

LANDSFORSØGENE 2021

Forsøg og undersøgelser i
Dansk Landbrugsrådgivning

Samlet og udarbejdet af
LANDBRUG & FØDEVARER, PLANTEPRODUKTION
ved chefkonsulent Jon Birger Pedersen

Aktiviteterne er blandt andet støttet af:

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Frøafgiftsfonden

Fonden for **økologisk** landbrug

Kartoffelafgiftsfonden



Innovationsfonden



LANDSFORSØGENE 2021

Forsøg og undersøgelser i Dansk Landbrugsrådgivning

Landsforsøgene 2021 er samlet og udarbejdet af Landbrug & Fødevarer, Planteproduktion ved chefkonsulent Jon Birger Pedersen.

Udgivet

December 2021

Trykkeri

Stibo Complete

Udgiver

Landbrug & Fødevarer F.m.b.A.

SEGES

Plante- & MiljøInnovation

Agro Food Park 15

8200 Aarhus N

T +45 8740 5000

E info@seges.dk

Omslag

Foto: Torkild Birkmose, SEGES

Køb

Bogen kan købes i SEGES Netbutik: www.netbutikken.seges.dk.

Pdf-udgaven af bogen samt tabeller og figurer i bogen kan hentes på www.landbrugsinfo.dk/oversigten.

Resultaterne i bogen kan frit gengives med tydelig kildeangivelse inkl. side-tal. F.eks. „Kilde: Landsforsøgene 2021, tabel xx, side yy.“

ISBN 978-87-93051-10-2

ISSN 0900-5293

stand til at identificere de tre forsøg, hvor der er et stort økonomisk merudbytte for at tilføre ekstra kvælstof.

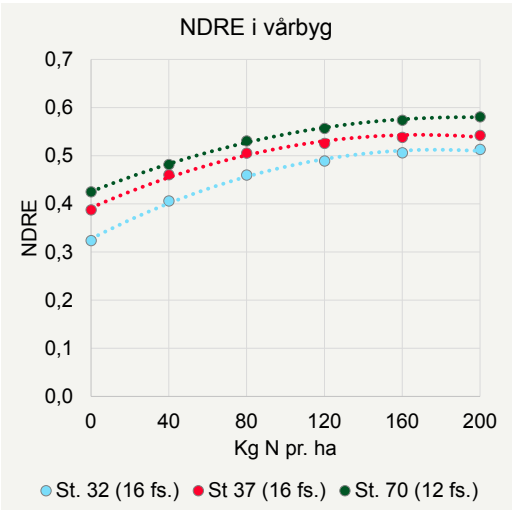
Kvælstofbehov i vårbyg bestemt ud fra NDRE

I GUDP-projektet N-Tool-Precise er et af formålene at undersøge, om NDRE målt i vårbyggens stadium 32 eller 37 kan anvendes til at fastlægge markens kvælstofbehov og til at ramme kravene til proteinindhold i maltbyg. I perioden 2019-2021 har været gennemført 19 forsøg med stigende mængder kvælstof til vårbyg, hvor NDRE er målt med drone i stadium 32, i stadium 37 og stadium 69-75. Kvælstof har været tilført før såning fra 0 til 200 kg kvælstof pr. ha. Desuden har der været afprøvet en delt gødskning med tilførsel af 90 kg kvælstof pr. ha før såning og 30 kg i stadium 32 eller i stadium 37.

Forsøgene har været fordelt på jordtyper fra JB 1 til JB 7. I 13 af de 19 forsøg har forfrugten været korn, i fire forsøg sukkerroer og i ét forsøg henholdsvis vinterraps og fabrikkartofler.

Kvælstofbehovet er bestemt til 144 kg kvælstof pr. ha med en variation fra 73 til 240 kg. Merudbyttet for kvælstof ved tilførsel af den optimale kvælstofmængde varierer tilsvarende fra 10,2 til 49,2 hkg pr. ha.

Hvis drone- eller satellitfoto i stadium 32 eller 37 skal anvendes til at bestemme det absolutte behov for kvælstof, kræver det, at kvælstoftilførslen deles, så en kvælstofmængde i stadium 32 eller 37 anvendes til at afstemme kvælstofmængden til markens behov. En deling af kvælstofmængden med tilførsel af 90 kg kvælstof før såning



FIGUR 18. NDRE ved stigende tilførsel af kvælstof ved såning på 3 forskellige udviklingstrin.

og 30 kg kvælstof pr. ha i stadium 32 eller i stadium 37 giver samme udbytte som ved tilførsel af 120 kg kvælstof pr. ha før såning. Kvælstoftildelingen i stadium 32 har været fra midt i maj til sidst i maj, mens den i stadium 37 har været tildelt 10-20 dage senere.

Proteinindholdet i kerne stiger med 0,1 procentenhed ved en deling af kvælstofmængden med sidste tilførsel i stadium 32. Ved at udskyde kvælstoftilførslen til stadium 37 stiger proteinindholdet med yderligere 0,1 procentenhed.

TABEL 20. Oversigt over resultater af 19 forsøg med stigende mængder kvælstof og dronemålinger, 2019-2021. (N14)

Vårbyg	NDRE st. 32	NDRE st. 37	NDRE st. 70	Pct. råprotein i kernetørstof	Udbytte, kg N i kerne pr. ha	Udb. og merudb. hkg kerne pr. ha	Nettomerudb. uden proteinkorr., hkg kerne pr. ha	Nettomerudb. med proteinkorr., hkg kerne pr. ha ¹⁾
2019-2021								
Antal forsøg	16	16	10	19	19	19		
Grundgødet	0,32	0,39	0,43	9,3	59	46,2 f	-	-
40 N	0,41	0,46	0,48	9,2	76	13,6 e	10,8	10,3
80 N	0,46	0,51	0,53	9,8	92	22,1 d	17,0	17,4
120 N	0,49	0,53	0,56	10,6	104	26,5 c	19,9	21,5
160 N	0,51	0,54	0,57	11,2	115	28,8 a	21,3	24,0
200 N	0,51	0,54	0,58	11,9	120	28,3 ab	19,8	23,7
90 + 30 st. 32	0,47	0,53	0,57	10,7	106	26,7 bc	17,0	21,9
90 + 30 st. 37	0,47	0,52	0,56	10,8	106	26,2 c	16,5	21,4
LSD						1,2		
Gns. N-min i rodzonen, kg N pr. ha				57 (23-100)				
Gns. opt. N-mængder, kg N pr. ha				144 (73-240)				
Gns. merudb. ved opt., hkg pr. ha				30,1 (10,2-49,6)				

¹⁾ Proteinkorrekturen er foretaget med en pris på protein på 3,50 kr. pr. procentenhed protein pr. hkg.

NDRE målt i stadium 32, 37 og 70 er stærkt korreleret til den tilførte kvælstofmængde i det enkelte forsøg. Allerede i stadium 32 er der forskelle i NDRE-værdier afhængigt af kvælstoftilførslen. NDRE kan allerede i stadium 32 skelne mellem kvælstofniveauerne op til 120 kg kvælstof pr. ha, hvorefter NDRE-værdierne kun stiger svagt.

Sammenhæng mellem NDRE og kvælstofbehov

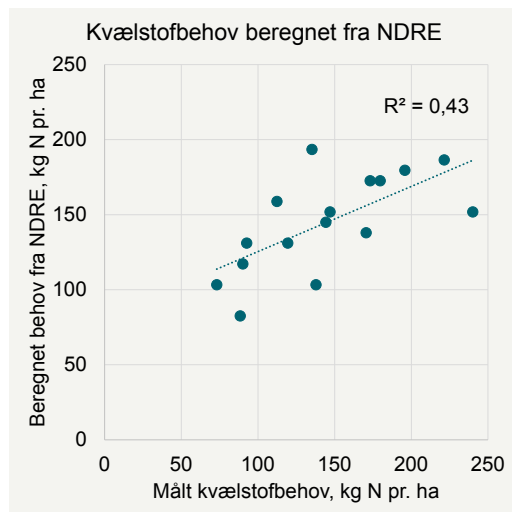
I stadiet 32 er fundet en god sammenhæng mellem NDRE ved tilførsel af 90 kg kvælstof pr. ha før såning og kvælstofbehovet (se figur 19). Sammenhængen forbedres ikke af også at inddrage det opnåede udbytte i beregningen. Hver gang NDRE-værdien falder med 0,1 enhed reduceres kvælstofbehovet med 69 kg kvælstof pr. ha. Sammenhængen er stærk signifikant.

Sammenhængen med den optimale kvælstofmængde er bedre i stadiet 32 end i senere stadier.

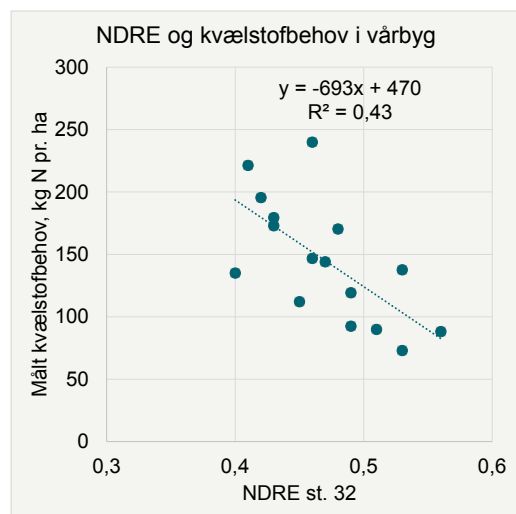
Der er ligeledes opnået en sikker sammenhæng mellem NDRE i stadium 32 og proteinindholdet i forsøgsleddet med tilførsel af 120 kg kvælstof pr. ha. Ligesom for udbyttet forbedres sammenhængen overraskende nok ikke ved at anvende NDRE værdier for senere stadier.

I figur 20 er vist det beregnede kvælstofbehov ud fra sammenhængen i figur 19 og det målte kvælstofbehov sammenlignet. I figur 21 er forsøgenes kvælstofnorm ud fra Landbrugsstyrelsens vejledning om gødskning og har-

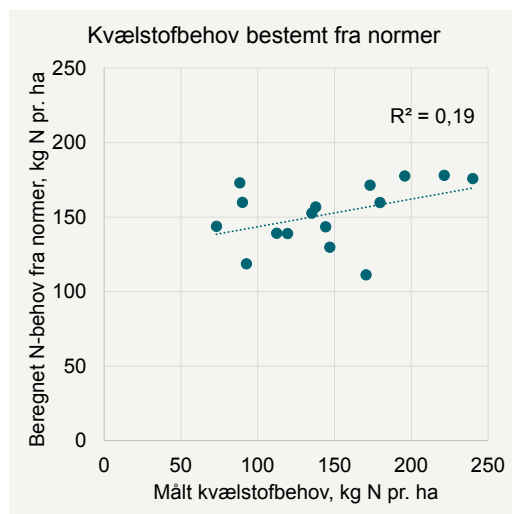
moniregler for 2021/22. Beregningen af normen er sket for hvert enkelt forsøg under hensyntagen til udbyttekorrektur, forfrugt, kvælstofprognose og eftervirkning af husdyrgødning og efterafgrøder. NDRE-modellen, kvælstofnormen og det faktisk målte optimum i forsøgene giver alle et gennemsnitligt kvælstofbehov på 110 kg kvælstof pr. ha og en proteinprocent på ca. 11,0. Bestemmelse af kvælstofbehovet efter NDRE-modellen giver en bedre korrelation til det målte optimum end kvælstofnormen gør.



FIGUR 20. Sammenligning af kvælstofbehov bestemt ud fra NDRE og det faktisk målte optimum i hvert af 16 enkeltforsøg.



FIGUR 19. Sammenhæng mellem NDRE målt i stadium 32 og den optimale kvælstofmængde (uden proteinkorrektion).



FIGUR 21. Sammenligning af kvælstofbehov bestemt ud fra kvælstofnormen og det faktisk målte optimum i hvert af 16 enkeltforsøg.

Konklusion

19 forsøg gennemført i perioden 2019 til 2021 med stigende mængder kvælstof til vårbyg, hvor der er målt NDRE fra drone tre gange i vækstsæsonen viser:

Med NDRE kan der måles forskelle i kvælstoftilførsel op til en tilførsel på 120 kg kvælstof pr. ha i stadie 32.

NDRE målt ved en kvælstoftilførsel på 90 kg kvælstof før såning er korreleret til udbytte og proteinindhold.

Der opnås ikke en bedre sammenhæng mellem NDRE og udbytte og proteinindhold ved måling af NDRE senere i vækstsæsonen end ved måling i stadie 32.

NDRE målt i stadie 32 har en signifikant sikker sammenhæng med det bestemte kvælstofbehov i forsøgene. Sammenhængen er bedre end ved gødskning efter normer.

NDRE-modellen bør valideres i uafhængige forsøg.

Til trods for dette kan det ikke vises, at gødskning efter NDRE-modellen giver et bedre økonomisk resultat end gødskning efter normer.

Gødskning direkte ud fra kvælstofnormerne giver i denne opgørelse en relativ dårlig sammenhæng mellem det faktisk målte behov i forsøgene og kvælstofnormen. Ved sammenligning med NDRE-modellen skal man være opmærksom på, at normerne bygger på mange års forsøg og ikke alene forsøgsresultaterne i 2019-2021. NDRE-modellen er derimod udviklet på basis af de samme forsøg, som indgår i sammenligningen i figur 20. Det betyder, at man ikke entydigt kan sige, at NDRE-modellen er bedre end gødskning efter normer.

Forsøg med gradueret tilførsel af kvælstof til vinterhvede

> **TORKILD BIRKMOSE**, SEGES OG
PHILIPP TRÉNEL, TEKNOLOGISK INSTITUT

Baggrund

Ved positionsbestemt tilførsel af hjælpestoffer udnytter man målbare variationer i marken til at omfordele inputfaktorer, som f.eks. kvælstof, kalium, planteværnsmidler eller udsæd fra nogle områder af marken til andre. Ud fra kort over variationen i relevante parametre kan man udarbejde et tildelingskort, som skal sikre en fordeling af f.eks. kvælstof i marken, som samlet set resulterer i det højeste udbytte for marken som helhed. Man skal derfor altid omfordele kvælstof fra områder, hvor responsen for kvælstof er lav til områder, hvor responsen er høj.

For at kunne udarbejde et tildelingskort er det nødvendigt at kende den agronomiske sammenhæng mellem variationer i marken og responsen på tildeling af f.eks. kvælstof. Kender man sammenhængen mellem relevante variationer og kvælstofresponsen, er det muligt at opstille en matematisk model, som kan beregne den optimale kvælstoftilførsel for hver enkel position i marken.

På baggrund af tidligere års forsøg har SEGES udarbejdet en foreløbig version af en omfordelingsmodel for kvælstof til vinterhvede. Modellen anvender alene variationer i afgrødens biomasse (udtrykt som biomasseindekset NDVI eller NDRE målt fra satellit) som grundlag for omfordelingen af kvælstof. Generelt omfordeler modellen ved at reducere kvælstoftildelingen i områder med høj biomasse og øge tildelingen i områder med lav biomasse. Modellen anvender biomassen som eneste parameter, fordi tidligere års forsøg har vist, at biomassen var den vigtigste parameter, og fordi data om afgrødernes biomasse stilles gratis til rådighed på landsdækkende kort fra satellitmålinger op til to gange om ugen året rundt. Alle landmænd kan derfor få adgang til et datagrundlag, som kan anvendes til omfordeling.

Modellen har dog visse begrænsninger:

- > Den er alene udarbejdet på baggrund af forsøg gennemført i vinterhvedens strækingsfase, og derfor er viden om kvælstofresponsen ved udbringninger tidligere på året ikke kendt.