

Notat

SEGES Innovation
Plante- & MiljøInnovation

Forbedring af kalkalgoritme	Ansvarlig	lek
	Oprettet	28-11-2022
	Side	1 af 4
Projekt: 7888 DIGIJORD		

Forbedring af kalkalgoritme

Den eksisterende kalkalgoritme, der i dag anvendes i SEGES værktøjer bygger på, at der fastsættes et optimalt reaktionstal(Rt) for, som der kalkes op til. Det optimale Rt fastsættes ud fra sædskifte, jordtype og organisk stof. Kalkbehovet for at bringe Rt fra det målte Rt op til det optimale Rt beregnes ud fra ler- og humusindhold.

I fastsættelse af de optimale Rt for forskellige jordtyper er der mere eller mindre taget hensyn til, at kalkning og Rt har en positiv virkning på strukturen og gør jorden lettere at bearbejde og lave såbed. Sammenhængen mellem kalk, Rt og struktur er dog meget usikker og dårligt beskrevet i litteraturen, og hviler mest af alt på gamle erfaringer. I SEGES nuværende kalkningsanbefalinger anbefales generelt et lavere Rt på lerjord end tidligere.

I mange marker med morænejorder er områder med et højt lerindhold, hvor det kan være vanskeligt at lave et godt såbed. Det giver en dårligere fremspiring af afgrøden, hvilket både ses i vårsæd og vintersæd. I disse områder kan det måske være formålstjenligt at have et højt Rt for at gøre det lettere at lave et godt såbed.

Formålet med nærværende undersøgelse er at undersøge, om der ud fra måling af NDVI omkring 1. november i vintersæd kan vises nogen sammenhæng mellem lerindhold, Rt, relativ højde og den målte NDVI. Sammenhængen skal anvendes til en vurdering af, hvorvidt man ved at øge Rt på områder med højt lerindhold kan forbedre NDVI om efteråret.

Datagrundlag

I 10 marker er der i GUDP/Promilleprojektet DIGIJORD udtaget jordprøver med bestemmelse af tekstur herunder humus og Rt,Pt,Kt og Mgt i et grid på 100 meter. Ud fra GLR-registret er udtrukket afgrøden for hvert af årene 2016 til og med 2022. Siden 2016 er udtrukket NDVI værdier fra midt i oktober til 1. december i et 10 meter grid for hver mark. Samtidig er udtrukket NDVI fra marts og april. Lerindhold, humusindhold og Rt er beregnet for hvert grid med NDVI ved at interpolere fra jordprøver udtaget i et 100 meter grid. På denne måde er koblet ler, humus, Rt, relativ højde, hældning og hældningsretning med NDVI i en 10 meters opløsning for hver mark.

For 4 marker er gennemført en regressionsanalyse, hvor NDVI i vinterhvede ca. 1. november er søgt forklaret ud fra ler, humus, Rt, relativ højde, hældning og hældningsretning. I den lineære regression er ikke medtaget vekselvirkninger undtagen vekselvirkning mellem ler og Rt.

Efterfølgende er der for nogle af markerne beregnet forskelle i NDVI ved forskellige kombinationer af høje lerprocenter og Rt.

Resultat

Afgrøder

Nøgletal samt afgrødefordelingen for 5 marker ved VKST fremgår af tabel 1. Det gennemsnitlige lerindhold varierer mellem 10 og 17 pct. Det gennemsnitlige reaktionstal er relativt konstant markerne imellem. Af afgrødefordelingen fremgår det, at vinterhvede findes i 3 af årene på mark 2-0 og i 2 af årene i mark 3-0, 22-0 og 40-0, mens vinterhvede ikke forekommer i nogen af årene i mark 39-0.

Tabel 1. Oversigt over marker anvendt i analysen. Alle marker er fra Sjælland

Mark-nummer	Ler_procent	Humus_procent	Rt	Afgrøde_2018	Afgrøde_2019	Afgrøde_2020	Afgrøde_2021	Afgrøde_2022
2-0	11,3	2,7	6,5	Vinterhvede	Vinterraps	Vinterhvede	Vinterhvede	Vårbyg
3-0	16,5	2,8	6,6	Vårbyg	Vinterhvede	Vårbyg	Vinterraps	Vinterhvede
22-0	11,3	2,5	6,7	Rødsvingelfrø	Rødsvingelfrø	Vinterraps	Vinterhvede	Vinterhvede
39-0	13,8	2,2	6,5	Vårbyg	Vårbyg	Vårbyg	Svingelfr	Svingelfr
40-0	9,9	2,2	6,7	Vårbyg	Vinterraps	Vinterhvede	Vinterraps	Vinterhvede

Resultat i mark 2-0

Analysen er gennemført i vinterhvede i 2018, 2020 og 2021

I tabel 2 er vist resultatet af den statistiske analyse. Alle parametre vist er signifikante.

Tabel 2. Resultat af dataanalyse af mark 2-0. Forklaring af NDVI målt ca. 1. november i afgrøden om efteråret. 1882 observationer.

	2018	2020	2021
Skæring	0,1472	0,2246	0,6589
Ler_procent	-	-0,0034	-0,0123
Humus_procent	0,0115	0,0105	0,0096
Rt	0,0201	0,0065	0,0236
Relativ højde	-0,0066	0,0062	-0,0064
Hældning (procent)	-0,0075	-1,4617	0,0014
Hældning (grader)		2,5523	
R2 (justeret)	0,17	0,25	0,13
Standardfejl.	0,052	0,017	0,042

NDVI aftager i 2 af de 3 år signifikant med et stigende lerindhold, mens et stigende humusindhold i alle år forøger NDVI om efteråret. Stigende Rt forøger NDVI i alle år, mens NDVI falder med stigende relativ højde i marken i 2 af årene. Jo større hældning jo lavere NDVI i 2 af de 3 år.

I tabel 3 er vist en opdeling af mark 2-0 efter ler- og Rt. Variationen i lerindholdet i denne mark er relativt beskedent. I 7 pct. af marken er lerindholdet over 13 pct. Her viser en opdeling efter Rt under og over 6,5, at NDVI er større i gruppen ved det højeste Rt.

Tabel 3. NDVI ved forskelligt ler og Rt niveau for vinterhvede 2017.

Betingelser		Antal observationer	Ler procent	Humus procent	Rt	NDVI 11-11-2017
Ler	Rt					
Alle	Alle	1882	11,3	2,7	6,5	0,28
>13	<6,5	75	13,7	4,4	6,3	0,24
>13	>=6,5	59	14,5	3,4	7,4	0,30

Resultat i mark 3

I tabel 4 er vist resultatet af analysen for mark 3-0.

Stigende lerprocent har i begge år en negativ indflydelse på NDVI om efteråret. Rt har kun i 2022 en signifikant indflydelse på NDVI, mens NDVI i begge år aftager med stigende højde i marken.

Tabel 4. Resultat af dataanalyse af mark 3-0. Forklaring af NDVI målt ca. 1. november i afgrøden om efteråret. 2603 observationer.

	2019	2022
Skæring	0,5183	0,3160
Ler, procent	-0,0015	-0,0034
Humus,procent		-0,0117
Rt		0,0392
Relativ højde, m	-0,0060	-0,0046
Hældning, pct.	0,0006	-0,0015
R2 (justeret)	0,2264	0,3771
Standardfejl	0,0447	0,0470

I tabel 5 og tabel 6 er NDVI vist ved højt lerindhold i marken for forskellige reaktionstals niveauer. I begge år ses en stigning i NDVI om efteråret ved stigende Rt i de områder i marken, hvor lerindholdet er over 20 procent. Det højeste NDVI indhold ses, hvor Rt er lig eller over 6,8.

Tabel 5. NDVI i vinterhvede ved højt lerindhold opdelt efter Rt. Mark 3-0 i 2019.

Betingelser		Antal observationer	Ler, procent	Humus, procent	Rt	NDVI, 1-11-2018
Ler	Rt					
Alle	Alle	2603	16,5	2,8	6,6	0,46
>20	<=6,6	527	24,0	3,1	6,5	0,43
>20	<6,4	115	25,1	3,2	6,3	0,42
>20	6,4-6,8	582	24,3	3,1	6,6	0,44
>20	>=6,8	88	24,0	3,4	6,8	0,47

Tabel 6. NDVI i vinterhvede ved højt lerindhold opdelt efter Rt. Mark 3-0 i 2022.

Betingelser		Antal observationer	Ler, procent	Humus, procent	Rt	NDVI, 1-11-2018
Ler	Rt					
Alle	Alle	2603	16,5	2,8	6,6	0,46
>20	<=6,6	527	24,0	3,1	6,5	0,36
>20	<6,4	115	25,1	3,2	6,3	0,36
>20	6,4-6,8	582	24,3	3,1	6,6	0,37
>20	>=6,8	88	24,0	3,4	6,8	0,43

Resultater mark 22

I mark 22 var der vinterhvede i 2021 og 2022. I efteråret 2021 er der registreret meget høje NDVI værdier i efteråret 2020, hvorfor dette år er udeladt af analysen.

I 2022 var der en lav forklaringsgrad af NDVI. NDVI var stigende med stigende lerprocent, aftagende med stigende humus eller stigende Rt. Resultatet passer dårligt med analysen af mark 2-0 og mark 3-0. Årsagen kan være en lille variation i lerindhold og i Rt.

I de 4 pct. af marken, hvor lerindholdet er over 15 pct. er Rt på 7,4. Derfor er det ikke muligt at udlede Rt betydning for NDVI ved høje lerindhold.

Tabel 7. Resultat af dataanalyse af mark 22. Forklaring af NDVI målt ca. 1. november i afgrøden om efteråret. 1865 observationer.

	<i>Koefficienter</i>
Skæring	0,553125
Ler, procent	0,008945
Humus, procent	-0,02177
Rt	-0,03307
Hældning, procent	-0,00637
R2 (justeret)	0,095503
Standardfejl	0,060185

Resultater af mark 40.

Forklaringsgraden af NDVI i 2020 er meget ringe, mens den er relativt god i 2022. NDVI aftager med stigende lerindhold og stiger med stigende humusindhold (2022). Rt har en positiv indflydelse på NDVI i 2020, men negativ i 2022. En forklaring på den varierende effekt af Rt kan være, at Rt er relativt højt (6,7) og variationen i Rt er lav (spredning på 0,26). Spredningen på lerindholdet er også lav.

Tabel 8. Resultat af dataanalyse af mark 40. Forklaring af NDVI målt ca. 1. november i afgrøden om efteråret. 1800 observationer.

Parameter	<i>Koefficienter</i>	
	2020	2022
Skæring	0,701	0,875
Ler, procent	-0,003	-0,011
Humus, procent		0,009
Rt	0,007	-0,070
Relativ højde, m		0,010
Hældning	-0,004	-0,016
R2 (justeret)	0,060	0,346
Standardfejl	0,026	0,048

Diskussion og konklusion

I mark 2-0 og 3-0 ses et lavere NDVI jo højere lerprocenten og jo lavere Rt er. I disse marker er der områder med høje lerprocenter kombineret med både lave og høje Rt. Resultaterne viser tydeligt, at ved høje lerprocenter stiger Rt med stigende Rt. I mark 22 og mark 40 er resultaterne ikke entydige. Mark 22 har et højt Rt og en beskedent variation i lerprocenten, hvilke kan sløre sammenhængene. Det samme gælder mark 40 med kun en lille variation i Rt og i lerprocenten.

Analysen tyder på, at der i områder i marken med en lerprocent over 15 kan opnås et forbedret NDVI ved et Rt på over 6,8.

Der bør analyseres marker med høje lerindhold og stor variation i Rt for at underbygge resultaterne af denne undersøgelse.