

Til Landbrugsstyrelsen

Følgebrev

Dato 1. september 2020

Journal 2020-0133641

—

Levering på bestillingen "Revurdering af Landbrugsstyrelsens kontrolmodel 2019 (trappemodellen)"

Landbrugsstyrelsen har i en bestilling sendt d. 31. juli 2020 bedt DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug – om at afdække, hvorvidt nye data fra AU's markforsøg med efterafgrøder i 2019 samt eventuelt anden relevant data understøtter en justering af trappemodellen fra 2019-

—

Besvarelsen i form af vedlagte notat er udarbejdet af seniorforsker Ingrid K. Thomsen, seniorforsker Elly Møller Hansen, postdoc Johannes L. Jensen, akademisk medarbejder René Larsen, postdoc Anders K. Mortensen og lektor René Gislum fra Institut for Agroøkologi ved Aarhus Universitet. Professor Jørgen Eriksen fra Institut for Agroøkologi ved Aarhus Universitet har været fagfællebedømmer, og notatet er revideret i lyset af hans kommentarer.

Som en del af denne opgave er der indsamlet og behandlet nye data, og notatet præsenterer resultater, som ikke ved notatets udgivelse har været i eksternt peer review eller er publiceret andre steder. Ved en evt. senere publicering i tidsskrifter med eksternt peer review vil der derfor kunne forekomme ændringer.

—

Besvarelsen er udarbejdet som led i "Rammeaftale om forskningsbaseret myndighedsbetjening mellem Miljø- og Fødevarerministeriet og Aarhus Universitet" under ID 7.09 i "Ydelsesaftale Planteproduktion 2020-2023".

Venlig hilsen

Lene Hegelund
Specialkonsulent, kvalitetssikrer f. DCA-centerenheden



Revurdering af Landbrugsstyrelsens kontrolmodel 2019 (trappemodellen)

Af Ingrid K. Thomsen, Elly Møller Hansen, Johannes L. Jensen, René Larsen, Anders K. Mortensen og René Gislum, Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet

Fagfællebedømt af Jørgen Eriksen, Institut for Agroøkologi, AU

Baggrund

Landbrugsstyrelsen (LBST) har den 31.07.2020 fremsendt en bestilling til DCA, Aarhus Universitet (AU), vedrørende den såkaldte trappemodel, som anvendes i forbindelse med LBSTs kontrol af dækningsgraden af efterafgrøder. Bestillingen er en opfølgning på notatet "Markforsøg med efterafgrøder: Etableringstidspunktets betydning for dækningsgrad" (Thomsen et al., 2019). Formålet er at få afdækket, hvorvidt nye data fra AU's markforsøg med efterafgrøder samt eventuelle andre relevante data understøtter en justering af den procentvise dækningsgrad i trappemodellen fra 2019 som vist i følgende oversigt:

Kontrolperiode	Seneste såtidspunkt for efterafgrøder			
	20. august	24. august	28. august	7. september
15/9 – 20/9	20	5	0*	0*
21/9 – 25/9	25	10	0*	0*
26/9 – 1/10	30	15	5	0*
2/10 – 6/10	35	20	10	0*
7/10 – 19/10	40	25	15	10

**Der skal dog være synlige tegn på etablering af efterafgrøder i form af fx udsæd eller fremspiring.*

Følgende punkter ønskes inddraget i besvarelsen:

a. Revurdering af dækningsgraden

AU bedes revurdere dækningsgraden af de etablerede efterafgrøder, således at LBST kan kontrollere efterafgrøderne med udgangspunkt i differentierede versioner af trappemodellen, alt efter hvornår efterafgrøden er sået, idet der kompenseres for en manglende effekt ved en reduktion af kvælstofkvoten, og kravene til dækningsgraden derfor må forventes at være mere lempelige. Vurderingen skal tage udgangspunkt i samme metode som brugt i Thomsen et al. (2019) og bedes angivet i intervaller af 5 %-spring.

b. Udvidelse af trappemodellen

AU bedes udvide trappemodellen til at inkludere efterafgrøder etableret senest d. 12. august (bonus ved tidlig etablering).

c. Spildkorn og ukrudt

AU bedes bekræfte, at procentsatserne i trappemodellen i kontroløjemed inkluderer spildkorn og ukrudt.

d. Ikke-fikserende og fikserende arter

AU bedes bekræfte, at trappemodellen omfatter både ikke-fikserende og fikserende arter.

Forud for igangsættelsen af arbejdet blev der den 1. juli 2020 afholdt et møde med deltagelse af LBST og AU, hvor bestillingen blev forventningsafstemt.

Besvarelse

a. Revurdering af dækningsgraden

Metode

Metoden til beregning af dækningsgrad ved såning af efterafgrøder senere end 20. august er tilsvarende den, der er beskrevet i Thomsen et al. (2019). Tilgangen er følgende:

- (1) Efterafgrøder (olieræddike, havre og honningurt) sået på fire tidspunkter i 2018 og 2019 (faktiske såtidspunkter) blev efterfølgende overfløjet med drone til bestemmelse af dækningsgrad gennem efteråret.
- (2) Dækningsgraden ved såning af efterafgrøder på andre datoer end de faktiske såtidspunkter, dvs. estimerede såtidspunkter 24., 28. august samt 7. september samt referencen 20. august blev beregnet på baggrund af målte værdier for dækningsgrad under (1).
- (3) Forventet dækningsgrad på den midterste dag for nuværende kontrolperioder (dvs. 17., 23. og 28. september samt 4. og 13. oktober) blev bestemt på baggrund af de beregnede dækningsgrader i (2) for dronedeflyvninger gennemført gennem efteråret.
- (4) Dækningsgraden for såning 20. august beregnet i (3) for den midterste dag for nuværende kontrolperioder blev sat til 100, og dækningsgraderne til de øvrige såtidspunkter blev relateret hertil.
- (5) De nuværende trappetrin i trappemodellen blev justeret i forhold til (4).

Af ovenstående følger, at de nuværende trappetrin i trappemodellen er fastholdt for såning af efterafgrøder 20. august, og at dækningsgraderne for senere såning er sket relativt til disse. Der er således ikke taget stilling til den nuværende trappemodells generelle gyldighed.

Forsøgsgrundlag

De anvendte data for dækningsgrader stammer fra det såkaldte Udvaskningsforsøg, som blev påbegyndt i 2018 på to lokaliteter, Foulum (JB4) og Havrisvej (JB1). I forsøget bestemmes kvælstofoptag og udvaskningsreducerende effekt af forskellige efterafgrøder (olieræddike, havre og honningurt) sået på fire forskellige tidspunkter i fire gentagelser. Forsøgene og de indtil nu opnåede resultater med hensyn til bl.a. kvælstofoptag og udvaskningsreducerende effekt af efterafgrøderne er beskrevet i Hansen & Thomsen (2019, 2020).

I det følgende fokuseres alene på dækningsgrader, der blev bestemt for efterafgrøderne i 2018 og 2019. Resultaterne fra 2018 er også præsenteret i Thomsen et al. (2019), men indgår i det følgende sammen med resultaterne fra 2019. For både 2018 og 2019 gælder, at resultaterne fra Havrisvej er udeladt. Det skyldes for 2018, at resultaterne på den sandede jord pga. årets omfattende tørke blev vurderet meget usikre (Hansen & Thomsen, 2019). I efteråret 2019 blev der på Havrisvej bestemt dækningsgrad af efterafgrøderne på et enkelt tidspunkt (21. oktober). Resultaterne er imidlertid vurderet ikke at kunne anvendes, da de estimerede dækningsgrader var betydelig lavere end hvad der kunne forventes i forhold til kvælstofoptag (Hansen & Thomsen, 2020) og efterafgrødernes generelle synlige vækst. De lave dækningsgrader kan skyldes en lav klorofylkoncentration kombineret med, at billeder, der optages sent på året, typisk er mere uskarpe end om sommeren pga. et betydeligt lavere lysindfald.

De faktiske såtidspunkter i forsøgene på Foulum i 2018 og 2019 er vist i Tabel 1 sammen med datoerne for bestemmelse af dækningsgraden i de to år. Som det fremgår, blev der bestemt dækningsgrad til syv tidspunkter i 2018 og til fire tidspunkter i 2019.

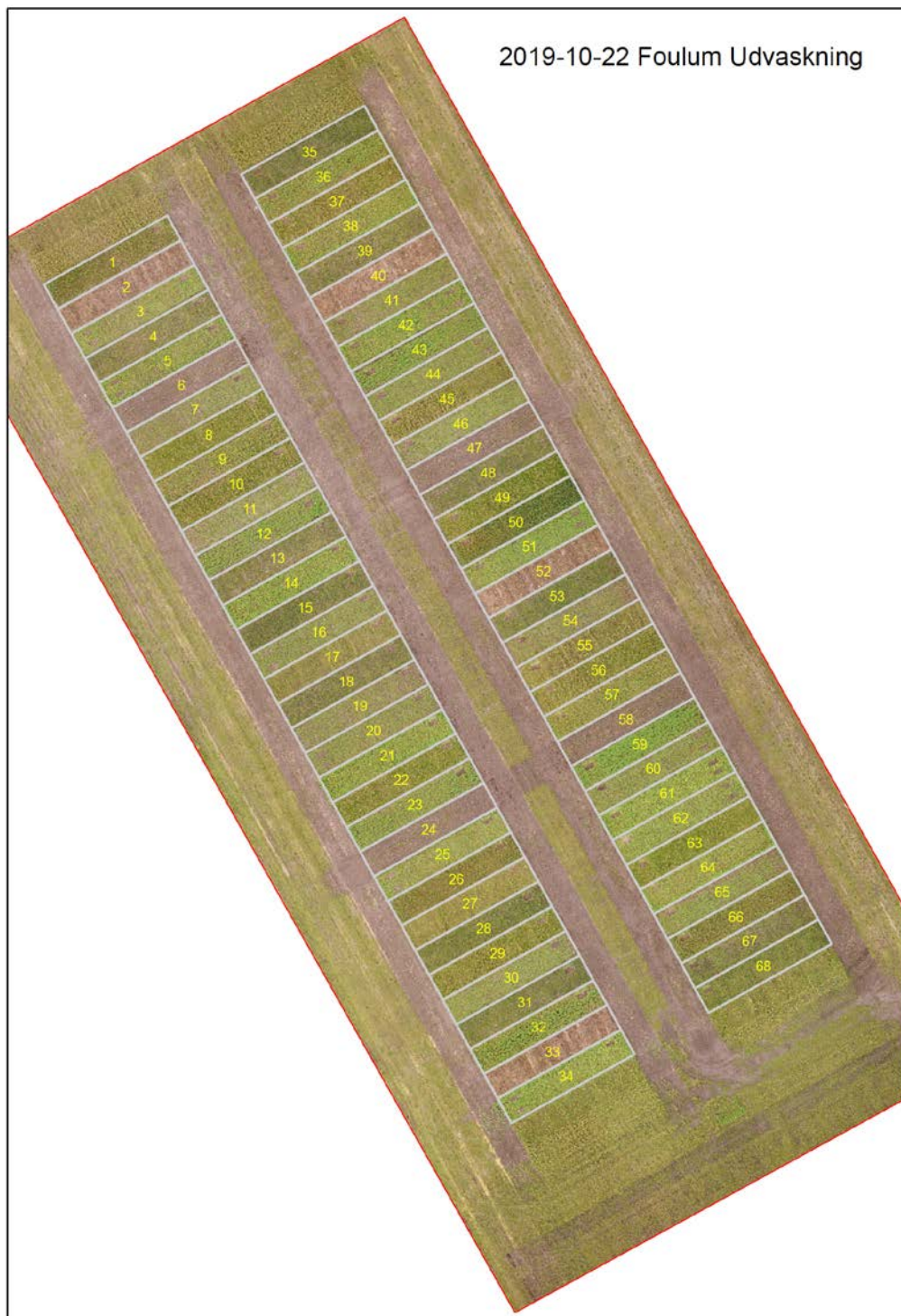
Tabel 1. Oversigt over faktiske tidspunkter for såning af efterafgrøder (olieræddike, havre, honningurt) på Foulum i 2018 og 2019 samt datoer for bestemmelse af dækningsgrad.

År	Faktiske sådato	Bestemmelse af dækningsgrad
2018	9. august, 20. august, 29. august, 6. september	6. september, 20. september, 1. oktober, 21. oktober, 24. oktober, 6. november, 22. november
2019	9. august, 20. august, 30. august, 7. september	26. september, 1. oktober, 8. oktober, 22. oktober

En drone (DJI Mavic Pro quadcopter) med et standard 12 Mpixel RGB kamera blev brugt til bestemmelse af efterafgrødernes dækningsgrad. Valg af tidspunkt til bestemmelse af dækningsgrad var i høj grad bestemt af vejret, idet det kun er muligt at flyve med drone i tørvejr og i let til moderat vind.

Under flyvningen optog RGB-kameraet en række billeder med stort overlap, både i flyveretningen og på tværs. Disse billeder blev efterbehandlet i et softwareprodukt (Pix4Dmapper), der ud fra fotogrammetriske principper dannede ét samlet sømløst RGB-ortofoto, der dækkede det samlede overfløjne areal. Det samlede RGB-ortofoto havde en horisontal opløsning på ca. 1,5 x 1,5 cm. Dækningsgraden blev bestemt som forholdet mellem antallet af pixels, der tilhørte grønt plantemateriale, og det totale antal af pixels i billedet. For at afgøre om en given pixel tilhører grønt plantemateriale, blev der anvendt vegetationsindekset ExGR, som er forskellen mellem overskydende grøn (excess green) og overskydende rød (excess red) (Meyer & Neto, 2008).

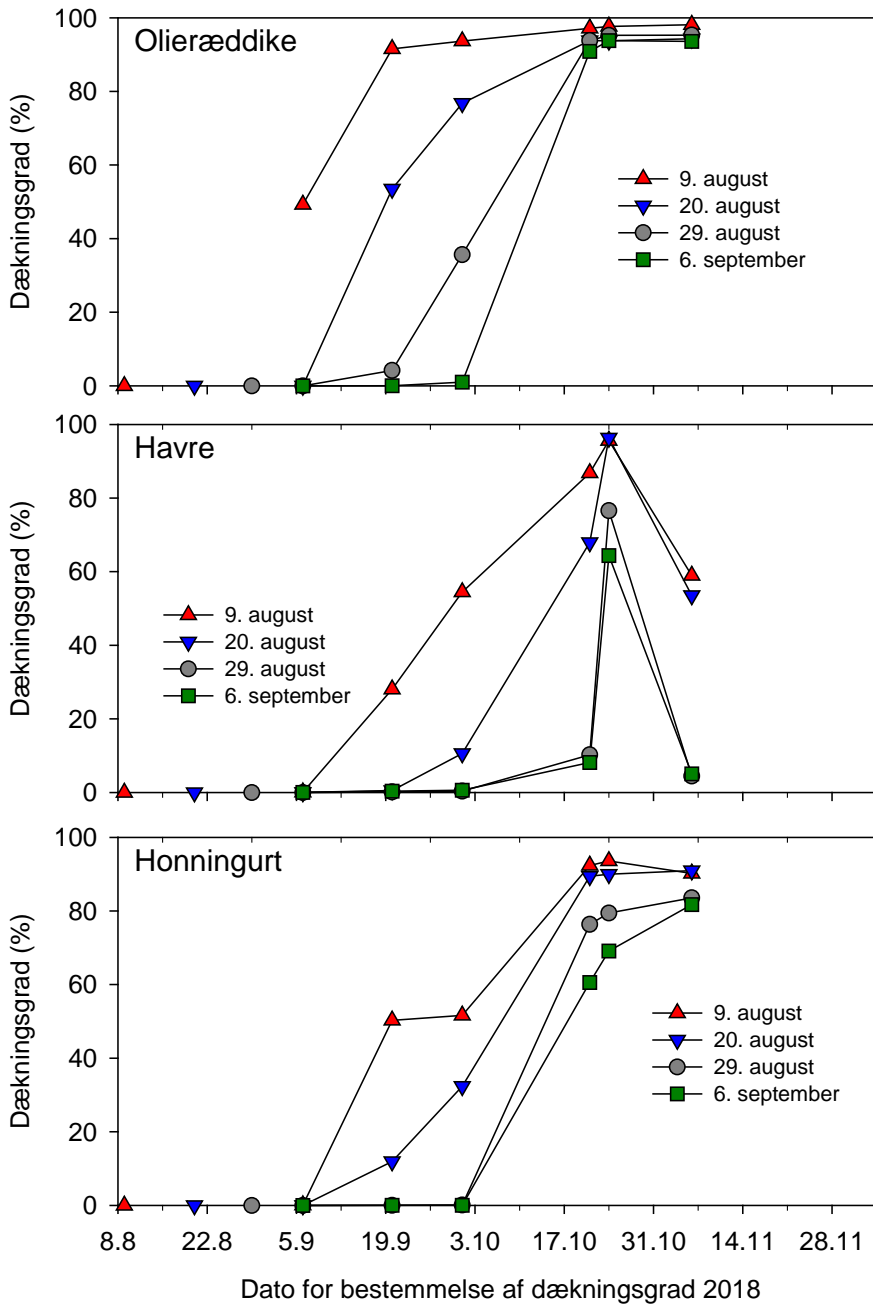
Billede 1 viser det færdige ortofoto fra overflyvning af udvaskningsforsøget i Foulum den 22. oktober 2019. Ortofotoet er sammensat af 51 enkeltbilleder, der blev optaget i en højde på 50 meter. De enkelte forsøgspareceller er indtegnet.



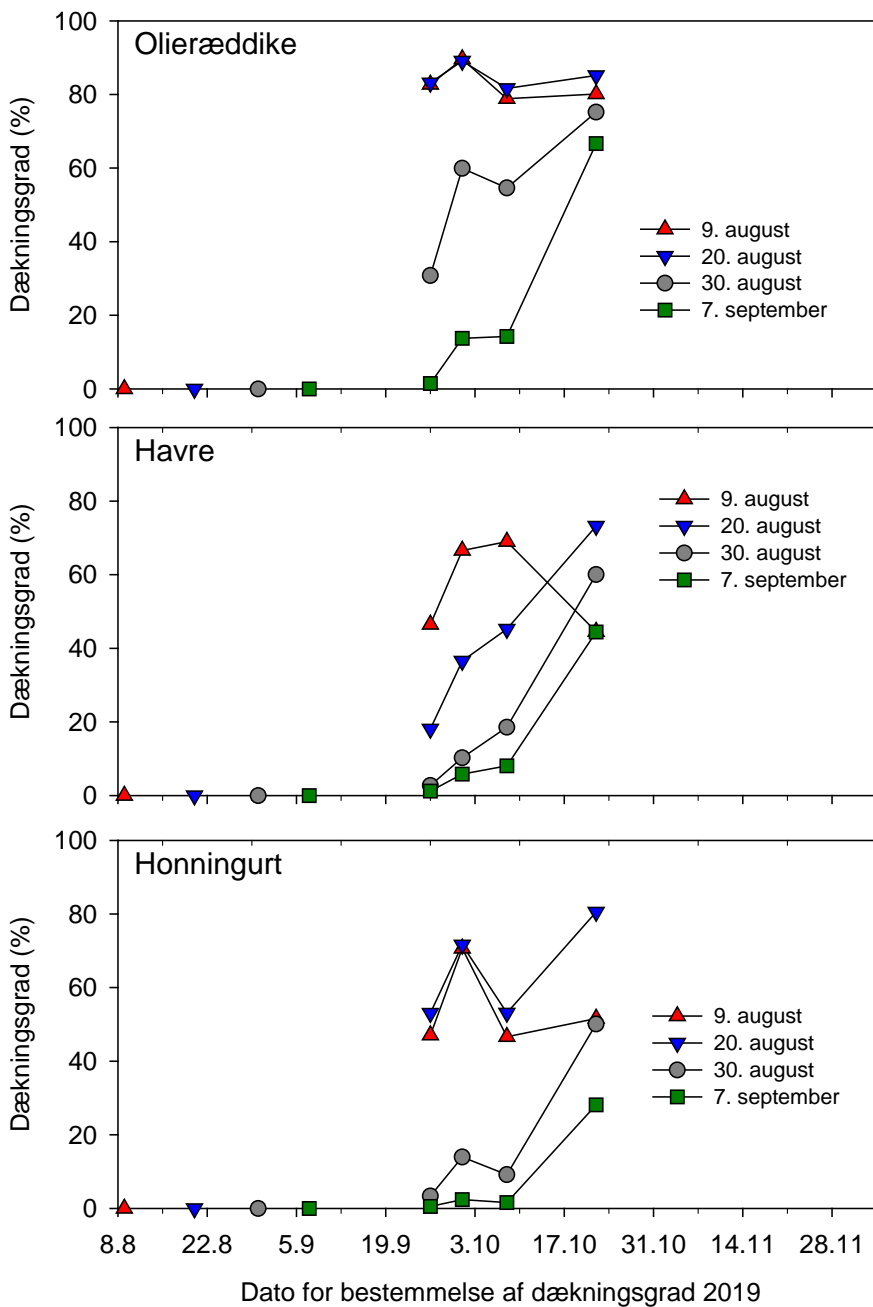
Billede 1. Ortofoto fra overflyvning af udvaskningsforsøget i Foulum den 22. oktober 2019.

Resultater

Dækningsgrader gennem efteråret for de tre efterafgrødearter sået til de fire forskellige tidspunkter i 2018 og 2019 er vist i Figur 1 og Figur 2.



Figur 1. Dækningsgrad af olieræddike, havre og honningurt sået til fire forskellige tidspunkter (9., 20. og 29. august samt 6. september) i forsøget på Foulum i efteråret 2018. Såtidspunktet er markeret ved dækningsgraden "0" som første punkt. Værdierne er gennemsnit af fire gentagelser. Efter Thomsen et al. (2019).



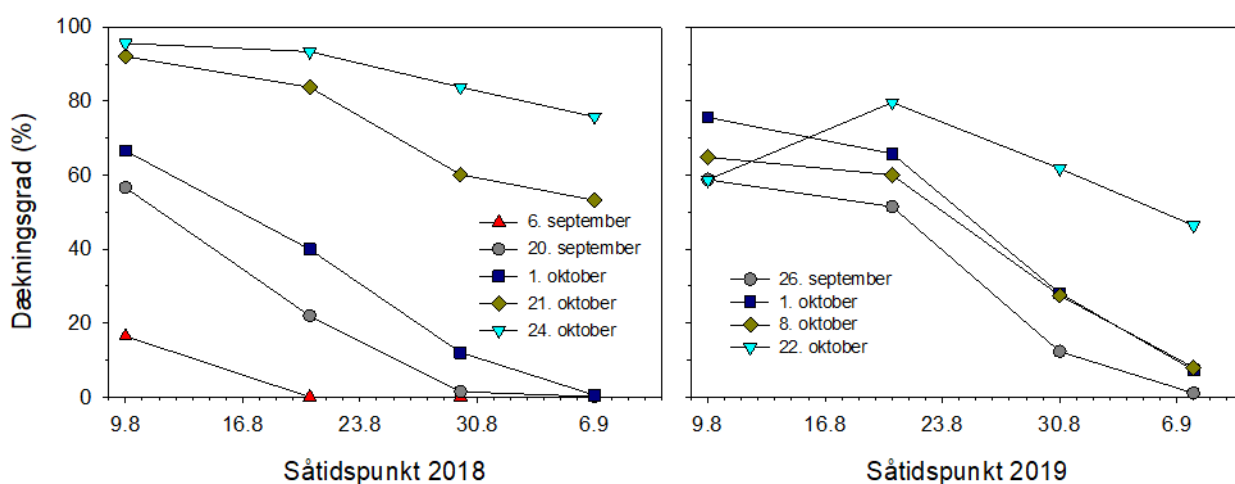
Figur 2. Dækningsgrad af olieræddike, havre og honningurt sået til fire forskellige tidspunkter (9., 20. og 30. august samt 7. september) i forsøget på Foulum i efteråret 2019. Såtidspunktet er markeret ved dækningsgraden "0" som første punkt. Værdierne er gennemsnit af fire gentagelser.

Som det fremgår af Figur 1 og Figur 2, var olieræddike den af de tre efterafgrøder, der i de to år tidligst opnåede en høj dækningsgrad uanset såtidspunkt.

I Figur 3 er den gennemsnitlige dækningsgrad af olieræddike, havre og honningurt ved de forskellige overflyvninger vist som funktion af faktiske såtidspunkter. Overflyvningerne 6. november og 22. november i 2018 er udeladt, da de ligger senere end det tidspunkt, hvor efterafgrøderne må destrueres (Landbrugsstyrelsen, 2019a). Det fremgår af figuren, at dækningsgraden i 2018 ved

det første såtidspunkt var højest og derefter generelt faldende. Desuden ses, at dækningsgraden ved de to sidste overflyvninger i 2018 (21. og 24. oktober) var relativt forskellige på trods af, at de var gennemført med få dages mellemrum.

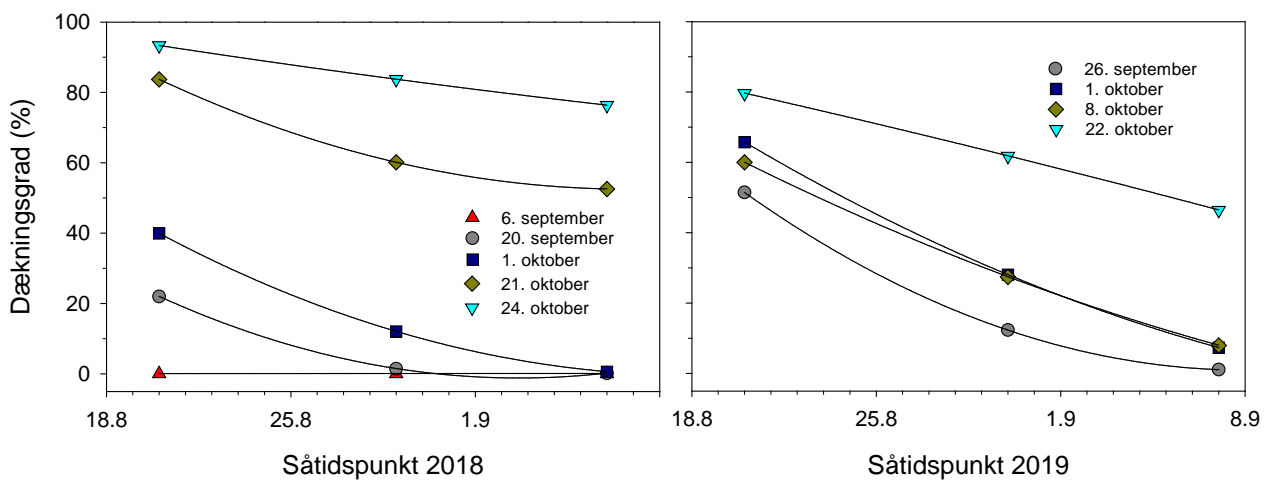
I 2019, hvor der var fire overflyvninger, var der generelt mindre forskel mellem dækningsgraderne ved de forskellige overflyvninger end i 2018. Første såtidspunkt havde generelt lavere dækningsgrad i 2019 end i 2018, hvorimod hvorimod dækningsgraden var højere i 2019 på sammenlignelige datoer i de to år som f.eks. 1. oktober. Ved den sidste overflyvning i 2019 (22. oktober) var der sket et fald i dækningsgraden for de tidligst såede efterafgrøder (9. august), hvilket ikke var tilfældet i 2018.



Figur 3. Gennemsnitlig dækningsgrad ved de fire såtidspunkter i 2018 (fra Thomsen et al., 2019) og 2019 bestemt ved overflyvning med drone gennem efteråret på de viste datoer.

Dækningsgrader ved estimerede såtidspunkter efter 20. august

Med henblik på at bestemme dækningsgraden på de estimerede såtidspunkter (20., 24., 28. august, 7. september) er dækningsgraden for de faktiske såtidspunkter efter 20. august fra Figur 3 tilpasset et andengradspolynomium i Figur 4. Dækningsgraden beregnet for de estimerede såtidspunkter ud fra Figur 4 er vist i Tabel 2 for 2018 og i Tabel 3 for 2019.



Figur 4. Sammenhæng mellem såtidspunkterne 20. august eller senere i 2018 (fra Thomsen et al., 2019) samt 2019 og gennemsnitlig dækningsgrad bestemt ved overflyvning med drone i efteråret på de viste datoer. Dækningsgraden ved de aktuelle såtidspunkter er forbundet med et andengradspolynomium.

Tabel 2. Dækningsgrader (%) 6. og 20. september, 1., 21. og 24. oktober 2018 beregnet ud fra Figur 4 for de estimerede såtidspunkter 20., 24. og 28. august samt 7. september. Fra Thomsen et al. (2019).

Estimeret såtidspunkt for efterafgrøder	Dato for bestemmelse af dækningsgrad 2018				
	6. september	20. september	1. oktober	21. oktober	24. oktober
20. august	0	22	40	84	93
24. august	0	10	26	71	89
28. august	0	3	14	62	85
7. september	0	0	0	52	76

Tabel 3. Dækningsgrader (%) 26. september, 1., 8. og 22. oktober 2019 beregnet ud fra Figur 4 for de estimerede såtidspunkter 20., 24. og 28. august samt 7. september.

Estimeret såtidspunkt for efterafgrøder	Dato for bestemmelse af dækningsgrad 2019			
	26. september	1. oktober	8. oktober	22. oktober
20. august	51	66	60	80
24. august	32	49	46	73
28. august	18	35	33	65
7. september	1	7	8	46

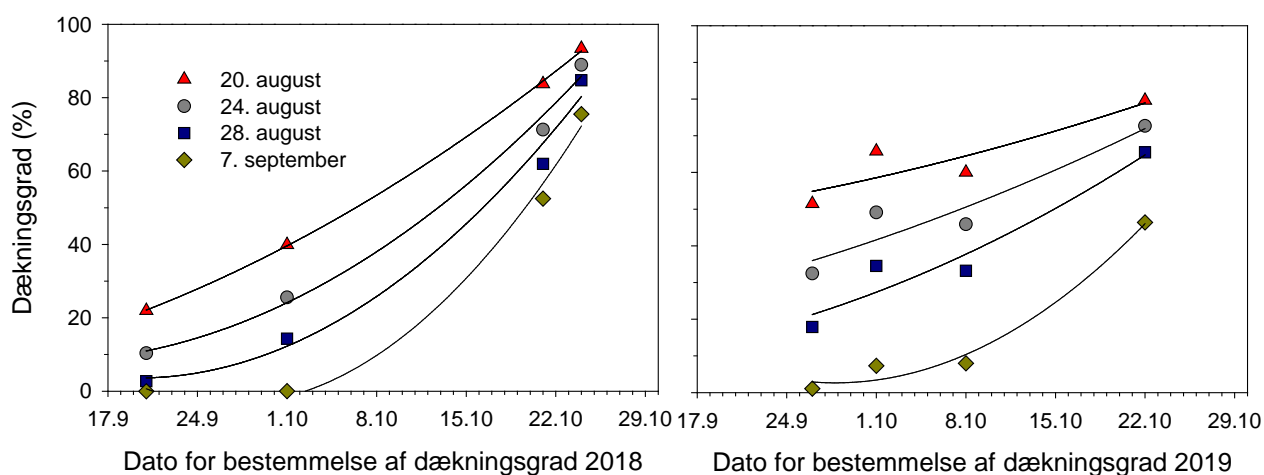
Ved rettidig etablering af efterafgrøder (senest 20. august) er der for nuværende fastsat mindstekrav til dækningsgrad i perioden mellem 11. september og 19. oktober (Tabel 4). Den sidste kontrolperiode (7.-19. oktober) i Tabel 4 dækker indtil tidligste destruktionsdato for efterafgrøder svarende til 20. oktober (Landbrugsstyrelsen, 2019a), men afviger fra Landbrugsstyrelsen (2019b), hvor kontrolperioden i visse situationer svarer til 7. oktober-28. december. Kontrolperioden 7.-19. oktober er den samme som anvendt i Thomsen et al. (2019)

med de midterste datoer i kontrolperioderne svarende til 12., 17., 23. og 28. september samt 4. og 13. oktober.

Tabel 4. Gældende mindstekrav i 2019 til dækningsgrad (%) i forhold til kontroltidspunkt (Landbrugsstyrelsen, 2019b).

Periode, hvor kontrollen gennemføres	Mindstekrav til dækningsgrad
11. september-14. september	15
15. september-20. september	20
21. september-25. september	25
26. september-1. oktober	30
2. oktober-6. oktober	35
7. oktober-19. oktober	40

Med henblik på at bestemme krav til dækningsgrad svarende til perioderne nævnt i Tabel 4 er dækningsgraderne for de estimerede såtidspunkter i Tabel 2 og Tabel 3 (20., 24. og 28. august, 7. september) relateret til datoen for bestemmelse af dækningsgrad vha. et andengradspolynomium (Figur 5).



Figur 5. Sammenhæng mellem dato for bestemmelse af dækningsgrad i 2018 (fra Thomsen et al., 2019) og 2019 og efterafgrøder med estimeret såtidspunkt 20., 24., 28. august og 7. september.

På baggrund af Figur 5 er dækningsgraden for de estimerede såtidspunkter 20., 24. og 28. august samt 7. september bestemt for den gennemsnitlige dato for de fem kontrolperioder mellem 15. september og 19. oktober (Tabel 4) svarende til til 17., 23. og 28. september samt 4. og 13. oktober. Første kontrolperiode mellem 11. og 14. september (Tabel 4) er udeladt, da data og funktionsudtryk anvendt i Figur 5 ville bevirke, at den beregnede dækningsgrad i denne periode i nogle tilfælde ville blive negativ og i andre tilfælde for høj pga. kurveforløbet.

Dækningsgraden for de estimerede såtidspunkter 20., 24. og 28. august samt 7. september bestemt ud fra de to år i Figur 5 er vist i Tabel 5. For såning 7. september gælder, at værdierne er negative ved de første tre kontrolperioder i 2018 (gennemsnitlige datoer 17., 23. og 28. september) og ved de to første kontrolperioder i 2019 (gennemsnitlige datoer 17. og 23.

september). Heraf følger, at dækningsgraden for efterafgrøder sået 7. september ikke kan bestemmes med den her anvendte metode i de pågældende perioder.

Tabel 5. Dækningsgrader (%) bestemt for såning af efterafgrøder 20. august eller senere i 2018 (fra Thomsen et al., 2019) og 2019 samt gennemsnit for de to år. Dækningsgraderne er bestemt ud fra Figur 5 for den gennemsnitlige dato i de nuværende kontrolperioder (Tabel 4). Den relative dækningsgrad bestemt for såning senest 20. august er vist i parentes som reference.

År	Kontrolperiode	Gns. dato for kontrolperiode	Estimeret dækningsgrad for seneste såtidspunkt for efterafgrøder			
			20. august	24. august	28. august	7. september
2018	15. september-20. september	17. september	18 (100)	9 (51)	4 (22)	-
	21. september-25. september	23. september	26 (100)	14 (51)	4 (17)	-
	26. september-1. oktober	28. september	34 (100)	19 (57)	8 (24)	-
	2. oktober-6. oktober	4. oktober	45 (100)	30 (65)	17 (38)	2 (4)
	7. oktober-19. oktober	13. oktober	65 (100)	51 (78)	39 (61)	23 (36)
2019	15. september-20. september	17. september	49 (100)	27 (55)	13 (27)	-
	21. september-25. september	23. september	53 (100)	33 (62)	18 (34)	-
	26. september-1. oktober	28. september	56 (100)	38 (68)	24 (42)	3 (5)
	2. oktober-6. oktober	4. oktober	61 (100)	45 (74)	32 (52)	6 (9)
	7. oktober-19. oktober	13. oktober	69 (100)	58 (83)	46 (67)	20 (29)

Af Tabel 5 fremgår, at der er store forskelle i de estimerede dækningsgrader mellem kontrolperioderne i de to år. Dækningsgraderne var således betydeligt højere i 2019 end i 2018. De relative forskelle i dækningsgrader, hvor den estimerede dækningsgrad for 20. august er sat til 100, varierer dog mindre mellem årene for de enkelte kontrolperioder. Den gennemsnitlige relative dækningsgrad for de fem perioder er vist i Tabel 6.

Tabel 6. Relativ dækningsgrad (%) for efterafgrøder sået 20. august eller senere. Data er gennemsnit over 2018 og 2019 fra Tabel 5.

Kontrolperiode	Estimeret dækningsgrad for seneste såtidspunkt for efterafgrøder			
	20. august	24. august	28. august	7. september
15. september-20. september	100	53	24	-
21. september-25. september	100	57	26	-
26. september-1. oktober	100	62	33	2
2. oktober-6. oktober	100	70	45	7
7. oktober-19. oktober	100	81	64	32

I Tabel 7 er de nuværende krav til dækningsgrad (Tabel 4) justeret i forhold til de relative dækningsgrader fra Tabel 6, dog igen med undladelse af første kontrolperiode 11.-14. september. I Tabel 8 er dækningsgraderne i Tabel 7 som efterspurgt i bestillingen vist i spring på 5 %-point. I bestillingen anføres, at kravene til dækningsgraden må forventes at være mere lempelige ved senere såning, idet der kompenseres for en manglende effekt ved en reduktion af kvælstofkvoten. Værdierne i Tabel 7 svarer til de egentlige, beregnede værdier, mens værdierne i Tabel 8 er afrundet til nærmeste 5 %-point.

Tabel 7. Estimerede dækningsgrader (%) for efterafgrøder sået 20. august eller senere. Dækningsgraderne er bestemt ved at relatere de gennemsnitlige relative forskelle (Tabel 6) til nuværende mindstekrav (Landbrugsstyrelsen, 2019b), som er angivet i kolonnen ved såtidspunkt 20. august.

Kontrolperiode	Estimeret dækningsgrad for seneste såtidspunkt for efterafgrøder			
	20. august	24. august	28. august	7. september
15. september-20. september	20	11	5	0
21. september-25. september	25	14	6	0
26. september-1. oktober	30	19	10	1
2. oktober-6. oktober	35	24	16	2
7. oktober-19. oktober	40	32	26	13

Tabel 8. Estimerede dækningsgrader (%) fra Tabel 7 for efterafgrøder sået 20. august eller senere. Dækningsgraderne er angivet i spring på 5 %-point.

Kontrolperiode	Estimeret dækningsgrad for seneste såtidspunkt for efterafgrøder			
	20. august	24. august	28. august	7. september
15. september-20. september	20	10	5	0
21. september-25. september	25	15	5	0
26. september-1. oktober	30	20	10	0
2. oktober-6. oktober	35	25	15	0
7. oktober-19. oktober	40	30	25	15

b. Udvidelse af trappemodellen

Metode

Vurderingen af dækningsgrad ved tidligere såning af efterafgrøder end 20. august er bestemt som forholdet mellem dækningsgrad for efterafgrøder sået på det tidlige tidspunkt, dvs. 9. august i de to år, og efterafgrøder sået 20. august i de samme år.

Resultater

Dækningsgraden for efterafgrøder sået 9. august i 2018 og 2019 fremgår af Figur 3.

Dækningsgraderne bestemt for såning 9. og 20. august er vist i Tabel 9 sammen med forholdet mellem dækningsgraden bestemt for de to såtidspunkter.

Tabel 9. Dækningsgrad (%) for efterafgrøder sået 9. og 20. august i 2018 og 2019 samt forholdet mellem dækningsgraden for de to såtidspunkter.

Dato for bestemmelse af dækningsgrad		Dækningsgrad		Forhold mellem dækningsgrad for såning 9. og 20. august
		Sået 9. august	Sået 20. august	
2018	6. september	16	0	-
	20. september	57	22	2,6
	1. oktober	67	40	1,7
	21. oktober	92	84	1,1
	24. oktober	96	93	1,0
2019	26. september	59	51	1,1
	1. oktober	76	66	1,1
	8. oktober	65	60	1,1
	22. oktober	59	80	0,7

Den reducerede dækningsgrad sent efterår efter meget tidlig såning i 2019 (Figur 3) kan skyldes begyndende gulfarvning, der betyder, at plantedækket ikke fuldt ud opfanges ved overflyvning. Det ses af Figur 2, at det især var i havre, at dækningsgraden blev reduceret ved sidste overflyvning, hvilket påvirkede gennemsnittet af de tre arter.

Ud over forskellen i forholdet mellem dækningsgrad ved kombination af tidlig såning og sen bedømmelse af dækningsgrad, er der også stor forskel på forholdene mellem dækningsgrad efter såning hhv. 9. og 20. august målt til de resterende tidspunkter for overflyvning i de to år (Tabel 9). I 2018 varierede forholdet mellem dækningsgrader for såning hhv. 9. og 20. august fra 1,0 til 2,6, mens det i 2019 var 1,1 i tre af de fire overflyvninger (Tabel 9). På baggrund af den store variation i dækningsgrad mellem de to såtidspunkter de to år vurderes, at der ikke er tilstrækkeligt datagrundlag til at fastsætte en dækningsgrad for tidligt såede efterafgrøder i de forskellige kontrolperioder.

c. Spildkorn og ukrudt

Ifølge bestillingen bedes AU bekræfte, at procentsatserne i trappemodellen i kontroløjemed inkluderer spildkorn og ukrudt.

Ved udarbejdelse af trappemodellen er der generelt taget udgangspunkt i billedbehandling, hvor ukrudt og spildkorn har været inkluderet i dækningsgraden sammen med den egentlige efterafgrøde (f.eks. Hansen & Thomsen, 2015). Dækningsgraden bestemt i Udvasningsforsøget, som der er taget udgangspunkt i ovenfor, har ligeledes inkluderet efterafgrøde, ukrudt og spildkorn.

d. Ikke-fikserende og fikserende arter

Ifølge bestillingen bedes AU bekræfte, at trappemodellen omfatter både ikke-fikserende og fikserende arter.

Trappemodellen er udarbejdet på baggrund af ikke-fikserende arter af efterafgrøder (Hansen & Thomsen, 2015), men både ikke-fikserende og fikserende arter vil blive inkluderet ved bestemmelse af dækningsgrad vha. kamera. Opnåelse af samme dækningsgrad for fikserende og ikke-fikserende arter betyder imidlertid ikke, at der er optaget og tilbageholdt samme mængde kvælstof fra jorden. Det skyldes, at kvælstoffet i bælgplanter kan stamme fra fiksering og ikke fra jordens kvælstofpulje.

Uanset om det drejer sig om ikke-fikserende eller fikserende arter skal det pointeres, at der ikke er grundlag for at udlede, at opnåelse af samme dækningsgrad om efteråret betyder, at den udvaskningsreducerende effekt også er den samme. Det skyldes, at trappemodellen ikke er fastsat eller valideret i forhold til den udvaskningsreducerende effekt af efterafgrøder. Trappemodellen blev oprindeligt udarbejdet på baggrund af planteklip under antagelse af, at kvælstofoptaget i planteklip sent efterår ville være relateret til reduktionen i udvaskning (Hansen & Thomsen, 2015). Antagelsen bygger på, at kvælstof optaget i overjordisk plantemateriale vil være midlertidigt bundet og derfor ikke umiddelbart tilgængelig for udvaskning. Udvasningsforsøgene har vist, at udvaskningsreduktionen kan være større end kvælstofoptaget sent efterår. Således viste Hansen & Thomsen (2020), at fortsat plantevækst i en mild vinter som 2019/20 betød, at den udvaskningsreducerende effekt af efterafgrøder var væsentlig større end kvælstofoptaget i planteklippene. I dette tilfælde blev efterafgrødernes udvaskningsreducerende effekt undervurderet i forhold til en vurdering baseret på planteklip sent efterår. Tilsvarende problemstilling vil gælde for dækningsgraden, hvis denne bestemmes sent efterår i en efterafgrøde, der vokser videre gennem vinter og tidligt forår.

Generelle bemærkninger

Som det også var tilfældet i Thomsen et al. (2019), er der i ovenstående taget udgangspunkt i den eksisterende trappemodell, og trappetrinene for kontrolperioderne for senere såning er alene justeret relativt i forhold til dækningsgraden ved såning 20. august i de to år. Der er således ikke taget stilling til den nuværende trappemodells generelle gyldighed, og der er ikke etableret sammenhæng mellem efterafgrødernes dækningsgrad og deres kvælstofoptag og udvaskningsreducerende effekt.

Trappemodellen anvendes generelt for efterafgrøder, og vil derfor også skulle anvendes til kontrol af f.eks. græsefterafgrøder sået som udlæg forår og af efterafgrøder sået ved udspredding før høst af hovedafgrøden. Det skal bemærkes, at de gennemførte beregninger alene er gennemført på baggrund af data for tre arter af efterafgrøder, der alle er udsået efter, at hovedafgrøden er høstet. Aspekter vedr. betydning af såtidspunkt og -metode, af høsttidspunkt for hovedafgrøden samt af andre arter end de tre testede har således ikke indgået. Ligeledes skal det anføres, at data er begrænset til én jordtype og de der gældende to års vejrforhold, mens udvikling i dækningsgrad gennem efteråret vil kunne variere afhængigt af både jord- og dyrkningsforhold, herunder f.eks. tilgængelighed af kvælstof.

Der er som forudsat i bestillingen anvendt samme metode til justering af trappemodellen som i Thomsen et al. (2019). De data, der nu foreligger, og som vil blive suppleret med yderligere et forsøgsår på Foulum i 2020/21, vil imidlertid kunne danne baggrund for en mere detaljeret og samlet

opgørelse af sammenhænge mellem såtidspunkter, dækningsgrad, kvælstofoptag og udvasknings-reducerende effekt af efterafgrøder. Relevante aspekter vil bl.a. være en egentlig revurdering af den gældende trappemodell, vekselvirkninger mellem arter og såtidspunkt mht. effekt og dækningsgrad samt betydning af det valgte funktionsudtryk for justering af trappetrinnene i forhold til såtidspunkt.

Referencer

- Hansen, E.M., Thomsen, I.K. 2015. Notat vedr. "Kontroltrappe" for efterafgrøder. Notat til NaturErhvervstyrelsen 4. februar 2015.
https://pure.au.dk/portal/files/99423411/F_lgebreve_og_Notat_Kontroltrappe_for_vurdering_af_efterafgrøder_0302201.pdf
- Hansen, E.M., Thomsen, I.K. 2019. Markforsøg med efterafgrøder. Etableringstidspunktets betydning for effekt, dækningsgrad og eftervirkning – foreløbig afrapportering. Notat til Landbrugsstyrelsen 1. januar 2019.
https://pure.au.dk/portal/files/141697082/Levering_Forel_big_afrapportering_af_markforsøg_med_efterafgrøder.pdf
- Hansen, E.M., Thomsen, I.K. 2020. Fastsættelse af kvotereduktion ved etablering af efterafgrøder senere end 20. august og omregningsfaktor ved såning tidligere end 20. august. Notat til Landbrugsstyrelsen 1. juli 2020.
https://pure.au.dk/portal/files/191523965/Levering_efterafgrøder_tidlig_sen_etablering.pdf
- Landbrugsstyrelsen 2019a. Vejledning om gødsknings- og harmoniregler. Planperioden 1. august 2019 til 31. juli 2020. Landbrugsstyrelsen, Miljø- og Fødevarerministeriet.
https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Files/Landbrug/Goedningsregnskab/Vejledning_om_goedsknings-_og_harmoniregler_i_planperioden_2019_2020.pdf
- Landbrugsstyrelsen 2019b. Instruks 6. Efterafgrøder. Instruks for kontrol af efterafgrøder 2019.
<https://lbst.dk/tvaergaaende/kontrol/kontrolinstrukser/instruks-for-kontrol-af-arealordninger-og-efterafgroeder/>
- Meyer, G.E., Neto, J.C. 2008. Verification of color vegetation indices for automated crop imaging applications. Computers and electronics in agriculture 63, 282-293.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169908001063>
- Thomsen, I.K., Hansen E.M., Larsen, R., Gislum, R. 2019. Markforsøg med efterafgrøder. Etableringstidspunktets betydning for dækningsgrad. Notat til Landbrugsstyrelsen 15. maj 2019.
https://pure.au.dk/portal/files/153236996/Markforsøg_med_efterafgrøder_april_2019ver_2.pdf