

PILOTPROJEKT OM **BIOMASSE OG EFTERAFGRØDER**

Resultater fra 2020



Ministeriet for Fødevarer,
Landbrug og Fiskeri
Landbrugsstyrelsen



INDHOLD

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | FORORD..... | 2 |
| 2 | VEJRFORHOLD I EFTERÅRET 2020 | 2 |
| 3 | NDVI FRA SATELLIT PÅ DE OTTE BEDRIFTER, TILMELDTE AREALER..... | 3 |
| 3.1 | TILMELDTE AREALER OG DÆKNING AF SATELLITDATA | 3 |
| 3.2 | OPFYLDELSE AF NDVI-KRAV PÅ DE TILMELDTE AREALER | 4 |
| 3.3 | AFGRØDERNES BETYDNING FOR NDVI..... | 5 |
| 3.4 | SÅTIDSPUNKTETS BETYDNING FOR NDVI..... | 6 |
| 3.5 | NDVI MÅLT MED DRONE..... | 8 |
| 4 | KVÆLSTOFINDHOLDET I JORDEN (N-MIN) OG KVÆLSTOFOPTAGELSE I EFTERÅRET 2020..... | 9 |
| 4.1 | SAMMENHÆNG MELLEM NDVI OG PLANTEKLIP | 12 |
| 5 | NDVI AF AFGRØDETYPER OG BETYDNING AF HUSDYRGØDNINGSTILFØRSEL PÅ LANDSPLAN | 13 |
| 5.1 | ANALYSE AF NDVI PÅ BEDRIFTSNIVEAU..... | 16 |
| 5.2 | NDVI AF AFGRØDER SOM IKKE INDGÅR I PILOTPROJEKTET | 17 |
| 5.3 | NDVI-VÆRDIER FOR DE OTTE BEDRIFTER ENKELTVIS..... | 18 |
| 6 | KONKLUSION | 24 |

1 FORORD

Baggrunden for projektet er et ønske om at gøre op med de ufleksible og indviklede efterafgrøderegler, der findes i dag. Projektets formål er at afprøve en ny efterafgrødeordning, som er fleksibel og enkel. Ordningen tager udgangspunkt i kontrol med satellit, og ideen er, at alle landmænd skal opnå et biomassekrav i efteråret, som måles med satellit. Visionen er, at biomassekravet er et samlet krav for alle bedriftens marker, og at der ikke er krav til hverken afgrødetyper eller såtidspunkter.

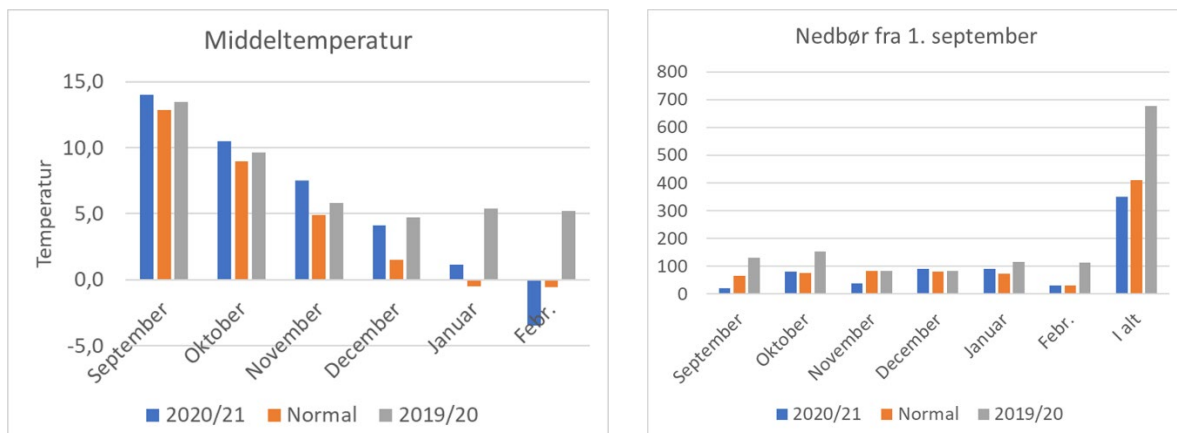
Otte landmænd har meldt sig til at afprøve ordningen gennem to år. I pilotordningen skal landmændene opfylde kravet på udvalgte marker, og der er i pilotordningen begrænsninger på, hvilke afgrøder der må etableres. Biomassekravet er i pilotordningen fastsat til en NDVI på minimum 0,5, som skal opfyldes mellem den 15. til den 31. oktober.

[Reglerne for pilotordningen kan læses her.](#)

Pilotprojektordningen om biomasse og efterafgrøder er finansieret af Landbrugsstyrelsen. SEGES udfører målinger og databehandling, og denne rapport er udarbejdet af SEGES med Landbrugsstyrelsen som redaktør.

2 VEJRFORHOLD I EFTERÅRET 2020

I figur 1 fremgår temperatur og nedbørsforhold for 2020/21, 2019/20 samt klimanormaler.



Figur 1. Middeltemperatur og nedbør (DMI-data for Odense).

Temperaturen i efteråret 2020 fra september til 1. januar 2021 har været betydelig højere end normalen og også højere end sidste år. Temperaturen i februar har til gengæld været lav. Specielt i forhold til året før men også i forhold til normalen. Resultatet er, at vintersæd og efterafgrøder i efteråret 2020 har været meget veludviklede.

Nedbøren i perioden 1. september 2020 til 17. februar 2021 er godt 50 mm mindre end normalt (klimadata for Odense). For samme periode i det foregående år var nedbøren 270 mm højere end normalt. Afstrømningen fra rodzonen er derfor mindre i 2020/21 end i gennemsnit over årene. Det kan være forstærket af en stor fordampning på grund af høje temperaturer og et kraftigt afgrødedække.

3 NDVI FRA SATELLIT PÅ DE OTTE BEDRIFTER, TILMELDTE AREALER

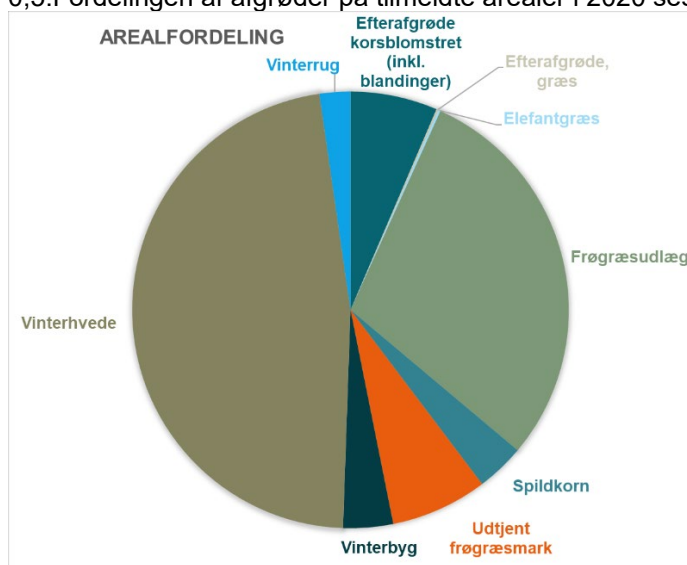
3.1 Tilmeldte arealer og dækning af satellitdata

Oprindeligt blev der tilmeldt 83 marker i 2020, men på grund af uklar kommunikation omkring reglerne for tilmelding af arealer, er de oprindeligt tilmeldte arealer senere ændret. Denne analyse bygger på data fra de 83 marker, der oprindeligt var tilmeldt. I tabel 1 ses den geografiske placering, antallet af tilmeldte marker og areal for hver tilmeldt landmænd.

Tabel 1. Geografiske placering, antallet af tilmeldte marker og areal for de otte landmænd.

| LOKALITET | ANTAL TILMELDTE MARKER | SAMLET AREAL TILMELDT, HA |
|--------------|------------------------|---------------------------|
| Østfyn | 19 | 742 |
| Skive | 7 | 28 |
| Holstebro | 16 | 141 |
| Horsens | 12 | 139 |
| Silkeborg1 | 2 | 14 |
| Silkeborg2 | 3 | 14 |
| Vestsjælland | 8 | 117 |
| Bornholm | 14 | 61 |
| I alt | 83 | 1284 |

I 2020 etablerede de otte landmænd forskellige afgrøder på arealerne for at opnå NDVI-kravet på minimum 0,5. Fordelingen af afgrøder på tilmeldte arealer i 2020 ses af figur 2.



Figur 2. Fordeling af afgrøder til opfyldelse af NDVI-kravet i 2020. I alt indgik 83 marker. Fordelingen er arealbaseret.

Billederne fra satellitterne frasorteres, hvis der er skydække på det tidspunkt billedet bliver taget, hvilket gør at man i efteråret typisk vil opleve at en vis procentdel af marker uden NDVI-værdier. Der er opnået NDVI-data i perioden 15. oktober-31. oktober 2020 for 67 af de 83 marker, svarende til 81% af det tilmeldte areal.

Af tabel 2 ses, at der på Vestsjælland og Bornholm blev fundet den laveste dækning af satellitbilleder, mens der i Midtjylland var høj dækning. Der er god sammenhæng mellem antallet af solskinstimer i perioden, og det fremgår, at der har været markant færre solskinstimer på Bornholm. Summen af landsgennemsnittet af solskinstimer i oktober var i gennemsnit 93 i perioden 2015 til 2019 sammenlignet med 90 timer i 2020, og derfor antages 80% dækning at være normalt.

Tabel 2. Overblik over dækningen af satellitfotos mellem 15.-31. oktober 2020.

| LOKALITET | ANTAL MARKER MED NDVI_15-31.OKT | ANTAL TILMELDTE MARKER | PCT. AF MARKER MED SATELLIT-DATA | SUMMEN AF SOLSKINSTIMER 15.OKTOBER-31.OKT.* |
|--------------|---------------------------------|------------------------|----------------------------------|---|
| Østfyn | 15 | 19 | 79 | 51 |
| Skive | 7 | 7 | 100 | 50 |
| Holstebro | 16 | 16 | 100 | 50 |
| Horsens | 11 | 13 | 85 | 46 |
| Silkeborg1 | 2 | 2 | 100 | 48 |
| Silkeborg2 | 3 | 3 | 100 | 48 |
| Vestsjælland | 6 | 9 | 67 | 46 |
| Bornholm | 7 | 14 | 50 | 36 |
| I alt | 67 | 83 | 81 | |

*DMI-data hentet fra bedriftens kommune

3.2 Opfyldelse af NDVI-krav på de tilmeldte arealer

Opfyldelse af kravet er beregnet med udgangspunkt i den maksimale NDVI-værdi opnået for den enkelte mark mellem 15. og 31. oktober. Det samlede NDVI for bedriften er beregnet som et gennemsnit af de maksimale opnåede NDVI for bedriftens tilmeldte marker, men vægtet på areal. På den måde tæller de største marker relativt mere end de mindre. Alle bedrifter har opfyldt biomassekravet på 0,5. Den lavest opnåede NDVI er 0,59, som blev opnået på en bedrift med overvægt af vintersæd.

Tabel 3. Opnået NDVI som et vægtet gennemsnit af bedriftens tilmeldte marker.

| LOKALITET | AREAL MED OPNÅET NDVI, HA | OPNÅET NDVI |
|--------------|---------------------------|-------------|
| Østfyn | 602 | 0,68 |
| Skive | 28 | 0,69 |
| Holstebro | 141 | 0,69 |
| Horsens | 128 | 0,71 |
| Silkeborg1 | 14 | 0,77 |
| Silkeborg2 | 14 | 0,74 |
| Vestsjælland | 79 | 0,67 |
| Bornholm | 31 | 0,59 |
| I alt | 1037 | 0,68 |

Den relativt tidlige høst og det tørre efterår gav en god vækst i efteråret 2020, hvorfor der er opnået forholdsvis høje NDVI-værdier.

3.3 Afgrødernes betydning for NDVI

NDVI for de forskellige afgrødetyper fremgår af tabel 4. Græs som efterafgrøde og vinterrug har høje NDVI-værdier. Vinterugsmarkerne er alle etableret tidligt, hvilket er en del af forklaringen på den høje NDVI-værdi. Vinterrug har dog også en generel tendens til højere kvælstofoptagelse end vinterhvede.

Tabel 4. Gennemsnit af det maksimale NDVI opnået i perioden 15. okt.-31. okt. på tilmeldte arealer fordelt på afgrødetyper

| EFTERÅRSBEVOKSNING 2020 | ANTAL AF MARKER MED NDVI 15-31.OKTOBER | GNS. NDVI |
|---|---|-------------|
| Efterafgrøde korsblomstret (inkl. blandinger) | 11 | 0,77 |
| Efterafgrøde, græs | 1 | 0,85 |
| Elefantgræs | 2 | 0,75 |
| Spildkorn | 3 | 0,65 |
| Udtjent frøgræsmark | 2 | 0,72 |
| Vinterbyg | 7 | 0,61 |
| Vinterhvede | 23 | 0,61 |
| Vinterrug | 4 | 0,82 |
| Frøgræsudlæg | 14 | 0,74 |
| I alt/middel | 67 | 0,69 |

Vinterhvede og vinterbyg opnår de laveste NDVI-værdier.

Spildkorn opnår NDVI-værdier over kravet på 0,5, hvilket indikerer en tilstrækkelig høj biomasse i spildkornsmarkerne.

Tabel 5 viser et eksempel på forskellig jordbehandling efter høst, med henblik på at fremme efterårsbevoksningen. Behandlingerne er foregået på tre forskellige marker og kan derfor ikke sammenlignes direkte. Dog fremgår det, at der har været forholdsvis høj biomasse på arealerne, og at brakpudsning i dette tilfælde har været effektivt til at fremme spiring af ukrudt og spildfrø. Forventningen var, at en let bearbejdning af jorden med diskharvning ville give den højeste biomasse, hvilket dog ikke var tilfældet.

Tabel 5. Tre marker med behandlinger efter høst

| TILTAG EFTER HØST | MAKS NDVI 15.-31. OKTOBER |
|---|---------------------------|
| Brakpudsning efter høst | 0,76 |
| Øverlig diskharvning | 0,63 |
| Brakpudsning efter høst, samtidig etableret olieræddike | 0,80 |

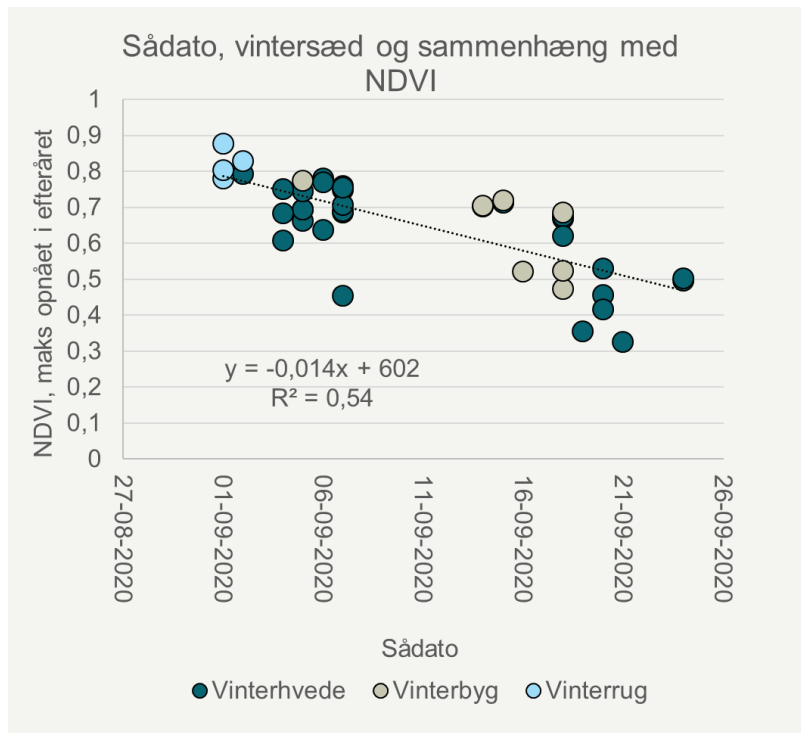
Det er blevet diskuteret om mange blomster i en efterafgrøde afspejles i en lavere NDVI-værdi, fordi blomsterne ikke er grønne, og NDVI-målinger afspejler mængden af klorofyl. På billede 1 ses en af pilotlandmændenes marker med gul sennep. Denne mark opnåede en NDVI-værdi på 0,85, hvilket er en høj NDVI-værdi. Det er derfor ikke sandsynligt at mængden af blomster vil have stor betydning for om kravet på 0,5 kan overholdes.



Billede 1. Mark med gul sennep. Marken opnåede NDVI på 0,85 mellem 15.oktober til 31. oktober. Foto: Nanna Hellum Kristensen, SEGES 27. oktober 2020.

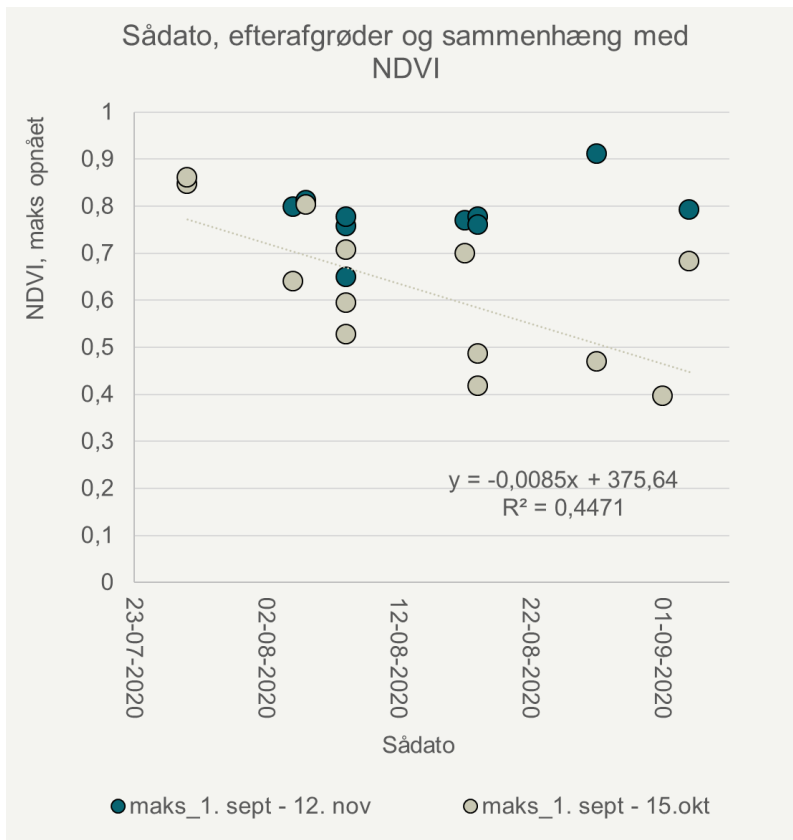
3.4 Såtidspunktets betydning for NDVI

Såtidspunkt for både efterafgrøder og vintersæd har betydning for den opnåede biomasse. Figur 3 afspejler såtidspunktets betydning for NDVI i vintersæd. I 2020 reduceres NDVI i gennemsnit med 0,014 per dag såningen udskydes. Der findes ikke en umiddelbar forklaring på det afvigende punkt. Det afvigende punkt repræsenterer en vinterhvede af sorten Momentum, og er sået den 7. september med raps som forfrugt, hvilket normalt er en god forfrugt til hvede. Forsøg med tidlig såning af forskellige sorter i 2020 indikerer, at Momentum har en middel vækst i efteråret, så den lave biomasse trods tidlig såning forklares hverken med sort eller forfrugt.



Figur 3. Sammenhæng mellem sådato og maksimal NDVI opnået i efteråret (1. september-12. november 2020).

Af figur 4 fremgår at den maksimale NDVI-værdi for efterafgrøder opnået i efteråret ikke forklarer sådatoen. Dette skyldes, at NDVI mættes, og erfaringerne fra projekterne SAT-N og Catcap er at mætningen sker ved omkring 0,75. Dette er specielt en udfordring med efterafgrøder, da de hurtigt opnår en høj biomasse. I 2020 har klimatiske forhold bevirket, at NDVI blev mættet selv ved relative sene sådatoer for efterafgrøder. Hvis NDVI skal udtrykke såtidspunktet for efterafgrøder kan det derfor være nødvendigt at bruge NDVI-værdier for tidligere datoer, hvilket er gjort i figur 4. Der er en tendens til, at en senere sådato medfører lavere NDVI for perioden 1. september- 1. oktober. Det fremgår af hældningerne på figur 3 og 4, at sådato for efterafgrøden har mindre effekt på NDVI end sådato for vintersæd. Dette kan skyldes, at vintersæd sås senere, og tilvæksten vil være større i sidste halvdel af oktober.

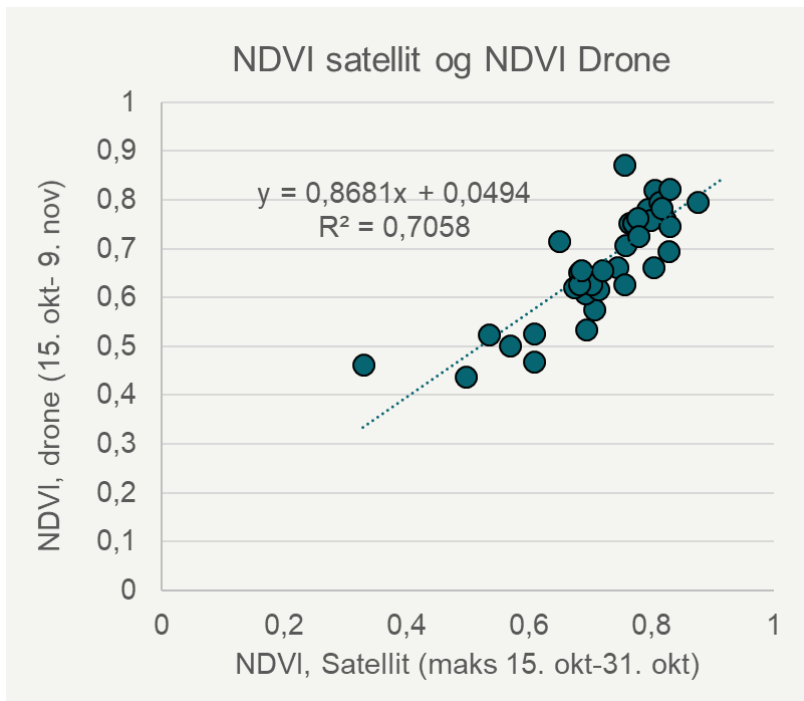


Figur 4. Sammenhængen mellem sådato af efterafgrøder og NDVI i efteråret 2020. De blå punkter repræsenterer den maksimale NDVI opnået i hele efteråret, mens de brune punkter repræsenterer maksimal NDVI-værdi opnået i perioden 1. september – 15. oktober.

3.5 NDVI målt med drone

På grund af risiko for manglende satellitdækning blev der udvalgt 49 marker til droneoverflyvning. I en enkelt af disse marker er der etableret efterafgrøder på nær et hjørne, hvor der er efterladt med spildkorn. Denne mark er opdelt og vil figurere som to marker i analysen, hvorfor der indgår 50 marker i alt. Dronemålinger begrænses ligesom satellit af vejrforhold, og der kan ikke flyves under kraftige vindforhold. Derudover kan skiftende lysforhold under flyvning forårsage ugyldige målinger. To marker på Bornholm blev ikke målt på grund af svære vindforhold, og data fra en enkelt mark på Sjælland viste afvigende data, hvorfor disse ikke indgår i analysen. I figur 5 ses, at der er sammenhæng mellem NDVI målt med drone og NDVI målt med satellit. Data indeholder forskellige afgrødetyper inkl. vintersæd, spildkorn og efterafgrøder. Værdien af satellitbilleder og dronebilleder er ikke nødvendigvis fra samme dag, hvilket gør at der vil forekomme afvigelser. For eksempel er punktet med den laveste NDVI-værdi målt med satellit d.16. oktober, og dronemålingen er lavet tre dage senere, hvilket muligvis kan forklare afvigelsen. Værdierne fra satellit ligger i gennemsnit højere end værdierne målt fra drone.

I 2020 er dronemålinger ikke brugt til at vurdere, om landmændene har opfyldt kravet.



Figur 5. sammenhæng mellem NDVI målt med drone og NDVI målt med satellit.

4 KVÆLSTOFINDHOLDET I JORDEN (N-MIN) OG KVÆLSTOFOPTAGELSE I EFTERÅRET 2020

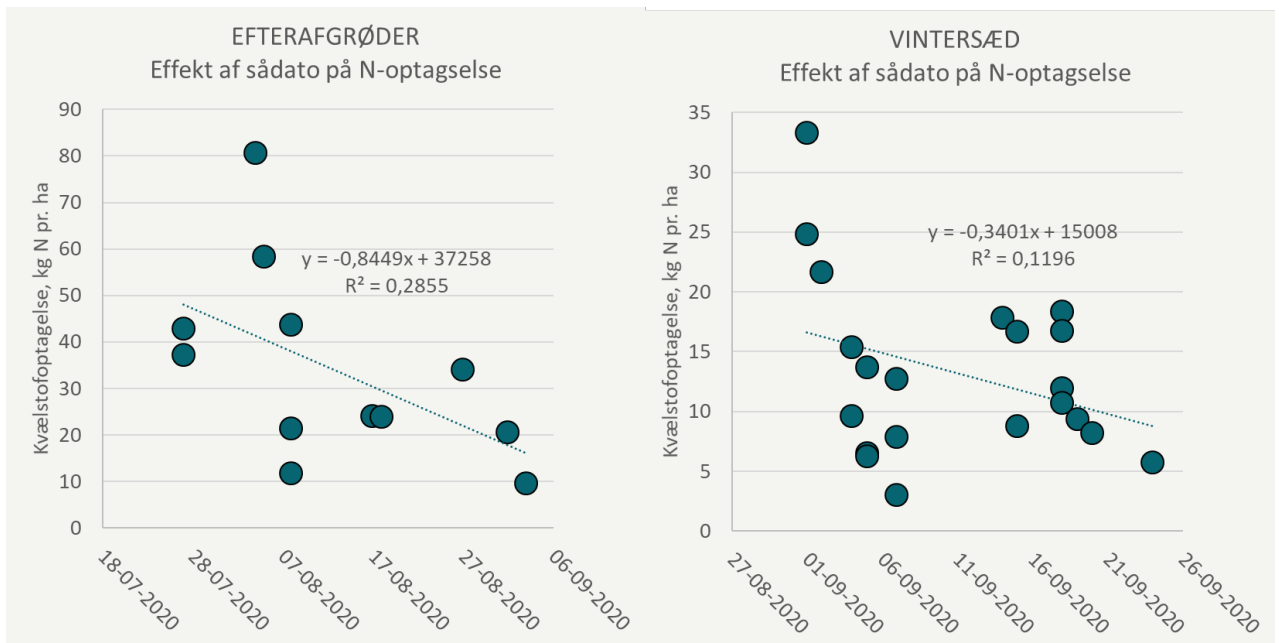
Kvælstofoptagelsen i overjordisk plantemateriale og mineralisk kvælstofindhold i jorden (N-min) i 0-75 cm's dybde er målt i de 49 marker, hvor der også blev gennemført dronemålinger. Kvælstofoptagelsen er målt ved at udtage 16 planteklip á 0,25 m² i et tilfældigt udvalgt område i hver mark. Plantematerialet er analyseret for tørstof og kvælstof. I samme område af marken er der udtaget en N-min-prøve bestående af 16 sammenblandede jordprøver. Prøveområdet blev valgt inden prøveudtagning, da det skulle sikres, at der ikke lå en strømledning eller andre kabler, hvor prøven blev udtaget. Derfor skulle der foretages forespørgsel i Lednings Ejer Registret (LER-forespørgsel) inden udtagning af N-min-prøverne. Prøverne blev indsamlet mellem 19. oktober og 31. oktober. I en enkelt mark blev der ikke målt kvælstofoptagelse, da der i pågældende frøgræsmark netop var taget slæt og dermed meget lidt plantemateriale tilbage.

Tabel 6. Gennemsnitlig kvælstofoptagelse og N-min indhold på afgrødeniveau. Prøvetagningen foregik mellem 19. oktober og 31. oktober.

| EFTERÅRSBEVOKSNING 2020 | KVÆLSTOFOPTAGELSE MÅLT MED PLANTEKLIP | | | N-MIN MÅLT I 0-75 CM | | |
|--|--|-------------------------------------|-------------|------------------------|---------------------------------|-------------|
| | An tal | Kvælstofopta- gelse, kg N pr. ha | Std afv. | N-min ud- tagninger | N-min (0-75 cm), kg N pr. ha | Std afv. |
| Efterafgrøde korsblomstret (inkl. blandinger) | 14 | 32 | 19,5 | 14 | 19 | 11,1 |
| Elefantgræs | 1 | 73 | - | 1 | 51 | - |
| Frøgræsudlæg | 6 | 21 | 7,0 | 6 | 28 | 19,5 |
| Spildkorn | 5 | 19 | 10,5 | 5 | 40 | 17,4 |
| Udtjent frøgræsmark | 2 | 50 | 0,4 | 3 | 17 | 2,7 |
| Vinterbyg | 4 | 14 | 2,9 | 4 | 70 | 29,4 |
| Vinterhvede | 14 | 10 | 4,6 | 14 | 50 | 36,5 |
| Vinterrug | 3 | 27 | 6,0 | 3 | 13 | 8,0 |
| I alt/gennemsnit | 49 | 23 | 17,5 | 50 | 35 | 28,4 |

Elefantgræs og udtjent frøgræs har de højeste kvælstofoptagsler, og vintersæd de laveste. Der er en høj standardafvigelse i kvælstofoptagelsen i efterafgrøder og spildkorn, hvilket viser, at det er meget forskelligt, hvor godt efterafgrøder og spildkorn lykkedes. En del af variationen kan forklares med sådatoen, som fremgår af figur 6.

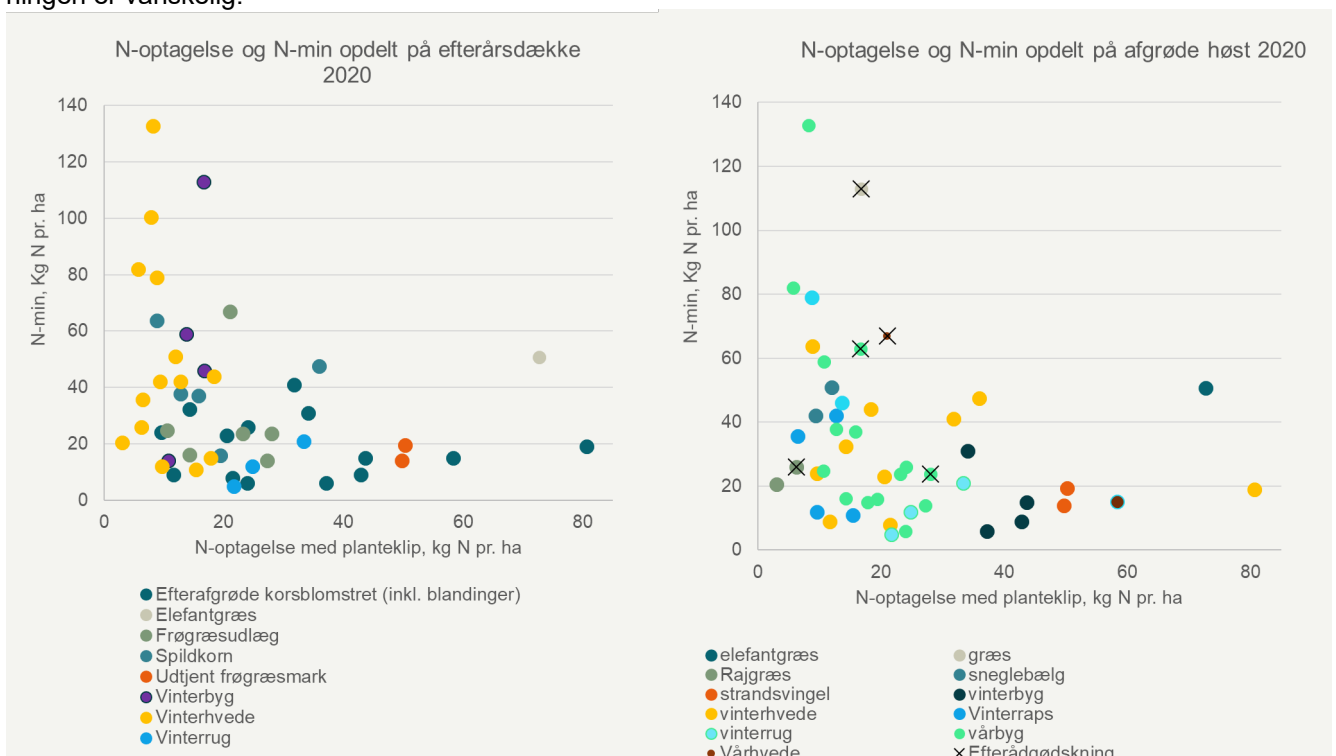
Udover sådatoen vil det kvælstof der er tilgængeligt i jorden, have betydning for, om efterafgrøden lykkes. To efterafgrødemarker har meget lave kvælstofoptagsler (hhv. 12 og 21 kg N pr. ha) på trods af tidlig såning den 7. august. I disse marker var N-min på henholdsvis 8 og 9 kg N pr. ha, hvilket er meget lave niveauer. Den ringe kvælstofoptagelse og lave indhold af N-min i jorden kan skyldes, at der har været en beskedent mængde kvælstof efterladt efter høst. Udvaskning af kvælstof fra høst til måletidspunktet formodes at være beskedent på grund af det relative tørre efterår. Dog faldt der i ugen op til prøvetagningen den 28. oktober over 100 mm nedbør, hvilket også kan have medført, at en del af kvælstoffet er vasket ud af rodzonen. Før efterafgrøden var der på begge marker vinterhvede med et høstudbytte på 84 hkg pr. ha og 8,4 % protein. Det meget lave proteinindhold indikerer, at der ikke kan være efterladt ret meget mineralsk kvælstof i jorden ved høst, og det er forholdsvis høje udbytter på den pågældende jordtype, JB 1.



Figur 6. Effekt af sådato på N-optagelse i vintersæd og efterafgrøder.

Figur 7 viser, hvordan N-min-niveauerne kan forklares med størrelsen på kvælstofoptagelsen.

Sammenhængen i vintersæd mellem N-min og kvælstofoptagelse er dårlig, og det er derfor vanskeligt at forklare N-min-indholdet med kvælstofoptagelsen målt i efteråret. Man skal være opmærksom på, at måling af kvælstofoptagelse i meget sparsomme mængder plantemateriale er forholdsvis usikker, da prøveudtagningen er vanskelig.



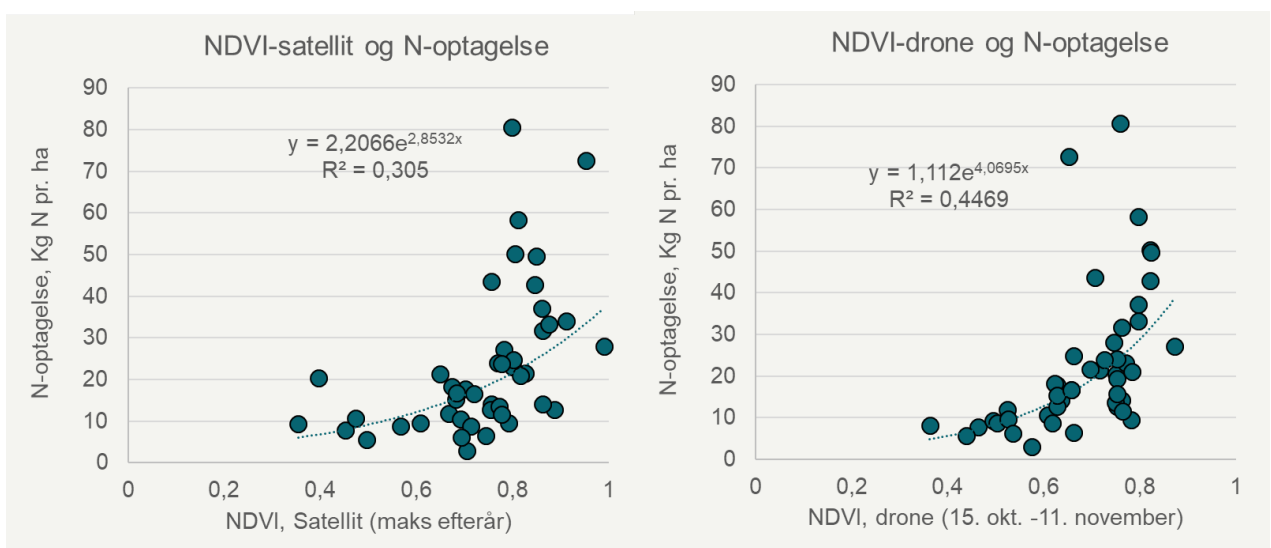
Figur 7. Sammenhængen mellem N-optagelse målt med planteklip og N-min sidst i oktober. TV. Markeret ift. efterårdsdækning og TH. ift. afgrøde til høst 2020.

Effekt af efterårsdækning og afgrøde til høst 2020 ses i figur 7. Høje kvælstofoptagelser i efterafgrøder og frøgræs reducerer N-min. Ved lave kvælstofoptagelser? varierer N-min betragteligt. Ved lav kvælstofoptagelse og høj N-min må det forventes, at årsagen til den lave optagelse skyldes sen såning og ikke mangel på kvælstof. Lav kvælstofoptagelse og lav N-min kan skyldes, at jorden ikke stiller ret meget kvælstof til rådighed. Resultaterne indikerer, at når man skal vurdere effekten af efterafgrøder, er man nødt til at vurdere, hvor meget kvælstof jorden stiller til rådighed for efterafgrøderne.

Tilførslen af husdyrgødning kan give en indikation af, hvor meget kvælstof jorden stiller til rådighed. Der er indhentet oplysninger fra Gødnings- og Husdyrindberetning (GHI) om tilførsel på bedriftsniveau. Man kunne forvente at se en effekt af husdyrgødningstilførslen på biomassen af efterafgrøden, men da der blot indgår 14 efterafgrødemarker med målinger og en værdi for husdyrgødningstilførselen pr. bedrift, er der for få data til at vurdere effekten af husdyrgødningstilførsel.

4.1 Sammenhæng mellem NDVI og planteklip

Forudsætningen for pilotprojektet er, at man er i stand til at måle kvælstofoptagelsen med satellitmålinger. Af figur 8 ses sammenhængen mellem kvælstofoptagelse og NDVI målt hhv. med drone og satellit.



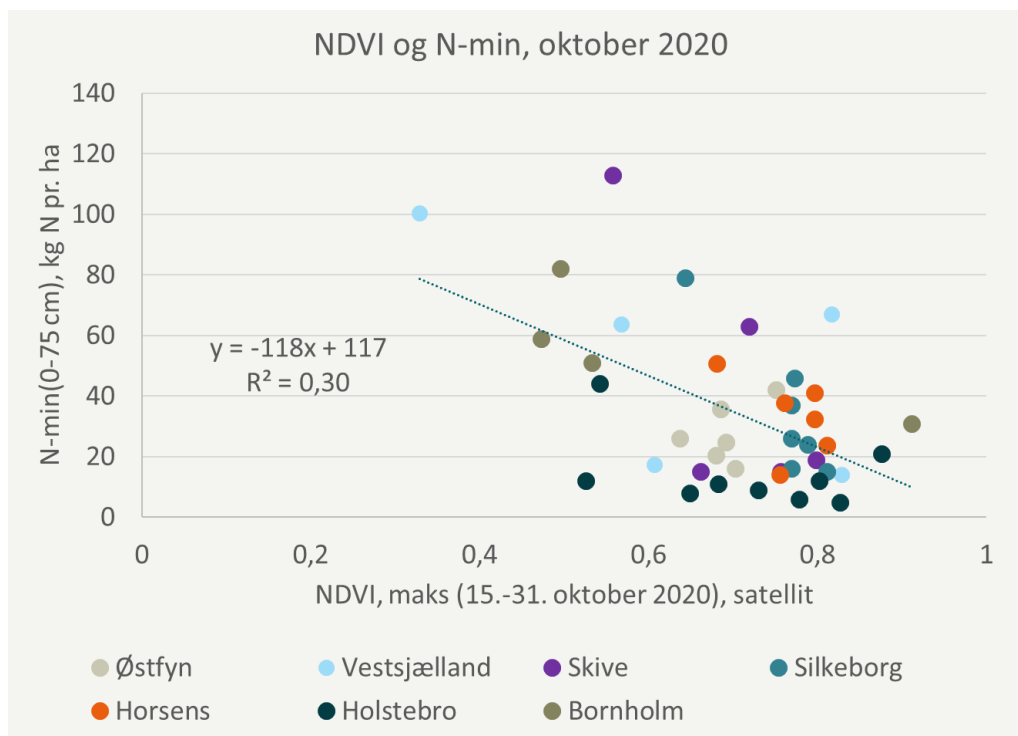
Figur 8. Sammenhængen mellem NDVI målt hhv. med drone og satellit og kvælstofoptagelse

Det er forventeligt, at dronemålinger giver en mere retvisende NDVI-værdi, fordi målingen af refleksionen er mere præcis med en mindre afstand til målefladen.

Sammenhængen er sammenlignelig med det, der er fundet i projektet CatCap og SAT-N. I projektet SAT-N er sammenhængen indarbejdet i Mark Online, så landmand og konsulent kan følge kvælstofoptagelsen i efterafgrøder på enkelte marker. Mætningen håndteres i modellen, så der tages udgangspunkt i en eksponentiel funktion for sammenhængen mellem NDVI og kvælstofoptagelse, men der sker en korrektion ud fra tidspunktet, hvor der nås en mætning før 1. november for at være i stand til at estimere større optag i efterafgrøden end 40 kg kvælstof pr. ha.

En forudsætning for at en biomasseordning kan anvendes i praksis er, at satellitmålingerne afspejler udvaskningsrisikoen. Den store variation i N-min kan ikke forklares med forskelle i N-optagelsen alene, som

vist i figur 7. Derfor må det forventes, at satellitmålingen kun i meget ringe grad vil kunne forklare N-min i jorden. Dog afspejler resultaterne det modsatte, og satellitmålingen kunne i højere grad forklare N-min i forhold til kvælstofoptagelse målt med planteklip.



Figur 9. Sammenhængen mellem NDVI og N-min (0-75 cm) kg N pr. ha målt sidst i oktober.

5 NDVI AF AFGRØDETYPER OG BETYDNING AF HUSDYRGØDNINGSTILFØRSEL PÅ LANDSPLAN

SEGES har analyseret NDVI-værdier for 473.485 marker svarende til 2.479.901 ha. Tabel 7 viser den procentvise del af markerne, hvorpå det har været muligt at tage et satellitbillede i forskellige perioder i efteråret 2020.

Tabel 7. Procent dækning med satellitbilleder i efteråret 2020. Beregnet på antal ha.

| 1.OKT.- 15.OKT. | 16. OKT.- 31. OKT, | 1. NOV.- 15. NOV |
|--------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 61% | 95% | 72% |

Først i oktober var dækningen relativt ringe i forhold til senere på efteråret.

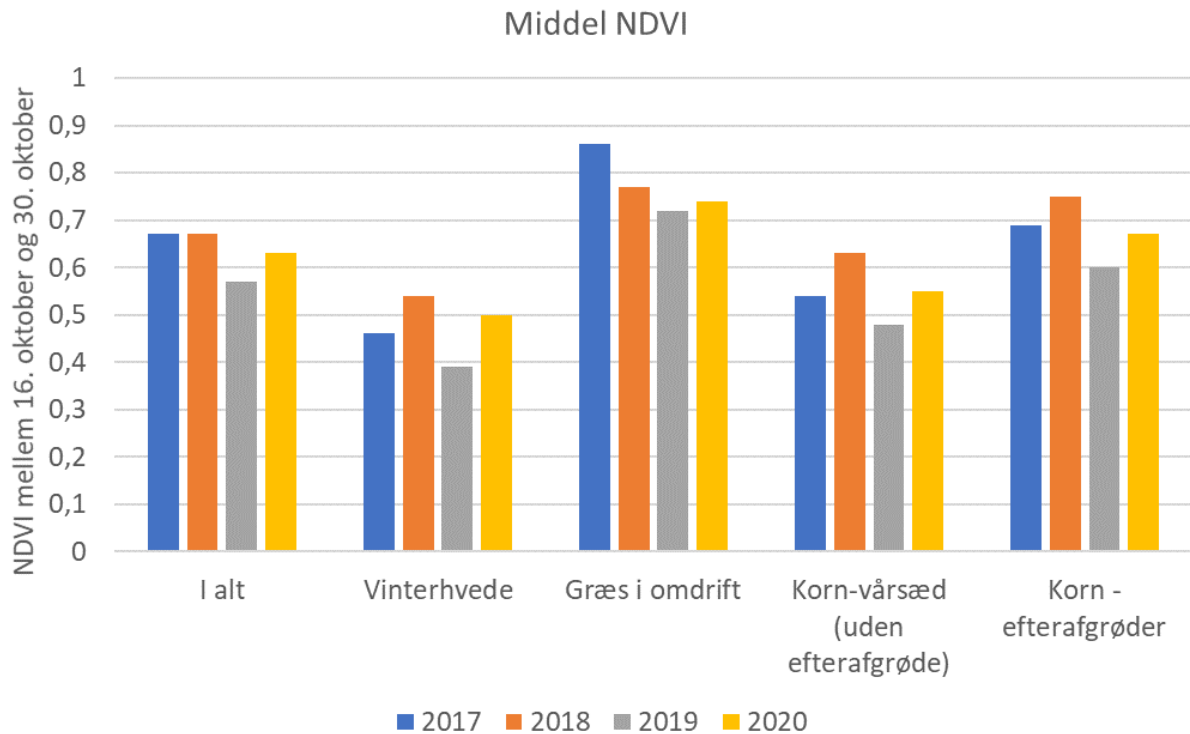
I tabel 8 ses NDVI-værdierne i efteråret 2020 for de mest dyrkede afgrøder og afgrødekombinationer.

Tabel 8. Oversigt over gennemsnitlige NDVI-værdier opnået i perioden 16. oktober - 30. oktober i 2020 for forskellige efterårsdække og afgrødekombinationer. Antal ha indikerer det samlede areal for den pågældende afgrøde, og der forekommer ikke nødvendigvis NDVI-værdier for hele arealet.

| AFGRØDE TIL HØST 2021 | AN-TAL MARKER | ANTAL HA | MIDDEL NDVI | STANDARD-AFVIGELSE | MAKSIMUM NDVI | STANDARD-AFVIGELSE |
|--|---------------|----------|-------------|--------------------|---------------|--------------------|
| Efterafgrøde pligtige, husdyr, målrettet efter vårsæd | 28.752 | 173.768 | 0,67 | 0,12 | 0,72 | 0,11 |
| Efterafgrøde pligtige, husdyr, målrettet efter vintersæd | 21.639 | 185.972 | 0,70 | 0,11 | 0,75 | 0,10 |
| Efterafgrøde pligtige, husdyr, målrettet i alt | 67.907 | 494.718 | 0,64 | 0,14 | 0,69 | 0,14 |
| Korn – vårsæd (uden efterafgrøde) | 17.367 | 101.691 | 0,55 | 0,16 | 0,60 | 0,17 |
| Vinterhvede | 42.663 | 375.351 | 0,50 | 0,15 | 0,57 | 0,16 |
| Vinterrug, hybrid | 11.285 | 74.258 | 0,57 | 0,15 | 0,64 | 0,16 |
| Vinterbyg | 7.542 | 61.213 | 0,60 | 0,13 | 0,66 | 0,13 |
| Majshelsæd (høst 2020) (med og uden efterafgrøder) | 19.529 | 142.322 | 0,46 | 0,13 | 0,50 | 0,15 |
| Majshelsæd (høst 2020) med pligtige efterafgrøder 2021 | 14.278 | 107.038 | 0,48 | 0,12 | 0,53 | 0,13 |
| Græs m. kløver i omdrift | 26.845 | 138.402 | 0,74 | 0,12 | 0,80 | 0,11 |
| Vinterraps | 12.887 | 123.469 | 0,77 | 0,11 | 0,81 | 0,10 |
| Permanent græs, normalt udbytte | 23.987 | 41.902 | 0,69 | 0,11 | 0,76 | 0,10 |

Af tabellen fremgår det, at efterafgrøder indeholder flere kategorier. Vårsæd med udlæg omfatter alle udlæg i vårbyg, der ikke er pligtige efterafgrøder. Desuden er efterafgrøder delt op efter, om de følger vintersæd eller om de følger vårsæd. Efterafgrøder efter vintersæd vil oftest være udlagt efter høst som korsblomstrede arter eller evt. korn eller blandinger. Efterafgrøder efter vårsæd vil oftest omfatte udlæg af græs sået om foråret sammen med vårbyggen.

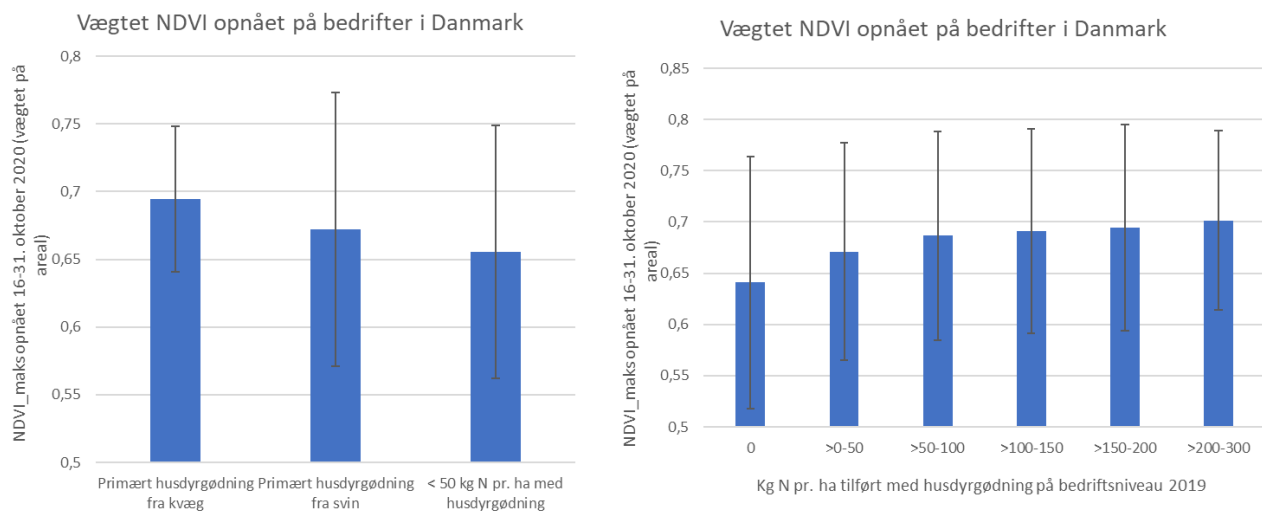
Biomassen er høj sammenlignet med efteråret 2019, som det fremgår i figur 10. Figuren viser NDVI-værdier for forskellige afgrødetyper og kombinationer for efterårene i 2017, 2018, 2019 og 2020. Gunstige vejr-betingelser i efteråret 2020 har medført en relativ høj biomasse. Græs i omdrift har som forventet den højeste NDVI-værdi. Høje NDVI-værdier opnås også i efterafgrøder, mens korn efterfulgt af bar jord (spildkorn) har NDVI-værdier, der er lidt højere end i vinterhvede.



Figur 10. Middel NDVI af forskellige efterårssække i årene fra 2017 og frem. Korn – vårsæd (uden efterafgrøde repræsenterer, at der ikke er angivet en efterafgrøde, og korn – efterafgrøder er, hvor brugeren har angivet en efterafgrøde.

Biomassen i efteråret vil formentlig afhænge af, hvor meget kvælstof jorden stiller til rådighed, og en stor husdyrgødningstilførsel over en længere årrække vil medføre en større kvælstoftilgængelighed.

I figur 11 ses, at bedrifter med en høj husdyrgødningstilførsel i gennemsnit opnår højere NDVI i efteråret end ved lavere tilførsler. Som gennemsnit af bedrifterne er forskellen i NDVI mellem ingen tilførsel og tilførsel over 200 kg N pr. ha 0,06. Der er stor variation, hvor en stor del sandsynligvis vil være et resultat af forskellig afgrødesammensætning. Figuren viser, at de højeste NDVI-værdier opnås på kvægbedrifter, hvilket kan skyldes en større andel af græs i sædskiftet på kvægbedrifter. Som det ses i figur 10, opnår græs langt højere NDVI-værdier end andre afgrøder. Analysen er kun lavet på baggrund af GHI-data fra 2019, men generelt vil der ikke være betydelige ændringer i husdyrgødningstilførslen mellem de enkelte år.



Figur 11. NDVI opnået på 20.000 bedrifter i Danmark i perioden 16. oktober-31. oktober 2021. Standardafvigelse er indikeret med fejllinjer.

5.1 Analyse af NDVI på bedriftsniveau

Der er hentet NDVI-værdier for alle marker på otte bedrifter, samt oplysninger om afgrøder til høst i 2020 og 2021. Alle bedrifter har opnået høje maks-NDVI-værdier på over 0,66, som er vægtet gennemsnit af alle marker i Danmark. Den maksimale NDVI på bedrifterne er på 5 af de 8 pilotjendomme betydeligt højere end den maksimale NDVI i perioden for marker, der ligger indenfor en 30 km's radius fra pilotjendommen.

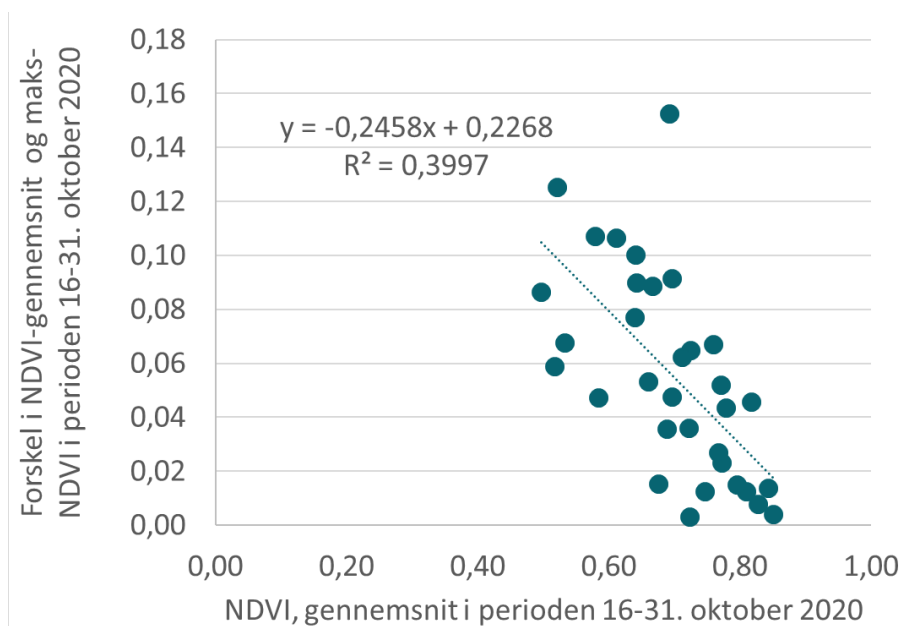
I analysen er NDVI-værdier fra perioden 16-31. oktober benyttet, og det er undersøgt, om der er stor forskel på middel og maksimum NDVI i perioden.

Tabel 9. NDVI i perioden 16.-31. oktober 2021, vægtet på areal.

| BEDRIFT | HUS-DYR-GØD-NING (KG N PR. HA)* | AREAL I ALT | AREAL MED NDVI | OPNÅET MAKS NDVI | OPNÅET GEN-NEM-SNIT NDVI | OPNÅET VÆGTET MAKS NDVI PÅ BEDRIF-TER I 30 KM'S OM-KREDS |
|---------------|---------------------------------|-------------|----------------|------------------|--------------------------|--|
| Silkeborg1 | 54 | 99 | 99 | 0,78 | 0,76 | 0,70 |
| Holstebro | 101 | 370 | 370 | 0,73 | 0,67 | 0,68 |
| Bornholm | 93 | 112 | 97 | 0,65 | 0,56 | 0,64 |
| Horsens | 99 | 579 | 560 | 0,74 | 0,72 | 0,70 |
| Silkeborg2 | 128 | 78 | 78 | 0,70 | 0,62 | 0,70 |
| Skive | NA | 53 | 52 | 0,71 | 0,65 | 0,70 |
| Vestsjæl-land | 14 | 394 | 300 | 0,66 | 0,65 | 0,61 |
| Østfyn | 10 | 1405 | 1222 | 0,73 | 0,71 | 0,67 |

*Beregnet som tilført husdyrgødning i kg N pr. ha pr. harmoniareal. Data fra GHI.

De gennemsnitlige NDVI-værdier for perioden er i nogle tilfælde langt mindre end den maksimale NDVI-værdi. Det skyldes, at der i den 14 dages periode fra 15. til d. 31. oktober er en god tilvækst i afgrøderne. NDVI-værdierne af de enkelte afgrødetyper afslører, at forskellen mellem gennemsnittet og maksimum NDVI vil afhænge af biomassens størrelse, så hvis afgrødens biomasse er lav i perioden vil der også være en stor forskel mellem middelværdier og den maksimale værdi. Dette kan forklares med, at udviklingen i biomassen vil være størst i starten af planternes vækst, når biomassen er lav, hvilket for eksempel vil være tilfældet for vintersæd sidst i oktober.



Figur 12. Sammenhængen mellem forskel i gennemsnit af NDVI og maks. NDVI i perioden 16. oktober til 31. oktober og NDVI, som gennemsnit af perioden. Hvert punkt repræsenterer gennemsnit for en afgrøde-kategori. Data er fra de otte pilotjendomme.

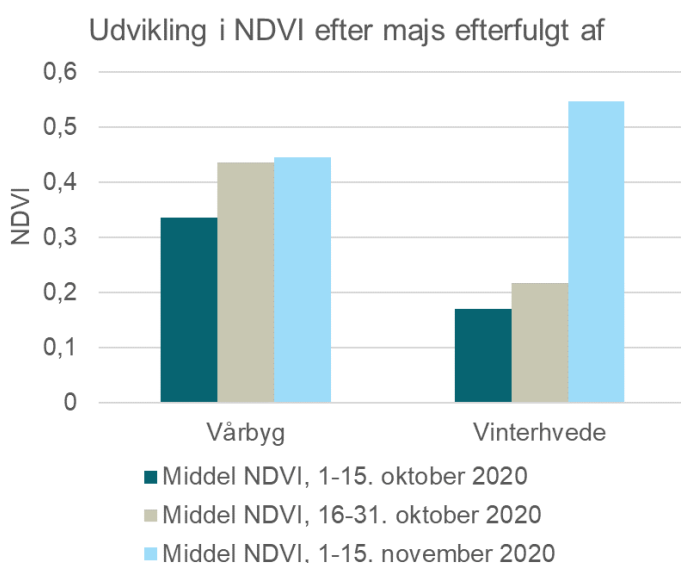
Forskellen indikerer, at det er afgørende om NDVI-kravet sættes på baggrund af den maksimale NDVI eller middelværdien.

5.2 NDVI af afgrøder som ikke indgår i pilotprojektet

Flere afgrøder indgår ikke i pilotprojektet, hvoraf de mest dyrkede er vinterraps og majs. I følgende afsnit beskrives afgrøder, som ikke indgår i pilotprojektet. På pilotbedrifterne blev der dyrket 509 ha vinterraps. I gennemsnit af de 509 ha vinterraps var den maksimale NDVI-værdi 0,81 med en standardafvigelse på 0,05.

Majs er ikke med i pilotordningen, da den høstes sent, og derfor risikerer man, at NDVI afspejler majsens biomasse og ikke efterårssækkets. På pilotjendommene blev der dyrket fem marker med majs til høst i 2020, hvor der efterfølgende sås hhv. vårbyg eller vinterhvede. NDVI-værdierne stiger i alle marker fra 1. oktober, hvilket indikerer at majs er høstet inden 1. oktober. Stigningen fra 1. oktober til 10. november

kan bruges til at vurdere, om majs er høstet. Sammenlignet med datasættet for hele landet, indeholdende omkring 500.000 marker, hvoraf 30.000 er majs, er der eksempler på, at NDVI falder for eksempel fra 0,6 til 0,3 fra slut september til start oktober. Ved et så markant fald er det tydeligt, at majs er høstet i denne periode. Der er dog også eksempler, hvor det kan være svært at afgøre, om majs er høstet, og dermed om NDVI afspejler biomassen i en græsefterafgrøde eller om den afspejler, at majs endnu ikke er høstet. I figur 13 ses et eksempel på biomassen efter høst af majs fra pilotbedrifterne. I majshelsæd, der efterfølges af vårsæd, er NDVI betydeligt højere end hvor majs efterfølges af vinterhvede. Det kan skyldes en senere høst, hvor den efterfølges af vårsæd eller dække af ukrudt.



Figur 13. Udvikling af NDVI efter to marker med majs efterfulgt af hhv. vårbyg og vinterhvede. Der er ikke angivet efterafgrøder i majs, og marken med vårbyg efter majs formodes at være spildkorn i efteråret 2020.

5.3 NDVI-værdier for de otte bedrifter enkeltvis

I følgende gennemgås NDVI-værdier for de enkelte pilotbedrifter på afgrødetype.

Tabel 10 viser NDVI for en ren planteavlsbedrift ved Silkeborg, som modtager 55 kg N pr. ha med husdyrgødning. Jordtypen varierer mellem 3 og 6. Der dyrkes et stort areal med vårbyg efter efterafgrøder. Forfrugten til vårbyg var vinterhvede, og efterafgrøderne formodes primært at være korsblomstrede efterafgrøder etableret efter høst. Herudover dyrkes juletræer, som opnår høje NDVI-værdier.

Tabel 10. NDVI-værdier i perioden 16. oktober-31. oktober for en af pilotlandmændenes bedrifter. Afgrøde til høst 2021 er indikeret med fed, og efterafgrøder 2020 fremgår under den afgrøde som etableres efter efterafgrøden i 2021.

| AFGRØDE TIL HØST 2021 OG EFTERÅRS-DÆKKE 2020 SILKEBORG1 | AREAL, HA | GENNEMSNIT NDVI | MAKS NDVI | STDAFV AF MAKS NDVI |
|---|-----------|-----------------|-------------|---------------------|
| Brak - sommerslåning | 2 | 0,85 | 0,85 | 0,05 |
| Juletræer og pyntegrønt | 13 | 0,73 | 0,77 | 0,10 |

| | | | | |
|--|-----------|-------------|-------------|-------------|
| MFO sommerslåning | 8 | 0,78 | 0,80 | 0,02 |
| Omdrift græs og kl.græs u. kvote (u. 50% kl.) | 1 | 0,84 | 0,86 | |
| Permanent græs, lavt udbytte | 1 | 0,87 | 0,87 | 0,03 |
| Vinterraps | 13 | 0,85 | 0,85 | 0,02 |
| Vårbyg | 57 | 0,72 | 0,75 | 0,04 |
| Efterafgrøde, pligtige, husdyr, målrettede | 39 | 0,73 | 0,75 | 0,03 |
| Efterafgrøde, udlæg og efterafg t. grøng. | 3 | 0,77 | 0,80 | |
| Ikke angivet (formentlig spildkorn/ukrudt) | 15 | 0,67 | 0,73 | 0,05 |
| Ikke angivet | 3 | 0,29 | 0,34 | |
| Hovedtotal | 99 | 0,77 | 0,79 | 0,12 |

Tabel 11 viser NDVI fra en svinebedrift ved Holstebro. Der dyrkes en del vintersæd på ejendommen, og der opnås ligeledes høje NDVI-værdier i vintersæden. Den primære jordtype er JB1 og enkelte marker med JB6. Der dyrkes mellemafgrøder, og her er NDVI meget lav, sandsynligvis fordi mellemafgrøden er destrueret, og der er sået vintersæd 16. oktober.

Tabel 11. NDVI-værdier i perioden 16. oktober-31. oktober for en af pilotlandmændenes bedrifter. Afgrøde til høst 2021 er indikeret med fed, og efterafgrøder 2020 fremgår under den afgrøde som etableres efter efterafgrøden.

| AFGRØDE TIL HØST 2021 OG EFTERÅRS-DÆKKE 2020, HOLSTEBRO | AREAL , HA | GENNEM- SNIT NDVI | MAX NDVI | STDAFV AF MAX NDVI |
|--|-----------------------|------------------------------|---------------------|-------------------------------|
| MFO sommerslåning | 10 | 0,74 | 0,82 | 0,07 |
| Vinterraps | 37 | 0,75 | 0,79 | 0,05 |
| Vårbyg | 68 | 0,68 | 0,77 | 0,07 |
| Efterafgrøde, pligtige, husdyr, målrettede | 26 | 0,74 | 0,82 | 0,03 |
| Efterafgrøde, udlæg og efterafg t. grøng. | 23 | 0,69 | 0,79 | 0,04 |
| Ikke angivet (formentlig spildkorn/ukrudt) | 20 | 0,61 | 0,68 | 0,07 |
| Ikke angivet | 42 | 0,62 | 0,66 | 0,10 |
| O. græs m. kløver/lucerne < 50% bælg | 1 | 0,80 | 0,84 | |
| Vinterbyg | 28 | 0,60 | 0,62 | 0,12 |
| Vinterhvede | 96 | 0,59 | 0,65 | 0,13 |

| | | | | |
|---|------------|-------------|-------------|-------------|
| Vinterhvede uden mellemafgrøde | 87 | 0,60 | 0,66 | 0,13 |
| Mellemafgrøder | 9 | 0,53 | 0,58 | |
| Vinterrug, hybrid | 54 | 0,73 | 0,81 | 0,04 |
| Permanent græs, normalt udbytte | 23 | 0,68 | 0,80 | 0,09 |
| MFO blomsterbrak | 11 | 0,72 | 0,77 | 0,03 |
| Efterafgrøde, pligtige, husdyr, målrettede | 8 | 0,72 | 0,79 | |
| Ikke angivet | 2 | 0,72 | 0,76 | 0,03 |
| Permanent græs/kl.græs u. 50% kl. u. kvote | 1 | 0,74 | 0,83 | |
| Hovedtotal | 370 | 0,67 | 0,75 | 0,11 |

I tabel 12 ses data fra en bedrift der modtager 100 kg N pr. ha med husdyrgødning på Bornholm. Det fremgår, at der er etableret en del vintersæd, som opnår forholdsvis lave NDVI-værdier. De fleste af efterafgrøderne etableres efter vinterhvede. Jordtypen er primært JB 6.

Tabel 12. NDVI-værdier i perioden 16. oktober-31. oktober for en af pilotlandmændenes bedrifter. Afgrøde til høst 2021 er indikeret med fed, og efterafgrøder 2020 fremgår under den afgrøde som etableres efter efterafgrøden.

| AFGRØDE TIL HØST 2021 OG EFTERÅRS-DÆKKE 2020, BORNHOLM | AREAL, HA | GENNEM-SNIT NDVI | MAKS NDVI | STDAFV AF MAKS NDVI |
|--|------------|------------------|-------------|---------------------|
| Juletræer og pyntegrønt | 7 | 0,72 | 0,81 | 0,01 |
| MFO sommerslåning | 7 | 0,63 | 0,75 | 0,18 |
| Vårbyg | 38 | 0,72 | 0,84 | 0,09 |
| Efterafgrøde, pligtige, husdyr, målrettede | 16 | 0,68 | 0,87 | |
| Ikke angivet (formentlig spildkorn/ukrudt) | 23 | 0,73 | 0,82 | 0,12 |
| Ikke angivet | 0 | 0,75 | 0,91 | |
| Vinterbyg | 12 | 0,38 | 0,50 | 0,04 |
| Vinterhvede | 36 | 0,33 | 0,39 | 0,14 |
| Bælgplanter til frø | 12 | 0,69 | 0,85 | 0,02 |
| Ingen efterafgrøde | 12 | 0,69 | 0,85 | 0,02 |
| Hovedtotal | 112 | 0,57 | 0,68 | 0,22 |

I tabel 13 ses NDVI-værdier for en planteavlsbedrift ved Horsens, der modtager husdyrgødning og tildeler i gennemsnit 100 kg N med husdyrgødning. Der opnås høje NDVI-værdier i alle afgrøder. Efterafgrøderne udgøres af udlæg i vårbyg samt efterafgrøder som er etableret efter vinterhvede. Jordtypen varierer fra 4-11, med overvægt af JB4.

Tabel 13. NDVI-værdier i perioden 16. oktober-31. oktober for en af pilotlandmændenes bedrifter. Afgrøde til høst 2021 er indikeret med fed, og efterafgrøder 2020 fremgår under den afgrøde som etableres efter efterafgrøden.

| AFGRØDE TIL HØST 2021 OG EFTERÅRS-DÆKKE 2020, HORSSENS | AREAL , HA | GENNEM- SNIT NDVI | MAKS NDVI | STDAFV AF MAKS NDVI |
|--|---------------|----------------------|--------------|------------------------|
| MFO sommerslåning | 3 | 0,75 | 0,77 | 0,01 |
| Permanent græs, lavt udbytte | 2 | 0,75 | 0,76 | |
| Vinterraps | 61 | 0,87 | 0,88 | 0,02 |
| Vårbyg | 216 | 0,71 | 0,73 | 0,14 |
| Efterafgrøde, pligtige, husdyr, målrettede | 158 | 0,81 | 0,82 | 0,06 |
| Ikke angivet (formentlig spildkorn/ukrudt) | 58 | 0,59 | 0,61 | 0,13 |
| Ikke angivet | 15 | 0,69 | 0,74 | 0,06 |
| Vinterhvede | 139 | 0,55 | 0,62 | 0,09 |
| Permanent græs, normalt udbytte | 23 | 0,72 | 0,77 | 0,05 |
| Permanent græs/kløvergræs u. 50% kl. u. kvote | 16 | 0,67 | 0,70 | |
| Rajgræs alm. til frø | 55 | 0,77 | 0,79 | 0,03 |
| Efterafgrøde udlæg og efterafg t. grøng. | 55 | 0,77 | 0,79 | 0,03 |
| Elefantgræs | 2 | 0,72 | 0,76 | 0,10 |
| Arealer til rekreative formål | 29 | 0,72 | 0,75 | 0,05 |
| Poppel (0-100 andre træer pr. ha) | 1 | 0,82 | 0,86 | |
| Omdrift Luc. m. over 25% græs(slet) | 1 | 0,77 | 0,82 | |
| Omdrift rent græs | 8 | 0,77 | 0,79 | 0,09 |
| Nyplantning i skov under 3 m | 0 | 0,72 | 0,73 | |
| MFO-bræmme med blomsterblanding | 7 | | | |
| Hovedtotal | 579 | 0,70 | 0,74 | 0,11 |

Tabel 14 viser NDVI for en bedrift i Midtjylland, hvor der tilføres en del kvælstof med svinegylle (128 kg N pr. ha). Generelt opnås høje NDVI-værdier, også i vintersæden. Efterafgrøderne er etableret efter vinterhvede. Jordtypen er JB 4 og JB 6.

Tabel 14. NDVI-værdier i perioden 16. oktober-31. oktober for en af pilotlandmændenes bedrifter. Afgrøde til høst 2021 er indikeret med fed, og efterafgrøder 2020 fremgår under den afgrøde som etableres efter efterafgrøden.

| AFGRØDE TIL HØST 2021 OG EFTERÅRS-DÆKKE 2020, SILKEBORG2 | AREAL , HA | GENNEM- SNIT NDVI | MAX NDVI | STDAFV AF MAX NDVI |
|--|---------------|----------------------|-------------|-----------------------|
| MFO sommerslåning | 6 | 0,55 | 0,62 | 0,03 |
| Vårbyg | 18 | 0,76 | 0,79 | 0,03 |
| Efterafgrøde, pligtige, husdyr, målrettede | 13 | 0,73 | 0,77 | 0,02 |

| | | | | |
|---|-----------|-------------|-------------|-------------|
| Efterafgrøde, udlæg og efterafg t. grøng. | 5 | 0,80 | 0,81 | |
| Ikke angivet (formentlig spildkorn/ukrudt) | 0 | 0,81 | 0,82 | |
| Ikke angivet | 4 | 0,75 | 0,77 | 0,05 |
| Omdrift græs m. kløver/lucerne u. 50% bælg | 1 | 0,75 | 0,81 | |
| Vinterbyg | 26 | 0,57 | 0,68 | 0,05 |
| Vinterhvede | 23 | 0,58 | 0,65 | 0,02 |
| Hovedtotal | 78 | 0,67 | 0,72 | 0,08 |

I tabel 15 viser NDVI-værdier for en bedrift ved Skive. Husdyrgødningstilførslen kendes ikke på bedriften. Der opnås høje NDVI-værdier for alle afgrøder. Efterafgrøderne følger efter vårbyg og vinterhvede. Der etableres også efterafgrøder før høst, både i vinterhvede og vårbyg. Jordtypen er meget varierende, men med flest JB 4 og 7.

Tabel 15. NDVI-værdier i perioden 16. oktober-31. oktober for en af pilotlandmændenes bedrifter. Afgrøde til høst 2021 er indikeret med fed, og efterafgrøder 2020 fremgår under den afgrøde som etableres efter efterafgrøden.

| AFGRØDE TIL HØST 2021 OG EFTERÅRS-DÆKKE 2020, SKIVE | AREAL, HA | GENNEM-SNIT NDVI | MAKS NDVI | STDAFV AF MAKS NDVI |
|---|-----------|------------------|-------------|---------------------|
| MFO sommerslåning | 1 | 0,65 | 0,81 | 0,02 |
| Vinterraps | 10 | 0,79 | 0,88 | |
| Vårbyg | 19 | 0,63 | 0,69 | 0,09 |
| Efterafgrøde, pligtige, husdyr, målrettede | 11 | 0,61 | 0,67 | 0,10 |
| Efterafgrøde, udlæg og efterafg t. grøng. | 6 | 0,76 | 0,80 | |
| Ikke angivet (formentlig spildkorn/ukrudt) | 2 | 0,60 | 0,68 | 0,08 |
| Ikke angivet | 1 | 0,57 | 0,70 | 0,08 |
| Vinterbyg | 12 | 0,56 | 0,60 | 0,10 |
| Vinterhvede | 2 | 0,54 | 0,66 | |
| MFO blomsterbrak | 0 | 0,69 | 0,78 | |
| Omdrift rent græs | 3 | 0,76 | 0,79 | |
| MFO-brømme med blomsterblanding | 0 | 0,64 | 0,72 | 0,08 |
| MFO Udyrket areal ved vandboring | 1 | 0,64 | 0,74 | 0,19 |
| Permanent græs, meget lavt udbytte | 1 | 0,61 | 0,72 | |
| MFO-brømme, sommerslåning | 0 | 0,58 | 0,69 | |
| Omdrift græs u50% kløver meget lavt udb. | 0 | 0,52 | 0,65 | 0,03 |
| Omdrift græs u50% kløver lavt udb. | 2 | 0,58 | 0,63 | 0,05 |
| Ikke angivet | 1 | 0,53 | 0,60 | |

| | | | | |
|--|-----------|-------------|-------------|-------------|
| Efterslæt, kl.græs u.50% kl. e. helsæd | 0 | 0,64 | 0,66 | |
| Grønkorn, vårbyg | 0 | 0,50 | 0,58 | |
| Hovedtotal | 53 | 0,61 | 0,70 | 0,09 |

Bedriften i tabel 16 er en planteavlsbedrift på Fyn, hvor der tilføres beskedne mængder husdyrgødning (omkring 10 kg N pr. ha). På trods af en lav tilførsel opnås høje NDVI-værdier for alle afgrøder, og specielt i efterafgrøderne opnås høje NDVI-værdier. Den overvejende jordtype er JB6.

Tabel 16. NDVI-værdier i perioden 16. oktober-31. oktober for en af pilotlandmændenes bedrifter. Afgrøde til høst 2021 er indikeret med fed, og efterafgrøder 2020 fremgår under den afgrøde som etableres efter efterafgrøden. Der kunne ikke findes markpolygoner i MarkOnline, og derfor er data håndtastet af pilotlandmanden. Kun efterårsbevoksningen er kendt.

| AFGRØDE TIL HØST 2021 OG EFTERÅRS-DÆKKE 2020, ØSTFYN | SUM AF AREA | GENNEM-SNIT NDVI | MAKS NDVI | STDAFV AF MAKS NDVI |
|--|-------------|------------------|-------------|---------------------|
| Frøgræsudlæg | 278 | 0,68 | 0,69 | 0,05 |
| Strandsvingel | 44 | | | |
| Vinterhvede | 419 | 0,62 | 0,67 | 0,08 |
| Vinterraps | 304 | 0,75 | 0,77 | 0,25 |
| Vinterrug, hybrid | 112 | 0,87 | 0,87 | 0,01 |
| Ikke angivet | 247 | 0,75 | 0,77 | 0,10 |
| Efterafgrøde korsblomstret (inkl. blandinger) | 192 | 0,79 | 0,80 | 0,03 |
| Hvidkløver, udlagt i foråret. | 56 | 0,57 | 0,57 | |
| Hovedtotal | 1405 | 0,70 | 0,73 | 0,13 |

Bedriften i tabel 17 er en planteavlsbedrift på Sjælland, hvor der tilføres beskedne mængder husdyrgødning. Vinterhvede opnår forholdsvis lave NDVI-værdier.

Tabel 17. NDVI-værdier i perioden 16. oktober-31. oktober for en af pilotlandmændenes bedrifter. Afgrøde til høst 2021 er indikeret med fed, og efterafgrøder 2020 fremgår under den afgrøde som etableres efter efterafgrøden.

| AFGRØDE TIL HØST 2021 OG EFTERÅRS-DÆKKE 2020, VESTSJÆLLAND | SUM AF AREA | GENNEM-SNIT NDVI | MAKS NDVI | STDAFV AF MAKS NDVI |
|--|-------------|------------------|-------------|---------------------|
| Arealer til rekreative formål | 14 | 0,68 | 0,72 | 0,07 |
| Majs til modenhed | 44 | 0,81 | 0,82 | 0,01 |
| Efterafgrøde, pligtige, husdyr, målrettede | 23 | 0,83 | 0,83 | |
| Ikke angivet (formentlig spildkorn/ukrudt) | 22 | 0,79 | 0,82 | |
| MFO sommerslåning | 9 | 0,70 | 0,70 | 0,10 |
| Permanent græs/kløvergræs u. 50% kl. u. kvote | 2 | 0,60 | 0,71 | 0,06 |

| | | | | |
|--|------------|-------------|-------------|-------------|
| Strandsvingel | 49 | 0,75 | 0,76 | 0,08 |
| Vinterhvede | 102 | 0,38 | 0,38 | 0,08 |
| Vinterraps | 75 | 0,74 | 0,74 | 0,08 |
| Vårbyg | 91 | 0,70 | 0,71 | 0,08 |
| Efterafgrøde, pligtige, husdyr, målrettede | 79 | 0,70 | 0,71 | 0,08 |
| Ikke angivet (formentlig spildkorn/ukrudt) | 12 | | | |
| Ikke angivet | 8 | 0,55 | 0,57 | |
| Hovedtotal | 394 | 0,65 | 0,68 | 0,14 |

6 KONKLUSION

I efteråret 2020 var etableringsforholdene gunstige, og alle landmænd har opnået høje NDVI-værdier langt over kravet på 0,5 på de tilmeldte arealer. Analysen af landmændenes samlede bedrift viste også, at der blev opnået NDVI på langt over 0,5. I gennemsnit af de otte landmænd var NDVI-maks på 0,71 i perioden 16.-31. oktober 2020. I en afstand på 30 km fra hvert pilotlandbrug varierede dens maksimale NDVI af alle marker i området fra 0,61 til 0,70. Resultaterne indikerer, at der skal sættes et højere NDVI-krav, hvis ordningen skal implementeres på en måde, så den svarer til de nuværende efterafgrøderegler. Kravet kan ikke sættes på baggrund af data fra 2020, men skal sættes på baggrund af flere års data.

Satellitmålingerne afspejler biomassen målt med planteklip, og forklarer en del af variationen i N-min målt om efteråret. Ved høj biomasse var N-min generelt lav, hvilket tyder på, at den høje biomasse har reduceret N-min og dermed risikoen for udvaskning. Ved lav biomasse var der stor variation i N-min. En høj N-min og lav biomasse tyder på en dårlig eller sen etablering, hvor en lav N-min og lav biomasse kan afspejle, at der kun findes beskedne mængder kvælstof i jorden. Denne erfaring indikerer, at der er behov for at differentiere kravet, så kravet er størst, hvor der kan være stor eftervirkning af kvælstof f.eks. hvor der tilføres store mængder husdyrgødning. Analysen på landsplan bekræfter, at bedrifter med høj tilførsel af husdyrgødning i gennemsnit opnår højere NDVI-værdier. Resultaterne fra satellitmålinger og planteklip afspejler også, at såtidspunktet for både efterafgrøder og vintersæd har betydning for biomassen, og at man med tidlig såning kan øge biomassen i efteråret.

Afgrøderne raps og majs indgår ikke i pilotordningen. Udfordringen med vinterraps er, at mange landmænd gøder vinterraps om efteråret. I ordningen er det vigtigt at undgå, at man gøder sig til en højere biomasse for at opfylde kravet, fordi det kan bryde sammenhængen mellem NDVI og risikoen for udvaskning. Majs er en større udfordring i en biomasseordning, fordi det er vanskeligt at skelne mellem, om NDVI afspejler uhøstet majs eller en græsefterafgrøde/spildkorn.

Alle otte landmænd og deres konsulenter har været engagerede og meget opsatte på at bidrage til en forenkling af efterafgrødereglerne. Fordi man med pilotordningen ikke undtages fra MFO-krav og målrettet regulering, kan man ikke tale om en forenkling for pilotlandmændene. På trods af disse udfordringer med forskellige regelsæt udtrykker landmændene vigtigheden af en forenkling. Ligeledes har spildkorn fyldt i debatten, og en af de positive ting ved pilotordningen er, at spildkorn tæller på lige fod med de andre efterårsdækker.

Udgiver

Landbrug & Fødevarer F.m.b.A.
SEGES
Agro Food Park 15, Skejby
DK 8200 Aarhus N

Forfattere

Nanna Hellum Kristensen, SEGES
Leif Knudsen, SEGES

Redaktør

Nanna Karkov Ytting, Landbrugsstyrelsen

Forsidefoto

Nanna Hellum Kristensen, SEGES

April 2021

Denne publikation må kopieres efter aftale med SEGES.

SEGES skaber løsninger til fremtidens landbrugs- og fødevarerhverv. Vi udvikler forretningsmuligheder i tæt samarbejde med vores kunder, forskningsinstitutioner og virksomheder over hele verden. SEGES er en del af Landbrug & Fødevarer F.m.b.A.

SEGES
Landbrug & Fødevarer F.m.b.A.
Agro Food Park 15
DK 8200 Aarhus N

+45 8740 5000
info@seges.dk
seges.dk

