

Til Landbrugsstyrelsen

### **Levering på bestillingen ” Miljø- og klimaeffekter i den fremtidige landbrugsreform”**

Landbrugsstyrelsen har i bestilling sendt d. 17. juli 2018 bedt DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug – om at vurdere eksisterende og potentielle nye forpligtelser og tiltag på miljø, klima og biodiversitet, relevante i forbindelse med CAP2020-reformen. Specifikt ønsker Landbrugsstyrelsen et review af tabeller og beskrivelser vedlagt bestillingen samt input til yderligere fremtidige tiltag.

Besvarelsen i form af vedlagte notat er udarbejdet af professor Tommy Dalgaard, seniorforsker Ingrid K. Thomsen, professor Jørgen Eriksen og professor Jørgen E. Olesen fra Institut for Agroøkologi ved Aarhus Universitet samt seniorrådgiver Morten Tune Strandberg fra Institut for Bioscience ved Aarhus Universitet. Seniorrådgiver Jesper Reinholt Fredshavn fra Institut for Bioscience og postdoc Martin Hvarregaard Thorsøe fra Institut for Agroøkologi har været fagfællebedømmere, og notatet er revideret i lyset af deres kommentarer.

Besvarelsen er udarbejdet som led i ”Rammeaftale om forskningsbaseret myndighedsbetjening mellem Miljø- og Fødevareministeriet og Aarhus Universitet” under ID 8.01 i ”Ydelsesaftale Planteproduktion 2018-2021”.

Venlig hilsen

Lene Hegelund

DCA - Nationalt Center for  
Fødevarer og Jordbrug

Lene Hegelund  
Specialkonsulent

Dato 11. september 2018

Direkte tlf.: 8715 7441  
Mobiltlf.: 9350 8931  
E-mail:  
lene.hegelund@dca.au.dk

Afs. CVR-nr.: 31119103  
Journal 2018-760-000867



## Miljø- og klimaeffekter i den fremtidige landbrugsreform

Tommy Dalgaard<sup>1</sup>, Ingrid Kaag Thomsen<sup>1</sup>, Morten Tune Strandberg<sup>2</sup>, Jørgen Eriksen<sup>1</sup> og Jørgen E. Olesen<sup>1</sup>  
 1) Aarhus Universitet, Institut for Agroøkologi. 2) Aarhus Universitet, Institut for Bioscience.

I en bestilling til Aarhus Universitet dateret 17. juli 2018 oplyste Landbrugsstyrelsen (LBST), at Danmark i den fremtidige reform af EU's landbrugs og landdistriktspolitik (CAP2020) skal levere på miljø, klima og biodiversitet. Landbrugsstyrelsen havde i den forbindelse udarbejdet en bruttoliste med beskrivelser og effekter af eksisterende og potentielle nye forpligtelser og tiltag på miljø, klima og biodiversitet, som Danmark kan melde ind under ordninger i søjle I eller II som frivillige eller obligatoriske ordninger.

Landbrugsstyrelsen ønsker i bestillingen et kortfattet, faktisk svar, hvor AU foretager et review af denne bruttoliste, som var vedhæftet bestillingen sammen med et beskrivende notat med bilag (Landbrugsstyrelsen 2018a, b). Landbrugsstyrelsen ønsker desuden, at AU spiller ind med yderligere fremtidige tiltag, der kan tænkes ind i den kommende reform.

### Besvarelse

I bestillingen fra LBST indgik to tabeller, hvoraf den ene tabel beskrev tiltag i de eksisterende og tidligere ordninger, mens den anden tabel beskrev potentielle fremtidige tiltag. I de to tabeller var effekter på kvælstof (N), fosfor (P), klima, biodiversitet samt pesticider angivet enten med værdier, beskrevet med -, +, ++, +++ eller udeladt. Tiltagene er uden effektangivelse vist i Tabel 1 for eksisterende og tidligere ordninger, mens potentielle tiltag er vist i Tabel 2.

Tabel 1. Eksisterende og tidligere ordninger ifølge bestillingen fra LBST, hhv. under grundbetalingsordningen, under de grønne krav (og de tilknyttede miljøfokusområde-ordninger, MFO), under landdistriktsprogrammet, og ifm. en række tidligere ordninger (fx Miljøvenlige Jordbrugsforanstaltninger, MVJ) (Landbrugsstyrelsen 2018a).

<b>Grundbetalingsordningen</b>
Vildt- og bi-venlige tiltag
3-m barjordsstriber
Vildtstriber
Insektvolde
Lærkepletter
<b>Grønne krav</b>
Permanent græs (Fastholdt græsdekke)
Efterafgrøder (MFO)
MFO-Lavskov
Slåningsbrak (MFO)
Blomsterbrak (MFO)
Bestøverbrak (MFO)
Græsbræmmer (MFO)
Blomsterbræmmer (MFO)
<b>Landdistriktsprogrammet</b>
Økologisk Arealstøtte (5-årig)
Pleje af græs- og naturarealer (5-årig)
N2000 projektordning – forberedelse til afgræsning
Støtte til forsuring af gylle i stald (Ammoniak-N effekt)
Investeringsstøtte til pesticid, energi og ammoniak reduktion

Investeringsstøtte til økologisk produktion
Investeringsstøtte til biogas
Fastholdelse af vådområder (20-årig)
N-vådområder (20-årig)
P-Vådområder (20-årig)
Minivådområder
Lavbundsarealer (kulstofrige) (20-årig)
Skovrejsning (10-årig/ 20-årig)
Biodiversitetsskov (5-årig/ 20-årig/ varig)
<b>Tidligere</b>
Ekstensivt landbrug, et år
Miljøbetings tilskud, fem år
Naturlig hydrologi (20-årig)
Flerårige energiafgrøder
MVJ-udtagning (20-årig)
MVJ-pleje m afgræsning (20-årig)

Tabel 2. Potentielle nye ordninger ifølge bestillingen fra LBST opdelt i arealanvendelsestiltag, teknologitiltag og andre tiltag. For hvert tiltag er angivet, hvorvidt dette er beskrevet i eksisterende notater eller rapporter eller indgår i det eksisterende Kvælstof-virkemiddelkatalog, V2014 (Eriksen et al., 2014); Klimavirkemiddelkataloget (Olesen et al., 2018); Den faglige redegørelse om CAP13+ reformens effekter på næringsstoffer, klima og biodiversitet, CAP13+ (Dalgaard et al., 2018); Vurdering af baseline for Dansk landbrug, Baseline (Jensen et al., 2016); Notat om kvælstoffikserende MFO afgrøder, Nfix (Thomsen et al. 2014); Notat om markbræmmer som MFO element, Bræmme (Hansen et al., 2016); eller i det opdateret virkemiddelkatalog, som er under udarbejdelse, V2019 (Eriksen et al., 2019 in prep). Delvist belyste emner er vist i parentes.

<b>Arealanvendelses-tiltag</b>	
Økologisk arealstøtte	Klima, CAP13+, Baseline
Pleje af græs- og naturarealer	CAP13+
N2000 projektordning – forberedelse til afgræsning, genoplives	(CAP13+)
Kvælstoffikserende afgrøder (MFO), ny	Nfix
Skovlandbrug (MFO), ny	
Stendiger (MFO), ny	
Pløjefri dyrkning, ny	V2014, Klima, V2019
Enkeltstående træer eller i klynge (MFO), ny	
Levende læhegn (MFO), ny	
Bræmmer langs skovbryn m/u produktion (MFO), ny	(Bræmme)
Braklægning, et år	V2014, V2019, CAP13+, Klima
Flerårige energiafgrøder/ Lavskov med rotationstider på op til 40 år for særlige arter	V2014, V2019, CAP13+, Klima
Paludikultur, ny	V2019
Udtagning af organiske jorde	V2019, CAP13+, Klima
Engangskompensation ved permanent ekstensivering, ny	
Effektbaseret naturpleje-tilskud (flerårig - arealordning), ny	
Efterafgrøder	V2014, CAP13+, Klima, V2019
Skovrejsning	V2014, CAP13+
Omlægning til græs, ny	V2014, V2019
Etablering af vådområder (inkl. minivådområder)	V2014, (CAP13+)

Naturlig hydrologi, genoplives	CAP13+
Biodiversitetsskov, ny?	
Intelligente bufferzoner, ny	V2019
Afgrøderotation/ændret sædskifte/afgrødevalg, ny	V2019, CAP13+
Randzoner, genoplives	V2019, CAP13+
Tidlig såning, ny	V2014, V2019
Præcisionsjordbrug, ny	V2014, Klima
<b>Teknologi-tiltag</b>	
Biogas (inkl. bioenergi)	Klima, CAP13+
Miljøteknologier: gyllehåndtering i stald, lager og mark	Klima, CAP13+
Miljøteknologier: Pesticid, energi og ammoniak reduktion	(CAP13+)
Miljøteknologier: Økologi	(CAP13+), (Klima)
Ændret fodring til malkekvæg og opdræt, ny	Klima
Energi- og transporteffektivisering, ny	
<b>Andre tiltag</b>	
Rådgivning til landmænd, ny	
Skærpet N-udnyttelse, ny	V2019, Klima
Nitrifikationshæmmere, ny	V2019, Klima
Kvoter-reduktion, ny	V2019

AU har i de senere år udarbejdet flere notater og rapporter, hvor effekt og udbredelse af eksisterende og potentielle virkemidler er beskrevet mht. til kvælstof, fosfor, klima, pesticider og biodiversitet. Det drejer sig om bl.a. Virkemiddelkataloget for kvælstof (Eriksen et al., 2014), Virkemiddelkataloget for klima (Olesen et al., 2018), CAP2013+ (Dalgaard et al., 2018) samt Baseline for kvælstofindsats (Jensen et al., 2016). Desuden er der på baggrund af en bestilling fra LBST fremsendt 8. maj 2018 påbegyndt en opdatering af Virkemiddelkataloget for kvælstof fra 2014 med forventet levering december 2019 (Eriksen 2019, in prep.). En stor del af de ordninger og virkemidler, der er nævnt i Tabel 1 og Tabel 2 er beskrevet i disse rapporter. I Tabel 2 er det for hvert tiltag angivet, hvorvidt dette indgår i tidligere rapporter og/eller i opdateringen af det nuværende Virkemiddelkatalog for kvælstof. Tabel 3 og Tabel 4 giver eksempler på effektangivelser i det eksisterende Virkemiddelkatalog for kvælstof (Eriksen et al., 2014). Tabel 5 angiver effekter af virkemidler for klima (Olesen et al., 2018).

Tabel 3. Årlige kvælstofeffekter i form af estimeret, reduceret kvælstofudvaskning, sikkerhed i forhold til estimeret kvælstofeffekt, samt budget- og velfærdsøkonomiske omkostninger for hvert virkemiddel. IV og IR angiver, at værdien er henholdsvis ikke vurderet eller ikke relevant. Fra Eriksen et al. (2014).

Virkemiddel	Referencepraksis/ kommentar	Årlig N-effekt <sup>1)</sup>	Sikkerhed ift. N-effekt	Budget- økonomisk omkostning kr./kg N <sup>2)</sup>	Velfærds- økonomisk omkostning kr./kg N <sup>2)</sup>
Efterafgrøder	Jord uden efterafgrøde	12-45 kg N ha <sup>-1</sup> <sup>3)</sup>	***	5-19 157-236 <sup>4)</sup>	6-25 209 -311 <sup>4)</sup>
Mellemafgrøder	Vintersæd uden mellemafgrøder	9-13 kg N ha <sup>-1</sup>	**	30-36	39-48
Afgrøder med høj N-optagelse: > Sukkerroer > Græs og frøgræs > Foderroer	Jord uden efterafgrøde Jord uden efterafgrøde (Mangler data)	12-45 kg N ha <sup>-1</sup> >12-45 kg N ha <sup>-1</sup> -	** (samlet bedømmelse)	-114 – (-156) IV IV	-152-(-206) IV IV
Tidlig såning af vinter- hvede (7. september)	Normal såning af vinter- hvede (23. september)	5-8 kg N ha <sup>-1</sup>	**	-80 -54	-106-72
Flerårige energiafgrøder	Kornrige sædskifter under den nuværende regulering	34-51 kg N ha <sup>-1</sup> <sup>3)</sup>	***	-45-107	-60-142
Brak (ikke permanent udtagning)	Jord i omdrift	35-58 kg N ha <sup>-1</sup> <sup>3)</sup>	*	28-190	37 – 253
Permanent udtagning	Jord i omdrift	50 kg N ha <sup>-1</sup>	**	69-83	91-130 <sup>5)</sup>
Randzoner	Jord i omdrift og varig græs	37-74 kg N ha <sup>-1</sup>	*	47-93	62-123 <sup>7)</sup>
Fjernelse af biomasse i randzoner og engarealer	Ingen fjernelse af biomasse	Pt. ikke datagrundlag	IV	IV	IV
Skovrejsning	Jord i omdrift	50 kg N ha <sup>-1</sup>	**	50-153 <sup>6)</sup>	66-203 <sup>6)</sup>
Forbud mod jordbear- bejdning i visse perioder	Jord der bearbejdes	10 kg N ha <sup>-1</sup>	**	1	1-2
Forbud mod omlægning af fodergræs om efteråret	Intet forbud mod omlæg- ning om efteråret	36 kg N ha <sup>-1</sup>	*	14	18
Reduceret jord- bearbejdning	Konventionel jordbear- bejdning	0 <sup>8)</sup>	**	IV	IV
Nedmuldning af halm før vintersæd	Fjernelse af halm før vintersæd	0 <sup>8)</sup>	**	IV	IV
Biochar	Ingen biochar produktion og tilsætning	0 <sup>8)</sup>	IV	IV	IV
Positionsbestemt tilførsel af gødning	Bredspredning af handelsgødning	1-2 kg N ha <sup>-1</sup>	**	IV	IV
Ændret udbringnings- periode for husdyrgød- ning om efteråret	Husdyrgødningen kan gemmes til næste forår, alternativt udbringes inden 1. september	Samlet effekt: 1850 t N	**	12	15
Afbrænding af husdyrgødning	Antages kun at være aktuelt for biogas- behandlet gylle	Svinegylle: 5 kg N DE <sup>-1</sup> Kvæggylle: 8 kg N DE <sup>-1</sup> Fjerkrædybstr.: 20 kg N DE <sup>-1</sup>	**	IV	IV
Kontrolleret dræning	Almindelig dræning	Pt. ikke data- grundlag	*	IV	IV
Konstr. minivådområder med overfladisk afstrømning	Er målrettet dræntrans- port; virker uden for markfladen	5-20 kg N ha <sup>-1</sup> opland; 500-3500 kg N ha <sup>-1</sup> anlæg	**	21-173	27-232

Konstr. minivådområder med filtermatrice	Er målrettet dræntransport; virker uden for markfladen. [det er typisk dyrkningsjord der bliver inddraget til formålet].	5-35 kg N ha <sup>-1</sup> opland; 500-7000 kg N ha <sup>-1</sup> anlæg	**	IV	IV
Vådområder	Jord i omdrift	120-190 kg N ha <sup>-1</sup> 9)	***	31-33	41-44
<b>Marine virkemidler</b>					
Muslingeopdræt	IR	600-900 kg N ha <sup>-1</sup> 10)	**	70-97	93-129 11)
Tangdyrkning	IR	16 kg N ha <sup>-1</sup> 10)	**	575-805	762-1068 12)
Udplantning af ålegræs	IR	IV	IV	IV	IV
Stenrev	IR	IV	IV	IV	IV

1) For alle virkemidler – bortset fra de forskellige typer af vådområder, muslingeopdræt og tang-dyrkning – er effekterne beregnet i rodzonen.

2) De angivne budget- og velfærdsøkonomiske omkostninger kan anvendes til overslags-beregninger. For nogle af de arealbaserede virkemidlerne kan omkostningerne reduceres ved en målrettet placering. De beregnede dækningsbidragstab for henholdsvis svine/plante og kvæg-sædskifter på sand- og lerjord, der fremgår af Bilag 1, kan benyttes til mere detaljerede beregninger.

3) Intervallet afspejler ler-sand effekter.

4) Med sædskifteændringer.

5) Intervallet angiver forskel mellem ikke-pleje/pleje af arealerne.

6) Intervallet afspejler dels ler/sand dels løv-/nåletræ.

7) Intervallet afspejler høj og lav N-reduktions effekt.

8) Vurderes ikke egnet som kvælstofvirkemiddel.

9) Effekten er pr. hektar vådområdeanlæg. Den angivne effekt på kvælstof kan anvendes til over-slagsberegninger i planlægningen. Der bør laves en konkret beregning i forbindelse med projektering af vådområder.

10) Arealet gælder produktionsareal (dvs. pr. ha anlæg). For marinevirkemidler er de angivne effekter til brug i forbindelse med planlægningen. Ved konkrete anlæg af marinevirkemidler anbefales det at gennemføre en specifik effektberegning med indregning af lokale forhold.

11) Intervallet afspejler høj og lav høstmængde og N-fjernelse.

12) Intervallet afspejler højt og lavt N-indhold i tangen.

Tabel 4. Sideeffekter vedrørende fosfor, pesticider, natur og klima for hvert virkemiddel. Gunstig virkning (virkemiddel medfører en reduktion af den afledte miljøeffekt) er markeret med '+'; ugunstig virkning (den afledte miljøeffekt øges) er markeret med '-'; og neutral eller marginal virkning er angivet med '0'. IV og IR angiver, at værdien er henholdsvis ikke vurderet eller ikke relevant. Fra Eriksen et al. (2014).

Virkemiddel	Fosfor	Pesticider	Natur	Klima 7)
Efterafgrøder	+ 1) 2)	0	6)	+
Mellemafgrøder	0 4)	0	6)	+
Afgrøder med høj N-optagelse	0 4)	0	0	+
Tidlig såning af vinterhvede (7. sept.)	0	-	0	0
Flerårige energiafgrøder	+ 1) 2)	0	+	+
Brak (ikke perm. udtagning)	+ 1) 2)	-	+	+
Permanent udtagning	+ 2)	+	+	+
Randzoner	+ 3)	+	+	+
Fjernelse af biomasse i randzoner og eng arealer	+	0	+	-
Skovrejsning	+ 2)	+	+	+
Forbud mod jordbearbejdning i visse perioder	- 1) 2)	-	+	0

Forbud mod omlægning af fodergræs om efteråret	+ <sup>2)</sup>	0	+	+
Reduceret jordbearbejdning	+ <sup>1) 2)</sup>	-	+	0
Nedmuldning af halm før vintersæd	+ <sup>1) 5)</sup>	0	<sup>6)</sup>	0
Biochar	IV	IV	IV	-
Positionsbestemt tilførsel af gødning	+ <sup>1) 5)</sup>	+	0	0
Ændret udbringningsperiode for husdyrgødning om efteråret	-/+ <sup>1) 2)</sup>	0	0	-/+
Afbrænding af husdyrgødning	+ <sup>1) 5)</sup>	0	0	+
Kontrolleret dræning	-/+ <sup>1)</sup>	0	0	0
Konstr. minivådområder med overfladisk afstrømning	+	0	+	0
Konstr. minivådområder med filtermatrice	-/+ <sup>1)</sup>	0	IV	0
Vådområder	-/+	+	+	+
Muslingeopdræt	+	IR	+	IV
Tangdyrkning	+	IR	+	+
Udplantning af ålegræs	IV	IR	IV	IV
Stenrev	IV	IR	IV	IV

1) Særlige P-hensyn er nødvendige for at opnå positiv effekt/undgå negativ effekt; se virkemiddelteksten.

2) Der opnås kun effekt, når virkemidlet implementeres på et areal med risiko for P-tab. Se også virkemiddelteksten.

3) Effekten kan optimeres ved en målrettet udlægning af randzoner.

4) Evt. en marginal effekt i risikoområder for fosfortab.

5) Effekt på fosfortabet kan nås via ændring i P-balancen.

6) Natureffekten afhænger af, hvorledes virkemidlet implementeres.

7) Klimaeffekten er skønnet til ca. 0, hvis effekten er mindre end 0,05 ton CO<sub>2</sub>-ækv ha<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup>.

Tabel 5. Typetal for effekter af virkemidler på drivhusgasser (metan og lattergas), kulstoflagring samt substitution fossil energi opgjort som kg CO<sub>2</sub>-ækv. per enhed per år, hvor enheden varierer mellem tiltagene. Alle positive effekter afspejler reduceret udledning eller øget kulstoflagring, hvorimod negative effekter afspejler øgede udledninger (Olesen et al., 2015).

Tiltag	kg CO <sub>2</sub> - ækv. per flg enhed:	CH <sub>4</sub> +N <sub>2</sub> O	C-lagring	CO <sub>2</sub> -subst.
Ændret fodring af malkekvæg	dyr	1.080	0	0
Ændret fodring af opdræt	dyr	639	0	0
Biogas	ton gylle	5,8	-1,1	12,0
Biogas med køling/hyppig udslusning	ton gylle	11,7	-1,1	12,4
Forsuring af gylle	ton NH <sub>3</sub> -N	29,3	0	-2,7
Nitrifikationshæmmere til handelsgødning	ton NH <sub>3</sub> -N	2,1	0	0
Nitrifikationshæmmere til gylle	ton NH <sub>3</sub> -N	1,9	0	0
Udtagning af organogen jord uden ophør af dræning	ha	-3.945	32.068	400
Udtagning af organogen jord med ophør af dræning	ha	1.416	9.320	400
Nitrat i foder til malkekvæg	dyr	400	0	0
Fast overdækning af gyllebeholdere	ton gylle	1,8	0	0
Skærpet N-udnyttelse af afgasset gylle	ton gylle	1,0	0	0
Braklægning (slåningsbrak)	ha	602	500	1087
Flerårige energiafgrøder	ha	346	660	370
Efterafgrøder	ha	-173	1.000	0

I de to tabeller vedlagt bestillingen var der generelt ikke anvendt referencer, hvilket vanskeliggør vurdering af den gennemførte effektfastsættelse på et dokumenteret grundlag. Det er i flere tilfælde også svært at gennemskue enhederne eller betingelserne for de anførte effekter, fx er klimaeffekter for forsuring af gylle angivet pr. ha i stedet for pr. ton gylle. Det er på den baggrund ikke muligt at gennemføre et egentligt review, idet vi enten 1) ikke har mulighed for at se, hvorvidt de anførte værdier stammer fra vores besvarelser for de effekter, hvor vi har leveret besvarelser, 2) endnu ikke kender værdierne, da effekterne indgår i kommende planlagte leverancer, eller 3) ikke har eller har haft leverancer på området. Nedenfor er givet eksempler på, hvorfor der ikke kan gives en overordnet vurdering af alle anførte tiltag.

Vedr. Tabel 1 i bestillingen (Landbrugsstyrelsen, 2018a):

- Effekten af efterafgrøder angives at være på 22-34,5 kg N/ha, hvilket antages at stamme fra Virkemiddelkataloget 2014 (Eriksen et al., 2014), selvom der i den oprindelige effektfastsættelse ikke er angivet decimaler. Derimod er det uklart, hvordan effekten af efterafgrøder på fosfor (33 kg P/ha) er fastsat.
- I bestillingen henvises til noter (a, b) for forsuring og biogas, som ikke er forklaret. Det er uklart, hvorvidt de angivne tal omregnet til t CO<sub>2</sub>-ækv. pr. hektar, som kolonnens overskrift indikerer. I givet fald er værdierne forskellige fra Dalgaard et al. (2018), og det er uklart, hvorfor der er en størrelsesorden til forskel på tallene opgivet for forsuring (0,02-0,04) og investeringsstøtte til biogas (0,21).
- Der er i flere tilfælde uoverensstemmelse mellem de værdierne for klimaeffekt angivet i tabel 1 i bestillingen og de anførte værdier i det nye klimavirkemiddelkatalog. Dette kan have flere årsager, herunder ændrede forudsætninger. Noget skyldes dog også regnefejl, fx værdien for klimaeffekt af efterafgrøder i tabel 1.

Vedr. Tabel 2 og bilag i bestillingen (Landbrugsstyrelsen 2018a,b):

- Vedr. økologisk arealstøtte: Kvælstofeffekten angives til 10-17 kg N/ha, mens det i bilaget anføres, at effekten på kulstofopbygning af alene at anvende organisk gødning (planterester og husdyrgødning) ikke er opgjort, men at denne, afhængig af afgrødevalg mm. kan være betydelig. Dette stemmer ikke overens med Jensen et al. (2016) og Dalgaard et al. (2018) da effekten afhænger af, om omlægningen primært vil foregå på kvægbrug eller på planteavlbrug.
- Pløjefri dyrkning angives som værende positiv mht. kvælstofeffekt. Dette stemmer ikke overens med Eriksen et al. (2014). Ligeledes indebærer tiltaget ikke, som angivet i bilaget, at areal med pløjefri dyrkning altid har et plantedække, og en forventet effekt på P er ikke angivet. Dette kan skyldes, at pløjefri dyrkning forveksles med Conservation Agriculture, som også indebærer krav om brug jorddække med planterester og efterafgrøde. Denne dyrkningsform har særligt vist sig at gavne invertebrat-diversiteten på markoverfladen og i de øverste jordlag (Jørgensen, T.H. 2017). Den større mængde af leddyr i marken har positive afledte effekter på specielt fugle som agerhøns og viber. Conservation Agriculture kunne således være et eksempel på et nyt tiltag, som en variant af pløjefri dyrkning, mens andre former for pløjefri dyrkning er meget varierende ift. positive effekter. Når Conservation Agriculture skønnes at være effektiv i forhold til biodiversitet, klima og kvælstof skyldes det, at den pløjefrie dyrkning indskrænkes til meget lidt jordbearbejdning samtidig med at dette kombineres med et alsidigt sædskifte, tilbageholdelse af planterester og udbredt brug af efterafgrøder. Nedmuldning af halm og andre afgrøderester vil også kunne inddrages som virkemiddel, ligesom mulige effekter fra fx brug af Biochar (biokoks), eller tilbageførsel af organisk affald og fx fraktioner fra have og parkaffald måske kunne være et aktuelt tiltag til at opnå nogle af de ønskede effekter.



- Vedrørende pleje af græs og naturarealer vil pleje med græssende dyr påvirke planternes blomstring og frøsætning, så medens et højt græsningstryk medvirker til at begrænse tilgroning, nedsætter det også nogle arters forekomst på de græssede arealer (Todd og Hoffman, 1999). Ti års sommergræsning med får på en dansk klithede resulterede således i tilbagegang for dværgbuske som er typiske for klithedesystemet og fremgang for græsser og halvgræsser (Damgaard et al. 2013). Derimod fandt Henning et al. (2017) at syv års ekstensiv helårsgræsning med heste eller kvæg reducerede tilgroning med bjergrørhvene og genoprettede den naturlige vegetation i midtøstlig kontinental græsland og hede. Fløjgaard et al. (2017) har vurderet at størstedelen af §3 områderne ved sammenlægninger kunne opnå en størrelse så de potentielt vil kunne forvaltes med helårsgræsning, vildtgræsning eller som selvforvaltende økosystemer. Herved er der mulighed for i højere grad at basere naturplejen på naturlig dynamik og erstatte husdyrgræsningens ofte homogeniserende virkning med den selvforvaltende naturs heterogenitet (Fuhlendorg og Engle, 2001). Græsning som naturpleje er et tiltag som har varierende virkning på biodiversiteten, og samtidig er der meget få undersøgelser der eksperimentelt har undersøgt effekter af græsning videnskabeligt, herunder direkte og indirekte effekter af græsning i forhold til dyreart, dyretæthed, græsningssæson og græsningsstrategi (Dettenmaier et al., 2017). Valg af græsning som naturpleje kræver derfor at der tages stilling til mål med plejetiltaget og at der er mulighed for at evaluere biodiversitetseffekten og på baggrund af evalueringen at revidere plejeformen. Når hovedformålet er naturpleje er det væsentligt at det sikres at plejeformål går forud for produktionsformål. Det rigtige valg af græsning som naturpleje kan derfor medføre store biodiversitetsgevinster, medens det forkerte valg kan have negative effekter på et områdes biodiversitet.

Ud over de nævnte eksempler kan det på baggrund af den givne beskrivelse være vanskeligt at vurdere et tiltag. Det gælder f.eks. for skovlandbrug, med bl.a. frilandsgrise, som er angivet at have positiv effekt både mht. kvælstof og fosfor. Der er dog betydelige negative miljømæssige konsekvenser generelt af frilandsgris (Eriksen, 2001; Eriksen et al., 2006), så meget afhænger af hvilken reference, der anvendes, og hvilke kriterier der lægges til grund. Imidlertid er en række af de andre, eller helt nye potentielle virkemidler inkluderet i den igangværende revision af Virkemiddelkataloget for kvælstof (Eriksen et al., 2019 in prep), og en oversigt herover er til inspiration angivet i Tabel 6.

Tabel 6. Liste over nye potentielle virkemidler som vil blive beskrevet og dokumenteret i forbindelse med opdateringen af Virkemiddelkataloget i 2019 (Eriksen et al., 2019 in prep).

Efterafgrøder hvor effekten dokumenteres med N-min målinger
Plantedække efter ompløjning af kløvergræs
Afgasning af husdyrgødning (skal kombineres med høj udnyttelsesprocent)
Skærpelse af N-udnyttelseskrav for udvalgte typer husdyrgødning (minkgylle, fjerkrægylle-/gødning)
Udbringning af fast husdyrgødning før efterafgrøder eller efter 1/11 på lerjord eller 1/2 på sandjord
Nitrifikationshæmmere i gylle
Reduceret gødningsanvendelse
Afbrydning af dræn (små vådområder)
Miniådale
Randzoner, herunder intelligente bufferzoner
Mættede randzoner
Dobbeltprofiler
Paludikultur
Okkeranlæg

For alle de nye tiltag er en vigtig pointe, at udbetalingerne ifm. reformen af landbrugspolitikken i højere grad kobles til en betaling for leverede grønne goder i form af de opgjorte effekter på miljø-, klima, biodiversitet, dyrevelfærd etc. Opnåelsen af disse effekter er en kombination af virkemidlernes effektivitet (jf. ovenstående tabeller), og i hvor stort omfang landmændene, eller andre agenter der påvirkes af ordningerne, faktisk implementere disse ordninger, samt hvilke barrierer, der måtte være for deres implementering, og selvfølgelig om de enkelte ordningers effekt modvirker hinandens effekt. Sådanne forhold kan være helt afgørende for nye tiltags effekt (eller manglende effekt) og bør også indgå i overvejelserne om nye grønne tiltag i landbrugspolitikken.

Som yderligere inspiration til fremtidige tiltag, der kan tænkes ind i den kommende reform anbefaler bl.a. Hellsten et al. (2017), på baggrund af et review af landbrug- og kvælstofpolitikken i de nordiske lande, at der fokuseres mere på frivillige ordninger i kombination med rådgivning. Desuden fremhæves det, at de indirekte effekter af tiltagene bør belyses bedre, ligesom tiltag uden for markfladen og landbruget med fordel kan indtænkes, men en vigtig pointe er, at effekten heraf skal være dokumenterbar, hvilket kræver et tæt samarbejde med forskningen. Thorsøe et al. (2017) har tilsvarende review'et anvendelsen af kvælstof- og fosforvirkemidler i vore nabolande, med den grundlæggende konklusion, at der ikke findes væsentligt nye virkemidler i vores nabolande, men det anbefales, at der i højere grad arbejdes for integration af synergieffekter mellem virkemidler, en aktiv dialog med interessenterne ifm. implementeringen af de nye virkemidler, og en højere grad af internationalt samarbejde omkring udvikling, dokumentation og godkendelse af nye virkemidler. Et eksempel på en metode, som på mange måder vil kunne kombineres med andre deltiltag og øge den samlede effekt af de nye virkemidler i landbrugspolitikken, er jordfordeling. En målrettet udtagning af arealer med store miljø-, klima- og natureffekter vil potentielt set kunne give en større samlet effekt af tiltagene, ud over den effekt jordfordelingen vil kunne give i sig selv, og herunder indirekte effekter og synergieffekter med øvrig grøn omstilling.

## Referencer

- Dalgaard, T., Andersen, H.E., Blicher-Mathiesen, G., Hansen, E.M., Heckrath, G.J., Hoffmann, C.C., Kristensen, T., Krogh, P.H., Odgaard, M.V., Olesen, J.E., Pedersen, B.F., Petersen, S.O., Ptak, E.N., Rubæk, G.H., Strandberg, B., Strandberg, M.T. (2018) Hvilken effekt har CAP13+ reformen haft på næringsstoffer, klima og biodiversitet? Besvarelse er udarbejdet som led i "Rammeaftale om forskningsbaseret myndighedsbetjening mellem Miljø- og Fødevarerministeriet og Aarhus Universitet" under ID 8.02 i "Ydelsesaftale Planteproduktion 2017-2020". 75 s.
- Damgaard, C. Thomsen, M.P. Borschenius, F. Nielsen, K.E. Strandberg, M. (2013) The effect of grazing on biodiversity in coastal dune heathlands. *Journal of Coastal Conservation*, 17: 663-670.
- Dettenmaier, S. J., T. A. Messmer, T. J. Hovick, and D. K. Dahlgren (2017) Effects of livestock grazing on rangeland biodiversity: A meta-analysis of grouse populations. *Ecology and Evolution* 7:7620–7627.
- Eriksen J. (2001) Implications of grazing by sows for nitrate leaching from grassland and the succeeding cereal crop. *Grass and Forage Science* 56: 317-322.
- Eriksen J., Hermansen J.E., Strudsholm K., Kristensen K. (2006) Potential loss of nutrients from different rearing strategies for fattening pigs on pasture. *Soil Use and Management* 22: 256-266.
- Eriksen, J., Jensen, P.N., Jacobsen, B.H., Thomsen, I.K., Schelde, K., Blicher-Mathiesen, G., Kronvang, B., Hansen, E.M., Jørgensen, U., Andersen, H.E., Hoffmann, C.C., Børgesen, C.D., Baattrup-Pedersen, A., Rasmussen, J.J., Olesen, J.E., Kjærgaard, C., Sørensen, P., Hasler, B., Eberhardt, J.M., Rubæk, G.H., Strandberg, M.T., Kudsk, P., Jørgensen, L.N., Petersen, S.O., Munkholm, L.J., Elsgaard, L., Martinsen, L.,

- Møller, F., Bruhn, A., Iversen, B.V., Timmermann, K., Fossing, H., Boelt, B., Gislum, R. (2014) Virkemidler til realisering af 2. generations vandplaner og målrettet arealregulering. DCA Rapport, Nr. 052, 327 s.
- Eriksen et al. (2019, in prep.) Påbegyndt opdatering af Virkemiddelkataloget fra 2014 på baggrund af en bestilling fra LBST fremsendt 8. maj 2018, med forventet levering december 2019.
- Fløjgaard, C., Bladt, J. & Ejrnæs, R. (2017) Naturpleje og arealstørrelser med særligt fokus på Natura 2000 områderne. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 58 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 228. <http://dce2.au.dk/pub/SR228.pdf>.
- Fuhlendorf, S.D. & Engle, D.M. (2001) Restoring Heterogeneity on Rangelands: Ecosystem Management Based on Evolutionary Grazing Patterns. *BioScience*, Volume 51, Issue 8, 1 August 2001, Pages 625–632-
- Hansen, E.M., Fredshavn, J., Thomsen, I.K., Strandberg, M., Ejrnæs, R., Dalgaard, T. and Olesen, J.E. (2016) Markbræmmer som MFO element. DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. [http://pure.au.dk/portal/files/108438888/F\\_lgebrev\\_notat\\_suppl\\_svar\\_Markbr\\_mmer\\_som\\_MFO\\_element.pdf](http://pure.au.dk/portal/files/108438888/F_lgebrev_notat_suppl_svar_Markbr_mmer_som_MFO_element.pdf). Journal nr. 175565. 15 p.
- Hellsten, S., Dalgaard, T., Rankinen, K., Tørseth, K., Kulmala, A., Turtola, E., Moldan, F., Pira, K., Piil, K., Bakken, L., Bechmann, M. and Olofsson, S. (2017) Nordic nitrogen and agriculture. Policy, measures and recommendations to reduce environmental impact. *Tema Nord* 2017:547. ISBN 978-92-893-5086-0 (print). <http://dx.doi.org/10.6027/TN2017-547>. Nordic Councils of Ministers, Copenhagen K. 94 s.
- Henning, K., Lorenz, A., von Oheimb, G., Härdtle, W., and Tischew, S. (2017) Year-round cattle and horse grazing supports the restoration of abandoned, dry sandy grassland and heathland communities by suppressing *Calamagrostis epigejos* and enhancing species richness. *Journal for Nature Conservation*. Urban & Fischer, 40, pp. 120–130.
- Jensen, P.N. (red.), Blicher-Mathiesen, G., Rolighed, J., Børgesen, C.D., Olesen, J.E., Thomsen, I.K., Kristensen, T., Sørensen, P., Vinther, F.V. (2016) Revurdering af baseline. Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 67. 59 s.
- Jørgensen, T.H. (2017) Can Reduced Tillage in Spring Barley (*Hordeum vulgare*, L.) Fields Lead to a Higher Density of Beneficial Predators and thereby a Natural Regulation of Insect Pests? Kandidatspeciale. Aarhus Universitet, Institut for Bioscience.
- Landbrugsstyrelsen (2018a) Tilskudsordninger, der kan levere på miljø, klima og biodiversitet. Notat. Miljø og Fødevarerministeriet den 28. juni 2018. J.nr. 80-800. 6 s.
- Landbrugsstyrelsen (2018b) Uddybet beskrivelse af potentielle fremtidige indsatser. Bilag 1 til Notat. Miljø og Fødevarerministeriet den 25. juni 2018. J.nr. 80-800. 10 s.
- Olesen, J.E., Petersen, S.O., Lund, P., Jørgensen, U., Kristensen, T., Elsgaard, L., Sørensen, P. og Lassen, J. (2018) Katalog over virkemidler til reduktion af landbrugets klimagasser. Opdateret katalog pba. bestilling fra Miljø- og Fødevarerministeriet, Departementet, J.nr. 2016-1881. DCA Rapport (in press). 116 s.
- Thomsen, I.K., Hansen, E.M., Jørgensen, L.N., Olesen, J.E. og Eriksen, J. (2014) Anvendelse af kvælstoffikserende afgrøder som miljøfokusområder i forbindelse med den grønne støtte. Institut for Agroøkologi. DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. 1. oktober 2014.
- Thorsøe, M.H., Dalgaard, T. and Graversgaard, M. (2017) Nabotjek af kvælstof- og fosforvirkemidler. DCA Rapport, nr. 104, bind. 104, DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. 978-87-93398-93-1 trykt udgave. <http://pure.au.dk/portal/files/117207724/DCArapport104.pdf>. 119 s.
- Todd, S.W. and Hoffman, M.T. (1999) Disturbance and restoration ecology A fence-line contrast reveals effects of heavy grazing on plant diversity and community composition in Namaqualand, South Africa. *Plant Ecology* 142: 169–178.