



## BRUG CROPSAT TIL AT GRADUERE TILDELINGEN AF DET SIDSTE KVÆLSTOF TIL VINTERHVEDEN

STØTTET AF

### **Promille**afgiftsfonden for landbrug

SEGES har udviklet en tabel, som kan anvendes til at indtaste relevante kvælstofmængder i CropSAT. Tabellen gør det let at udarbejde et tildelingskort til gradueret tildeling af kvælstof.

Hvis ens gødningsspreder kan omfordele gødning ud fra GPS, og hvis man har 30-50 kg kvælstof pr. ha til rest i vinterhvede, kan det være en god idé at bruge programmet CropSAT.dk til at graduere kvælstof i første halvdel af maj i stadium 32-37 (frem til fanebladet bliver synligt). Eventuelt kan tredje tilførsel skydes til stadium 45 (lige før stakken bliver synlig), hvilket giver en lidt højere proteinprocent.

Kvælstof skal omfordeles fra områder med en tæt afgrøde (høj biomasse) til områder med en tynd afgrøde (lav biomasse). En tæt afgrøde i et område betyder, at jorden stiller meget kvælstof til rådighed for afgrøden, og der derfor ikke er så stort behov for at supplere med handelsgødning. Afgrøden kan dog blive så tynd, at der må forventes et meget lavt udbytte. Sådanne områder skal selvfølgelig ikke tildeles ekstra kvælstof.

## VEJLEDNING I GRADUERING

CropSAT er generelt meget let at bruge, men erfaringsvis kan det være svært at bestemme den rigtige omfordeling indenfor marken. SEGES har derfor udarbejdet et forslag, som gælder for de fleste vintersædsmarker i normal vækst.

CropSAT beregner automatisk fem niveauer af biomassen på marken (NDVI indeks) med nogenlunde ens spring mellem niveauerne. Jo større spring der er mellem niveauerne, jo større er variationen i marken, og jo større er behovet for graduering. I tabellen kan du se et forslag til,

hvilke kvælstofmængder der skal indtastes i hvert niveau afhængig af springenes størrelse, og et eksempel er vist i figur 1.

I eksemplet er springene mellem niveauerne mellem 0,05 og 0,06 NDVI-enheder. Når kvælstofmængderne er indtastet ifølge tabel 1, kan man få vist tildelingskortet. Hvis man ud fra kendskabet til sin mark kan se, at der er områder, hvor man vil give en anden kvælstofmængde, end programmet foreslår, kan man rette det til. F.eks. rette til 0 kg N i "vandhuller" eller andre meget dårligt udviklede områder. Til slut er det vigtigt at sikre sig, at gennemsnittet for marken passer med gødningsplanen.

Den generelle anbefaling gælder kun for afgrøder, som er i normal vækst. Er afgrøden afvigende på grund af f.eks. næringsstofmangel, svampeangreb, tørke eller lignende gælder andre sammenhænge.

**Tabel 1.** Vejledende indtastning af kvælstofmængder ved graduering af ca. 40 kg N pr. ha i vinterhvede afhængig af afstanden mellem NDVI-niveauerne.

|                               | Spring mellem NDVI niveauer: |                  |           |                       |
|-------------------------------|------------------------------|------------------|-----------|-----------------------|
|                               | U. 0,02                      | 0,02-0,04        | 0,04-0,06 | Over 0,06             |
| Niveau 1                      | 40                           | 40               | 40        | 40                    |
| Niveau 2                      | 55                           | 65               | 75        | 85                    |
| Niveau 3                      | 50                           | 50               | 50        | 50                    |
| Niveau 4                      | 45                           | 35               | 25        | 15                    |
| Niveau 5                      | 40                           | 20               | 0         | 0                     |
| <b>Anbefales omfordeling?</b> | <b>Nej</b>                   | <b>Eventuelt</b> | <b>Ja</b> | <b>Ja, i høj grad</b> |



**Figur 1.** Eksempel på indtastede kvælstofmængder i CropSAT for en mark, hvor springene mellem NDVI-niveauerne er 0,05-0,06, og derfor er der indtastet henholdsvis 40, 75, 50, 25 og 0 kg N pr. ha i de fem niveauer.

# HVORNÅR KAN DET BETALE SIG AT GRADUERE KVÆLSTOFTILDELINGEN?

Er springene mellem NDVI-niveauerne mindre end ca. 0,02, er variationen i marken så lav, at graduering næppe er besværet værd. Er springene derimod større end 0,06 er variationen derimod så høj, at graduering i høj grad anbefales. Ud fra en analyse af variationen i NDVI i et stort antal vinterhvedemarker ud fra satellitdata fra den 30. april 2017 antages det, at graduering kan anbefales i 40-50 pct. af markerne.

## GRADUERINGEN KAN OGSÅ FORETAGES I VINTERBYG, VINTERRUG OG TRITICALE

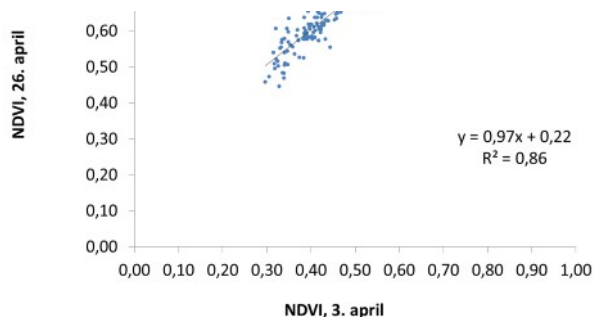
Gradueringsforslaget i tabel 1 er udviklet på baggrund af forsøg og data fra vinterhvede. En analyse af variationen i vinterbyg og vinterrug for 2016 viser imidlertid, at niveauerne for variation i disse afgrøder stort set svarer til variationen i vinterhvede. Umiddelbart vil det derfor være forsvarligt også at anvende anbefalingerne i vinterbyg, vinterrug og triticale, idet gradueringen efter anbefalingen i tabel 1 sandsynligvis vil være bedre end at foretage en ensartet tildeling. Hvis man vælger at graduere i vintersæd generelt, bør det ske omkring vækststadium 32-37 (inden fanebladet er synligt).

## MAN KAN GODT ANVENDE BILLEDER, DER ER 2-3 UGER GAMLE

I gennemsnit overflyves et område af satellitten ca. hver 7. dag, men nogle gange er det om natten og andre gange er der skyer. Så desværre kan man komme ud for, at der går flere uger mellem, der kommer brugbare billeder, som kan anvendes i CropSAT. Billedet bruges til at fastslå en variation i marken (områder i marken med henholdsvis høj og lav biomasse), og en analyse af billeder taget med 7-10 dages mellemrum viser, at der i de fleste marker er så god korrelation, at en variation på tre uger gamle billeder kan genfindes på nye billeder. Naturligvis er det bedst at bruge nye billeder, og det vil føre til den bedste graduering, men i mangel på nye billeder kan der sandsynligvis opnås en bedre fordeling af kvælstof ved at bruge 2-3 uger gamle billeder, end ved at lave en ensartet tildeling.

I figur 2 er vist et eksempel på en mark, hvor NDVI er målt med satellit henholdsvis den 3. april og den 26. april, og i figuren er NDVI for hvert punkt i marken markeret. Det ses, at et punkt, som havde relativt lavt NDVI den 3. april også havde det den 26. april og tilsvarende for punkter med højt NDVI. Det samme vil være tilfældet i de fleste andre marker.





**Figur 2.** Sammenhæng mellem NDVI målt i samme punkter i samme mark henholdsvis den 3. april og 26. april. Figuren viser, at variationen i marken stort set var den samme på de to datoer (hældning tæt på 1), men at NDVI niveauet generelt er øget med ca. 0,2 enheder (skæring = 0,22) i perioden på grund af afgrødens vækst.

## DEN FAGLIGE BAGGRUND FOR GRADUERINGEN

Forsøg har vist, at merudbyttet for tilførsel af kvælstof generelt falder jo større biomassen er. Det er f.eks. vist i et forsøg ved Kalundborg i 2016 (se [Oversigt over Landsforsøgene, 2016, s. 214](#)).

Forslaget til graduering af kvælstof i tabel 1 sker derfor på baggrund af en beregning af forskellene i kvælstofoptagelse. Hvor biomassen er høj, og hvor kvælstofoptagelsen derfor er tæt har jorden stillet meget kvælstof til rådighed, og derfor kan kvælstoftildelingen reduceres. I områder, hvor biomassen er meget lav kan man omvendt forvente et relativt lavt udbytte, så her kan kvælstoftildelingen også reduceres.

I den internationale litteratur kan man læse, at en forskel på 0,1 NDVI-enhed svarer til en forskel i kvælstofoptagelse på ca. 30 kg N pr. ha. Den sammenhæng gælder i NDVI-intervallet mellem ca. 0,4 og 0,9. Med en antaget marginaloptagelse af udbragt kvælstof på 0,6 (60 pct. af det sidst udbragte kvælstof bliver optaget i planten) svarer en forskel i kvælstofoptagelse på 30 kg til en kvælstoftilførsel på 50 kg N pr. ha pr. 0,1 NDVI enhed.

I forslaget til graduering fra SEGES i tabel 1 forudsættes, at der skal gradueres ca. 40 kg kvælstof pr. ha. Som udgangspunkt for gradueringen vælges det midterste af de fem NDVI-niveauer, hvor der i alle tilfælde er valgt en tilførsel på 50 kg N pr. ha. I det laveste af de fem intervaller er valgt en fast tildeling på 40 kg N pr. ha. I niveauerne 2, 4 og 5 er gradueringen foretaget i forhold til niveau 3, så den svarer til en tilførsel på  $\pm 50$  kg N pr. 0,1 NDVI-enhed. Jo større spring, der er mellem niveauerne (jo større variation i marken), jo større bliver gradueringen i niveau 2, 4 og 5.