



# Statens Planteavlsvirksomhed

1318. MEDDELELSE

79. ÅRGANG 27. JANUAR 1977

Udgivet af  
Statens  
Planteavlsvirksomhed

1. Det danske Hedeselskab, 8800 Viborg  
2. Statens Marskforsøg, 6280 Højer

## Afvanding, kalkning og behandlingsdybde af marskjord

Bjarne Hansen<sup>1)</sup> og C. M. Kjellerup<sup>2)</sup>

### Indledning

Nyinddiget marskjord indeholder betydelige mængder Na-ioner fra havvand, og jordens permeabilitet er stadig ret stor på grund af den store saltkoncentration i jordvandet. Af hensyn til jordens struktur er det meget vigtigt at få Na-ionerne udvasket og i stedet få Ca adsorberet på lerkolloiderne. Det opnås ved en nedadgående vandbevægelse i jorden. Derved udvaskes Na-ionerne, idet de fortrænges fra lerkolloiderne af Ca fra jordens indhold af  $\text{CaCO}_3$ , der som regel er ret stort.

I store dele af de danske marskområder er afvandingen sket med grøblerender, der udmunder i åbne grøfter. Overskudsnedbøren bortledes derved på jordoverfladen, og der opnås ikke en væsentlig nedadgående vandbevægelse i klæglaget. Na udgør derfor stadig en betydelig del af de adsorberede ioner, saltkoncentrationen i jordvandet er efterhånden reduceret og  $\text{CaCO}_3$  udvasket. Klæglaget er derved blevet næsten ugennemtrængelig for vand. Det gør en effektiv sænkning af grundvandstanden ved dræning meget vanskelig på nuværende tidspunkt. Medvirkende hertil er også, at inddigningen er sket så sent, at klæglaget mange steder er væsentlig tykkere end ønskelig.

### 1. Afvanding

En effektiv afvanding kræver en sænkning af grundvandstanden ved dræning. Da marskarealerne ligger meget lavt, er kunstig afvanding som

regel nødvendig, d.v.s. at vandet pumpes fra drændybden til højerliggende kanaler.

#### 1.1. Dræningsforsøg

På lettere marskjord ved Højer blev der 1959-66 gennemført forsøg med forskellig drændybde og afstand. Jorden er klægjord med 15-20 pct. ler, ca. 10 pct. silt og 70-75 pct. finsand til ca. 60 cm dybde. Høstudbytteerne er vist i tabel 1. Udbytteerne øges med dræntintensiteten. En forøgelse af drændybden har givet større merudbytte end en reduktion af drænafstanden, og forskel i drænafstanden har givet mindst udslag ved den store drændybde.

Tabel 1. Høstudbytter på lettere marskjord ved Højer 1959-66, hkg kærne pr. ha for korn og hkg tørstof pr. ha for bederoer.

Drændybde, cm	80	80	115	115
Drænafstand, m	24	18	24	18
Hvede	51,3	53,4	54,2	55,1
Havre	47,4	48,7	50,6	51,5
Byg	47,4	50,0	51,0	51,0
Bederoer, rod	121,7	123,3	124,3	126,7
top	28,6	28,6	29,9	29,4

På svær marskjord ved Ribe Forsøgsstation er 1960-71 gennemført et dræningsforsøg med drændyberne 60 og 90 cm og drænafstand 12 m. Jorden er klæg med 35-45 pct. ler, ca. 35 pct. silt og 20-30 pct. finsand til over 1 m dybde. Drængrøfterne blev fyldt med grus til pløjedybden. Gennemsnitsudbytteerne er vist i tabel 2. Resultaterne viser, at der kun er små forskelle i udbytte ved de 2 drændyber.

Tabel 2. Høstudbytter på svær marskjord ved Ribe 1960-71, hkg kærne eller tørstof pr. ha.

Drændybde, cm .....	60	90
Vinterhvede .....	51,2	52,2
Vårhvede .....	38,6	38,3
Byg .....	40,9	39,8
Havre .....	44,7	44,2
Bederoer, rod .....	97,5	94,9
top .....	29,5	28,1

Foråret 1966 blev på forsøgsarealet »Ribe Holme« anlagt dels et dræningsforsøg og dels et dyrknings- og strukturforsøg. Jorden er til ca. 130 cm dybde svær klæg med et lerindhold på 35-55 pct., et siltindhold på 25-35 pct. og et finsandindhold på 10-35 pct. Forsøget blev anlagt med forskellig drænafstand, drændybde og pløjedybde, som angivet i tabel 3. I parceller med 6 m drænafstand blev hver anden drænledning placeret i 70 cm dybde og for hver 10 m forsynet med et lodret drænfilter op til pløjedybden.

I tabel 3 ses, at høstudbyttet er øget ved aftagende drændybde. Medvirkende hertil er antagelig en bedre jordstruktur i parcellerne med den mindste drændybde. Na-indholdet i 0-105 cm dybde var i hele forsøgsperioden væsentlig mindre, og foreløbige målinger viser, at den hydrauliske ledningsevne er større. Størstedelen af vari-

ationen i høstudbytte skyldes sandsynligvis variation i jordstrukturen, men det kan ikke siges med sikkerhed ud fra de foreliggende resultater. Ekstra dræn i 70 cm dybde har givet større udbytte enkelte år, hvor der har været en periode med ekstra stor nedbør. De fleste år har der ikke været udslag for ekstra dræn og en drænafstand på kun 6 m. Udbyttet er dog reduceret, når drænafstanden er øget til 24 m.

Der er høstet ret store udbytter. I gns. af 8 år, hvor alle 3 kornsorter er dyrket, har gns. udbyttet i de normalt pløjede parceller været 47,0, 53,1 og 62,6 hkg kærne pr. ha for henholdsvis havre, byg og hvede. Der har dog været betydelige variationer, især i de dybpløjede parceller. Dybpløjning har givet mindre udbytte de første 4-5 år, især i parcellen med den største drænafstand, og når forsommeren har været fugtig. Derefter har udbyttet være nogenlunde som i de normalt pløjede parceller. Dybpløjning har således ikke været fordelagtig.

## 2. Kalkning

Sideløbende med drænforsøgene er der udført forsøg og undersøgelser vedrørende marskjordenes reaktionsforhold og kalkning, idet man havde konstateret, at størstedelen af marskarealerne efter inddigningen var blevet kalktrængende samtidig med en tilbagegang i frugtbarhed.

Tabel 3. Udbytte, hkg kærne pr. ha og variationskoefficienter beregnet som standardafvigelse i procent af middeludbyttet.

Drændybde, cm .....	140	140/ 70	105	105/ 70	105	105/ 70	70	70	
Drænafstand, m .....	12	6	12	6	12	6	12	6	24
Pløjedybde, cm .....	20	20	20	20	50	50	20	20	20
<b>Havre</b>									
gns. af 10 år .....	44,0	46,5	46,1	46,1	35,8	41,8	50,5	51,9	43,1
mindste udbytte .....	29,7	31,7	32,0	31,9	19,7	24,5	35,8	41,7	29,7
største udbytte .....	64,9	63,4	61,7	63,3	55,0	63,4	65,5	63,5	63,0
variationskoeff. ....	24,3	23,3	22,1	21,6	26,9	31,5	18,6	14,6	23,0
<b>Byg</b>									
gns. af 9 år .....	49,9	52,2	53,4	53,8	43,0	49,7	56,1	57,8	48,8
mindste udbytte .....	31,3	34,6	39,3	33,8	25,3	28,4	41,4	43,7	31,3
største udbytte .....	66,1	66,6	64,6	68,6	67,6	67,4	66,3	70,9	63,8
variationskoeff. ....	20,3	19,7	15,9	20,8	35,7	25,9	18,0	17,2	26,1
<b>Hvede</b>									
gns. af 8 år .....	62,9	62,2	63,3	60,3	50,6	57,2	62,1	66,7	60,7
mindste udbytte .....	51,5	53,6	54,0	45,3	7,9	23,7	49,1	57,4	27,8
største udbytte .....	76,8	76,8	78,9	73,9	83,2	80,9	87,7	85,2	86,3
variationskoeff. ....	13,6	15,2	14,3	17,9	55,9	33,9	19,7	14,4	29,6

## 2.1. Marskjorden reaktionstal

I forbindelse med forsøgsarbejdet er der udført en hel del jordbundsanalyser. Endvidere blev der i årene 1954–56 af Statens Planteavls-Laboratorium foretaget en systematisk jordprøveudtagning i hele marskområdet fra landegrænsen til Esbjerg. Der blev foretaget ca. 1800 borer, og man fik derved et overblik over disse marskarealers jordbunds-kemiske forhold.

Undersøgelsen bekræftede, at de fleste af arealerne var mere eller mindre kalktrængende. Kun i Frederikskogene ved Højer var reaktionstilstanden tilfredsstillende.

Kalkens virkning på jordens reaktion og afgrødernes udbytte er vist i tabel 4.

Tabel 4. Kalkens virkning på Rt og udbytte. Gns. af 24 afgrøder, Ribe 1927–54.

CaCO <sub>3</sub> pr. ha	Rt	Udbytte a.e. pr. ha
0 t .....	5,8	35,5
10 t i pulv. kridt .....	6,3	39,6
15 t i pulv. kridt .....	6,5	40,1
15 t i råkridt .....	6,6	41,1
20 t i råkridt .....	7,0	44,7
20 t i mergel .....	7,2	48,0
40 t i mergel .....	7,7	51,2

Rt steg med stigende kalktilførsel, og samtidig steg udbyttet. Forsøget viste tillige, at kalkformen var underordnet, dog synes 20 t mergel at have virket bedre end 20 t råkridt, idet både Rt og udbytte er højest for mergelen. Pulveriseret kridt virkede nok hurtigst, men virkningen tabte sig også hurtigt. Omvendt virkede mergelen langsommere, men virkningen holdt så til gengæld længere. Råkridt indtog en mellemstilling.

En anden forsøgsserie ved Ribe 1934–55 viste kalkens betydning for de forskellige afgrøder. Sættes udbyttet af de kalkede afgrøder = 100, viste resultaterne, at ukalket kløvergræs kun havde en lille udbyttedgang, forholdstal 93. Ukalket byg, men navnlig ukalkede bederoer reagerede meget kraftigt på kalkmangel og havde forholdstal 57 og 41. Rug, hvede, havre og kålroer lå mellem disse yderpunkter.

De omtalte forsøgsresultater stammer fra ældre forsøg, men har i det store og hele stadig gyldighed. Forsøgene viser, at Rt på marskjord anvendt til korndyrkning ikke bør være under 7,0–7,5.

Dertil kræves kalkmængder på 20–40 t CaCO<sub>3</sub> pr. ha, afhængig af jordens reaktionstal ved kalkningen, og det kan stadig anbefales at bruge den kalkform, der pr. vægtenhed CaCO<sub>3</sub> er billigst udstøret i marken.

## 2.2. Kalkens strukturvirkning

Som nævnt har marskjord ofte et højt natriumindhold. En sådan jord bliver under våde forhold meget tæt og klistret, medens den i tør tilstand bliver hård og skorpet. Altså en jord med store dyrkningsmæssige problemer.

Ved tilførsel af kalk eller andre calciummidler som f.eks. gips har man mulighed for at få jordkolloidernes natrium ombyttet med calcium, hvilket giver en bedre jordstruktur.

Nye forsøgsserier med kalk og gips omkring 1960 blev suppleret med omfattende jordbundsanalyser, så man fik en bedre viden om marskjordens fysiske og kemiske forhold.

Af tabel 5 ses, at der opnås udbyttestigning ved tilførsel af såvel kalk som gips, og at der er stor vekselvirkning. Jordbundsanalyserne, der stammer fra pløjelaget, viser som forventet, at pH stiger ved tilførsel af kalk, og ligeledes ses calciums gunstige virkning, idet Na i procent af adsorbere kationer falder, medens samtidig Ca/Mg stiger. Ifølge tyske undersøgelser bør procent Na ikke overstige 10, ligesom Ca/Mg bør være over 1,5. Jo lavere indhold af Na, og jo mere Ca i forhold til Mg desto bedre struktur- og dyrkningsmæssige forhold kan påregnes.

Jordprøveudtagninger under pløjelaget har vist, at indholdet af ombytteligt Na og Mg stiger stærkt i dybden, medens omvendt Ca-indholdet falder.

## 2.3. Behandlingsdybde på marskjord

Det er en gammel erfaring, at marskjord og navnlig svær marskjord ikke må pløjes for dybt. Med tidligere tiders hesteforspand var dette ikke svært at overholde, men efter at traktorer med mange hestekræfter og forspændt store plove er kommet til, bliver der pløjet noget dybere end tidligere. Af tabel 6 ses, at en forøgelse af pløjedybden på marskjord giver et mindreudbytte. Generelt kan det siges, at jo sværere og dybere klæglaget er, jo mere påpasselig skal man være med pløjedybden. Skade som følge af for dyb pløjning kan dog i nogen grad udbedres ved kalktilførsel, men det tager tid.

Tabel 5. Kalk og gips til kornafgrøder.

	tons kalk	pH (H <sub>2</sub> O)	hkg kærne pr. ha		merudbytte for gips	Pct. Na	Ca/Mg
			- gips	+ gips			
Skærbæk 1961-69 .....	0	5,2	29,7	37,1	7,4	3	2,1
7 afgrøder .....	40	6,8	42,2	43,8	1,6	2	4,6
merudbytte for kalk .....			12,5	6,7			
Ribe 1960-71 .....	0	7,3	40,9	43,7	2,8	3	4,6
36 afgrøder .....	50	7,7	44,2	46,0	1,8	2	5,4
merudbytte for kalk .....			3,3	2,3			
Ribe Holme 1967-75 .....	0	7,4	34,4	42,1	7,7	5	5,3
9 afgrøder .....	47	7,9	40,9	41,9	1,0	4	7,3
merudbytte for kalk .....			6,5	÷ 0,2			
Højer 1958-68 .....	0	7,5	45,6	46,7	1,1	-	-
40 afgrøder .....	10	7,5	45,6	-	-	-	-
merudbytte for kalk .....			0				

Tabel 6. Pløjedybdens betydning for udbyttet.

Ribe Holme 1966-75, gns. af 32 vårsædsafgrøder	hkg kærne
15 cm pløjedybde	41,0
25 cm pløjedybde	36,3
forskel	÷ 4,7
Ribe Holme 1966-75, gns. af 32 kornafgrøder	hkg kærne
20 cm pløjedybde	53,2
50 cm pløjedybde	44,7
forskel	÷ 8,5

### Konklusion og vejledning

Ved dræning af marskjord reduceres den årlige udbyttevariation væsentligt. Endvidere forbedres færdselsforholdene ved høst, og muligheden for såning af vintersæd om efteråret sikres. Såd tidspunktet om foråret påvirkes derimod ikke væsentligt.

Ved detaildræning af lettere marsk bør drænybden være mindst ca. 110 cm. Afstanden kan være indtil ca. 25 m, hvis drænybden er tilstrækkelig. Ved dræning af svær marsk med klæglag til over 1 m dybde, bør der træffes særlige foranstaltninger til bortledning af overfladevand. En drænafstand på ca. 12 m tilrådes, og der bør anvendes et voluminøst pakningsmateriale som f.eks. savsmuld eller sand med passende kornstørrelse. Erfaringer fra lignende jordtyper har vist, at når der anvendes et velegnet pakningsma-

teriale, er det mindre væsentligt, om der anvendes ler- eller plastrør. Det er ofte nødvendigt at placere siveskakter eller drænfiltre med forbindelse til drænrørene på lave steder eller evt. fylde drængrøfterne med let gennemtrængelig materiale til pløjedybden.

Kalkning ved tilførsel af kalk eller mergel (i ekstreme tilfælde gips) til marskjord er af afgørende betydning for marskjordens dyrkningsværdi. På svær marskjord bør tilstræbes et Rt på mindst 7-7,5, og yderligere tilførsel af kalk (gips) vil ofte være nødvendig for at få skadelig natrium og magnesium på jordkolloiderne ombyttet med calcium. Derved forbedres en dårlig jordstruktur eller en god struktur opretholdes, hvilket giver mulighed for gode afgrøder af korn og bederoer.

Variationsberegninger på forsøgsresultaterne har yderligere vist, at tilførsel af kalk (gips) har forbedret dyrkningssikkerheden i vårsæd og bederoer.

Afvanding og kalkning af marskjord er hver for sig nyttige foranstaltninger, men den bedste virkning opnås dog ved den mest hensigtsmæssige kombination af begge foranstaltninger.

Ved pløjning af navnlig svær marskjord bør ploven ikke gå for dybt, idet man risikerer at få rå klæg op, som kan ødelægge jordstrukturen og dermed muligheden for at etablere et godt såbed. Det kan koste tid og ekstra kalkning at få jorden i god struktur igen.