



RESULTATER MED GØDSKNING EFTER CROPSAT I VINTERHVEDE I 2016

STØTTET AF

Promilleafgiftsfonden for landbrug

I forsøg støttet af Stiftelsen Hofmansgave er gennemført en undersøgelse i 13 vinterhvedemarker i 2016, hvor formålet var at undersøge positionsbestemt gødskning ud fra satellitdata.

Undersøgelsen kan ikke entydigt sige noget om effekten af positionsbestemt gødskning. Der blev vist en sammenhæng mellem vegetationsindeks og variation i udbyttet i marken.

Med tilskud fra Stiftelsen Hofmansgave er brug af satellitdata til positionsbestemt tilførsel af kvælstof og sammenhæng mellem vegetationsindeks og udbytte undersøgt i 13 vinterhvedemarker på Fyn i 2016, hvoraf dog kun 8 marker indgår i den statistiske undersøgelse. Formålet med demonstrationerne var først og fremmest at få nogle praktiske erfaringer med positionsbestemt gødskning efter CropSat. Projektet viste:

- *at det var vanskeligt at finde bedrifter, der både kunne sprede kvælstof positionsbestemt og rådede over mejetærsker med udstyr til at generere elektroniske udbyttekort*
- *at striber med og uden behandlinger kunne anlægges og høstes med den foreliggende teknik, og elektroniske udbyttekort kunne indsamles og opgøres.*
- *at demonstrationer i form af striber med positionsbestemt gødskning og ensartet gødskning uden gentagelser ikke selv med geostatistiske metoder kan give et retvisende billede af effekten på markniveau*
- *at der skal foreligge resultater af striber med forskellige behandlinger i et stort antal marker, hvis behandlingseffekten skal kunne beregnes med stor sikkerhed*
- *at der var en sammenhæng mellem variationen i vegetationsindeks indenfor marken og variationen i udbytte. Sammenhængen var svag i begyndelsen af maj, stærkere i*

begyndelsen af juni og derefter igen aftagende.

SEGES har i 2016 sammen med Landbrugsstyrelsen stillet et gratis webbaseret program til rådighed for landmænd (CropSat.dk). I programmet kan for hver mark ses satellitmålte vegetationsindeks på de tidspunkter, hvor der er optaget billeder. På baggrund af variationen i vegetationsindeks indenfor marken kan udarbejdes et positionsbestemt tildelingskort for kvælstof, der kan overføres til traktorcomputeren og styre gødningstildelingen under udspreddning. I CropSat findes ingen funktion til at tildele kvælstof ud fra vegetationsindekset. SEGES har ud fra tidligere forsøg og undersøgelser opstillet retningslinjer for, hvordan kvælstoftildelingen skal varieres ud fra vegetationsindekset, og hvordan f.eks. den kendte variation i jordtype og udbyttepotentiale inden for marken bør inddrages i fordelingen.

CropSat bygger på satellitbilleder optaget med EU satellitten Sentinel II. Data herfra stilles gratis til rådighed. Dog skal billederne efterbehandles før de kan bruges direkte. Adgang til gratis satellitbilleder forventes at kunne anvendes til en række formål. Bl.a. giver det landmanden mulighed for løbende at følge med i udviklingen i de enkelte marker for at kontrollere, at de udvikler sig tilfredsstillende.

SEGES har i 2016 gennemført et projekt støttet af Stiftelsen Hofmansgave, hvor formålet har været at undersøge, hvordan satellitbilleder af biomasse gennem hele vækstsæsonen kan bruges til produktionskontrol og –styring. I projektet er desuden gennemført en demonstration af gødskning ud fra satellitfoto med tildelingskort udarbejdet i CropSat. Projektet er gennemført i samarbejde med Patriotisk Selskab.

METODE

UDVALG AF EJENDOMME

I samarbejde med Patriotisk Selskab skulle der udvælges 30 marker, der kunne tilføres kvælstof positionsbestemt og hvor høst kunne foretages med mejetærsker med udstyr til at udarbejde elektroniske udbyttekort. Dette var en forudsætning for at kunne udlede sammenhængen mellem vegetationsindeks og høstudbytte samt at måle effekten på udbyttet af positionsbestemt gødskning.

Det lykkedes imidlertid kun at finde 13 marker fordelt på 6 ejendomme, der kunne indgå i undersøgelsen. Det skyldes, at kun få bedrifter i området både havde udstyr til positionsbestemt gødskning og mejetærsker med udstyr til elektroniske udbyttekort.

UDARBEJDELSE AF TILDELINGSKORT

Grundlaget for omfordeling af kvælstof var, at marken allerede var tildelt kvælstof medio marts og medio april, og hvor der var fra 40 til 54 kg kvælstof pr. ha var til omfordeling medio maj. Udgangspunktet for omfordelingen var satellitbilleder fra ca. 5. maj.

Tildelingskortene for de 9 marker blev udarbejdet i programmet CropSat. Tildelingskortene blev

udarbejdet på et møde, hvor både de tilknyttede planteavlskonsulenter fra Patriotisk Selskab, driftslederne for ejendommene samt SEGES deltog. Det betød, at såvel driftslederens og konsulentens erfaring for den enkelte mark blev inddraget, når beslutningen om, hvordan tildelingen skulle foretages ud fra den konkrete satellitmåling i den enkelte mark, blev taget.

Generelt blev anvendt en tildelingsfunktion, hvor kvælstoftildelingen var højest ved middel vegetationsindeks og aftagende henholdsvis de højeste vegetationsindeks og de laveste indeks. Tildelingen blev afbalanceret til fra 40 til 54 kg kvælstof pr. ha.

DEMONSTRATIONER AF POSITIONSBESTEMT GØDSKNING

På hver mark blev der anlagt demonstrationer af positionsbestemt gødskning.

Demonstrationerne blev anlagt som en stribe med hver behandling i hele agerlængden. Da gødningen tildeles med gødningsspredere med dobbelt overlap, strakte hver stribe sig typisk over 2 kørespor. Dvs. der typisk er 72 meter mellem hver stribe. Striberne blev positionsbestemt ved en GPS-position i hvert hjørne af striberne.

Der blev anlagt striber med følgende behandlinger:

1. Omfordeling efter CropSat tildelingskort
2. 40 kg N ensartet i hele sriben
3. Ingen ekstra tilførsel af kvælstof

SATELLITBILLEDER

Satellitbilleder fra 1. maj til 15. juni er lagret for hver mark og indgår i den statistiske analyse

STATISTIK OG OPGØRELSE AF RESULTATER

Patriotisk Selskab har indhentet de elektroniske udbyttefiler for hver mark. For Ejendom 3 er kun striberne høstet med mejetærsker med udstyr til elektroniske udbyttekort.

Den statistiske opgørelse er foretaget af Teknologisk Institut og hele opgørelsen er vedlagt som bilag.

RESULTATER

DEMONSTRATIONER AF POSITIONSBESTEMT GØDSKNING

Det første resultat af undersøgelsen var en erkendelse af, at teknikken til at omfordele gødning ud fra satellitbaserede tildelingskort og logge udbyttedata elektronisk, ikke er meget udbredt praksis, idet det kun var muligt at finde 16 marker ud af de planlagte 30. Umiddelbart er dette en stor barriere for udbredelsen af positionsbestemt gødskning. En af årsagerne hertil er, at positionsbestemt gødskning ikke hidtil er anvendt. Selvom mange landbrug har udstyret hertil, mangler der typisk alligevel kommunikation mellem gødningsspreder og traktorcomputer mv.

Samtidig er elektroniske udbyttekort heller ikke anvendt meget i rådgivningen, og derfor har mange landmænd valgt løsningen fra. Ydermere var der i undersøgelsen problemer med at udlæse de elektroniske udbyttekort fra mejetærskeren. Det mislykkedes for de 7 ud af de 16 marker (på 2 ejendomme). Dvs. der reelt kun blev opnået resultater fra 9 marker.

Demonstrationerne er gennemført uden gentagelser i den enkelte mark, og med den fordelingsfunktion af kvælstof, som driftsleder og konsulent har valgt i den enkelte mark. Derfor kan man ikke i den enkelte mark på baggrund af undersøgelsen gøre op, hvordan positionsbestemt gødskning generelt påvirker udbyttet i forhold til ensartet fordeling. Med et stort antal marker, hvor der indgår samme behandlinger, kan man få et statistisk udtryk for effekten af behandlingerne. men det må forventes, at der skal et stort antal marker til for at få sikre forskelle. Det skal også noteres, at den valgte fordelingsfunktion af kvælstof er valgt af konsulent/driftsleder, og det er derfor effekten af, om konsulent/driftsleder er i stand til at foretage en omfordeling af kvælstof, der er bedre end en ensartet tildeling, der testes. Det kan derfor ikke udelukkes, at der er gevinster ved omfordeling af kvælstof, der ikke kommer til udtryk i undersøgelsen.

I tabel 1 er vist et sammendrag af resultater, hvor det er lykket at indsamle alle observationer. For hver mark er vist markens samlede udbytte (fratrullet striberne med behandlinger). Det varierer ved "Ens behandling" fra 8,4 (Ejendom 3, mark 10-0A) til 14,1 ton pr. ha på Ejendom 1 (mark 204-0). For hver behandling pr. mark er vist udbyttet i striben opgjort direkte ud fra udbyttekortet. Forskellen mellem behandlingerne udgør den direkte behandlingseffekt.

Behandlingseffekten kan også beregnes ud fra en mere omfattende statistisk analyse, hvor et forventet udbytte for hver behandlingsstribe estimeres på baggrund af data (NDVI og udbytte) fra den omkringliggende mark (minus striberne). Behandlingseffekten kan derfor udtrykkes for hver mark som forskellen mellem det observerede udbytte og det forventede udbytte (observeret minus forventet udbytte). Den statistiske begrundelse for at anvende denne metode frem for de direkte udbyttedata fra striberne er, at der kan korrigeres for markvariationen, og dermed for, at der ikke er gentagelser i forsøget.

Både den direkte målte og den beregnede behandlingseffekt varierer meget mellem de 5 marker. Merudbyttet for positionsbestemt gødskning varierer således ved den målte effekt fra +3,5 ton pr. ha (Ejendom 1, mark 41) til -5,0 (Ejendom 1, mark, 204). Den beregnede effekt varierer tilsvarende fra -4,8 til 5,7 ton pr. ha. Gennemsnittet af de fem marker viser en effekt af positionsbestemt gødskning på 0,1 ton ved de direkte målinger (gns. af 8 marker) og 1,5 ton pr ha ved den beregnede behandlingseffekt (gennemsnit af 5 marker). Effekten er dog langt fra statistisk sikker.

Normalt forventes en effekt på 0,1-0,2 ton pr. ha af positionsbestemt tilførsel af kvælstof. Derfor viser den statistiske analyse med beregnede udbytter næppe et retvisende billede af det reelle merudbytte for positionsbestemt tilførsel af kvælstof omfordelt efter konsulent/driftsleders angivelser. Demonstrationerne understreger nødvendigheden af at have flere gentagelser, hvis man vil undersøge en behandlingseffekt, og at statistiske metoder ikke umiddelbart kan erstatte dette.

SAMMENHÆNG MELLEM VEGETATIONSINDEKS OG HØSTUDBYTTE

Et af formålene med projektet var at undersøge, om der er en sammenhæng mellem vegetationsindeks på forskellige tidspunkter i vækstsæsonen og høstudbyttet. Sammenhængen er undersøgt ved at koble målt udbytte fra det elektroniske udbyttekort sammen med den nærmeste observation af vegetationsindeks målt med satellit. Sammenhængen er undersøgt med de satellitkort, der foreligger mellem 1. maj og 15. juni. Metoden er nærmere beskrevet i bilaget med den statistiske analyse.

For hver mark er beregnet forskellige percentiler, der for f.eks. en 50 pct. percentil udtrykker det udbytte, hvor halvdelen af de observerede NDVI-værdier (vegetationsindeks) har et udbytte, der ligger over det angivne udbytte. I figur 1 er vist Ejendom 1 40 som eksempel. Ved alle satellitbilleder frem til 7. juni er der et stigende udbyttet indenfor marken med stigende vegetationsindeks. F.eks. viser resultaterne fra den 2. maj, at 50 pct. percentilen har gennemsnitsudbyttet for marken ved et vegetationsindeks på ca. 0,7. Ved et vegetationsindeks på 0,85 er det relative udbytte i forhold til gennemsnitsudbyttet 125. Dvs. ved vegetationsindeks på 0,85 ligger udbyttet for halvdelen af observationerne over 125 i forhold til gennemsnitsudbyttet og den anden halvdel under.

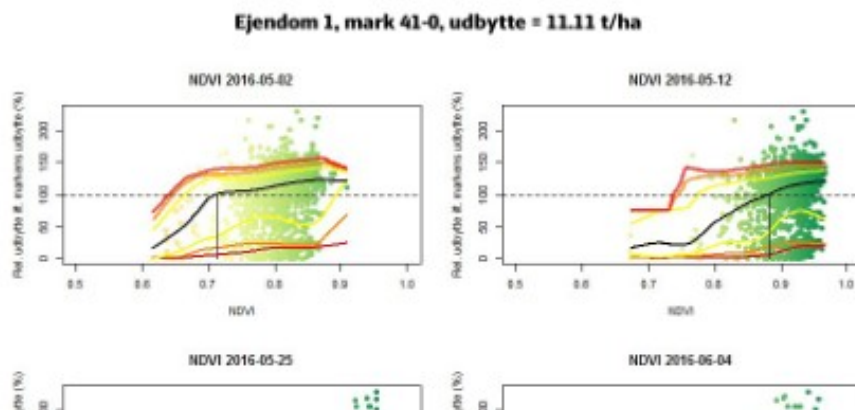
Figuren for Ejendom 1, mark 40 viser også, at er vegetationsindekset d. 2. maj under 0,7 opnås et lavt udbytte i forhold til gennemsnittet for marken og for 12.maj tilsvarene under 0,8

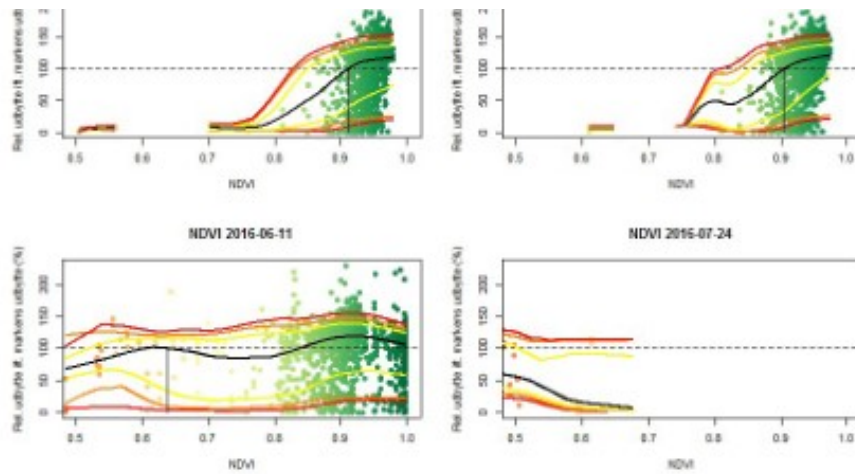
Generelt viser den statistiske analyse, at der i begyndelsen af maj kun er en svag sammenhæng mellem vegetationsindeks og høstudbytte. I begyndelsen af juni er sammenhængen bedre men aftager igen senere i juni (se figur 12 i bilaget).

Undersøgelsen viser, at man kan anvende vegetationsindekset til at vurdere variationen i det forventede udbytte i marken. Ved tildelingsfunktioner for omfordeling af kvælstof medio maj bør denne viden inddrages.

Tabel 1. Resultater af stribeforsøg med omfordeling af kvælstof

Figur 1. Eksempel på sammenhæng mellem vegetationsindeks og udbytte på forskellige tidspunkter





BILAG:

Statistisk analyse