husdyrproduktionen. Det vurderes, at der i Danmark vil være ca. 1 mio. tons halm til rådighed for forgasning til biochar.

OMKOSTNINGER

Der er ikke beregnet budgetøkonomiske eller samfundsøkonomiske omkostninger ved virkemidlet.

SEGES' KOMMENTARER TIL VIRKEMIDLET

Potentielt er biochar en teknologi, der både kan forbedre jordens struktur og vandholdende evne. Erfaringer fra forsøg viser dog også, at udbringningen kan være udfordrende, om end disse praktiske problemer formentlig kan løses.

[Til top](#)

KONKLUSION

Ved reduktion af markbrugets klimagasudledninger ligger de største potentialer i anvendelse af nitrifikationshæmmere, og udtagning af organogen jord med ophør af dræning. Anvendelse af nitrifikationshæmmere vil dog kræve en stor forskningsindsats, fordi der skal foretages danske effektmålinger, hvis effekten skal kunne tælle med i det danske klimagasregnskab.

Potentialet for reduktion af klimagasudledningen ved udtagning af organogen jord er stort, hvis man helt ophører med dræning og dyrkning. Det er også relativt billigt, fordi effekten på 1,35 mio. tons CO₂ ækvivalenter opnås ved et tiltag, der kun berører ca. 50.000 ha. Udtagning med ophør af dræning bør prioriteres, fordi effekten er flere gange større end ved overgang fra omdriftsjord til permanent græs, mens hovedparten af den landbrugsmæssige værdi er tabt allerede ved overgangen til permanent græs. Udtagning med ophør af dræning er derfor, som beregningerne også viser, et mere omkostningseffektivt tiltag.

Flere af de øvrige virkemidler, herunder dyrkning af flerårige energiafgrøder og udlægning af slåningsbrak har behov for økonomiske støtteordninger for at kunne realiseres.

[Til top](#)

LITTERATUR

Olesen J.E., Petersen, S.O, Lund P., Jørgensen, U., Kristensen, T., Elsgaard, L., Sørensen, P., og Lassen, J. (2018), [Virkemidler til reduktion af klimagasser i landbruget](#), Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug (DCA), Aarhus Universitet, DCA rapport, nr. 130, 2018

Dubgaard, A., og Ståhl, L. (2018). [Omkostninger ved virkemidler til reduktion af landbrugets drivhusgasemissioner: Opgjort i relation til EU's 2030-målsætning for det ikke-kvotebelagte område](#). Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet. IFRO Rapport, Nr. 271