

Planter

Model til forudsigelse af N-behov i vinterhvede ud fra satellitbilleder

I CropManager er der nu en facilitet, der kan beregne kvælstofbehovet i vinterhvede ud fra satellitbilleder. Læs om den faglige baggrund for denne model i denne artikel.

Analyse

12. april 2023

Modellen N-Tool-Precise

Modellen kan beregne restbehovet for kvælstof i vinterhvede omkring st. 37 (medio maj), hvis vinterhveden senest medio april er tilført 30-50 kg kvælstof pr. ha under det forventede behov. Beregningen af behovet bygger på satellitmålt biomasse (NDRE) og det forventede udbytte. Modellen er udviklet på 56 forsøg i perioden 2019-21, og er valideret på 9 forsøg i 2021 og 9 i 2022 med et tilfredsstillende resultat.

I samarbejde med Aarhus Universitet har SEGES Innovation i perioden 2019-2022 med støtte fra GUDP (Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram under Fødevareministeriet) og Promilleafgiftsfonden gennemført et projekt (kaldet N-Tool-Precise) med henblik på at udvikle en model til fastsættelse af kvælstofbehovet i vinterhvede ud fra satellitmålinger.

Idéen i projektet var, at restbehovet for kvælstof omkring st. 37 skal bestemmes ud fra satellitmålinger. Landmanden skal tilføre en kvælstofmængde medio april, der sammen med en kvælstoftilførsel ved begyndende vækst, ligger 30-50 kg kvælstof under det forventede behov beregnet ved gødningsplanlægningen.

Markforsøg med stigende mængder kvælstof

I projektet blev der fra 2019 til 2021 gennemført 56 markforsøg med stigende mængder kvælstof til vinterhvede til udvikling af modellen. I hvert forsøg er den økonomisk optimale kvælstofmængde beregnet. Forsøgene blev overfløjet med drone med måling af vegetationsindekset NDRE 3-6 gange pr. forsøg. Modellen er udviklet ved at korrelere den te NDRE omkring st. 37 og det forventede udbytte med det målte kvælstofbehov ved hjælp af en regressionsmodel.



I forsøgene blev ikke anvendt satellitmålinger, fordi opløsningen af disse er ikke tilstrækkelig til, at de kan bruges i parcelforsøg. Derfor blev målingerne i projektet baseret på dronemålinger, hvor der i projektet også blev afdækket en sammenhæng mellem dronemålinger og satellitmålinger.

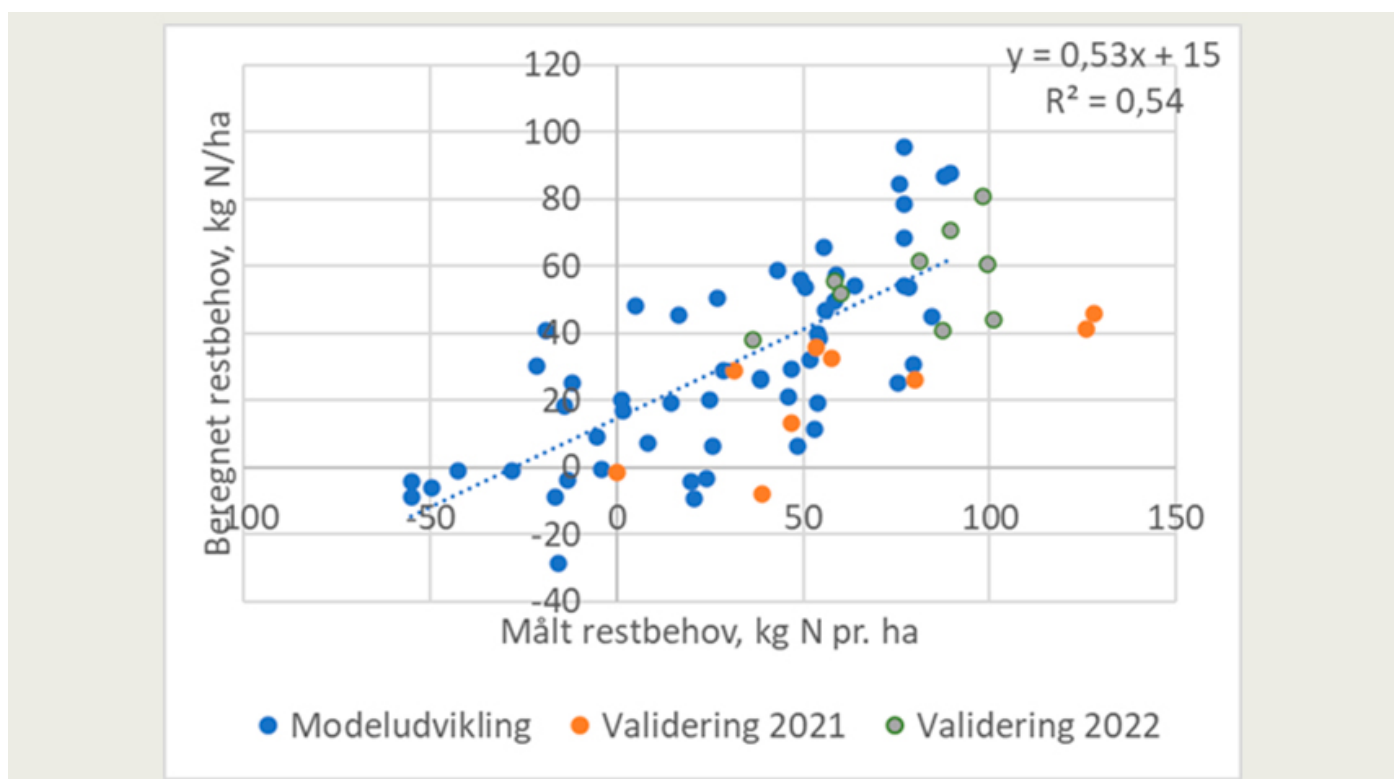
Den gennemsnitlige optimale kvælstofmængde blev bestemt til 180 kg kvælstof pr. ha ved et udbytte på 95 hkg pr. ha uden hensyntagen til protein.

NDRE-målingerne viste, at det var muligt at se forskelle i NDRE-værdier omkring st. 37 ved forskellige tilførsler af kvælstof op til 150-200 kg kvælstof pr. ha. For hvert forsøg blev NDRE korrigeret for graddage på måletidspunktet til NDRE ved 510 graddage, der var det gennemsnitlige antal graddage på måletidspunktet i de tre års forsøg.

Ved lineær regression er der udarbejdet en model, der ud fra NDRE i st. 37 og det forventede udbytte kan beregne behovet for restkvælstof. Modellen er mere nøjagtig end ved at beregne behovet ud fra normer. Modellen har en R²-værdi på 0,54. I det relevante interval er standardfejlen 28 kg kvælstof pr. ha. Standardfejlen udtrykker usikkerheden på modelberegningen. Usikkerhedsberegningerne er foretaget på grundlag af dronemålinger.

Modellen er valid mellem 440 og 650 graddage, hvilket svarer til st. 34-45. Modellen kan anvendes, hvis kvælstofmængden i st. 37 er 0-100 kg kvælstof under det forventede kvælstofbehov efter første og anden kvælstoftildeling. Derudover skal der gå minimum 21 dage fra seneste gødskning til det satellitbillede, der ligger til grund for beregning af restbehovet.

I figur 1 er vist sammenhæng mellem målt og beregnet kvælstofbehov for de 56 forsøg, som modellen er udviklet på. Desuden er vist resultatet af valideringsforsøgene i 2021 og 2022. Modellen forklarer kun godt halvdelen af variationen i kvælstofbehov mellem forsøgene, men er alligevel betydelig mere præcis end kvælstofbehovet beregnet ud fra normer.



Figur 1. Sammenhæng mellem målt og modelberegnet kvælstofbehov. Valideringen i 2021 og 2022 er sket på 9 forsøg hvert år.

Betydning af NDRE og udbytte

Beregningen af kvælstofbehov sker kun ud fra NDRE og forventet udbytte. Modellen forbedres ikke ved at inddrage andre parametre som dyrkningshistorie, forfrugt mv., hvilket kan skyldes, at det allerede er udtrykt i den målte NDRE. I tabel 1 er det anskueliggjort, hvad forventet udbytte og NDRE betyder for kvælstofbehovet.

Tabel 1. Beregnet restbehov for kvælstof i st. 37

Forventet udbytte, hkg/ha	NDRE målt fra satellit st. 37 (510 graddage)				
	0,58	0,63	0,69	0,74	0,80
	Restbehov for kvælstof, kg N pr. ha				
60	9	-3	-17	-33	-51
80	35	23	9	-7	-25
100	61	50	36	20	1
120	88	76	62	46	27

Tabel 1. Negative behov indikerer, at vinterhveden er overforsynet med kvælstof.

Mere information og dokumentation af modellen findes i rapporten [Model til bestemmelse af kvælstofbehov i vinterhvede ud fra satellitmålinger](#).

Emneord

- CropManager
- Gødningsplanlægning og -regler

Vil du vide mere?



Leif Knudsen
Chefkonsulent, Gødskning
SEGES
lek@seges.dk
+45 2028 2583



Kristian Furdal Nielsen

Landskonsulent

SEGES

kfur@seges.dk

+45 9243 3176

Promilleafgiftsfonden for landbrug



SEGES Innovation P/S	Tlf.	8740 5000
Agro Food Park 15	Fax.	8740 5010
8200 Aarhus N	Email	info@seges.dk