

Til Landbrugsstyrelsen

Følgebreve

Dato 6. oktober 2020

Journal 2020-0098634

Levering på bestillingen "Vurdering af natur-, miljø- og klimamæssige effekt af et 2-årigt jordbehandlingskrav på arealer med blomster- og bestøverbrak".

Landbrugsstyrelsen har i en bestilling sendt d. 2. juni 2020 bedt DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug – om at lave en effektvurdering ved etablering af blomsterige braktyper. Det belyses, om der kommer en mereffekt for natur, klima- og miljø på arealer med blomsterbrak og bivenlig brak (bestøverbrak) i forhold til almindelig slåningsbrak (uden krav om etablering af et blomsterholdigt plantedække). Fra 2019 gælder et 2-årigt aktivitetskrav på arealer udlagt som blomster- og bestøverbrak, hvor det er muligt at holde brakarealet urørt i et helt år (ingen krav om aktivitet), hvorfor der ønskes en vurdering af, om denne mulighed har nogen større natur-, klima- og miljømæssig effekt med henblik på om samme regler skal fastsættes til kommende reform.

Besvarelsen i form af vedlagte rapport er udarbejdet af seniorforsker Elly Møller Hansen, seniorforsker Ingrid K. Thomsen og seniorforsker Nicholas J. Hutchings fra Institut for Agroøkologi ved Aarhus Universitet, seniorrådgiver Morten Strandberg og seniorforsker Marianne Bruus fra Institut for Bioscience.

Professorer Jørgen Eriksen og Søren O. Petersen fra Institut for Agroøkologi og seniorforsker Beate Strandberg og seniorforsker Yoko Dupont fra Institut for Bioscience, 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 8.14 i "Ydelsesaftale Planteproduktion 2020-2023".

Venlig hilsen

Stine Cecilie Mangaard Sarraf
Specialkonsulent, kvalitetssikrer for DCA-centerenheden



Vurdering af natur-, miljø- og klimamæssige effekt af et 2-årigt jordbehandlingskrav på arealer med blomster- og bestøverbrak

Rapport fra DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug

Dato: 06.10.2020

Af seniorforsker Elly Møller Hansen¹ (miljø), seniorforsker Ingrid K. Thomsen¹ (miljø), seniorforsker Nicholas J. Hutchings¹ (klima), seniorrådgiver Morten Strandberg² (natur og biodiversitet) og seniorforsker Marianne Bruus² (natur og biodiversitet)

Fagfællebedømt af professor Jørgen Eriksen¹ (miljø), professor Søren O. Petersen¹ (klima), seniorforsker Beate Strandberg² (natur og biodiversitet) og seniorforsker Yoko Dupont² (natur og biodiversitet)

¹Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet

²Institut for Bioscience, Aarhus Universitet

Myndighedskordinator, DCA: Stine Mangaard Sarraf



Indhold

Baggrund	3
1. del: Klima og miljø.....	4
Vurdering af den klima- og miljømæssige effekt af et 2-årigt jordbehandlingskrav på arealer med blomster- og bestøverbrak, og om muligheden for et tilstandskrav i de mellemliggende år	4
Indledning.....	4
Brændstofforbrug	4
Andre klimaeffekter	7
Udvaskning i brakperioden	7
Udvaskning ved omlægning	8
Sammenfatning.....	8
Referencer.....	9
2. del: Natur og biodiversitet	10
Vurdering af den natur- og biodiversitetsmæssige effekt af et 2-årigt jordbehandlingskrav på arealer med blomster- og bestøverbrak, og om muligheden for et tilstandskrav i de mellemliggende år	10
Indledning.....	10
Bestøvende insekter	10
Samspil med andre ressourcer	12
Økosystemtjenester	12
Pattedyr og fugle	13
Nektar- og pollenressourcer	14
Vurdering	14
Jordbearbejdning	15
Forrige års afgrøde	16
Efterafgrøder/dækafgrøder	18
Konklusioner	19
Referencer.....	20

Baggrund

Landbrugsstyrelsen (LBST) har 11. juli 2020 fremsendt en bestilling til DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug – om vurdering af de miljømæssige, klimamæssige og biodiversitetsmæssige effekter på arealer, som etableres med blomsterbrak eller bestøverbrak i forhold til effekten af slåningsbrak, hvor der ikke stilles krav til etablering af et plantedække med indhold af blomster. Der ønskes således både en vurdering af miljømæssige, klima- og biodiversitetsmæssige effekter af de forskellige typer brak. I forbindelse med de klimamæssige effekter ønsker LBST bl.a. en vurdering af energiforbruget (dvs. brændstofforbrug), som kræves i forbindelse med udførelsen af aktivitetskravet for de fire braktyper (blomsterbrak, bestøverbrak, forårsslåningsbrak og sommerslåningsbrak) gerne opstillet i tabelformat. I samme tabel ønskes også en vurdering af drivhusgasudledninger (i ton CO₂-ækvivalenter/år) målt på de forskellige aktiviteter i brakperioden. Den samlede CO₂-udledning i den 2-årige periode for blomster- og bestøverbrak skal vurderes i forhold til, hvis samme areal i stedet var forårsslåning- eller sommerslåningsbrak.

Endvidere ønsker LBST en vurdering af, om det 2-årige aktivitetskrav, der blev indført fra 2019 på arealer med bestøver- og blomsterbrak, reelt medfører en større miljømæssig, klima- og biodiversitetsmæssig effekt med henblik på, om samme regler skal fastsættes til den kommende reform. Det 2-årige aktivitetskrav giver landmænd mulighed for at holde arealerne urørte, dvs. uden krav til landbrugsaktiviteter, i mere end et år. Det ønskes medtaget i overvejelserne, om effekterne vil være forskellige i forhold til den afgrøde, der var på arealet det foregående år, dvs. om arealet blev anvendt til omdrift, permanent græs, permanente afgrøder eller slåningsbrak. Derudover ønskes det undersøgt, om effekterne er forskellige afhængig af jordbundstypen, om markerne etableres op ad eksisterende natur eller ligger omkranset af øvrige dyrket arealer/permanent græs, og om det spiller en rolle hvor stort et areal (ha), der udlægges med blomster- eller bestøverbrak for at opnå en sammenlignelig effekt, f.eks. med efterafgrøder.

LBST efterspørger desuden forslag til, hvilke landbrugsaktiviteter, der bør foretages, når de to år er gået, f.eks. om effekten bevares/forbedres, hvis marken fortsætter som bestøver- eller blomsterbrak. Herunder bedes iagttaget, at uanset hvilken ny afgrøde der etableres efterfølgende, vil kravet om landbrugsaktivitet fortsat gælde, og at denne aktivitet har betydning for, om arealet kan opretholdes i landbrugsmæssig stand, så arealet nemt kan indgå i driften igen til dyrkning af en afgrøde eller til afgræsning. Arealet må derfor ikke gro til med træer og buske eller på anden vis blive ufremkommelig til landbrugsproduktion.

I bestillingen angiver LBST følgende betingelser for de forskellige braktyper:

Blomster- og bestøverbrak: i det første år (etableringsåret) skal der senest 30. april været foretaget både en jordbearbejdning og en efterfølgende udsåning med en blomsterblanding. Herefter vil der blot gælde et tilstandskrav i resten af kalenderåret i både etableringsåret og det efterfølgende år 2, hvor der samtidig er krav om, at der ikke må ske opvækst af vedagtige plantearter. Det er ikke tilladt at anvende brakarealer til produktion, hvilket også omfatter en restriktion i anvendelse af sprøjtemidler og gødsning. Kravene til den udsåede blomsterblanding er forskellige for blomsterbrak og bestøverbrak. På blomsterbrak skal der pr. m² være mindst to forskellige frø- og nektarproducerende plantearter, men der er ikke nærmere krav til præcist hvilke arter. På bestøverbrak skal der være mindst tre forskellige pollen- og nektarproducerende plantearter pr. m², som alle skal fremgå af en positivliste, som AU i en tidligere bestilling (Bruus et al., 2018) har defineret på baggrund af markeds-tilgængelige plantearter, som er rige på pollen og nektar til gavn for særligt de bestøvende insekter. Blandingen skal udgøre mere end 50 % af markens samlede plantedække. Bestøvende insekter skal forstås bredt og kan således være f.eks. både vilde bier, andre vilde insekter og honningbier.

Forårsslåningsbrak og sommerslåningsbrak: plantedækket består typisk af opvækst af frø fra frøpuljen, af sidste års afgrøde eller af græs og andet grøntfoder. Aktivitetskravet for begge braktyper er mindst én afslåning/afpudsning om året (i foråret inden 1. maj eller i sommeren fra 1. august til og med 25. oktober).

Besvarelsen er delt i to dele, hvor den første del omhandler effekt på klima og miljø og den anden del effekt på biodiversitet.

1. del: Klima og miljø

Vurdering af den klima- og miljømæssige effekt af et 2-årigt jordbehandlingskrav på arealer med blomster- og bestøverbrak, og om muligheden for et tilstandskrav i de mellemliggende år

Af seniorforsker Elly Møller Hansen (miljø), seniorforsker Ingrid K. Thomsen (miljø) og seniorforsker Nicholas J. Hutchings (klima)

Fagfællebedømt af professor Jørgen Eriksen (miljø) og professor Søren O. Petersen (klima)

Indledning

Effekt på miljø (her udvaskning) og klima af bl.a. kortvarig brak i omdrift er beskrevet i det reviderede virkemiddelkatalog (Eriksen et al., 2020) af Blicher-Mathiesen et al. (2020). Som det fremgår af Blicher-Mathiesen et al. (2020) er der kun få data tilgængelige for den udvaskningsreducerende effekt af kortvarig brak etableret på arealer i omdrift. Det vil ikke være muligt at differentiere en kvantitativ udvaskningsreducerende effekt ud over, hvad der beskrives i Blicher-Mathiesen et al. (2020), og en sammenligning mellem blomster/bestøverbrak og slåningsbrak kan derfor kun være af kvalitativ karakter. Med hensyn til klimaeffekt for de aktiviteter, der forventes gennemført på de forskellige typer brak, kan der gennemføres mere detaljerede beregninger, men det forudsætter, at braktyperne er klart definerede mht. til f.eks. forfrugt, etableringstidspunkt og -metode, varighed samt afslutning (omlægning). I det følgende behandles først klimamæssige effekter i forbindelse med brændstofforbrug m.m., dernæst udvaskning i selve brakperioden og ved omlægning.

Brændstofforbrug

Som eksempler på forskellig håndtering i praksis af de fire braktyper (blomsterbrak, bestøverbrak, forårsslåningsbrak og sommerslåningsbrak) er der i Tabel 1.1 vist 20 scenarier. Men da regelsættet omkring brak er omfattende (Landbrugsstyrelsen, 2020), er det muligt, at nogle af de 20 scenarier ikke fuldt ud lever op til gældende krav. For hvert scenarie er angivet, hvilke aktiviteter mht. jordbearbejdning og såning, der er antaget gennemført. Der er ikke gennemført analyser af, i hvilket omfang de enkelte scenarier er repræsentative for praksis i landbruget.

Da der for blomster- og bestøverbrak gælder et 2-årigt aktivitetskrav, er der ikke krav om jordbearbejdning og isåning i år 2. For at fastholde status skal de to braktyper imidlertid leve op til gældende krav (Landbrugsstyrelsen, 2020). Det kan betyde, at der kan være behov for f.eks. en strigling med efterfølgende isåning i år 2, hvilket er vist for scenarie 5 og 7.

Slåningsbrak kan bestå af fremspiret ukrudt og spildkorn men kan også være en tidligere græsmark, der skifter status til brak. Etablering af slåningsbrak kan derfor i nogle situationer kræve færre aktiviteter end blomster- og bestøverbrak, som forventes etableret ved jordbearbejdning og såning om foråret. Dette er skitseret for f.eks. scenarierne 1-4 for 1-årig brak, og for 2-årig brak fremgår det af

sammenligninger mellem scenarierne 5-6 (blomster- og bestøverbrak med og uden isåning i år 2) og scenarierne 9-12 (forskellig håndtering af forårs- og sommerslåningsbrak).

Omlægning af brakarealer om efteråret til en vinterafgrøde erstatter aktivitetskravet vedrørende slåning af slåningsbrak på både sand- og lerjord (Landbrugsstyrelsen, 2020). Det betyder, at hvis brakken omlægges til en vinterafgrøde, bortfalder kravet om slåning (scenarie 9-14). Omlægges slåningsbrakken til en vårsæd, gælder reglerne for forbud mod jordbearbejdning (Landbrugsstyrelsen, 2020), som betyder, at der ikke må foretages jordbearbejdning før 1. oktober på JB7-9, før 1. november på JB5-6 og JB10-11 og før 1. februar på JB1-4. På sandjord antages derfor gennemført en slåning i året før, brakken omlægges (scenarie 15-20).

Tabel 1.1. Scenarier for 1- og 2-årig blomster- og bestøverbrak samt slåningsbrak (forårsslåning eller sommerslåning). Aktiviteterne angivet svarer til intensiv jordbearbejdning (pløjning, J), slåning (S), strigling (St) og slåning (Sl). Grøn markering vedrører blomster- og bestøverbrak, orange markering forårs eller sommerslåningsbrak.

År	0												1												2												3		
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3								
Scenarie	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M								
Etårig brak																																							
1								J,S				J																											
2								J,S																															
3																																							
4																																							
Toårig brak																																							
5								J,S																															
6								J,S																															
7								J,S																															
8								J,S																															
9																																							
10																																							
11																																							
12																																							
13	S																																						
14	S																																						
15																																							
16																																							
17																																							
18																																							
19	S																																						
20	S																																						

Til beregning af brændstofforbruget for de forskellige markaktiviteter (Tabel 1.1) er anvendt de værdier, der er angivet i Tabel 1.2, hvor brændstofforbruget ligeledes er angivet som CO₂-ækv. beregnet ud fra, at 1 liter diesel svarer til 2,82 kg CO₂-ækv.

Tabel 1.2. Brændstofforbrug ved markaktiviteter ved opstart, vedligehold og omlægning af brak angivet som liter diesel/ha (personlig kommentar Claus Grøn Sørensen, Institut for Ingeniørvidenskab, AU) og som CO₂-ækv., hvor en liter diesel svarer til 2,82 kg CO₂-ækv. (Mogensen et al., 2018).

Aktivitet	Maskine/redskab	Brændstofforbrug	
		(l/ha)	(CO ₂ -ækv./ha)
Jordbearbejdning (J)	Vendeplov (3-furet)	21,8	61
Slåning (S)	Såmaskine	5,0	14
Strigling (St)	Strigle	2,5	7
Slåning (Sl)	Skårlægning	4,7	13

På baggrund af Tabel 1.2 er det i Tabel 1.3 opsummeret, hvilke aktiviteter de forskellige scenarier i Tabel 1.1 indebærer, og hvilket energiforbrug i form af CO₂-ækv./ha de medfører for hele den periode, det enkelte scenarie i Tabel 1.1 omfatter.

Tabel 1.3. Antal markaktiviteter for scenarierne 1-20 gennem hele det skitserede forløb (Tabel 1.1) samt summeret energiforbrug for aktiviteterne i hele perioden (Tabel 1.2).

Scenarie	Braktype	Antal mark-aktiviteter				Energiforbrug ved markaktiviteter	
		J	S	St	Sl	(Liter diesel/ha)	(CO ₂ -ækv./ha)
Etårig brak							
1	Blomsterbrak/bestøverbrak før vintersæd	2	1			49	137
2	Blomsterbrak/bestøverbrak før vårsæd	2	1			49	137
3	Forårsslåningsbrak (ukrudt, spildkorn) før vintersæd	1				22	61
4	Sommer slåning (ukrudt/spildkorn) før vintersæd	1				22	61
Toårig brak							
5	Blomsterbrak/bestøverbrak før vintersæd (med isåning år 2)	2	2	1		56	158
6	Blomsterbrak/bestøverbrak før vintersæd (uden isåning år 2)	2	1			49	137
7	Blomsterbrak/bestøverbrak før vårsæd, sand (med isåning år 2)	2	2	1		56	158
8	Blomsterbrak/bestøverbrak før vårsæd, sand (uden isåning år 2)	2	1			49	137
9	Forårsslåningsbrak (ukrudt, spildkorn) før vintersæd	1			1	27	75
10	Sommer slåning (ukrudt/spildkorn) før vintersæd	1			1	27	75
11	Forårsslåningsbrak (omdriftsgræs) før vintersæd	1			1	27	75
12	Sommer slåning (omdriftsgræs) før vintersæd	1			1	27	75
13	Forårsslåningsbrak (udlæg år 0) før vintersæd	1	1		1	32	89
14	Sommer slåning (udlæg år 0) før vintersæd	1	1		1	32	89
15	Forårsslåningsbrak (ukrudt, spildkorn) før vårsæd, sand	1			2	31	88
16	Sommer slåning (ukrudt/spildkorn) før vårsæd, sand	1			2	31	88
17	Forårsslåningsbrak (omdriftsgræs) før vårsæd, sand	1			2	31	88
18	Sommer slåning (omdriftsgræs) vårsæd, sand	1			2	31	88
19	Forårsslåningsbrak (udlæg år 0) før vårsæd, sand	1	1		2	36	102
20	Sommer slåning (udlæg år 0) før vårsæd, sand	1	1		2	36	102

Tabel 1.3 giver mulighed for at sammenligne de forskellige scenarier for brak, men det skal understreges, at omfang og type af markaktiviteter kan variere betydeligt. Der kan være anvendt andre maskiner og redskaber end angivet i Tabel 1.2, hvilket også vil kunne påvirke energiforbruget. For eksempel er det i scenarier med blomster- og bestøverbrak antaget, at der udføres en intensiv jordbearbejdning (pløjning) forud for etablering, men det er ikke et krav (Landbrugsstyrelsen, 2020). Hvis der i stedet for pløjning blev udført en strigling eller let harvning, ville brændstofforbruget være betydeligt mindre (Tabel 1.2). Det vides dog ikke, hvilken intensitet af jordbearbejdning, der fortrækkes i praksis. Desuden kan der vælges forskellige metoder til såning af brak, herunder blot udspredding af frø, hvilket ligeledes vil påvirke energiforbruget. Endelig kan det nævnes, at det ved omlægning af brak til en vinter- eller vårafgrøde er tilladt (men ikke et krav) at nedvisne brakken før omlægning (Landbrugsstyrelsen, 2020). I beregningerne af energiforbruget i de enkelte scenarier er ikke medregnet brændstofforbrug til nedvisning. Formentlig vil de indbyrdes forskelle mellem braktyperne dog være upåvirkede heraf, idet brugen af nedvisning ikke forventes at afhænge af braktypen.

I beregningerne tillægges brakarealerne energiforbrug ved omlægning, men dette kunne i princippet tillægges den efterfølgende afgrøde. De indbyrdes forskelle mellem braktyperne vil dog være upåvirkede heraf, da alle braktyper er tillagt dette energiforbrug.

Med de forudsætninger, der her er anvendt, har slåningsbrak i flere af scenarierne et lavere energiforbrug end blomster- og bestøverbrak. Det skyldes især, at slåningsbrak kan etableres uden forudgående pløjning og såning, f.eks. hvor slåningsbrakken består af ukrudt og spildkorn. Ligeledes kan slåningsbrak bestå af en tidligere græsmark, hvor energiforbrug til etableringen af den oprindelige græsmark ikke er inkluderet.

Andre klimaeffekter

I forbindelse med forårs- og sommerslåningsbrak kan der forekomme tab af ammoniak, som er en indirekte kilde til lattergas. Den biologiske omsætning af kvælstof i afslået plantemateriale kan desuden føre til direkte emission af lattergas. Der foreligger ikke målinger af ammoniak- og lattergastab fra slåningsbrak, men Larsson et al. (1998) fandt, at ammoniaktabet fra slætgræs med lavt (1,15 %) og højt kvælstofindhold (2,12 %) var hhv. 2 og 17 % af kvælstoffet i det efterladte græs. Tabet af ammoniak afhænger desuden af både temperatur og nedbør i dagene efter slæt. Det samme gælder for lattergasemission, hvor Brozyna et al. (2013) i ugødet kløvergræs kun fandt en forhøjet lattergasemission ved et af fire slæt, men netop i en regnfuld periode, hvor den forhøjede lattergasemission svarede til 5-10 kg CO₂-ækv./ha. Andre undersøgelser har vist, at plantemateriale med højt kvælstofindhold kan resultere i lattergasemission svarende til mere end 100 kg CO₂-ækv./ha (Larsson et al., 1998; Möller & Stinner, 2009). For plantemateriale på brak forventes lattergasemissionen at være ubetydelig (Blicher-Mathiesen et al., 2020).

Klimaeffekten af ammoniak- og lattergasemissioner er sandsynligvis mindre betydende end energiforbruget i de fleste scenarier, men kan variere med jordens frugtbarhed som bestemt af jordtype, klima, forfrugt, gødningsniveau forud for braklægningen. I forhold til dyrkede arealer vil der være en reduktion i lattergasemission, da brakarealer ikke gødes. Men da dette gælder alle braktyper, er denne effekt ikke indregnet.

I forbindelse med blomster- og bestøverbrak vil der være varierende krav i forhold til udsæd, som også kan påvirke klimaeffekten. Produktion af de frø, der anvendes i blomster- og bestøverbrak, kan f.eks. kræve større energiinput i forhold til slåningsbrak, der etableres enten med ukrudt og spildkorn eller anmeldes som brak i forlængelse af en allerede etableret græsmark. Denne problemstilling er ikke inddraget. Ligeledes kan der være forskelle i input af kulstof til jord mellem de forskellige braktyper, hvilket vil påvirke klimaregnskabet. Her vil det dog være afgørende, hvilke sammenligninger, der gennemføres. En slåningsbrak, der er en fortsættelse af en tidligere flerårig græsmark, kan forventes at give et større input af kulstof sammenlignet med en nyetableret blomster- og bestøverbrak. Her vil det have betydning, hvorvidt slåningsbrakken af græs tilskrives hele kulstofinputtet fra den tidligere græsmark. Ved den her gennemførte sammenligning af blomster- og bestøverbrak med slåningsbrak har der ikke været inddraget yderligere parametre ud over forskelle i brændstofforbrug ved de forskellige aktiviteter (Tabel 1.2). Klimaeffekter relateret til forskelle i udvaskning er heller ikke medtaget i beregningerne af årsager nævnt nedenfor.

Udvaskning i brakperioden

Fastsættelse af udvaskningsreduktionen for brak kræver, at der bliver fastsat en reference, som brakken sammenlignes med. I Virkemiddelkataloget er udvaskningsreduktionen ved brak fastsat i forhold til den gennemsnitlige udvaskning fra jord i omdrift (Blicher-Mathiesen et al., 2020). For kortvarig brak blev udvaskningsreduktionen ved denne sammenligning estimeret til i gennemsnit 34 kg N/ha. Ifølge Blicher-Mathiesen et al. (2020) er det imidlertid kun på ca. halvdelen af brakarealet, at jorden forud har været i omdrift, hvorfor effekten vil være lavere, hvis effekten fastsættes i forhold til tidligere anvendelse. F.eks. vil der ikke være nogen betydende effekt af brak, hvis brakken sammenlignes

med en tidligere græsmark, der skifter status til brak. Brakken vil dog kunne betragtes at have effekt, hvis den sammenlignes med, hvad der ville blive dyrket, hvis græsmarken var blevet omlagt til en anden afgrøde.

Fastsættelse af en udvaskningsreducerende effekt vil desuden kræve, at tidsperioden defineres nærmere. Regelsættet omkring brak vil ofte bevirke, at slåningsbrak er etableret før blomster- og bestøverbrak, og der skal derfor tages stilling til, om udvaskningssæsonen i år 0-1 (Tabel 1.1) indgår for f.eks. scenarie 13 og 14 ud over sæsonen år 1-2. Brakken i scenarie 19 og 20 dækker også udvaskningssæsonen år 2-3, hvilket også vil kunne tages i betragtning. Etårig blomster/bestøverbrak før vintersæd som i scenarie 1 vil ikke dække en udvaskningsperiode, og vil derfor kun have en effekt på udvaskningen via en eventuel eftervirkning i den efterfølgende vinter.

Efter fastlæggelse af de forudsætninger, der skal anvendes til vurdering af braktypernes udvaskningsreducerende effekter, kan det i et vist omfang kvalitativt vurderes, hvor stor udvaskningsreduktionen forventes at være. Som nævnt, er datagrundlaget dog spinkelt (Blicher-Mathiesen et al., 2020), og der findes ikke egentlige sammenligninger af udvaskningsreduktion for f.eks. blomster- og bestøverbrak og slåningsbrak. Desuden er der mange muligheder for at håndtere de forskellige typer brak i praksis, herunder hvornår de omlægges, som beskrevet nedenfor. Disse forhold kan have indflydelse på brakens udvaskningsreduktion. En kvantitativ tilgang ud over Blicher-Mathiesen et al. (2020) kan derfor ikke gives.

Udvaskning ved omlægning

Blomster- og bestøverbrak samt slåningsbrak kan omlægges til vintersæd eller vårsæd men kan også fortsætte som brak, forudsat at aktivitetskravet overholdes. Omlægning til vintersæd forventes alt andet lige at betyde, at udvaskningsrisikoen efter ompløjning af brak er øget sammenlignet med omlægning til en vårafgrøde, hvor ompløjningen først finder sted efterår eller forår, afhængig af jordtype (jævnfør regler for forbud mod ompløjning af fodergræs (Landbrugsstyrelsen, 2020; Hansen et al., 2020)). Problemstillingen er ikke mindst aktuel for blomster- og bestøverbrak, hvor man kan vælge at udså en blanding af udelukkende kvælstoffikserende arter (Landbrugsstyrelsen, 2020). Hvor græsmarker skifter status til slåningsbrak kan der ligeledes indgå kvælstoffikserende arter, som efter slåning i brakperioden forbliver på marken sammen med den øvrige plantebiomasse. En ompløjning sommer/tidligt efterår af sådanne brakmarker vil øge risikoen for udvaskning af mineraliseret kvælstof i den efterfølgende udvaskningssæson sammenlignet med senere ompløjning.

Generelt gælder, at effekten af brak bedst opretholdes, hvis sædskiftet "tættes", dvs. at der sikres et effektivt kvælstofoptag i månederne og årene efter omlægningen. Effekten kan ikke umiddelbart kvantificeres, men der henvises til Hansen et al. (2018) og Sørensen et al. (2020) mht. potentiale for tætning af sædskifter.

Sammenfatning

Der er ovenfor givet 20 eksempler (scenarier) for forskellige typer brak og mulig håndtering af disse i praksis. Eksemplerne er ikke udtømmende og skal ikke opfattes som fuldstændig i overensstemmelse med gældende lovgivning og praksis.

En forudsætning for estimering af de miljø- og klimamæssige effekter af forskellige braktyper vil være en definition af den enkelte braktype mht. etableringsmetode- og tidspunkt, markaktiviteter og varighed af brakken. Ud fra sådanne definitioner vil de klimamæssige effekter relateret til brændstofforbrug kunne estimeres ved en vis sikkerhed. Klimaeffekter relateret til forskelle i nitratudvaskning vil vanskeligt kunne estimeres kvantitativt, da der dels kun foreligger få data for brak dels er stor variation i de målinger, der findes. I et vist omfang kan der kvalitativt gennemføres sammenligninger af udvaskningsreducerende effekter af forskellige braktyper, men det forudsætter som minimum en

fastlæggelse af reference, forfrugt samt en definition af den periode, brakken skal tillægges en effekt.

Referencer

- Blicher-Mathiesen, G., Olesen, J.E., Strandberg, B., Bruus, M., Rubæk, G.H., Hutchings, N.J., Hasler, B., Martinsen, L., 2020. Permanent udtagning og kortvarig brak i omdrift. I: Eriksen, J., Thomsen, I.K., Hoffmann, C.C., Hasler, B., Jacobsen, B.H., 2020. Virkemidler til reduktion af kvælstofbelastningen af vandmiljøet. Aarhus Universitet. DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. 452 s. – DCA rapport nr. 174 <https://dcapub.au.dk/djfpdf/DCArapport174.pdf>, s. 115-126.
- Brozyna, M.A., Petersen, S.O., Chirinda, N., Olesen, J.E., 2013. Effects of grass-clover management and cover crops on nitrogen cycling and nitrous oxide emissions in a stockless organic crop rotation. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 181:115-126. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.09.013>.
- Bruus, M., Dupont, Y.L., Strandberg, B., Melander, B., Kryger, P., 2018. Positivliste over pollen og nektarproducerende plantearter til brug for braktypen: MFO-bestøvervenlig brak. Notat til Landbrugsstyrelsen 12. januar 2018. https://pure.au.dk/ws/files/120470495/MFO_best_ovenlig-brak120118.pdf
- Eriksen, J., Thomsen, I.K., Hoffmann, C.C., Hasler, B., Jacobsen, B.H., 2020. Virkemidler til reduktion af kvælstofbelastningen af vandmiljøet. Aarhus Universitet. DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. 452 s. – DCA rapport nr. 174. <https://dcapub.au.dk/djfpdf/DCArapport174.pdf>.
- Hansen, E.M., Thomsen, I.K., Petersen, S.O., Lærke, P.E., Pedersen, B.F., Rasmussen, J., Christensen, B.T., Jørgensen, U., Eriksen, J., 2018. Muligheder for reduktion af næringsstofftab i græsrigge sædskifter. Notat til Landbrugsstyrelsen 15. maj 2018. https://pure.au.dk/portal/files/127151867/Be-svarelse_Mulighed_for_reduktion_af_n_ringsstofftab_i_gr_risge_s_dskifter.pdf.
- Hansen, E.M., Thomsen, I.K., Eriksen, J., Rasmussen, J., Olesen, J.E., Jørgensen, U., Kudsk, P., Bruus, M., Strandberg, B., Rubæk, G.H., Hutchings, N.J., Jacobsen, B.H., 2020. Ompløjningstidspunkt for fodergræs og efterfølgende afgrødevalg. I: J. Eriksen, I.K. Thomsen, C.C. Hoffmann, B. Hasler, B. Jacobsen (redaktører), Virkemidler til reduktion af kvælstofbelastningen af vandmiljøet, DCA Rapport nr. 174, side 173-184. <https://dcapub.au.dk/djfpdf/DCArapport174.pdf>.
- Landbrugsstyrelsen, 2020. Vejledning om grundbetaling 2020 og generel vejledning om at søge direkte arealstøtte. April 2020. https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Til-skud/Arealtilskud/Direkte_stoette_-_grundbetaling_mm/2020/Vejledning_om_grundbeta-ling_2020.pdf.
- Larsson, L., Ferm, M., Kasimir-Klemedtsson, A., Klemedtsson, L., 1998. Ammonia and nitrous oxide emissions from grass and alfalfa mulches. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 51, 41–46. <https://doi.org/10.1023/A:1009799126377>.
- Mogensen, L., Knudsen, M.T., Dorca-Preda, T., Nielsen, N.I., Kristensen, I.S., Kristensen, T. 2018. Bæredygtighedsparametre for konventionelle fodermidler til kvæg - metode og tabelværdier. DCA Rapport nr. 116, Aarhus Universitet. <https://dcapub.au.dk/djfpublikation/djfpdf/DCA-rapport116.pdf>.
- Möller, K., Stinner, W., 2009. Effects of different manuring systems with and without biogas digestion on soil mineral nitrogen content and on gaseous nitrogen losses (ammonia, nitrous oxides). *Eur. J. Agron.* 30, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2008.06.003>.
- Sørensen, P., De Notaris, C., Hansen, E.M., Thomsen, I.K., Rasmussen, J., 2020. Flerårigt sædskifte med tætning som alternativ til pligtige efterafgrøder. Notat til Landbrugsstyrelsen 10. juli 2020. https://pure.au.dk/portal/files/192886445/Fler_rigt_s_dskifte_med_t_tning_som_alterna-tiv_til_pl_efterafgr_der_10072020.pdf.

2. del: Natur og biodiversitet

Vurdering af den natur- og biodiversitetsmæssige effekt af et 2-årigt jordbehandlingskrav på arealer med blomster- og bestøverbrak, og om muligheden for et tilstandskrav i de mellemliggende år

Af seniorrådgiver Morten Strandberg og seniorforsker Marianne Bruus

Fagfællebedømt af seniorforsker Beate Strandberg og seniorforsker Yoko Dupont

Indledning

Der er i forbindelse med vurderingen af de biodiversitetsmæssige effekter foretaget en omfattende, om end ikke udtømmende litteraturgennemgang. I udvælgelsen af litteratur har hovedfokus været på nyere studier og nordeuropæiske studier. Vægten er endvidere lagt på bestøvende insekter, fugle og pattedyr. Der er dog også medtaget nogle få ældre studier og studier fra andre geografiske områder, hvor dette har været relevant for vurderingerne. Der er inddraget litteratur vedrørende blomsterstriber, da dette er bedre undersøgt end brak, og er egnet til at vurdere betydningen af artssammensætning. Blomsterstriber vil dog typisk indeholde et højere antal arter end typisk udbudte blandinger til blomster- og bestøverbrak. Hvor der i spørgsmålene er anvendt udtrykket almindelig brak er dette forstået som slåningsbrak. Litteraturgennemgangen har også afdækket, at nogle af de stillede spørgsmål ikke fuldt ud er forskningsmæssigt afklaret. De anvendte studier fremgår af referencelisten.

I besvarelsen nedenfor er det stillede spørgsmål delt op i fem hovedspørgsmål med tilhørende underspørgsmål.

Spørgsmål 1. *Vurdering af de miljømæssige, klimamæssige og biodiversitetsmæssige effekter på arealer, som etableres med blomsterbrak og bestøverbrak i forhold til effekten af almindelig brak (hvor der ikke stilles krav til etablering af et plantedække med indhold af blomster). På almindelig brak består plantedækket typisk af opvækst af frø fra frøpuljen, af sidste års afgrøde eller af græs og andet grøntfoder.*

Da udtrykket almindelig brak er lidt uklart er der i det følgende sammenlignet med slåningsbrak, ligeledes er udtrykket blomster i spørgsmålet i besvarelsen vurderet som urter.

Bestøvende insekter

Bestøverbrak adskiller sig fra blomsterbrak, ved at der er krav om minimum 3 arter af pollen- og nektarproducerende planter fra en bestemt liste (LBST, 2019). Denne liste begrænser sig til plantearter, der er kommercielt lettilgængelige som frø. Det er positivt, at der skal anvendes yderligere en art i den blanding der udsås ved bestøverbrak, men effekten afhænger også af, hvilke plantearter der anvendes. Det er fundet, at et øget antal arter af urter i blomsterstriber øger mængden af bier der tiltrækkes (Wood et al., 2017; Burkle et al., 2020). Ny engelsk forskning, efter at den danske liste er udarbejdet, viser, at de største positive effekter på vilde bier opnås ved at anvende flere arter, at anvende hjemmehørende arter, og at ærteblomstrede inklusive kløver generelt ikke er blandt de vigtigste arter for vilde bier (Tabel 2.1) (Nichols et al., 2019). Nichols et al. (2019) fik modsat forventningen det resultat af deres forsøg, at de to kløverarter (rødkløver og hvidkløver), der blev testet, ikke var vigtige i forhold til de vilde bier, når de indgår i blandinger hvor mere attraktive arter som rundbælg (*Anthyllis vulneraria*), alm. kællingetand (*Lotus corniculatus*) og en række kurvblomstrede arter indgår, selv for humlebieerne var de af begrænset betydning. Således blev 37 ud af 40 observerede

arter af vilde bier fundet på 14 ud af 45 plantearter, og der var kun en cærteblomstret art (rundbælg, *Anthyllis vulneraria*) mellem de 14 plantearter. Rundbælg var til gengæld vigtig for humlebierne. Alm. Kællingetand (*Lotus corniculatus*) var desuden vigtig om end ikke på listen over de 14 vigtigste arter. Tilsvarende blev 99,7 % af alle registrerede blomsterbesøg fundet på de samme 14 plantearter (Nichols et al., 2019). Dette er i god overensstemmelse med resultater opnået af Warzecha et al. (2018) i et toårigt forsøg i Tyskland (data ikke vist), som fandt, at 16 arter af vilde og kultiverede blomsterplanter var afgørende for vilde bier og svirrefluer.

Tabel 2.1. De 14 (med fed) ud af 45 undersøgte vilde blomsterarter der understøttede den største artsrigdom og det største antal blomsterbesøg af vilde bier (humlebier og solitære bier). Efter Nichols et al. (2019), dog uønsket ukrudt efter Hicks et al. (2016). De arter, der også indgik i Bruus et al. (2018), er understreget.

	Vilde bier		Humlebier		Solitære bier		Uønsket ukrudt
	Artsantal	Blomsterbesøg	Artsantal	Blomsterbesøg	Artsantal	Blomsterbesøg	
<i>Crepis capillaris</i> Grøn høgeskæg	11	115	4	105	7	10	x
<i>Taraxacum agg.</i> Mælkebøtte	10	21	4	8	6	13	x
<i>Geranium pratense</i> Engstorkenæb	10	172	7	169	3	3	
<i>Geranium pyrenaicum</i> Pyrenæisk storkenæb	10	17	4	11	6	6	
<i>Convolvulus arvensis</i> Agersnerle	9	40	2	22	7	18	x
<i>Centaurea scabiosa</i> Stor knopurt	8	426	5	423	3	3	
<i>Daucus carota</i> Vild gulerod	7	10	1	1	6	9	
<i>Sonchus arvensis</i> Agersvinemælk	7	27	1	17	6	10	x
<i>Sinapis arvensis</i> Agersennep	7	14	0	0	7	14	x
<i>Origanum vulgare</i> Alm. merian	7	142	5	138	2	4	
<i>Primula vulgaris</i> Storblomstret kodriver	7	21	3	4	4	17	
<i>Chaerophyllum temulum</i> Alm. hulsvøb	6	33	1	2	5	31	
<i>Anthyllis vulneraria</i> Rundbælg	6	204	4	202	2	2	
<i>Papaver rhoeas</i> Kornvalmue	5	55					
<i>Conopodium majus</i> Svinenød	4	14	0	0	4	14	
<i>Leontodon hispidus</i> Stivhåret borst	4	53	4	53	0	0	
<i>Malva moschata</i> Moskus-katost	4	24	4	24	0	0	

Det største sammenfald mellem Warzecha's og Nichols' liste var, at der var en overvægt af kurvblomstrede på deres lister hhv. 6 og 4 arter, medens de øvrige arter var fordelt på hhv. 9 og 8 familier. I forhold til landbrugsstyrelsens liste er den mest tydelige forskel, at der kun er en art fra ærteblomstfamilien på Nichols og Warzechas lister over de vigtigste arter, hhv. rundbælg og serradel. Bortset herfra indeholder LBST's liste en række af gode nektar og pollenplanter for bestøvende insekter, hvis der anvendes et højere antal og gerne med en stor andel af listens kurvblomstrede. Cong et al. (2020) har vist, at ærteblomstrede er vigtige for humlebier særligt for truede langtungede humlebier (Goulson, 2005) og også enkelte andre bier. Grass et al. (2016) fandt, at bortset fra honningbier var visitationsraten for andre grupper uafhængig af antallet af arter i blomsterblandingen. Det skal dog bemærkes, at der i alle blandinger i Grass et al.'s undersøgelse indgik mindst 20 arter, hvilket må formodes at være årsagen til den manglende forskel i besøgsrate. Imidlertid tyder noget på, at et højt antal arter i blandingen kan være med til at sikre grundlaget for høj diversitet af bestøvere, selv om artsantallet kan synes overflødig højt. Burkle et al. (2020) fandt, at forskellige plantearter understøtter forskellige artsgrupper af vilde bier, og at det er svært at forudsige, hvilke plantearter, der tiltrækker bestemte biarter. Resultatet er godt i tråd med de resultater Ecoserve-projektet kom frem til efter undersøgelser i 20 økologiske græsmarker (Strandberg et al., 2013). Wood et al. (2017) fandt, at kun 25 ud af 72 arter af fundne solitære bier samler pollen fra arealer med blomsterblanding udsæet for at fremme bestøverfaunen, men at der er en positiv sammenhæng mellem en rig flora og en rig bifauna. Helt generelt er der en sammenhæng mellem abundans og diversitet af blomsterbesøgende insekter ved etablering af en artsrig blanding (Scheper et al., 2015). Ved anvendelse af det minimale antal arter eller et antal under ca. 10 bliver det vanskeligt både at sikre nektar- og pollenressourcer over hele sæsonen og samtidig at sikre et udbud, der tilgodeser flest mulige grupper af bestøvere – se Tabel 3 hos Bruus et al. (2018).

Samspil med andre ressourcer

Det er kendt, at mange solitære bier med reder i jorden helst anlægger reden på områder med bar fast jord. For at belyse dette undersøgte Nichols et al. (2020) i et sammenlignende forsøg på 19 lokaliteter, hvor mange bi-reder der blev anlagt i 6 m² store områder, som inden den 1. april blev enten sprøjtet med herbicider, fik fjernet overfladejorden, eller ikke blev behandlet. Forsøget viste, at flertallet af bierne anlagde deres reder der, hvor overfladejorden var fjernet – 235 ud af 274 reder, næst flest på de herbicidsprøjtede – 35 ud af 274 reder, og færrest i kontrollen med 4 ud af 274 reder. Dog viser resultatet, at der anlægges reder også i marker med vegetationsdække. For de arter af bier, hvis afkom overvintrer under jorden, vil jordbehandlingskravet udgøre en risiko for en del af dem, der anlægger deres reder, hvor der sker jordbehandling. Warzecha et al. (2018) fandt, at blomsterressourcer i løbet af to år efter etablering overvejende tiltrak almindelige arter, og at sjældne og specialiserede arter har behov for andre typer af ressourcer, som fx bar jord til deres reder. Med et formål om at understøtte biodiversitet af solitære og sociale vilde bier, kan der derfor være grund til også at se på andre ressourcer end nektar- og pollenressourcer.

Det er i nærværende notat ikke afdækket, i hvilket omfang der i Danmark anvendes flere arter end lovkravet om 2 hhv. 3 for blomsterbrak og bestøverbrak, men der findes en række blomsterblandinger med flere arter på markedet (Tabel 2, hos Bruus et al. 2018). Kleijn et al. (2019) fandt dog i et review, at striber med vilde blomster i marken er blandt de mest upopulære tiltag for europæiske og amerikanske jordbrugere, på trods af at tiltaget med hensyn til økonomiske og agronomiske fordele (økosystemtjenester) for jordbruget skulle være blandt de mest attraktive. I tråd hermed har det også vist sig, at EU's initiativer for at hjælpe bestøverne ikke har virket (EU's revisionsret, 2020). Arealet med blomster- og bestøverbrak i Danmark er også ret lille (Tabel 2.2), hvilket indikerer, at incitamentet til at anvende disse to brakformer aktuelt ikke er så stort herhjemme.

Økosystemtjenester

Vurderingen af økosystemtjenesteydelser forbundet med etablering af blomsterbrak, bestøverbrak og slåningsbrak ligger i øvrigt uden for rammerne af dette notat, men se fx Blaauw & Isaacs (2014a)

for udbytte af blåbær og flerårig blomsterblanding, Blaauw & Isaccs (2015) for forekomst af naturlige fjender i afgrøder stødende op til område med flerårig blomsterblanding, Mallinger & Gratton (2015) for artsantal af vilde bier og frugtudbytte, Emmerling et al. (2017) og von Cossel et al. (2019) for kulstofbinding og bioenergi. Tschumi et al. (2016) fandt, at artsrige blomsterstriber med flerårige arter både øgede den naturlige skadedyrsbekæmpelse og udbyttet af afgrøder i nærheden. Schmidlin (2018) fandt, at new zealandske arealer med hjemmehørende arter i intensive landbrugsarealer kunne mindske afhængigheden af honningbier og humlebier som afgrødebestøvere i mindst 250 m's afstand fra arealerne med hjemmehørende blomsterarter.

Pattedyr og fugle

Agerlandets småpattedyr og fugle har generelt gavn af brakmarker sammenlignet med marker i almindelig omdrift, fordi brakmarker tilbyder såvel føde som skjulesteder. Frøproducerende plantearter vil have større fødeværdi end andre planter for en del fugle og gnavere, og blomster- og bestøverbrak kan derfor i nogle tilfælde have højere fødeværdi end almindelig brak (forårs- og sommerslåningsbrak). Er frøbanken stor og divers, kan almindelig brak allerede i de første to år understøtte en høj diversitet af insekter og fugle, medens småpattedyr har mere gavn af ældre brak (Tscharnke et al., 2011). Den store diversitet i slåningsbrak opnås udelukkende, hvor der ikke sås kulturgræsser, men hvor arealet får lov til at overvintre som stubmark og etablere sig ud fra frøbanken (Tscharnke et al. 2011). Frøsætning vil for en del plantearter forudsætte et toårigt snarere end et etårigt behandlingskrav. Omlægning og slåning vil være negativt for mange arter, hvorfor et toårigt behandlingskrav vil være mere gavnligt end årlige behandlinger.

Småpattedyr kan udnytte mange seminaturlige habitater i agerlandet, men foretrækker de habitater, der ikke slås hvert år (Aschwanden et al., 2020). Mus udnytter en række forskellige habitater i agerlandet for at skaffe føde og ly, og de skifter mellem forskellige dyrkede marker såsom kornmarker, småbiotoper og brakmarker i løbet af året. Brak bidrager til en stor diversitet og høje antal af mus (Janova & Heroldova, 2016). Tattersall et al. (1997) undersøgte musefaunaen i enårige brakmarker og fandt kun skovmus i disse marker, mens der i de omgivende hegn var flere arter af mus. Efter høst var antallet af skovmus betydeligt større på brakmarkerne, formentlig pga. manglende skjul i de afhøstede nabomarker. I en senere undersøgelse fandt Tattersall et al. (2000), at også markmus kan leve i brakmarker, men kun i brakmarker af en vis alder, dvs. mindst 9 måneder efter såning, og især hvis der er en høj andel af græsser og godt med førne. Harer er afhængige af helårstilgang til ly og foder, og græsmarker alene er ikke nok til at sikre deres behov (Vaughan et al., 2003). En engelsk undersøgelse viser, at harer det meste af sæsonen foretrækker brakmarker og græs gange frem for dyrkede marker, undtagen om vinteren hvor de søger føde på de dyrkede marker (Smith et al., 2004). Harer foretrækker marker med heterogen struktur (både lav og høj vegetation), og ofte er skjul en mere begrænsende ressource end føde. En østrigsk undersøgelse peger på, at det primært er killingeres overlevelse og ikke selve reproduktionen, der er positivt korreleret med andelen af brakmarker, og killingeoverlevelsen er tilsyneladende den afgørende faktor for populationsudviklingen (Schai-Braun et al., 2020).

Agerlandets fugle kan også have fordel af brakmarker. Nedgangen i agerlandsfugle i Spanien er således stærkt korreleret med tabet af brakjord, hvilket tyder på en årsags-virkningssammenhæng (Traba & Morales, 2019). Tilsvarende fandt en engelsk undersøgelse, at andelen af udyrket mark var positivt korreleret med forekomsten af vibe, sanglærke, tornirisk og gulspurv (Henderson et al., 2012). Meget tyder desuden på, at brakmarker, der slås og jordbearbejdes en gang eller to om året, foretrækkes af nogle fuglearter, under forudsætning af at landbrugsaktiviteterne foregår uden for fuglenes ynglesæson (Sanz-Pérez et al., 2019; Tarjuelo et al., 2020). En del fugle foretrækker dog permanent brak med strukturel diversitet, gerne med opvækst af fx brombær og høje stauder (Meichy-Stier et al., 2018). Hvilken type brak, der er bedst for fuglene, afhænger dog også af det omgivende landskab og typen af brak. Toivonen et al. (2015) fandt, at langtidsbrak gavnede forekomsten af

fugle, der fourager i markkanten, i skovrige landskaber, medens 1-2 årigt brak på eng var mest gavnligt for fuglene i åbne landskaber.

Værdien af slåningsbrak i forhold til blomsterbrak og bestøverbrak afhænger af, hvilke planter der forekommer i slåningsbrakken. Dette vil ofte være forskellige græsser og andre arter som begünstiges af slåningen. Ved udsåning af græsser i forbindelse med slåningsbrak bliver fremspiringen af vilde urter fra frøbanken hæmmet. Det er vist at der kan spire en del forskellige arter af urter frem fra frøbanken (Warzecha et al., 2018). Mængde og arter af urter fra frøbanken kan leve afhængig af lokale forhold (Strandberg & Ejrnæs, 2015). Dette aspekt er dog ikke søgt afdækket i nærværende notat. Forårs-slåningsbrak og sommerslåningsbrak vil have forskellig indvirkning på, hvilke blomstrende arter der forekommer i slåningsbrakken, begge dele vil dog kunne indeholde en del arter som både blomstrer og sætter frø.

Nektar- og pollenressourcer

Greve & Kryger (2019) opgiver honningpotentialitet for blomsterbrak til 50 kg/ha, svarende til potentialitet for forårs- og sommerslåningsbrak, og Kryger (2019) opgiver honningpotentialitet for bestøverbrak til 100 kg/ha, dog med en variation fra 25 kg/ha til 200 kg/ha afhængig af artsvalget. Honningpotentialitet indikerer værdien for honningbier og dermed biavlere af de fire typer af brak. Dette indikerer også den relative værdi af nektarproduktionen for braktyperne for andre nektarsøgende insekter. Bestøverbrak forventes derfor at give en større blomsterressource til både vilde blomsterbesøgende insekter og honningbier end blomsterbrak og forårs- og sommerbrak. Muligheden for braklægning med udsåning forventes at fremme blomsterbesøgende insekter, særligt hvis der vælges plantearter, der producerer nektar og pollen i den periode, hvor der ellers er mangel på ressourcer. Honningbier kan ifølge Kryger & Dupont (2018) påvirke de vilde bestøvere negativt, hvis honningbierne og de vilde bier konkurrerer om den samme begrænsede ressource. Hvis det vælges at bruge brakarealet til biavl anbefales, at antallet af bistader i tilknytning til blomster/bestøverbrak afstemmes efter områdets bæreevne, herunder brakmarkens honningpotentialitet.

Nyere videnskabeligt publicerede undersøgelser sandsynliggør ligeledes, at opsætning af bistader udgør en risiko for påvirkning af de vilde bier i en afstand op til ca. 1 km fra studepladsen (Valido et al. 2019; Sørensen et al., 2020; Henry & Rodet, 2018, 2020).

Derfor er vurderingen i forhold til bestøvende insekter i nærværende notat foretaget under forudsætning af, at nektar- og pollenressourcen ikke anvendes til produktion af honning, da opstilling af bistader vil ændre vurderingen. Vurderingen er endvidere i overensstemmelse med AU's tidligere rådgivning vedrørende biodiversitetsvirkemidler (Eriksen et al., 2020), hvori det om relevante virkemidler hedder "Vurderingen i forhold til vilde bier forudsætter, at føderessourcen ikke anvendes til honningproduktion".

Indirekte kan en god blomster- eller bestøverbrak, der anvender arter, der tilsammen tilbyder ressourcer til honningbier over hele sæsonen, være god for biodiversiteten, forudsat at dette fører til, at der opstilles færre bistader i og nær naturområder, se også Mallinger et al. (2019) i afsnittet om efterafgrøder/dækafgrøder.

Vurdering

Samlet set vurderes, at blomster- og bestøverbrak vil sikre, at der er blomstrende ressourcer til stede i brakmarken, medens det for slåningsbrak er mere afhængigt af de lokale forhold. Derfor forventes, at blomster- og bestøverbrak vil udgøre en fordel for biodiversiteten i forhold til slåningsbrak med et lavt indhold af blomster. Det vurderes endvidere, at minimumskravene til antallet af arter i blomster- og bestøverbrak ikke er optimalt i forhold til formålet om at understøtte diversiteten af bestøvende insekter. Der vil være forøgede gevinster for biodiversitet ved blomster- og bestøverbrak med anvendelse af et højere antal arter i blomsterblandingen og ved en nøjere udvælgelse af arter der

tilgodeser biodiversitet Det vurderes endvidere, at den vægt der er på kløver i blandingerne ikke er optimal for biodiversiteten. Mellem 10 og 20 arter i blandingerne med en ret høj andel kurvblomstredede og ellers arter fra forskellige familier vurderes at være optimalt i forhold til effekten på diversiteten af bestøvende insekter. Dette antal vil samtidig betyde, at der er en række forskellige frø og insekter til stede i brakken til fordel for fugle og pattedyr. Det er endvidere vigtigt at være opmærksom på samspillet med andre ressourcer og mulighederne for at mindske de negative effekter af eksempelvis jordbearbejdning. Det er ikke muligt generelt at kvantificere forskellen med hensyn til biodiversitetseffekt ved blomsterbrak, bestøverbrak, forårsslåningsbrak og sommerslåningsbrak.

Spørgsmål 2. *Vurdering af, om det 2-årige aktivitetskrav, der blev indført fra 2019 på arealer med bestøver- og blomsterbrak, reelt medfører en større natur-, klima- og miljømæssig effekt med henblik på om samme regler skal fastsættes til kommende reform. Det 2-årige aktivitetskrav giver landmænd mulighed for at holde arealerne urørte i et helt år uden krav til landbrugsaktiviteter. Spørgsmålet besvares ud fra en forudsætning om, at det 2-årige aktivitetskrav anvendes.*

Det 2-årige aktivitetskrav giver mulighed for at anvende to- og flerårige arter i blomsterblanding. Dermed kan der sammen med de enårige anvendes arter som blåhat, stor knopurt, almindelig merian, vild gulerod i den udsåede blanding. Når marken er urørt over to sæsoner, øges mængden af blomster, og sæsonen med blomster, fordi de to- og flerårige arter vil blomstre i det andet år, samtidig med at frø fra de enårige spirer og blomstrer. Dette øger tilsvarende værdien for den biodiversitet, brakmarken kan understøtte. Desuden er mange insekter, fugle og småpattedyr negativt påvirket af jordbearbejdning og slåning, som beskrevet i foregående afsnit. Biodiversitetsgevinsten er afhængig af, i hvilket omfang, der anvendes arter, der er to- til flerårige, og arter, der sikrer en lang blomstringsæson. Det er ikke sandsynligt, at der kan opnås en lang blomstringssæson ved, at det blot er minimumskravet på 2 og 3 arter, der anvendes for blomsterbrak hhv. bestøverbrak. Ved ønske om fortsat brak ud over de to år kunne der overvejes mulighed for en længere periode uden aktivitetskrav, med de negative effekter jordbehandling har for jordbundens dyreliv (Hatten et al. 2007) vil en længere periode styrke værdien i forhold til biodiversitet generelt.

Jordbearbejdning

Kravet om jordbehandling som minimum hvert andet år udgør en risiko for de arter der har frø, rødder, rede eller på anden vis overvintrer i marken. For solitære bier sker det, at de har rede i marken, men dog i meget ringe omfang sammenlignet med steder med fast jord uden eller med sparsom vegetation (Nichols et al., 2020). Schmidt et al. (2020) fandt i en tysk undersøgelse, der forløb over syv år, der sammenlignede tre blandinger af frø med varierende artsantal, at den mindst artsrige med 6 arter havde signifikant dårligere etableringsevne end de to mest artsrige med mere end tyve arter og et højt indhold af hjemmehørende urter. Efter det første år var den artsfattige blanding stort set forsvundet og der var sket etablering af græs, medens de to første blandinger og specielt den med flest vilde urter (22 arter) stadig efter syv år havde et højt indhold af blomstrende urter. Der kan således ved artsfattige blandinger være grund til at omlægge årligt, men artsvalget vil have betydning for dette. Wind & Berthelsen (2013) har tidligere vurderet, at urterne nok forsvinder på de fleste marker efter 3-4 år uden jordbearbejdning. Overordnet set er anbefalingerne fra Bruus et al. (2016) vedrørende slåning og jordbearbejdning samt placering af brakarealer uændrede. Der er med de nugældende regler stadig mulighed for, at landmanden pløjer arealet op få måneder efter såning, hvilket vil minimere blomstringen kraftigt og desuden have skadelige effekter på insekter, fugle og jordbundsdyr i marken.

Risici: Omlægning af blomster- og bestøverbrak kan udgøre en risiko for arter, der har etableret sig i marken enten med reder eller med æg og larver på deres værtsplanter. Ganser et al. (2019) fandt, at årlig pløjning af blomsterstriber reducerede antallet af overlevende leddyr der overvintrer i jord med gennemsnitligt 59 %. Hårdest påvirket blev løbebiller og edderkopper med henholdsvis 67 og 69 % reduktion ved pløjning. Denne risiko kan reduceres ved at fritage en andel af det braklagte

areal for omlægning, fx ved at dele marken op i to halvdele, som behandles skiftevis som også anbefalet af LBST (2020a). (https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Tilskud/Arealtilskud/Direkte_stoette_-_grundbetaling_mm/2020/Faktaark_-_Brak.pdf).

Spørgsmål 3. *Vurdering af om effekterne på natur og biodiversitet er forskellige i forhold til den afgrøde, der var på arealet det foregående år, dvs. om arealet blev anvendt til hhv: omdrift, permanent græs, permanente afgrøder eller slåningsbrak.*

Spørgsmålet besvares om muligt ud fra litteraturen ellers ud fra en biologisk vurdering. Om muligt vil besvarelse inkludere en vurdering af hvad der giver den største gevinst for natur og biodiversitet.

Forrige års afgrøde

Betydningen af afgrøde på arealet året før: Dette er et komplekst spørgsmål, hvor Mogensen et al. (1997) citerede undersøgelser, der fandt, at det foregående års afgrøde ikke havde nogen målbar betydning, men forfatterne vurderede dog, at etablering af brak efter rækkeafgrøder alt andet lige giver mulighed for en bedre fremspiring af vilde blomster året efter. Dette må naturligvis afhænge af, hvor effektiv ukrudtsbekæmpelse der har været i rækkeafgrøden. Hvor der mangler referencer, er besvarelsen baseret på en biologisk vurdering.

Først og fremmest forventes det ikke, at effekten på biodiversitet vil variere afhængigt af afgrøden året før pløjning og tilsåning med blomsterbrak eller bestøverbrak, fordi pløjningen fungerer som en nulstilling der begraver en eventuel frøpulje. Hvis stubmarken får lov at ligge hen over vinteren, vil den udgøre en vigtig fødehabitat for mange af agerlandets fugle (Vickery et al., 2004), og etablering af blomster- eller bestøverbrak direkte i stubben bør derfor overvejes. Sammenlignet med biodiversiteten i en mark dyrket med enårig afgrøder forventes det, at blomsterbrak og bestøverbrak vil medføre en gevinst for de arter, der er tilknyttet de udsåede blomster, specielt hvis der er en rig frøpulje, som kan bidrage til plantediversiteten (Tschardt et al., 2011). Om der kan opnås en biodiversitetsgevinst ved at omdanne permanent græs til blomster eller bestøverbrak, afhænger af biodiversiteten i det permanente græs. Her spiller jordbund, hyppighed af slæt, art og mængde af husdyr på arealet, behandling med pesticider og gødning ind, såvel som det antal år det permanente græs har været etableret inden etablering af blomsterbrak eller bestøverbrak. Overordnet set forventes sandsynligheden for at opnå en biodiversitetsgevinst at være størst ved braketablering på tidligere monokultur af græs til ensilage med flere slæt pr. år med anvendelse af pesticider og kunstgødning, hvorimod sandsynligheden for at opnå en biodiversitetsgevinst forventes at være mindst ved etablering af blomsterbrak eller bestøverbrak på områder med permanent græs med ingen eller lille anvendelse af pesticider og kunstgødning. Ved omlægning af slåningsbrak til blomsterbrak vil resultatet afhænge af indholdet af hjemmehørende vild flora i slåningsbrakken, som kan være høj på næringsfattig sandjord, hvor omlægning til brak med såning af blomster sandsynligvis vil være negativt for biodiversiteten, medens omlægning kan være positiv ved omlægning til blomster/bestøverbrak på mere næringsrig leret jordbund, som ofte vil være domineret af græsser og enkelte urter som tåler slåningen, se også besvarelsen af spørgsmål 4a. Effekten vil dog også afhænge af, hvor tæt blomster- eller bestøverbrak sås, idet tynd udsåning vil give mere plads til blomstrende arter fra frøpuljen, på steder hvor der forekommer en frøpulje med vilde blomster. Derudover vil det dels være spekulativt at gennemgå dette, dels for tidskrævende i forhold til de ressourcer, der er afsat til opgaven. Derfor er dette ikke behandlet yderligere i dette notat.

Spørgsmål 4. *Derudover bør det også undersøges, om effekterne er forskellige afhængige af jordbundstypen, om markerne etableres op af eksisterende natur eller ligger omkranset af øvrige dyrkede arealer/permanent græs, og om det spiller en rolle hvor stort et areal (ha), der udlægges med blomster- eller bestøverbrak for at opnå en sammenlignelig effekt, fx med efterafgrøder?*

4a. Betydningen af jordbundstype

Der er ikke i litteratursøgningen fundet noget, der besvarer dette for blomsterbrak og bestøverbrak endside andre typer af brak, men Emmerling et al. (2017) fandt, at på silt- og lerjorder var flerårige energiafgrøder positive for kulstoflagringen, den mikrobielle aktivitet og regnorme, hvorimod billedet på sandede jorder var lidt anderledes, hvilket forfatterne mener, skyldes dårligere etablering af flerårige på sandede jorder. Etableringsmæssigt stemmer dette godt med resultater fra von Cossel et al. (2019) ligeledes vedr. energiafgrøder, som på en lerjord fandt, at en blanding af vilde planter gav et mindre udbytte målt som metan-udbytte pr. hektar end majs, men til gengæld var nyttigt for biodiversiteten. Der henvises ydermere til vurderingen af Strandberg & Ejrnæs (2015), hvor det anbefales ikke at så blomsterblandinger på sandede jorder, fordi det på sådanne jorder er sandsynligt, at frøbanken kan levere de blomstrende arter. Hvis frøbanken af blomstrende urter på en sandet jord er lille, er det sandsynligt at der kan findes en række af to- og flerårige arter til udsåning, der kan trives på en sandet jord. Resultater fra Warzecha et al. (2018) viser, at selv ved udsåning af blomsterblandinger kan frøbanken levere en del flere arter. Således blev det fundet, at ca. 1/3 af de registrerede arter i et toårigt forsøg udgjordes af blomsterplanter fra frøbanken.

Disse resultater indikerer, at flerårige blandinger af blomsterplanter til blomster- og bestøverbrak med fordel kan anvendes på de tungere jorder, medens der på de lettere jorder kan anvendes en blanding af enårige blomsterplanter eller en blanding af en-, to- og flerårige under hensyntagen til den lokale frøpulje af blomstrende urter.

4b. Etablering op ad eksisterende natur, eller 4c ligger omkranset af dyrkede arealer

Flere undersøgelser har vist, at effekten af blomsterstriber er afhængig af landskabskonteksten, og ændrer sig langs en gradient fra homogene til heterogene landskaber (Scheper et al., 2013). Et landskabsforsøg i Skåne (Sverige) har vist, at blomsterstriber fremmede frøsætning af insektbestøvede planter i homogene landskaber, mens blomsterstriber havde en negativ effekt på frøsætningen i heterogene landskaber (Herbertsson et al., 2018).

Effekten af udsåning af blomster har derfor sandsynligvis en større effekt i homogene landbrugslandskaber, end mere heterogene landskaber, hvor der indgår naturområder. Fødegrundlaget for bestøvende insekter er generelt mere sparsomt i homogene landskaber (Persson & Smith, 2013, Dicks et al., 2015), og det er endvidere vist, at bestøvervenlige tiltag har størst effekt i homogene landskaber (Scheper et al., 2013)

I en undersøgelse fra Tyskland fandt Grass et al. (2016), at vilde bier var den eneste artsgruppe af bestøvende insekter, der blev påvirket af heterogeniteten i det omgivende landskab, idet artsantallet af vilde bier blev halveret, når andelen af dyrkede marker inden for 500 m steg fra 25 % til 75 %. Specielt artsantallet af svirrefluer og pollenbiller reagerede ikke på landskabskonteksten, selv om der skete forskydninger i artssammensætningen. Haenke et al. (2014) fandt dog, at antallet af svirrefluer, der optræder som rovdyr på bladlus, reagerede på variation i landskabet. Således var der flest svirrefluer i rapsmarker, der lå i forbindelse med hække der havde forbindelse til skov, færrest i marker der lå op mod skov, et intermedicært antal ved marker der lå med isolerede hække.

4d. Spiller det en rolle hvor stort et areal der udlægges med blomster/bestøverbrak for at opnå en sammenlignelig effekt med fx efterafgrøder.

I en amerikansk undersøgelse sammenlignede Blaauw & Isaacs (2014b) mængden af bestøvere på forskellige arealer 1; 3; 10; 30 og 100 m² tilsået med en blanding af 12 i USA hjemmehørende flerårige urter. Resultatet viste, at der ikke var signifikant forskel på mængden af honningbier og svirrefluer ved de forskellige arealer, medens at de vilde sociale og solitære bier havde en signifikant

højere hyppighed og diversitet i 30 m² og 100 m² felterne med vilde blomster. Det skal dog bemærkes, at der er tale om forholdsvis små arealer, som måske ikke er særligt relevante for braklagte arealer inklusive blomster- og bestøverbrak, som må formodes oftest at være større end 100 m².

Det samlede areal af brak i Danmark inden for de afgrødekategorier er knap 40.000 ha, opgjort som ansøgt areal i 2020, hvoraf blomsterbrak og bestøverbrak udgør ca. 8 % (LBST 2020b). Det samlede areal af alle typer af brak er i 2020 46.958,3 ha (LBST 2020b), idet der findes flere typer end de fire typer der er omhandlet af nærværende notat. Det samlede areal af blomster- og bestøverbrak er således ret lille (Tabel 2.2). Arealet har selvfølgelig betydning for effekten på biodiversitet, og da arealet er lille, må effekten også vurderes til at være begrænset.

Tabel 2.2. Arealet af sommerslåningsbrak, forårsslåningsbrak, blomsterbrak og bestøverbrak i Danmark i 2020 (efter LBST, 2020b).

Afgrødekode	Braktype	Ansøgt areal 2020 (ha)
308	MFO-brak, sommerslåning	28.056,4
310	Brak, sommerslåning	4.838,1
319	MFO-brak, Udtagning, ej landbrugsareal	625,1
324	Blomsterbrak	343,8
325	MFO Blomsterbrak	1.905,2
338	Brak Forårsslåning	691,5
339	MFO brak Forårsslåning	2.423,5
342	Bestøverbrak	62,7
343	MFO Bestøverbrak	857,4
I alt		39.803,7

Efterafgrøder/dækafgrøder

En anden undersøgelse fra USA, der blev rapporteret af Mallinger et al. (2019), kan bidrage til at besvare dette komplicerede spørgsmål. Undersøgelsen sammenlignede effekten af enårige blomstrende efterafgrøder med hhv. 1, 2, 3 og 6 arter med en blanding af enårige vilde blomster med 6 arter. Boghvede, honningurt og solsikke indgik i undersøgelseerne med dækafgrøde. De opnåede alle en god etablering, høj blomsterdækning og en lang blomstringssæson. Boghvede og honningurt blev besøgt af mange almindelige biarter, hhv. 12 og 14. Solsikke blev besøgt af 13 biarter, heraf nogle mere sjældne. Blandingen af de vilde blomster etablerede sig dårligere end de blomstrende dækafgrøder. Nogle af arterne opnåede ikke blomstring, hvorfor der ikke var kontinuert blomstring over sæsonen og lavere blomsterdække. Derfor var der færre bier i blandingen af de vilde arter. Dog var der flere sjældne arter med bevaringsbehov som besøgte arterne i den vilde blomsterblanding. Da der i undersøgelsen fra USA er anvendt samme areal, og der både er opnået den længste blomstringssæson, det største blomsterdække og det største antal besøg af bier, indikerer denne undersøgelse, at blomstrende dækafgrøder yder en højere ressource til bestøvere, hvorimod blandinger af vilde blomster er vigtige for bestemte grupper af bier.

De blomstrende dækafgrøder, specielt boghvede og honningurt, var endvidere meget attraktive for honningbier fra nærliggende studepladser. Det kan måske være en rettesnor for den landmand, der ønsker at anvende blomster- eller bestøverbrak og opsætning af bistader i kombination. På markedet findes der blandinger, som netop indeholder både boghvede, honningurt og solsikke, som ud fra Mallinger et al. (2019) må forventes at være optimale i forhold til brak med opstilling af bistader.

I det omfang honningpotentialet er opgjort for de forskellige efterafgrøder vil dette også kunne bruges i en sammenligning med brak med hensyn til nektarressourcen. Dette er dog ikke undersøgt i dette notat.

Risici: Det er muligvis en risiko ved anvendelse af blandinger med vilde blomster, at der sker en dårlig etablering. Ydermere vil efterafgrøder der blomstrer sent have en mere begrænset værdi for bestøvere.

Spørgsmål 5. *Kan der gives forslag til, hvilke landbrugsaktiviteter, der bør foretages, når de to år er gået, fx om effekten bevares/forbedres, hvis marken fortsætter som bestøver- og blomsterbrak? Uanset hvilken ny afgrøde der lægges i marken efterfølgende, så skal man huske, at kravet om at der skal udføres en årlig landbrugsaktivitet fortsat gælder, og at denne aktivitet har betydning for, om arealet kan opretholdes i landbrugsmæssig stand, så arealet nemt kan indgå i driften igen til dyrkning af en afgrøde eller til afgræsning. Arealet må derfor ikke gro til med træer og buske eller på anden vis blive ufremkommelig til landbrugsproduktion.*

Spørgsmålet om effekten bevares eller forbedres, hvis marken fortsætter som bestøver- eller blomsterbrak, afhænger af, om blomsterne stadig optræder i marken efter de to år, og hvilke andre arter der er til stede. For så vidt arterne stadig er til stede i marken i tilstrækkeligt omfang til, at marken kan godkendes som blomster/bestøverbrak, vil det gavne biodiversiteten at lade marken fortsætte uden pløjning og nysåning. Det samme gælder, hvis der er sket etablering af andre blomstrende arter, end dem der var i blomsterblandingen, i et omfang der gør, at marken kan godkendes som blomster/bestøverbrak. Slåning på et tilstrækkeligt sent tidspunkt, fx september, til at de tilstedeværende blomstrende arter har smidt deres frø, vurderes at være en fordel for næste års spiring og vil samtidig holde eventuel fremvækst af vedplanter nede. Et schweizisk studie fandt, at forskellige grupper af leddyr (bestøvende fluer, løbebiller, rovbiller og edderkopper) reagerede forskelligt på, hvor mange år blomsterstriber var uforstyrrede (Ganser et al., 2019). Mængden af edderkopper steg jævnt over de fire år det blev undersøgt, hvorimod mængden af løbebiller aftog det fjerde år efter at have udvist en stigning gennem de tre første år af undersøgelsen. Frank et al. (2012) fandt i en tilsvarende fireårig undersøgelse af forekomsten af arter fra alle forekommende billefamilier i vinterhvede og blomsterstriber et signifikant fald i antallet biller i blomsterstriberne, men at diversiteten steg. Antallet af skadedyr blandt billerne faldt også signifikant over de fire år.

Vurderingen er, at effekten at lade marken fortsætte afhænger af diversiteten og mængden af de blomsterplanter, der findes i marken. Ser det ud til at blomsterressourcen er lille, er de biodiversitetsmæssige effekter af at fortsætte som bestøver- eller blomsterbrak tilsvarende små, og vice versa. Svaret afhænger altså af en konkret vurdering af markens blomsterressourcer og andre ressourcer.

Risici: Jo længere tid marken ligger brak jo større er sandsynligheden for at jordbunden bliver attraktiv som redeplads for jordrugende fugle og jordboende bier. Det er naturligvis positivt i sig selv, men kan medføre at sådanne populationer tabes ved efterfølgende jordbehandling.

Konklusioner

Blomsterbrak og bestøvningsbrak vil, når minimumsantallet for blomstrende arter på 2 hhv. 3 anvendes, have positive biodiversitetseffekter relativt til dyrkede arealer, hvad enten disse er med kulturgræs eller kornafgrøde. Effekterne vil for mange grupper af organismer blive forøget ved to-årig brak. Effekterne er mere variable i forhold til forårs- og sommerslåningsbrak og afhænger her bl.a. af, hvad der spirer frem fra den lokale frøpulje, hvilket igen afhænger af jordbunden. Der spirer dog også urter fra frøbanken i blomster og bestøverbrak, som kan have betydning for biodiversitet. Ved udsåning af græsser til slåningsbrak vil der være færre blomstrende urter.

Ved anvendelse af flere blomstrende arter end det minimale antal vil biodiversitetsgevinsterne være højere end ved anvendelse af minimumskravet. Dette medfører dog ved omlægning af brakarealet en øget risiko for den biodiversitet, der har etableret sig på det braklagte areal. Derfor anbefales det

dels at lade brakken ligge i to år eller længere, dels af hensyn til de biodiversitetsmæssige effekter at en del af det braklagte areal ikke inkluderes ved omlægning, hvad enten omlægningen er til dyrkning eller fortsættelse af brak. Dette kan fx praktiseres ved at dele arealet op i to halvdele, som behandles skiftevis.

På baggrund af inddragelse af nyere litteratur vurderes det endvidere, at der er en u hensigtsmæssig overvægt af ærteblomstrede arter på den liste, der udvælges arter fra til blomster- og bestøverbrak. Bortset herfra indeholder listen et godt udvalg af arter der kan understøtte biodiversitet. Overordnet set vil positive effekter på biodiversitet være mere sikre ved at anvende flere arter, gerne med en-årige og flerårige i kombination, da to og flerårige arter ved længere tids brak vil give grundlag for en højere biodiversitet i marken. Ligeledes vurderes det på baggrund af undersøgelser fra Tyskland og England, at anvendelsen af kløverarter skal begrænses, da kløver ikke understøtter biodiversitet bredt set, men kløverarterne er i nogle undersøgelser vist at være vigtige for humlebier. Samtidig ser det ud til at en højere andel af kurvblomstrede i blandingen vil være gavnligt for diversiteten af bestøvere.

Blomster- og bestøverbrak kan både være gunstige for biodiversitet og biavl, men jo større del af honningpotentialet, der udnyttes til biavl, jo mindre bliver værdien af brakarealet for den del af biodiversiteten, der udgøres af vilde bestøvende insekter.

Med hensyn til jordbund vurderes det, at der specielt på sandjord kan være en værdi i frøbankens pulje af hjemmehørende arter, samtidig med at udenlandske undersøgelser vedrørende flerårige energiafgrøder indikerer, at etablering af specielt flerårige arter måske kan være problematisk på de sandede jorder. Det er sandsynligt, at der kan findes en række flerårige, der kan anbefales på sandede jorder. Spørgsmålet er, om det er nødvendigt, da de sandede jorder ofte vil have en egnet frøbank af lokalt tilpassede urter. Samme udenlandske undersøgelser viser god etablering af flerårige arter på silt- og lerrig jordbund.

Ved etablering af blomsterblandinger i landbrugslandet viser en enkelt undersøgelse, at specielt de vilde bier har en forøget artsrigdom når etableringen sker i varierede landskaber med en lille andel af dyrkede marker. Derimod responderede de øvrige undersøgte grupper af bestøvere ikke signifikant på andelen af dyrket land inden for de nærmeste 500 m fra området med blomster. Udsåning af blomster har sandsynligvis en større effekt i homogene landbrugslandskaber, end mere heterogene landskaber, hvor der indgår naturområder

Virkningen på biodiversitet ved at lade et område med brak fortsætte ud over to år uden omlægning vurderes at afhænge af en konkret vurdering af udviklingen af floraen og områdets værdi for biodiversitet bredt set.

Referencer

- Ashwanden, J., Holzgang, O., Jenni, L. 2020. Importance of ecological compensation areas for small mammals in intensively farmed areas. *Wildlife Biology* 13: 150-158.
- Blaauw, B.R., Isaacs, R. 2014a. Flower plantings increase wild bee abundance and the pollination services provided to a pollination-dependent crop. *J Appl Ecol* 51: 890-98
- Blaauw, B.R., Isaacs, R. 2014b. Larger patches of diverse floral resources increase insect pollinator density, diversity, and their pollination of native wildflowers. *Basic and Applied Ecology* 15: 701-711.
- Blaauw, B. R., Isaacs, R. 2015. Wildflower plantings enhance the abundance of natural enemies and their services in adjacent blueberry fields. *Biological Control* 91:94-103
- Bruus, M., Dupont, Y.L., Berthelsen, J.P., Strandberg, M. 2016. Konkrete tiltag til højnelse af naturværdi af blomsterbrak. Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 17 sider.

- Bruus, M., Dupont, Y.L., Strandberg, B., Melander, B., Kryger, P. 2018. Positivliste over pollen og nektarproducerende plantearter til brug for braktypen: MFO-bestøvervenlig brak. Notat fra DCA 2018. 8 s.
- Burkle, L.A., Delphia, C.M., O'Neill, K.M. 2020. Redundancy in wildflower strip species helps support spatiotemporal variation in wild bee communities on diversified farms. *Basic and Applied Ecology* 44: 1-13.
- Cong, W., Dupont, Y. L., Søgaard, K., Eriksen, J. 2020. Optimizing yield and flower resources for pollinators in intensively managed multi-species grasslands. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 302: 107062.
- Dicks, L. V., Baude, M., Roberts, S. P. M., Philips, J., Green, M., Carvell, C. 2015. How much flower-rich habitat is enough for wild pollinators? Answering a key policy question with incomplete knowledge. *Ecological Entomology* 40: 22-35
- Dupont, Y. L., Strandberg, B., Bruus, M., Madsen, H. B. 2015. Konkurrence mellem vilde bier og honningbier: Hvad ved vi egentlig? *Tidsskrift for Biavl* 1: 10-13.
- Emmerling, C., Schmidt, A., Ruf, T., von Francken-Welz, H., Thielen, S. 2017. Impact of newly introduced perennial bioenergy crops on soil quality parameters at three different locations in W-Germany. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 180(6): 759-767.
- Eriksen, J., Thomsen, I.K., Hoffmann, C.C., Hasler, B., Jacobsen, B.H. (red.) 2020. Virkemidler til reduktion af kvælstofbelastningen af vandmiljøet. DCA rapport nr. 174,
- EU's revisionsret 2020. Beskyttelse af vilde bestøvere i EU: Kommissionens initiativer har ikke båret frugt. https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR20_15/SR_Pollinators_DA.pdf
- Frank, T., Aeschbacher, S., Zaller, J.G. 2012. Habitat age affects beetle diversity in wildflower areas. *Agriculture Ecosystems & Environment* 152: 21-26.
- Ganser, D., Knop, E., Albrecht, M. 2019. Sown wildflower strips as overwintering habitat for arthropods: Effective measure or ecological trap? *Agriculture, Ecosystems and Environment* 275: 123-131.
- Goulson, D. 2005. Causes of rarity in bumblebees. *Biological Conservation* 122: 1-8.
- Grass, I., Albrecht, J., Jauker, F., Diekötter, T., Warzecha, D., Wolters, V., Farwig, N. 2016. Much more than bees – Wildflower plantings support highly diverse flower-visitor communities from complex to structurally simple agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 225: 45-53.
- Greve, M.B., Kryger, P. 2019. Planårsopdatering og udbygning af GIS-modellen til regulering af økologisk biavl. DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug.
- Haenke, S., Kovacs-Hostyanszki, A., Frund, J., Batáry, P., Jauker, B., Tscharrntke, T., Holzschuh, A. 2014. Landscape configuration of crops and hedgerows drives local syrphid fly abundance. *Journal of Applied Ecology* 51: 505-513
- Hatten, T.D., Bosque-Perez, N.A., Labonte, J.R., Guy, S.O., Eigenbrode, S.D. 2007. Effects of tillage on the activity density and biological diversity of carabid beetles in spring and winter crops. *Environ Entomol* 36: 356-368
- Henderson, I.G., Holland, J.M., Storkey, J., Lutman, P., Orson, J., Simper, J. 2012. Effects of the proportion and spatial arrangement of un-cropped land on breeding bird abundance in arable rotations. *Journal of Applied Ecology* 49: 883-891.
- Henry, M., Rodet, G. 2018. Controlling the impact of the managed honeybee on wild bees in protected areas. *Sci. Rep.* 8, 9308. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-27591-y>.
- Henry, M., Rodet, G. 2020. The apiary influence range: A new paradigm for managing the cohabitation of honeybees and wild bee communities. *Acta Oecologia* 105: 103555
- Herbertsson, L., Jönsson, A. M., Andersson, G. K. S., Seibel, K., Rundlöf, M., Ekroos, J., Stjernman, M., Olsson, O., Smith, H. G. 2018. The impact of sown flower strips on plant reproductive success in Southern Sweden varies with landscape context. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 259: 127-134.
- Hicks, D.M., Ouvrard, P., Baldock, K.C.R., Baude, M., William, M.A., Mitschunas, N., Memmott, J. 2016. Food for pollinators: quantifying the nectar and pollen resources of urban flower meadows. *PLoS ONE* 11:e 0158117. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158117>

- Janova, E., Heroldova, M. 2016. Response of small mammals to variable agricultural landscapes in Central Europe. *Mammalian Biology* 81: 488-493.
- Kleijn, D., Bommarco, R., Fijen, T.P., Garibaldi, L.A., Potts, S.G., van der Putten, W.H. 2019. Ecological intensification: bridging the gap between science and practice. *Trends Ecol. Evol.* 34: 154-166. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2018.11.002>.
- Kryger, P. 2019. Nektarværdien af "bestøverbrak". Tillægsbesvarelse til leveringen "Opdatering af nektarværdien for afgrødekoder i 2018. Notat fra DCA, 2019.
- LBST 2019. Vejledning om grøn støtte 2020. https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Tilskud/Arealtilskud/Direkte_stoette_-_grundbetaling_mm/2020/Vejledning_om_groen_stoette_2020.pdf
- LBST 2020a. Braklagte arealer. https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Tilskud/Arealtilskud/Direkte_stoette_-_grundbetaling_mm/2020/Faktaark_-_Brak.pdf
- LBST 2020b. Opgørelse af afgrødefordeling 2020. Notat fra Landbrugsstyrelsen, 15. juni, 2020.
- Mallinger, R.E., Franco, J.G., Prischmann-Voldseth, D.A., Prasifka, J.R. 2019. Annual cover crops for managed and wild bees: Optimal plant mixtures depend on pollinator enhancement goals. *Agr. Ecosyst. Environ.* 273: 107-116
- Mallinger, R. E., Gratton, C. 2015. Species richness of wild bees, but not the use of managed honeybees, increases fruit set of a pollinator dependent crop. *J. Appl. Ecol.* 52: 323-330.
- Meichtry-Stier, K.S., Duplain, J., Lanz, M., Lugin, B., Birrer, S. 2018. The importance of size, location, and vegetation composition of perennial fallows for farmland birds. *Ecology and Evolution* 8: 9270-9281.
- Mogensen, B., Berthelsen, J.P., Hald, A.B., Jeppesen, J.L., Odderskær, P., Reddersen, J., Fredshavn, J., Krogh, P.H. 1997. Livsbetingelser for den vilde flora og fauna på braklagte arealer – En litteraturredning. Faglig rapport fra DMU, nr. 182. 166 sider.
- Nichols, R.N., Holland, J.M., Goulson, D. 2020. Methods for creating bare ground in Hampshire, UK, and their effectiveness at recruiting ground-nesting solitary bees. *Conservation Evidence* 17: 15-18.
- Nichols, R.N., Goulson, D., Holland, J.M. 2019. The best wildflowers for wild bees. *Journal of Insect Conservation* 23: 819-830. <https://doi.org/10.1007/s10841-019-00180-8>
- Persson, A. S., Smith, H. G. 2013. Seasonal persistence of bumblebee populations is affected by landscape context. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 165: 201-209.
- Sanz-Pérez, A., Giralt, D., Robleño, I., Bota, G., Milleret, C., Manosa, S., Sardà-Palomera, F. 2019. Data from: Fallow management increases habitat suitability for endangered steppe bird species through changes in vegetation structure. Dryad Digital Repository, <https://doi.org/10.5061/dryad.85b47d1>
- Schai-Braun, S.C., Ruf, T., Klansek, E., Arnold, W., Hackländer, K. 2020. Positive effects of set-asides on European hare (*Lepus europaeus*) populations: Leverets benefit from an enhanced survival rate. *Biological Conservation* 244: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108518>.
- Scheper, J., Bommarco, R., Holzschuh, A., Potts, S. G., Riedinger, V., Roberts, S. P. M., Rundlöf, M., Smith, H. G., Steffan-Dewenter, I., Wickens, J. B., Wickens, V. J., Kleijn, D. 2015. Local and landscape-level floral resources explain effects of wildflower strips on wild bees across four European countries. *Journal of Applied Ecology* 52: 1165-1175.
- Scheper, J., Holzschuh, A., Kuussaari, M., Potts, S. G., Rundlöf, M., Smith, H. G., Kleijn, D. 2013. Environmental factors driving the effectiveness of European agri-environmental measures in mitigating pollinator loss – a meta-analysis. *Ecology Letters* 16: 912-920.
- Schmidlin, F.G. 2018. Insect flower visitors in native plantings within the arable landscape of the Canterbury Plains. Master thesis, Lincoln University.
- Smith, R.K., Jennings, N.V., Robinson, A., Harris, S. 2004. Conservation of European hares *Lepus europaeus* in Britain: is increasing habitat heterogeneity in farmland the answer? *Journal of Applied Ecology* 41: 1092-1102.
- Strandberg, B., Dupont, Y., Sægaard, K. 2013. Økologiske græsmarker som fødekilde for bier og andre bestøvere. ICROFS nyt 3. 2013.

- Strandberg, M., Ejrnæs, R. 2015. Hvilke enårige plantearter bør landmanden tilså for at opnå den største positive biodiversitetsmæssige effekt på arealet, når det skal ligge brak ét år, og hvilke plantearter bør landmanden tilså hvis ansøger ønsker at lade arealet ligge brak i flere år? Notat fra DCE.
- Sørensen, P.B., Strandberg, B., Bruus, M., Kjær, C., Larsen, S., Hansen, R.R., Damgaard, C.F., Strandberg, M. 2020. Modelling risk of competitive effects from honeybees on wild bees. *Ecological Indicators* 118: 106749.
- Tarjuelo, R., Margalida, A., Mougeot, F. 2020. Changing the fallow paradigm: A win-win strategy for the post-2020 Common Agricultural Policy to halt farmland bird declines. *Journal of Applied Ecology* 57: 642-649.
- Tattersall, F.H., MacDonald, D.W., Manley, W.J., Gates, S., Feber, R., Hart, B.J. 1997. Small mammals on one-year set-aside. - *Acta Theriologica* 42: 329-334.
- Tattersall, F.H., Avundo, A.E., Manley, W.J., Hart, B.J., Macdonald, D.W. 2000. Managing set-aside for field voles (*Microtus agrestis*). *Biological Conservation* 96: 123-128.
- Toivonen, M., Herzon, I., Kuussaari, M. 2015. Differing effects of fallow type and landscape structure on the occurrence of plants, pollinators and birds on environmental fallows in Finland. *Biological Conservation* 181: 36-43.
- Traba, J., Morales, M.B. 2019. The decline of farmland birds in Spain is strongly associated to the loss of fallowland. *Scientific Reports* 9: 9473. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-45854-0>
- Tscharntke, T., Batáry, P., Dormann, C.F. 2011. Set-aside management: How do succession, sowing patterns and landscape context affect biodiversity? *Agriculture, Ecosystems and Environment* 143: 37-44.
- Tschumi, M., Albrecht, M., Bärtschi, C., Collatz, J., Entling, M.H., Jacot, K. 2016. Perennial, species-rich wildflower strips enhance pest control and crop yield. *Agric. Ecosyst. Environ.* 220: 97-103
- Valido, A., Rodriguez-Rodriguez, M.C., Jordano, P. 2019. Honeybees disrupt the structure and functionality of plant-pollinator networks. *Sci. Rep.-UK* 9.
- Vaughan, N., Lucas, E-A., Harris, S., White, P.C.L. 2003. Habitat associations of European hares *Lepus europaeus* in England and Wales: implications for farmland management. *Journal of Applied Ecology* 40: 163-175.
- Vickery, J.A., Bradbury, R.B., Henderson, I.G., Eaton, M.A., Grice, P.V. 2004. The role of agri-environment schemes and farm management practices in reversing the decline of farmland birds in England. *Biological Conservation* 119: 19-39.
- von Cossel, M., Steberl, K., Hartung, J., Agra Pereira, L. 2019. Methane yield and species diversity dynamics of perennial wild plant mixtures established alone, under cover crop maize (*Zea mays* L.) and after spring barley (*Hordeum vulgare* L.). *GCB Bioenergy* 11: 1376 - 1391.
- Warzecha, D., Diekötter, T., Wolters, V., Jauker, F. 2018. Attractiveness of wildflower mixtures for wild bees and hoverflies depends on some key plant species. *Insect Conservation and Diversity*, 11(1): 32-41. <https://doi.org/10.1111/icad.12264>
- Wind, P., Berthelsen, J.P. 2013. Vurdering af biotopplanernes virkning for naturindholdet. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 64 s. -Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 63. <http://www.dmu.dk/Pub/SR63.pdf>
- Wood, T.J., Holland, J.M., Goulson, D. 2017. Providing foraging resources for solitary bee on farmland: current schemes for pollinators benefit a limited suite of species. *Journal of Applied Ecology* 54: 323-333.