

# Dræningsforsøg på marskjord.

Ved *Lorens Hansen* og *Karl J. Rasmussen*

## 824. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Nærværende beretning omfatter resultaterne fra dræningsforsøg anlagt på marskjord ved Højer i 1958. Forsøget omfatter dræning i to dybder og med to afstande, og det er gennemført i årene 1959-66. Hovedresultaterne for de første 4 år er offentliggjort i 711. meddelelse. Forsøget er planlagt og anlagt af forstander *Viggo Nielsen*. Beretningen er udarbejdet af forstander *Lorens Hansen* og videnskabelig assistent *Karl J. Rasmussen*.

*Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur*

### Indledning

På trods af at ca. 40 pct. af det danske landbrugsareal er drænet, er der kun gennemført meget få forsøg til belysning af dræningsintensitet og -økonomi. Forsøgene er meget vanskelige at gennemføre, fordi de kræver store arealer med ensartet bonitet, hvilket er næsten umuligt at finde i Danmark, og forsøgene skal være langvarige, fordi mange af jordbundsfaktorerne ændrer sig langsomt i løbet af en årrække. Nabovirkningen i forsøgene er meget vanskelig at udgå, og et egentlig udrænede forsøgsled er vanskeligt at etablere. De bedst egnede forsøgsarealer vil være sedimentære lavbundsarealer.

Af ældre danske afvandings- og dræningsforsøg må nævnes udgrøftningsforsøget i Gjellerup enge, hvor der i årene 1910-22 gennemførtes forsøg med en grøftedybde på 50-100 cm og en afstand på 12,5 og 25 m (*Tind-Christensen* 1926). Grundvandstanden var næsten ens uanset grøftedybde og -afstand, og der målt hellig ingen udbytteforskelle i græs.

I årene 1927-34 blev der i Kvorning udført et dræningsforsøg på svær stenfri sedimentær lerjord. Forsøget var anlagt med en udrænede afdeling sammenlignet med teglørdræning i 3 forskellige dybder og med 2 afstande (*F. Thøgersen* 1930). På den drænede afdeling målt ens grundvandstand, og udbytterne af almindelige sædskifteafgrøder blev ens og i gennemsnit 4700 f.e., hvorimod den udrænede afdeling kun gav 3460 f.e. Merudbyttet for dræning var således 35 pct.; men forsøget viser intet om den bedste dræningsdybde eller -afstand.

På Højermarsken er der i årene 1937-48 gennemført dræningsforsøg i et sædskifte med 4 afgrøder (*Viggo Nielsen* 1952). Dræningsafstanden var 25 m og dræningsdybderne var 70 cm, 90 cm og 110 cm. Periodevis var der betydelig forskel på grundvandstanden. Gennemsnitsudbytterne blev 7000 f.e., 7190 f.e. og 7210 f.e. ved de 3 dræningsdybder, og forskellene var således meget små. Selv om den største dræningsdybde altid har givet størst udbytte, kan der ikke drages slutninger om den nødvendige dræningsintensitet.

Fra udlandet foreligger også kun sparsomme resultater fra forsøg med dræning. I Sverige gennemføres et betydeligt antal forsøg (*A. Håkansson* 1960). I forsøgene fra Vestsverige er der høstet merudbytter på 130 f.e. ved at øge dræningsdybden fra 60 cm til 120 cm. I andre områder af landet er der ikke opnået merudbytter, men en forøgelse af dræningsintensitet giver lettere og billigere jordbearbejdning og færdsel på jorden.

I Holland er gennemført et forsøg med konstant grundvandstand i forskellig dybde på marskjord med 50 pct. ler (*van Hoorn* 1958). Ved grundvandstand 40 cm er der høstet 25 hkg kærne pr. ha, og ved grundvandstand 150 cm er der høstet 45 hkg kærne. Det lave udbytte ved 40 cm grundvandstand kunne udliges ved tilskud af 600-800 kg kalksalpeter årlig, men de øgede vanskeligheder ved jordbearbejdning og ødelæggelse af jordstrukturen kunne ikke opheves.

Afvanding af marskjorder har altid været nødvendigt, og fra ældre tid skete det ved åbne grøfter og grøblerender, der kunne aflede over-

fladevandet. Til afgræsning og mere ekstensiv drift er dette ofte tilstrækkeligt, men ved overgang til korndyrkning og udnyttelse af moderne maskinteknik er den ældre form for afvanding uhensigtsmæssig og samtidig også utilstrækkelig, idet det også er nødvendigt at få sænket grundvandstanden.

Med baggrund i de senere års øgede interesse og indsats for marskjordernes bedre udnyttelse, blev der i foråret 1956 nedsat et udvalg vedrørende afvandingsforsøg i marsken. I de følgende år blev der anlagt enkelte dræningsforsøg, og nærværende beretning giver de første 8 års resultater af det ene af disse forsøg. Ved overflytning af Statens Marskforsøg til Ny Frederikskog i 1956 skulle der gennemføres dræning af samtlige forsøgsarealer. Arealerne havde hidtil været udrænnede, og der blev anlagt forsøg med forskellig dræningsdybde og dræningsafstand til belysning af den nødvendige dræningsintensitet. Resultatet af et dræningsforsøg vil kun gælde for den pågældende jordtype under de herskende klimaforhold. Forsøgsteknisk vil det være meget vanskeligt eller umuligt at etablere et udrænet forsøgsled. Dræningsforsøg vil derfor være uegnede til beregning af dræningens økonomi, ligesom resultaterne heller ikke kan angive den økonomisk mest fordelagtige dræningsintensitet. Men et sådan forsøg vil kunne give udmærkede oplysninger om samspil mellem jordtype, klimaforhold, vandbalanceforhold og afgrødeudbytter.

### Forsøgsarealet

Forsøget blev anlagt på et 3,3 ha stort fladt marskareal, der tilsyneladende var meget ensartet. Under forsøgets anlæg blev det konstateret, at jordlagene og lagtykkelsen varierede en del, men dog ikke mere end at arealet som helhed må karakteriseres som ensartet. Jordprofilens opbygning er karakteristisk for hovedparten af Ny og Gl. Frederikskog. Jordprofilens mekaniske sammensætning — teksten — er vist i tabel 1. Pløjelaget 0-20 cm er forholdsvis humusfattig klæg. Derunder følger tynde lag af sand og klæg, hvor klæglagene som regel har den største tykkelse. Fra 60 cm dybde er jorden finkornet vadesand. Jorden er typisk saltvandsklæg med

Tabel 1. Jordprofilens mekaniske sammensætning. Vægt procent

Dybde cm	Humus	Ler <2 $\mu$	Silt 2-20 $\mu$	Finsand 20-200 $\mu$	Grovsand 0,2-2 mm
0-20	2,9	15,0	11,2	70,4	0,5
20-40	1,8	19,0	11,0	68,2	0
40-60	1,2	18,0	10,4	70,4	0
60-80	0,9	6,0	2,6	90,5	0

et lerindhold på 15-20 pct., hvilket svarer til ret svær morænelerjord; men grusfraktionen og groft sand findes ikke, hvorfor marskjord virker sværere og er vanskeligere at bearbejde end morænelerjorder.

Gennem forsøgsperioden er der taget et betydeligt antal jordprøver til kemiske jordbundsanalyser, og tabel 2 viser gennemsnitsresultaterne

Tabel 2. Jordbundskemiske analyser.

Profilundersøgelse, gennemsnit af alle forsøgsled, 1960

Dybde cm	Rt	Ft	Kt	Nat	O.K.
0-20	7,8	9,7	17,1	4,5	20,3
20-40	7,9	9,2	20,4	7,8	15,4
40-60	8,0	9,9	23,0	13,9	11,4
60-80	8,3	7,4	13,6	15,3	5,8

fra profilundersøgelserne i 1960. Reaktionstallene er høje og stiger til 8,3 i undergrunden, hvor der stadig er et mindre indhold af kulsurt kalk. Fosforsyretallene (Ft) og kaliumtallene (Kt) er ligeledes høje, men tydeligt lavere i vadesandet i 60-80 cm dybde. Natriumindholdet (Nat) spiller en betydelig rolle for marskjordernes struktur og giver oplysninger om afvandingstilstanden. Tallene er forholdsvis lave i overfladen, men stiger tydeligt med dybden. Ombytningskapaciteten (O.K.) er bestemt af kolloidindholdet. Normalt er den høj i marskjorder, hvilket også er tilfældet på forsøgsarealet. Til sammenligning kan anføres, at morænelerjorder har ombytningskapacitet på omkring 15 me/100 g, hvorimod svære marskjorder kommer helt op på O.K. 30-35.

Forsøgsarealets ensartethed kan til dels bedømmes ud fra de jordprøver, der er udtaget i pløjelaget. Resultaterne heraf er vist i tabel 3. Analysetallene er gennemsnit for alle 8 år og for alle 4 marker, og de er angivet i forhold til dræ-

Tabel 3. Jordbundskemiske analyser.

Forsøgsled	Pløjelaget, gennemsnit af 8 år					
	Dræn nr.	Rt	Ft	Kt	Nat	O.K.
A <sub>N</sub>	1-2	7,8	11,1	18,3	4,6	20,5
	2-3	7,9	10,2	18,5	5,0	21,2
D	4-5	7,9	9,9	17,5	4,6	21,9
	5-6	7,9	9,2	16,9	4,8	22,4
	6-7	7,8	8,7	16,9	4,6	21,9
C	7-8	7,8	9,0	17,9	4,7	21,7
	8-9	7,8	8,6	14,4	4,7	20,9
B	10-11	7,8	9,1	16,2	4,9	20,1
	11-12	7,8	9,6	17,3	5,0	21,3
	12-13	7,8	9,3	16,9	4,9	22,8
A <sub>S</sub>	13-14	7,8	9,4	17,2	5,4	22,2
	14-15	7,7	9,2	16,3	5,2	21,1

ningsledningerne regnet fra nord til syd i marken. Resultaterne viser, at reaktionstal, fosforsyretal og kaliumtal er høje og praktisk taget ens i alle parceller, gødningstallene er dog højest i den nordlige del af arealet, medens natriumtallene er højest i den sydlige del af arealet. Den bedste karakteristik af jordvariationerne fås af ombytningens kapaciteten, som er af samme størrelsesorden på hele forsøgsarealet.

### Forsøgsplanen

Dræningsledningerne er nedlagt i sommeren 1958 efter følgende plan:

A	Dræningsdybde	80 cm,	afstand	24 m
B	»	80 cm,	»	18 m
C	»	115 cm,	»	24 m
D	»	115 cm,	»	18 m

En skitse af dræningsledningernes placering, parcellfordeling m.v. er vist i fig. 1 og 2.

Dræningsledningerne er lagt af 6,5 cm (2½") teglrør med 2<sup>0</sup>/<sub>100</sub> fald. Ved dræningsledningerne i 115 cm dybde er der lagt tørvesmuld hele vejen rundt om ledningerne for at beskytte dem mod sandindtrængning. Ledningerne i 80 cm dybde er kun dækket med tørvestrøelse ovenpå. Ledningerne udmundede oprindeligt i en åben grøft, hvor der i enden var anbragt en elektrisk, automatisk afvandingspumpe. Grøften er senere rørlagt og forsynet med brønde, således at der er adgang til samtlige drænudløb. Afvandingspumpen har normalt kunnet holde vandstanden under

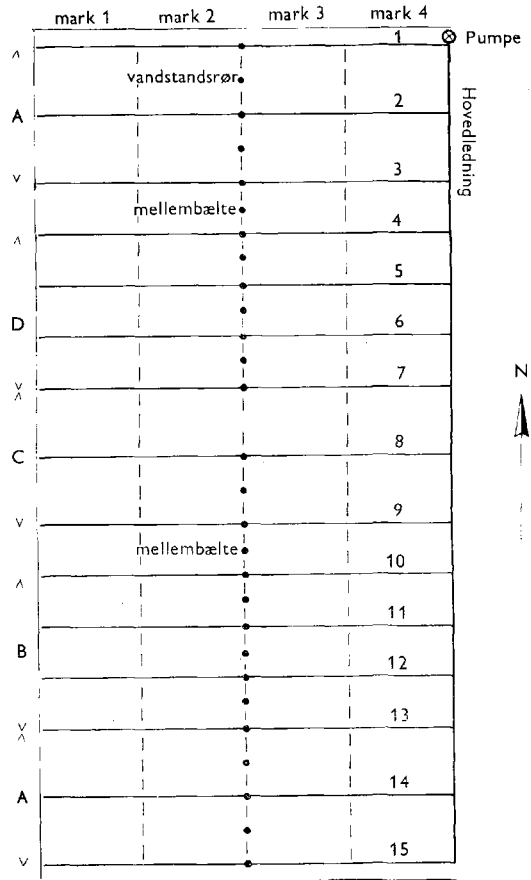


Fig. 1. Skitse af forsøgsarealet. Dræningsledningerne er markeret med nummere fra 1 til 15. De sorte prikker markerer vandstands-rørene.

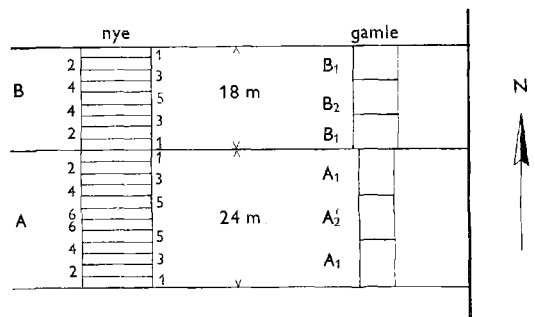


Fig. 2. Eksempel på parcellfordeling. Ved den gamle parcellfordeling viser index 1 parcellerne ved ledningerne og index 2 parcellerne imellem ledningerne. Ved den nye parcellfordeling angiver tallene de forskellige afstande fra ledningerne.

drænudløbene, men i enkelte perioder med stor nedbør og højvande i områdets afvandingskanal har vandstanden dog i 1 à 2 døgn stået betydelig højere end drænudløbene.

Forsøget er anlagt med dræningsforsøgsledene som primære parceller og forskellig afstand fra dræningsledningen som sekundære parceller. Ved ændring i dræningsdybde er det søgt at undgå for stor nabovirkning ved at indskyde et mellembælte uden forsøgsparceller. Ved dræningsafstand 24 m (A og C) indgår 3 ledninger pr. afdeling, og ved dræningsafstand 18 m (B og D) indgår 4 ledninger, se fig. 1. På grund af forsøgets karakter kan den almindeligt anvendte parcellfordeling ikke opnås, hvorfor hvert forsøgsled kun er anlagt med 1 afdeling, forsøgsled A ligger dog i 2 afdelinger. Efter den oprindelige parcellfordeling er der placeret en parcel på hver side af dræningsledningen og en parcel midt imellem ledningerne. Derved bliver det dobbelt så mange parceller tæt ved ledningerne som midt imellem. Der er ingen værn mellem parcellerne, så i realiteten høstes der et sammenhængende bælte på langs af marken. Da dræningsafstanden varierer, vil parcelstørrelsen også variere. I forsøgsled A og C er parcelstørrelsen  $8 \times 8 = 64 \text{ m}^2$  og for B og D er den  $6 \times 8 = 48 \text{ m}^2$ . Antal fællesparceller varierer derved fra 2 til 6, ialt 36 parceller. I 1964 blev parcellfordeling og -størrelse ændret og kornafgrøderne høstet med mejetærsker. Parcelstørrelsen blev derved  $2 \times 12,5 = 25 \text{ m}^2$ , og parcellerne lagt parallelt med dræningsledningen og kontinueret i stigende afstand fra ledningen, se fig. 2. Ved denne fordeling kan parcellerne indgå i beregningerne sammen med den oprindelige parcellfordeling, men samtidig gives der muligheder for mere detaljerede studier af, hvor meget afstanden fra dræningsledningen betyder. Ialt er der efter denne inddeling høstet 126 parceller i hver mark.

Mellem skifte 2 og 3 er nedsat rør til måling af grundvandstand. Der er placeret målerør dels umiddelbart ved siden af dræningsledningen, dels midt mellem ledningerne. Grundvandstanden bestemmes med målestok og angives i cm under overfladen. I de første forsøgsår er målingerne hovedsagelig gennemført i vinterperioden og efter

kraftig nedbør. I de sidste forsøgsår er målingerne gennemført mere systematisk, som regel med 1 uges mellemrum. Desuden er der periodevis målt med kortere tidsintervaller.

Tensiometermålinger er foretaget i udvalgte parceller i årene 1964-1966, og i de sidste to år er tillige målt vandindhold ved hjælp af neutronmetoden. Tensiometeret består i princippet af en porøs lerkop, der er vandfyldt og sat i rørforbinding med et kviksølvsmåner, således som beskrevet af *Aslyng* (1953). Anbringes tensiometerkoppen i jorden, opnås ligevægt mellem vandets binding i jorden og manometeraflesningen. Bindingsstyrken udtrykkes i praksis i cm tension, eller cm vandsøjle. Ved at anbringe tensiometrene i forskellig dybde fås da oplysninger om jordens udtørring, og som det senere skal omtales, viser tensiometrene under visse forhold tillige grundvandstanden. I forsøgene blev tensiometrene anbragt i 5 forskellige dybder ned til 100-125 cm. Hvert forsøgsår er der anbragt 2 hold tensiometre, et hold ved dræningsledningen og et holdt midt imellem. I 1964 og 1965 er der målt i forsøgsled B og D, i 1966 i forsøgsled A og C. Målinger er normalt gennemført i månederne april-oktober med ugentlig aflæsning.

Princippet i neutronmålingen er det, at der fra en isotopkilde udsendes hurtige neutroner i jorden. De udsendte neutroner kolliderer med kernerne i de omgivne atomer. Derved ændrer de retning og taber en del af deres kinetiske energi. De betegnes da som langsomme neutroner, der kan opfanges og omsættes til tælleimpulser. Neutronernes gennemsnitlige energitab er langt større ved kollision med lette end med tunge atomer. Brintatomer i vandet er tilnærmelsesvis de eneste lette atomer i jorden, hvilket giver mulighed for metodens anvendelse til måling af jordens vandindhold (bl.a. *Haahr* 1963). I det anvendte apparatur er isotopkilde og detektor indbygget i samme instrument. I foråret nedsættes aluminiumsrør med en diameter på 42 mm i 145 cm dybde. Instrumentet kan i disse rør sænkes til varierende dybde, og vandindholdet måles i et nær kugleformet volumen med 25-30 cm diameter. Markkalibreringen er hovedsagelig foretaget

på grundlag af måling i 10-30 og 30-50 cm dybde, men ved kraftig udtørring af de øverste jordlag vanskeliggøres målingen på grund af det forøgede målevolumen. Målingerne er gennemført i årene 1965 og 1966 og foretaget på de samme steder som tensiometermålingerne, desuden er der gennemført nogle ekstra målinger i en lille parcel beskyttet mod nedbør ved hjælp af et plastiktag. Formålet med dette sidste var dels at få foretaget en markkalibrering af apparaturet, dels at undersøge den kapillære vandbevægelse.

I tilknytning til forsøget er endvidere gennemført enkelte andre undersøgelser til klarlægning af jordbundens vandindhold i forbindelse med dræning. Periodevis er således gennemført afstrømningsmålinger fra enkelte ledninger. Målingerne er gennemført enten ved at opsamle afstrømning i 1 minut, eller ved at måle hvor lang tid der medgår til afstrømning af 1 liter vand. Resultaterne er omregnet til liter pr. time og pr. ha. Til opgørelse over vandbalancen er tillige benyttet forsøgsstationens målinger af nedbør og fordampning.

Vandbevægelsen i jorden og strømningslinier blev søgt klarlagt ved brug af radioisotoper som sporelementer. Undersøgelserne gennemførtes af landbrugsafdelingen ved A.E.K., Risø. I april 1962 blev der injiceret tritieret vand i 80 cm dybde i forsøgsled A. Man forventede, at det tritiumholdige vand skulle genfindes i dræningsvandet, men det er aldrig lykkedes at påvise det. Undersøgelser af jordprøver godtgjorde, at tritium kun havde fordelt sig ved diffusion ud fra injektionsstedet. Undersøgelsen har ikke kunnet afgøre, hvorvidt den anvendte metode har været uegnet, eller om vandbevægelsen er af en anden natur og har en anden retning end forventet. Dette må afgøres ved fremtidige undersøgelser.

Som tidligere nævnt er forsøget gennemført i 4 marker og således med 4 afgrøder årligt efter følgende sædskifte:

1. Vinterhvede
2. Bederoer
3. Byg
4. Havre

I 1966 er vinterhveden erstattet af vårhvede på grund af vanskelige såbetingelser i efteråret 1965.

De øvrige år har afgrøderne fulgt planen, hvor der altid er anvendt den kornsort eller roestamme, der skønnedes mest velegnet. Vinterhveden er sået i sidste halvdel af september, enkelte år dog lidt senere. Vårsæden er tilstræbt sået tidligst mulig, men tidspunktet har varieret stærkt. Den tidligste såning er sket 15. marts og den seneste den 28. april. Såtidspunktet på marskjord bestemmes mest af forårsklimaet og er mindre afhængig af jordens vandindhold, idet få dages tørrende vejr hurtigt kan gøre overfladelagene så-tjenlige, hvorimod konstant fugtig og diset vejr vil medføre, at overfladen forbliver fedtet og vanskelig at bearbejde. Så vidt mulig er bearbejdning først påbegyndt, når den kunne gennemføres på alle parceller uden at lave spor med traktor eller redskaber. Bederoerne er normalt sået i sidste trediedel af april eller i begyndelsen af maj. Tidligere såning giver spiringsvanskeligheder og vanskeligheder med ukrudtsbekæmpelsen. Erfaringsmæssigt vides, at der selv ved relativ sen såning af bederoer opnås store udbytter på marskjorden.

Gødskningen har varieret lidt fra år til år. Bederoerne er gødet med 95 P i superfosfat, 100 K i kaligødning og 120 N i kalksalpeter. Nogle år er tilført 30-40 t alje og staldgødning fra gylletank. I disse år er fosforsyre-gødskningen reduceret til 40 P, og kaligødning er udeladt. Kornafgrøderne er aldrig tilført P- eller K-gødning, og kvælstofgødningen har til hvede været 60-75 N, til byg 15-50 N og til havre 15-30 N pr. ha givet som kalksalpeter omkring 1. maj.

### Jordbundskemiske analyser

De jordbundskemiske ændringer er fulgt ved årlige prøveudtagninger i hvedestubben efter høst og forud for gødskning til roer. Der er hvert år i alle parceller udtaget prøver i pløjelaget til bestemmelse af Rt, Ft, Kt, Nat og O.K. Disse undersøgelser er enkelte år suppleret med en prøveudtagning for hver 20 cm dybde indtil 100 cm dybde. I disse prøver er der desuden bestemt Ca og Mgt.

Igennem årene er der ikke i pløjelaget konstateret forskelle i de kemiske analyser, hverken mel-

lem de forskellige dræningsintensiteter eller i forskellig afstand af drænene. En samlet oversigt over disse kemiske analyser er givet i tabel 4. Tallene er gennemsnit af alle de udtagne prøver for de enkelte år. Rt er angivet som pH (KCl) + 0,9, Ft og Kt er omregnet til de siden 1964 gældende enheder. Rt, Ft, og Nat og O.K. har i pløjelaget ikke ændret sig i årenes løb. Kt viser faldende tendens på trods af, at der hvert år er tilført K til roerne. De store variationer fra år til år i Kt, Nat og O.K. kan skyldes usikkerhed ved prøveudtagningen og tidspunktet for udtagning.

Tabel 4. Jordbundskemiske analyser.  
Pløjelaget, gennemsnit af alle forsøgsled

Mark nr.	År	Rt	Ft	Kt	Nat	O.K.
4	1959	7,7	9,2	20,6	5,6	23,1
2	1960	7,8	9,6	16,8	3,9	23,6
3	1961	7,9	9,8	18,9	5,5	17,5
3	1962	7,9	9,3	20,1	5,7	18,1
4	1963	7,9	8,1	15,7	3,9	17,3
1	1964	7,9	8,7	11,6	6,7	20,9
2	1965	7,8	8,2	14,1	3,8	27,0
3	1966	7,8	10,4	16,6	4,0	25,7

Resultaterne af profilundersøgelserne er givet i tabel 5. Reaktionstillene viser ingen ændringer i de øverste jordlag, hvorimod de er steget i undergrunden. Fosforsyretallene og kaliumtallene viser ingen sikre ændringer gennem forsøgsperioden. Som noget specielt for marskjorden må peges på dens store natriumindhold, der angives som natriumtal, Nat, i mg Na/100 g. På visse marskjorder kan træffes betydeligt højere værdier end på forsøgsarealet her. Natriumindholdet er en følge af, at jorderne er dannet i saltvand. Oprindeligt har det været til stede som opløst NaCl, men hovedparten af chloridionerne er udvasket, og natrium findes som kationer bundet til kolloiderne. Højt natriumindhold medfører, at der er en dårlig jordstruktur med højt vandindhold og ringe gennemtrængelighed for vand. Ved afvanding og tilstedeværelse eller tilførsel af calciumioner tilstræbes en ombytning af natrium med calcium, hvorved jordstrukturen forbedres. Natriumtallene i de øverste 40 cm skulle ikke give væsentlige strukturproblemer, men de højere tal i undergrunden viser, at afvandingen i 1960 var utilstrækkelig og strukturen for dårlig i undergrunden. Disse forhold har ændret sig efter afvandingen, og analyserne fra

Tabel 5. Jordbundskemiske analyser.  
Profilundersøgelse, gennemsnit af alle forsøgsled

Dybde cm	År	Rt	Ft	Kt	Mgt	Ca	Nat	O.K.
0-20	1960	7,8	9,7	17,1	—	—	4,5	20,3
	1962	7,8	8,4	14,7	28,9	231,7	6,5	—
	1966	7,8	10,4	16,6	27,0	322,2	3,9	25,6
20-40	1960	7,9	9,2	20,4	—	—	7,8	15,4
	1962	7,9	8,1	14,2	26,4	176,9	5,6	—
	1966	8,0	9,9	20,4	31,6	224,7	4,8	19,5
40-60	1960	8,0	9,9	23,0	—	—	13,9	11,4
	1962	7,9	8,8	18,1	30,7	142,8	7,0	—
	1966	8,2	9,5	17,5	36,0	160,5	5,1	14,8
60-80	1960	8,3	7,4	13,6	—	—	15,3	5,8
	1962	8,1	6,9	12,7	21,9	78,2	7,1	—
	1966	8,4	6,6	10,4	25,4	93,8	4,2	9,1
80-100	1960	—	—	—	—	—	—	—
	1962	8,2	5,9	12,7	21,0	46,1	10,2	—
	1966	8,5	5,7	10,4	24,8	61,5	5,5	7,7

Tabel 6. Kationfordeling i pct.  
 Profilundersøgelse, gennemsnit af alle marker

Dræningsdybde Dybde, cm	80 cm				115 cm			
	Na	K	Mg	Ca	Na	K	Mg	Ca
1962								
0-20 .....	2	3	17	78	2	3	16	79
20-40 .....	2	4	19	75	3	3	18	76
40-60 .....	3	5	25	67	3	5	23	69
60-80 .....	5	5	29	61	4	6	28	62
80-100 .....	12	6	37	45	8	8	35	49
1966								
0-20 .....	1	2	12	85	1	2	12	85
20-40 .....	2	4	20	74	1	3	16	80
40-60 .....	2	4	26	68	2	4	25	69
60-80 .....	3	4	31	62	2	4	28	66
80-100 .....	5	5	40	50	3	4	34	59

1966 viser tydelig nedgang i natriumindholdet, specielt i dybden.

Undersøgelserne fra efteråret 1962 og 1966 viser, at forøgelsen af dræningsintensiteten har medført ændringer i kationbelægningen, hvilket fremgår af tabel 6, hvor kationernes procentiske fordeling er vist. Ved 115 cm dræningsdybde er det tydeligt, at natrium- og magnesiumindholdet er lavere end ved dræning til 80 cm dybde, dette gælder specielt i de dybere jordlag. Til gengæld er calciumindholdet højere ved den dybeste dræning. Forskellen er en følge af de bedre udvaskningsbetingelser ved dræning til 115 cm dybde, hvilket i det lange løb uden tvivl medfører bedre jordstruktur, der igen bevirker bedre afdræningsforhold. En sænkning af grundvandstanden til størst mulig dybde er således forudsætningen for at få startet de jordbundskemiske og -fysiske processer, der giver bedre og mere stabil jordstruktur.

### Udbytteresultaterne

Udbytteresultaterne er samlet i hovedtabellen side 354. For kornafgrøderne er angivet hkg kærne og hkg halm pr. ha, og kærneudbyttet er omregnet til 15 pct. vand. Til og med 1964 er halmudbytterne difference mellem totaludbytte og kærneudbytte. De to sidste forsøgsår er kornafgrøderne mejetærsket, og halmudbytterne er vejte halm incl. avner, omregnet til 15 pct. vand.

Bederøeudbytterne er angivet i hkg tørstof i rod og top pr. ha.

I hovedtabellen er opgørelsen for forsøgsled A foretaget med hver afdeling for sig, henholdsvis mærket S (syd) og N (nord). Endvidere er opgørelsen gennemført ved brug af den oprindelige parcellfordeling, og de senere års inddeling i flere parceller er indgået i beregningerne. Det bemærkes, at index 1 er parcellerne, der støder umiddelbart op til dræningsledningerne, og index 2 er parcellerne midt imellem ledningerne jvf. fig. 2. For 1-parcellerne indgår dobbelt så mange parceller i beregningen som i 2-parcellerne, hvilket der er taget hensyn til ved de følgende beregninger af forsøgsleddenes samlede udbytter. Udbytteresultaterne fra forsøgsled A-nord er udeladt i de følgende tabeller og opstillinger. Disse udbytter er gennemgående lidt lavere end i A-syd. Forsøgsled A-nord betragtes derfor snarere som hjælpeparceller, der er placeret nabo til forsøgsled D med den mest intensive dræning. Forsøgsled A-nord bekræfter, at jordbundsvariationerne er små på forsøgsarealet, og at en gentagelse af forsøget ville vise samme tendens i udslagene.

En oversigt over forsøgsresultaterne for kornafgrøderne er vist i tabel 7. Kærneudbytterne udviser betydelige årsvariationer, lige som merudbytterne også varierer stærkt. I hveden er de største udbytter høstet i det tørre år 1959 samt 1962. Det laveste udbytte er målt i 1964, hvilket

Tabel 7. Kærneudbytter i hkg pr. ha

	A	B	C	D	Merud- bytte D ÷ A
Dybde, cm	80	80	115	115	
Afstand, m	24	18	24	18	
<b>Hvede</b>					
1959 ...	68,3	68,6	68,1	67,0	÷1,3
1960 ...	47,1	48,8	48,5	49,7	2,6
1961 ...	53,7	52,7	55,9	58,0	4,3
1962 ...	66,7	68,6	65,2	67,3	0,6
1963 ...	49,9	50,9	52,9	54,3	4,4
1964 ...	27,2	38,5	40,9	42,5	15,3
1965 ...	48,6	49,4	50,4	52,0	3,4
1966* ...	49,1	49,4	51,4	50,3	1,2
Gns. ...	51,3	53,4	54,2	55,1	3,8
<b>* Vårhvede</b>					
<b>Havre</b>					
1959 ...	64,0	63,7	62,4	62,8	÷1,2
1960 ...	45,3	44,1	43,3	43,6	÷1,7
1961 ...	42,5	45,6	47,7	48,1	5,6
1962 ...	51,2	50,1	52,3	51,3	0,1
1963 ...	31,4	38,0	41,2	42,7	11,3
1964 ...	46,2	47,8	47,9	52,4	6,3
1965 ...	57,2	58,5	65,9	67,0	9,8
1966 ...	41,6	41,7	43,8	43,9	2,3
Gns. ...	47,4	48,7	50,6	51,5	4,1
<b>Byg</b>					
1959 ...	46,4	48,8	49,6	48,8	2,4
1960 ...	43,3	43,9	43,1	44,2	0,9
1961 ...	42,5	42,8	44,2	45,7	3,2
1962 ...	52,1	54,0	54,3	54,2	2,1
1963 ...	42,0	44,8	49,0	52,3	10,3
1964 ...	57,7	58,8	57,6	57,0	÷0,7
1965 ...	56,4	57,4	60,4	57,2	0,8
1966 ...	38,8	49,6	49,8	48,2	9,4
Gns. ...	47,4	50,0	51,0	51,0	3,6

skyldes sen såning og dårlig spiring i det våde efterår 1963, til gengæld er der dette år opnået meget store merudbytter for øget dræningsintensitet.

For havrens vedkommende har udbyttevariationerne ligeledes været meget store, med størst udbytte i 1959 samt i 1965, hvor vækstsæsonen var meget lang. I de første to forsøgsår er der ikke fundet merudbytter for øget dræningsintensitet, men til gengæld er der målt meget store dræningsudslag i 1961, 1963 og 1965, hvor vækstperioden var meget regnrig.

Bygafgrøden ligger i gennemsnit med samme udbytte som havre, men årsvariationerne er betydelig mindre. De største udbytter er opnået i de senere år, hvor høsttidspunktet er faldet sent. De største merudbytter er fundet i 1963 og 1966, hvor byggen blev sået i slutningen af april.

Ved bedømmelse af udbyttene og merudbytterne må det erindres, at der ingen udrænet parcel findes, og at resultaterne derfor kun belyser forskellen mellem forskellig dræningsintensitet. Selv ved den ringeste dræningsintensitet indgår der forsøgspareller anbragt over dræningsledningen, og derfor med lige så god placering som i forsøgsled, hvor den samlede dræningsintensitet er bedre. Gennemsnitsresultaterne påvirkes derfor meget af udbytterne opnået på parceller midt mellem dræningsledningerne.

I enkelte år er der ingen udslag for den forøgede dræning, medens der i andre år er opnået store merudbytter. Tallene viser dog, at øget dræningsintensitet næsten uden undtagelse har medført udbyttetigninger, og at der ikke på marskjord (og forøvrigt heller ikke på anden jord) kan afvandes for stærkt. En samlet oversigt over kærneudbytterne og merudbytterne er givet

Tabel 8. Udbytte og merudbytte i hkg kærne pr. ha

	Antal år	Udbytte				Merudbytte			
		A	B	C	D	A	B	C	D
Dybde, cm		80	80	115	115	80	80	115	115
Afstand, m		24	18	24	18	24	18	24	18
Hvede ....	8	51,3	53,4	54,2	55,1	—	2,1	2,9	3,8
Havre.....	8	47,4	48,7	50,6	51,5	—	1,3	3,2	4,1
Byg.....	8	47,4	50,0	51,0	51,0	—	2,6	3,6	3,6
Gns.....	24	48,7	50,7	51,9	52,5	—	2,0	3,2	3,8



i tabel 8. Ved dræningsdybde 80 cm har formindskelse af afstanden fra 24 m til 18 m i gennemsnit givet et merudbytte på 2,0 hkg kærne pr. ha eller 4 %. Den største dræningsintensitet med 115 cm dræningsdybde og 18 m afstand har som gennemsnit af 24 forsøgsår givet et merudbytte på 3,8 hkg kærne pr. ha eller 8 % mere end den svageste dræning.

Nedenstående opstilling viser betydningen af forøget dræningsdybde eller formindskelse af dræningsafstanden.

Dræningsdybde	Udbytte	Merudbytte
80 cm	49,7	
115 cm	52,2	2,5
Dræningsafstand		
24 m	50,3	
18 m	51,6	1,3

Forøgelsen af dræningsdybden fra 80 cm til 115 cm giver et merudbytte på 2,5 hkg kærne, hvorimod formindskelsen af dræningsafstanden fra 24 m til 18 m kun giver 1,3 hkg kærne pr. ha. Stor dræningsdybde har således betydelig større værdi end formindskelse af dræningsafstanden. Under praktiske dræningsforhold i marskjord af forsøgsstationens type er det således vigtigt, at der opnås den størst mulige dræningsdybde. Hvis stor dybde ikke kan opnås, er det nødvendigt med en ringe dræningsafstand.

En oversigt over årsvariationerne fås af tabel 9. Gennemsnitsudbytteerne er angivet dels for parcellerne nær dræningsledningerne og dels for parcellerne midt imellem ledningerne. For hvert forsøgsled er årsvariationerne dernæst angivet som standardafvigelser udtrykt i hkg kærne pr. ha, samt variationskoefficienter, d.v.s. standardafvigelsen i pct. af det gennemsnitlige udbytte. Tabellen viser, at de dårligst drænedede partier mellem dræningsledningerne giver store svingninger. I hveden har der således et enkelt år været total misvækst i parcellerne placeret mellem drænelledningerne i 80 cm dybde og med 24 m afstand, standardafvigelsen har været  $\pm 15,4$  hkg kærne pr. ha eller 31 pct. Med øget dræningsdybde i forsøgsled C og D mindses årsvariationerne betydeligt. Tabellen viser også, at hveden har givet de største årsvariationer, og at byggen kun varierer med 5,0-8,2 hkg kærne pr. ha eller med 10-18 pct., hvorimod havren viser en standardafvigelse på 8,4-10,7 hkg pr. ha eller en variation på 16-22 pct. Dyb og tæt dræning er således mere nødvendig for hvede og havre end for byg, og deres maksimaludbytte ligger på 65-70 hkg kærne pr. ha mod byggen 60 hkg. Til gengæld yder byggen sjældent under 40 hkg kærne pr. ha. Formindskelsen af årsvariationerne som følge af øget dræningsintensitet er af afgørende praktisk betydning i landbruget. Ved grund-

Tabel 9. Udbytter og årsvariationer i hkg pr. ha og pct.

Forsøgsled	Gennemsnit af parcellerne					
	udbytte	ved ledning		mellem ledning		
		standardafvigelse	variationskoefficient	udbytte	standardafvigelse	variationskoefficient
Hvede A . . . . .	52,3	11,5	22,0	49,4	15,4	31,2
B . . . . .	54,1	9,9	18,3	52,0	11,2	21,5
C . . . . .	54,4	8,3	15,3	53,9	10,1	18,7
D . . . . .	55,6	8,4	15,1	54,1	9,1	16,8
Havre A . . . . .	48,2	10,0	20,7	46,0	10,3	22,4
B . . . . .	49,2	8,4	17,1	47,7	9,1	19,1
C . . . . .	51,4	8,4	16,3	48,8	10,7	21,9
D . . . . .	51,9	9,0	17,3	50,7	9,4	18,5
Byg A . . . . .	48,1	6,7	13,9	46,1	8,2	17,8
B . . . . .	50,4	6,1	12,1	49,3	6,4	13,0
C . . . . .	51,3	6,0	11,7	50,4	6,3	12,5
D . . . . .	51,3	5,0	9,7	50,3	5,0	9,9

forbedringsforanstaltninger som f.eks. dræning må tilstræbes mindst mulig årsvariationer.

En samlet oversigt over dræningens betydning for halmudbytte, lejesæd og kærnekvalitet er givet i tabel 10, der viser gennemsnitstallene for de 8 forsøgsår.

Halmudbytterne er stigende med øget dræningsintensitet, og merudbytterne udgør 5,2-8,2 hkg halm pr. ha. For hveden og havre har navnlig formindskelsen af dræningsafstanden (forsøgsled B og D) øget halmudbyttet.

Lejesædskaraktererne dækker over årsvariationer fra ingen lejesæd til total lejesæd på hele arealet; men i gennemsnit har den øgede dræningsintensitet også givet kraftigere vegetativ vækst med lejesæd til følge.

Kærnekvaliteten angivet ved litervægt og tusindkornsvægt viser betydelige årsvariationer. Øget dræningsintensitet har som gennemsnit givet en lidt ringere kærnekvalitet.

De kvantitative og kvalitative oplysninger i tabel 10 viser, at også disse forhold påvirkes af dræningsintensiteten.

Tabel 10. Halmudbytte, lejesædskarakter og kærnekvalitet.

Gennemsnit af årene 1959-66					
	A	B	C	D	Merud- bytte, el. forskæl D ÷ A
Dybde, cm	80	80	115	115	
Afstand, m	24	18	24	18	
<i>Halm, hkg pr. ha</i>					
Hvede.....	83,0	87,5	84,0	88,2	5,2
Havre.....	61,7	67,7	63,8	66,9	5,2
Byg.....	49,0	54,5	55,0	57,2	8,2
<i>Karakter for lejesæd</i>					
Hvede.....	1,8	2,6	3,1	3,7	1,9
Havre.....	3,7	4,7	4,8	5,0	1,3
Byg.....	2,1	2,9	3,0	3,2	1,1
<i>Litervægt, g/liter</i>					
Hvede.....	743	744	745	742	÷1
Havre.....	531	527	524	523	÷8
Byg.....	683	680	675	674	÷9
<i>Kornvægt, g/1000 kærner</i>					
Hvede.....	38,8	38,3	38,0	38,1	÷0,7
Havre.....	35,0	34,5	34,7	34,2	÷0,8
Byg.....	38,5	38,1	37,3	38,0	÷0,5

De opnåede udbytter i bederoer fremgår af tabel 11, hvor udbytterne er angivet i hkg tørstof i rod og top, og der er foretaget en samlet omregning til a.e. I gennemsnit er høstet store udbytter såvel i rod som i top. Det største udbytte og de største merudbytter er høstet i det meget tørre år 1959, hvorimod årene 1962 og 1965 har givet de laveste udbytter. Merudbytterne har svinget fra år til år, men i gennemsnit er der opnået lidt stigende udbytter for stigende dræningsintensitet. Ved den ringeste dræningsintensitet er der høstet 150,3 a. e. og ved den kraftigste dræning et merudbytte på 5,8 a.e. eller 4 pct. Forøgelse af dræningsdybden har givet et merudbytte på 4,0 a.e., og formindskelse af dræningsafstanden har givet 1,8 a.e. i merudbytte.

Tabel 11. Bederoeudbytter i hkg tørstof og a.e. pr. ha

	A	B	C	D	Merud- bytte D ÷ A
Dybde, cm	80	80	115	115	
Afstand, m	24	18	24	18	
hkg tørstof i rod					
1959.....	158,7	154,6	170,9	176,4	17,7
1960.....	141,1	146,4	144,9	147,1	6,0
1961.....	146,8	156,9	157,3	157,3	10,5
1962.....	107,8	110,0	98,7	110,3	2,5
1963.....	138,9	134,4	146,1	146,6	7,7
1964.....	144,0	137,4	140,0	137,2	÷6,8
1965.....	102,8	110,5	99,1	106,3	3,5
1966.....	130,5	134,3	136,7	133,6	3,1
Gns.....	133,8	135,6	136,7	139,4	5,6
hkg tørstof i top					
1959.....	34,5	33,8	41,6	41,2	6,7
1960.....	52,5	55,1	54,8	56,3	3,8
1961.....	50,4	50,8	47,9	49,6	÷0,8
1962.....	54,7	56,7	52,3	55,2	0,5
1963.....	43,5	37,9	44,4	42,9	÷0,6
1964.....	38,3	40,3	42,0	40,6	2,3
1965.....	43,6	47,9	48,1	42,7	÷0,9
1966.....	48,4	43,7	51,2	47,6	÷0,8
Gns.....	45,7	45,8	47,8	47,0	1,3
a.e. pr. ha					
Rod.....	121,7	123,3	124,3	126,7	5,0
Top.....	28,6	28,6	29,9	29,4	0,8
I alt.....	150,3	151,9	154,2	156,1	5,8
Merudbytte		1,6	3,9	5,8	

Resultater i bederoer viser samme tendens som kornafgrøderne. Men da udbytteneiveauet er ca. 3 gange højere, bliver de procentiske udbytteforøgelser mindre, når dræningsintensiteten øges. Ved den dårligste dræningsintensitet har der i de senere fugtige år været betydelige færdselskader og vanskeligheder ved roernes bjærgning.

### Udbytte ved forskellig afstand fra dræningsledninger

Parcelfordelingen blev ændret i 1964, således at der de sidste 3 år er høstet 2 m brede parceller parallelt med og i forskellig afstand fra dræningene, se fig. 2. I 1964 høstedes to afgrøder — byg og havre — efter denne inddeling. Høstningen foregik dette år med binder. I 1965 og 1966 mejetærskedes alle tre kornarter efter denne inddeling.

Udbyttmålinger i forskellig afstand fra dræningsledningerne er vist i fig. 3. Resultaterne er gennemsnit af ialt 8 kornafgrøder i årene 1964-1966, og for hvert forsøgsled er udbyttet udtrykt som funktion af afstanden fra dræningsledningen ved regressionsligningen  $Y = \bar{y} + b(x \div \bar{x})$ , hvor  $\bar{y}$  er gennemsnit af udbytterne,  $x$  er afstanden, og  $b$  er regressions- eller hældningskoefficienten. Deraf fremgår, at ved dræningsdybde 115 cm (forsøgsled C og D) er udbytteneiveauet ens, og for hver 1 m afstand fra dræningsledningen

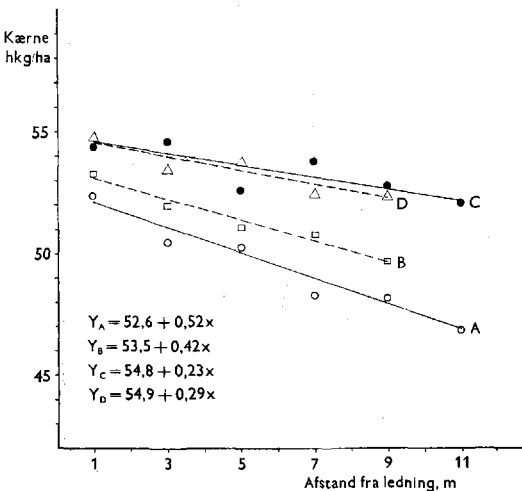


Fig. 3. Kornudbyttet i forskellig afstand fra dræningsledning vist for de fire forsøgsled.

falder udbyttet ca. 0,25 hkg kærne pr. ha. Den mindre dræningsdybde på 80 cm giver lavere udbytte over dræningsledningen, og desuden falder udbyttet stærkt med afstanden nemlig ca. 0,50 hkg kærne for hver 1 m.

Figuren viser tydelig det tidligere fremførte, at under de givne forhold betyder dræningsdybden mest for udbyttetigningen. Dræningsafstanden spiller en ret ringe rolle ved den dybe dræning, og ved lille dræningsdybde vil selv en meget ringe afstand give for lille dræningseffekt.

I nedenstående opstilling er vist, hvor stor udbytteforskellen er mellem de parceller, der er høstet nærmest ved, og de der er høstet længst fra dræningsledningerne.

Forsøgsled	Kærneudbytte, hkg pr. ha		Forskellen i	
	Nærmest ved dræn	Længst fra dræn	hkg	pct.
A	52,4	46,9	5,5	12
B	53,3	49,7	3,6	7
C	54,5	52,1	2,4	5
D	54,8	52,4	2,4	5

Udbyttenedgangen varierer fra 5 pct. i led C og D til 12 pct. i led A, og forskellen mellem den mest intensivt drænet parcel (nærmest ved dræn i led D), og den mindst intensivt drænet (længst fra dræn i led A) er 7,9 hkg kærne eller 17 pct. Sidstnævnte parcel er den, der bedst sammenlignes med en udrænet, men havde der været et udrænet forsøgsled, ville forskellen givetvis have været endnu større.

Forsøgsparcellernes placering giver ikke mulighed for ved hjælp af en statistisk analyse at beregne sikkerheden på merudbyttet mellem de enkelte forsøgsled, men da udbytteforskellen mellem den mest og den mindst intensive dræning i samme afstand fra dræningerne udgør 5-12 pct., og da jordbundsanalyserne viser, at arealet er meget ensartet, må udslagene anses for sikre.

### Grundvandstanden

Systematiske målinger gør det muligt at få et godt indtryk af forholdene omkring grundvandstanden. De første år er der hovedsagelig målt grund-

vandstand i vintermånederne, medens der de sidste år, såvidt muligt er foretaget målinger 1 gang ugentlig, bortset fra en kortere eller længere periode midt på sommeren, hvor grundvandet har været længere nede, end man har kunnet måle. Desuden er der i perioder med stor nedbør målt daglig.

I tabel 12 er givet en oversigt over den gennemsnitlige grundvandstand i de enkelte måneder i årene 1960-62 og 1965-66, idet der kun i disse år findes systematiske målinger. Tallene er gennemsnit af målinger ved og mellem drænings-

ledningerne, således at der i hvert gennemsnit indgår lige så mange målinger henholdsvis ved og mellem ledningerne. Grundvandspejlet falder med stigende dræningsintensitet. Forøgelsen af dræningsdybden medfører en vandspejlsænkning på 17-21 cm, hvorimod en formindskelse af dræningsafstanden kun giver et fald i grundvandspejlet på gennemsnitlig 2-6 cm.

Gennemsnitstallene dækker dog over store variationer, som det fremgår af fig. 4, der viser vandstandsforholdene i 1965. Dræningsafstanden har haft forholdsvis ringe indflydelse på grundvandstanden, og figuren viser alene forskellen mellem de to dræningsdybder. Det meste af året står grundvandspejlet omkring eller lidt over dræningsledningerne, og forskellen på ca. 20 cm fremgår tydelig af figuren. Efter større nedbørsmængder, specielt i efteråret, står grundvandspejlet betydeligt nærmere jordoverfladen i alle forsøgsleddene; men den dybeste dræning medfører en hurtigere sænkning af grundvandstanden. Dette ses også i marken, hvor overfladevandet efter kraftig regn er længere om at sive bort ved den lille dræningsdybde.

Året kan deles i forskellige perioder. En afdrænings- og udtørningsperiode begynder i slutningen af april, og den kan følges til hen i juni-juli måned, afhængig af nedbøren de enkelte år. Derefter falder grundvandspejlet til stor dybde.

Tabel 12. Grundvandstand i cm under jordoverfladen.

Gennemsnit af årene 1960-62 og 1965-66				
	A	B	C	D
Dybde, cm	80	80	115	115
Afstand, m	24	18	24	18
Januar .....	39	46	57	60
Februar .....	48	51	64	70
Marts .....	60	64	81	86
April .....	53	57	71	76
Maj .....	67	72	89	92
Juni .....	96	98	113	115
Juli .....	116	123	132	130
August .....	69	77	102	98
September .....	57	62	81	80
Oktober .....	51	60	78	76
November .....	46	51	68	69
December .....	36	40	52	55
Årsgns .....	61	67	82	84

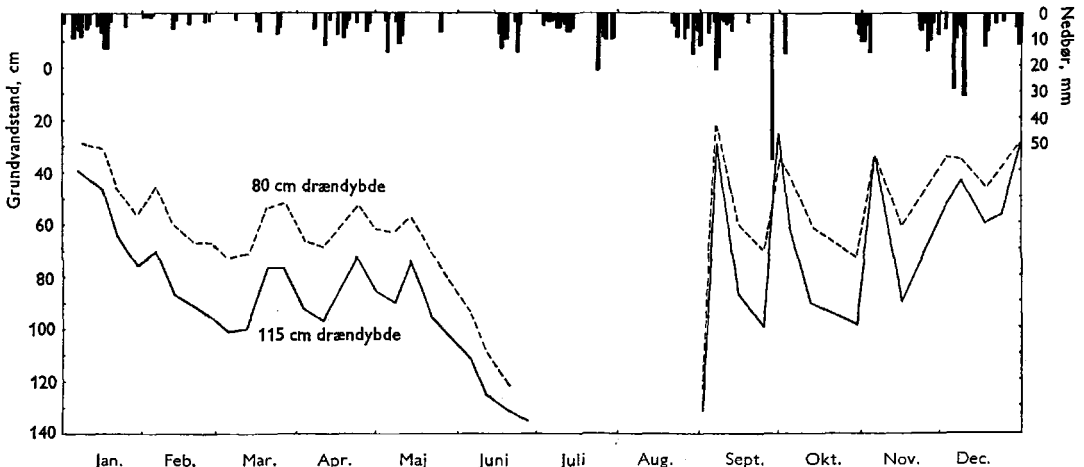


Fig. 4. Nedbør og grundvandstand i 1965. De sorte søjler viser nedbøren. Den stiplede linie er grundvandstanden ved 80 cm og den fuldt optrukne linie er grundvandstand ved 115 cm dræningsdybde.

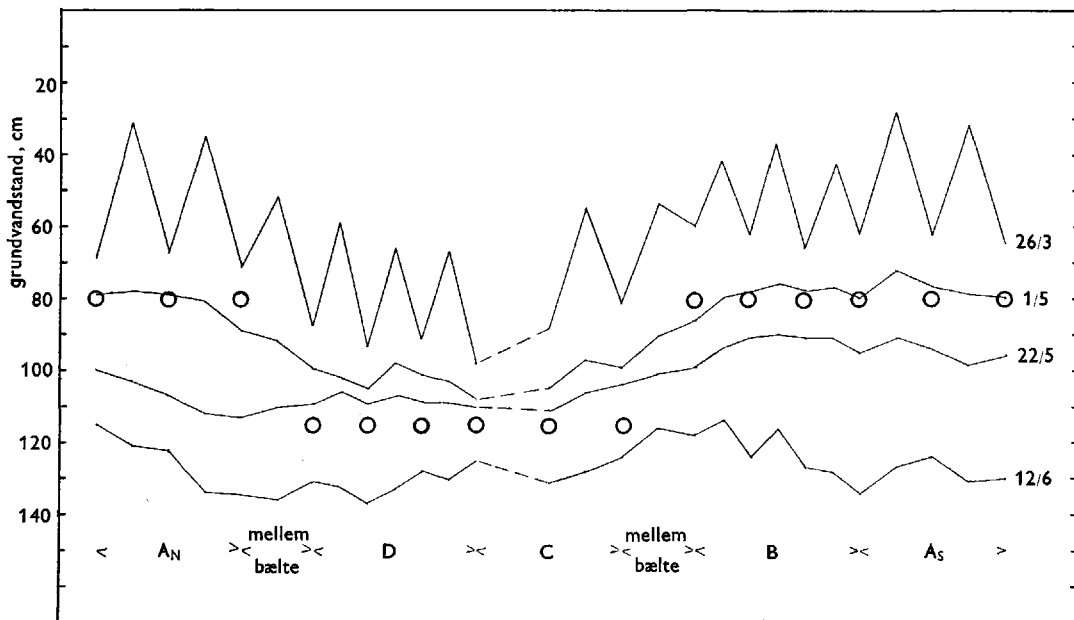


Fig. 5. Grundvandstand på forskellige datoer i forårsperioden. Cirklene markerer dræningsledningerne og de fuldt optrukne linier viser grundvandstanden. Nederst i figuren er forsøgsleddenes afgrænsning vist.

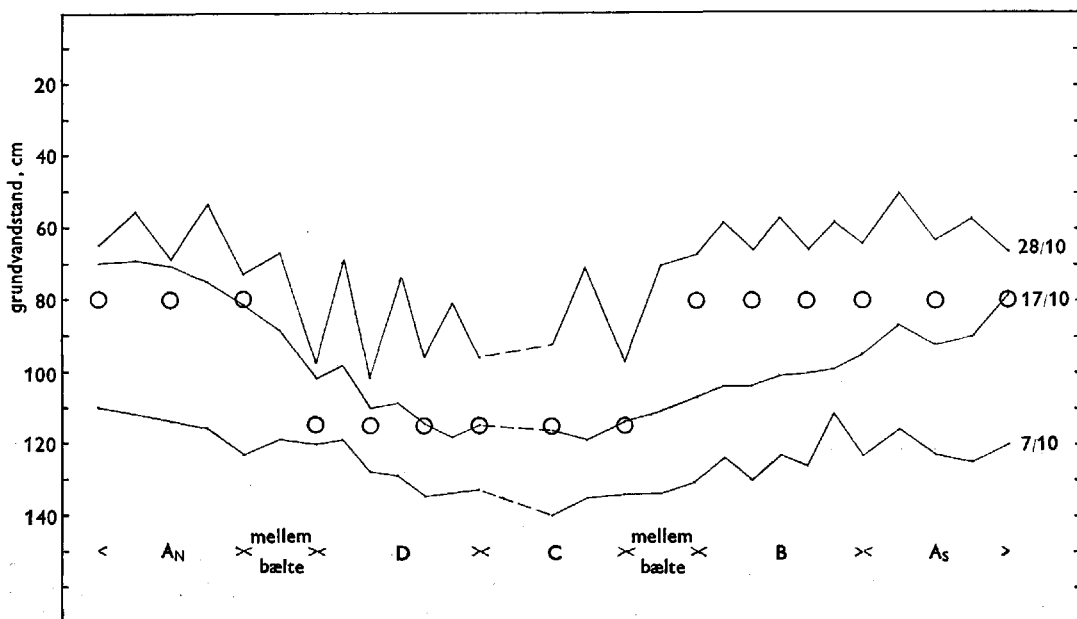


Fig. 6. Grundvandstand på forskellige datoer i efterårsperioden. Vist på samme måde som i fig. 5.

En opfyldningsperiode, hvor man igen kan følge grundvandspejlets stigning, begynder i august-september, enkelte år før, f.eks. i 1966 og enkelte år senere, f.eks. i 1959. I efterårs- og vintertiden er grundvandstanden høj og svingende efter nedbørsforholdene.

Eksempler på grundvandstandens ændringer er vist i fig. 5 og 6, der viser henholdsvis en udtørings- og en opfyldningsperiode. I dagene den 24.-26. marts er der faldet 13,3 mm nedbør, og kurven for den 26. marts i fig. 5 viser, at grundvandspejlet efter kraftig nedbør stiller sig højere mellem end over drænene, og højest ved den store dræningsafstand, men i løbet af en uges tid indstiller grundvandspejlet sig omtrent vandret, forudsat at der ikke falder nedbør i denne uge. Kurven for den 1. maj viser dette. Den viser endvidere, at der på trods af mellembælterne mellem henholdsvis led B og C samt  $A_N$  og D, er der en nabovirkning mellem disse led, således at den store dræningsdybde påvirker vandstanden i led  $A_N$  og B, der ligger nærmest ved. Den samme tendens ses igen den 22. maj, hvorimod grundvandspejlet den 12. juni er ret upåvirket af dræningsledningerne, idet det her overalt ligger under dræningsdybden. Den stiplede linie i led C betyder, at der mangler et vandstandsør mellem de 2 dræn.

Fig. 6 viser en opfyldningsperiode. Kurven for den 7. oktober viser grundvandspejlet efter en tørvejrperiode på ca. 14 dage. I perioden den 7.-17. oktober faldt der 36,1 mm nedbør, hvoraf de 31,4 mm faldt de første 4 dage. I perioden 18.-25. oktober faldt der 25,0 mm. Der var altså 3 dages tørvejr, inden der er målt vandstand den 28. oktober, så forskellen mellem vandstand over og mellem dræn er udlignet noget. Det ses af figuren, at kurven for den 17. oktober viser den før omtalte nabovirkning. Det kan ikke udelukkes, at nabovirkningen vil påvirke udbytterne i de parceller, der ligger nærmest ved den store dræningsdybde.

### Tensiometermåling

Tensiometeret viser vandets binding, og derved fås oplysninger om retningen af evt. vandbevægelse i jorden, dybden for vandets nedtrængning

efter nedbør, tidspunktet for og dybden af rodudviklingen, samt afstanden til grundvandspejlet, når der er ligevægt inden for den kapillære zone.

I 1964 og 1965 er der foretaget tensiometermålinger i forsøgsled B og D i dybderne 25, 50, 75, 100 og 125 cm, og i 1966 i forsøgsled A og C i dybderne 20, 40, 60, 80 og 100 cm.

Karakteristisk for målingerne i alle 3 år er, at det kun i korte perioder har været muligt at måle en udtørring af jorden til mere end ca. 50 cm dybde. Det betyder, at den største rodmasse er koncentreret i de øverste 50 cm, samt at der under de givne forhold har været tilstrækkeligt tilgængeligt vand i dette område, eller at der har været vandtilgang ved kapillær vandstigning fra grundvandet.

De mange tensiometermålinger har ikke vist

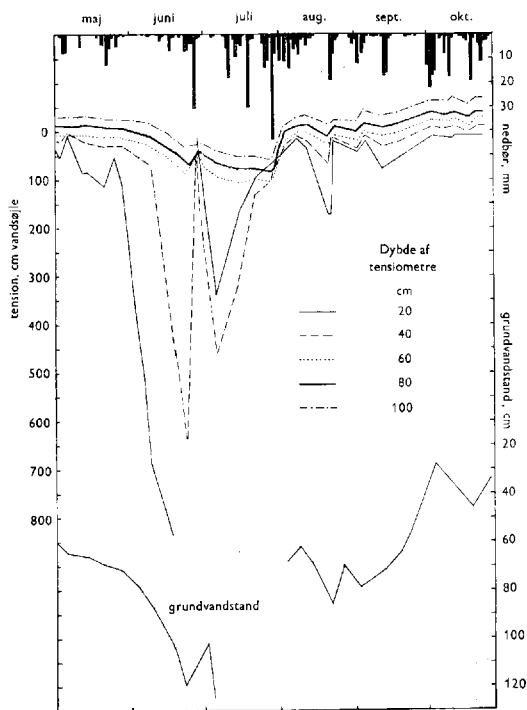


Fig. 7. Nedbør, grundvandstand samt tensionsmåling i forsøgsled A, 1966. Nedbøren er vist ved de sorte søjler. Grundvandstanden er vist ved den fuldt optrukne linie nederst i figuren. Tensiometrene er bragt for hver 20 cm dybde, og aflæsningen angiver tension i cm vand søjle.

store eller væsentlige forskelle mellem de forskellige dræningsdybder eller -afstande, hvorimod der naturligt er betydelig forskel fra år til år.

Som eksempel på tensiometermåling er i fig. 7 vist tensionskurver for 5 måledybder gennem vækstperioden 1966. Man ser her, hvorledes tension varierer med nedbøren og grundvandspejlet. I perioden indtil 21. maj fordampes der ikke meget mere vand end der tilføres med nedbøren. I tørkeperioden fra slutningen af maj til midten af juni sker der en kraftig udtørring af de øverste 20 cm, medens udtørringen i 40 cm dybde først begynder omkring den 10. juni. Det vil sige, at rødderne på dette tidspunkt er nået ned i 40 cm dybde og tager vand derfra, hvorimod rødderne på intet tidspunkt udtørre jorden i 60 cm dybde. De ændringer i tension, der sker i 60 og 80 cm dybde, er hovedsagelig en følge af grundvandspejlets ændring. Den 17. juni blev tensiometeret i 20 cm dybde afbrudt for at undgå, at kviksølvet

blev suget over i den porøse kop. Efter den kraftige nedbør den 27. juni blev tensiometeret igen sat i funktion. Under tørkeperioden i begyndelsen af juli er tension højest i 40 cm dybde, hvilket betyder, at det meste af nedbøren er forblevet i de øverste 20 cm.

### Virtuel grundvandstand

Når vandet omkring tensiometerkoppen er i kapillær ligevægt med grundvandet, vil tensiometer aflæsningen være et mål for dybden til grundvandspejlet. Tensiometer aflæsningen plus afstanden fra jordoverfladen til den porøse lerkop, begge angivet i cm, betegnes virtuel grundvandstand. Falder denne sammen med den direkte målte grundvandstand, er der kapillær ligevægt, hvorimod forskelle angiver, at jorden enten er udtørret eller overfyldt med vand.

I fig. 8 er vist et eksempel på den direkte målte

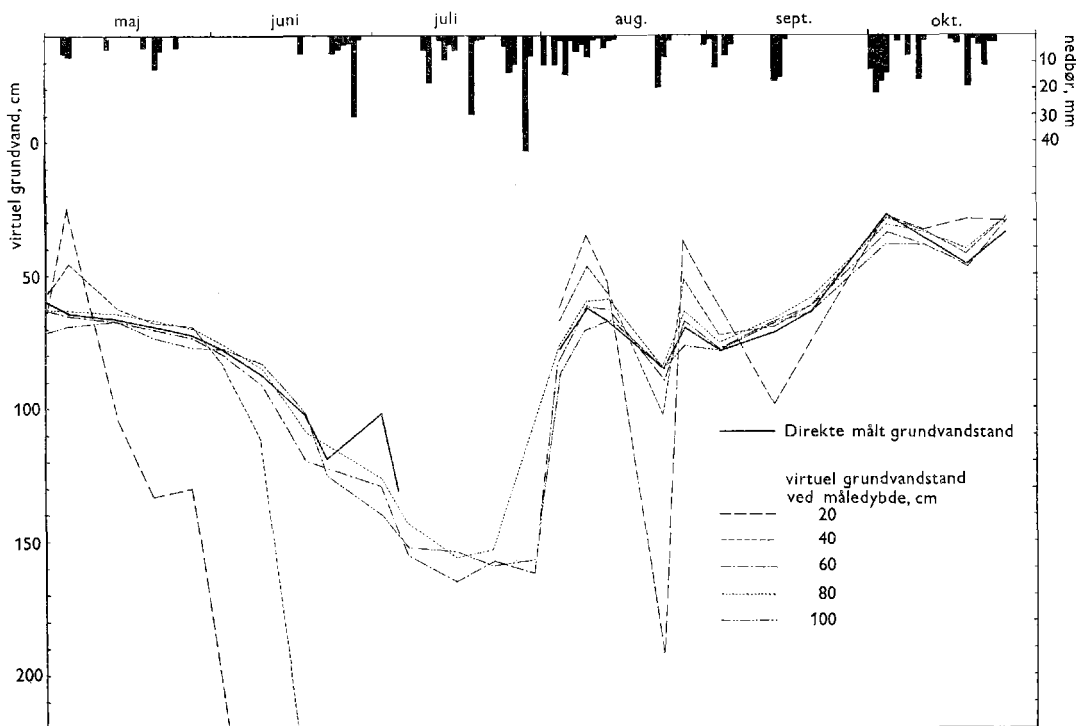


Fig. 8. Nedbør, grundvandstand samt beregnet virtuel grundvandstand i forsøgsled A, 1966. Virtuel grundvandstand er beregnet på grundlag af tensionmåling i forskellig dybde.

grundvandstand og virtuel grundvandstand angivet for alle 5 måleddyber. Kurverne for direkte målt grundvandstand og virtuel grundvandstand, beregnet for dybderne 60, 80 og 100 cm, falder ret nær sammen hele vækstperioden som et udtryk for, at der i disse dybder er kapillær ligevægt med grundvandet. Målingerne fra 20 og 40 cm dybde viser ret store udsving. I perioder med kraftig nedbør ligger kurverne over den virkelige grundvandstand som er udtryk for en overfyldning af jorden. I tørkeperioder ligger disse kurver lavere, hvilket angiver udtørring af jorden. Kapillær ligevægt nås igen i slutningen af juli, hvor det har regnet meget og grundvandspejlet stiger. Målingerne viser, at grundvandspejlet i sommeren 1966 har været nede i 160-170 cm dybde i slutningen af juni. I mere tørre år vil det antagelig ligge endnu dybere. Fra midten af oktober, hvor jorden antages vandmættet efter megen nedbør, falder kurven for virtuel og direkte målt grundvandstand helt sammen. Det samme ville have været tilfældet om foråret, hvis målingerne var påbegyndt tidligere.

### Neutronmålinger og vandforbrug

Jordens vandindhold er i 1965 og 1966 fulgt ved målinger med neutroner dels på de samme steder som tensiometermålingerne og dels i en lille parcel på  $3 \times 3$  m, som er dækket med et plastiktag.

Rørene, hvori kilde og detektor nedsænkes, går 1,45 m i jorden, og der er målt for hver 20 cm dybde. Der er så vidt muligt målt en gang ugentlig, lidt afhængig af vejrforholdene. Desværre måtte apparaturet til reparation i slutningen af august 1966, så der er ikke foretaget målinger efter den 24. august 1966.

Markkalibreringen er foretaget på grundlag af målinger i parcellen under plastiktag. I 1966 blev der også sat plastik lodret ned i 80 cm dybde hele vejen rundt om parcellen, således at taget gik ca. 35 cm ud over dette. På den måde hindres vand i at trænge ind fra siden, hvilket syntes at være sket i 1965. I denne parcel blev der placeret 2 målerør i ca. 60 cm afstand, og målingerne i disse 2 rør, som iøvrigt er identiske, er anvendt til markkalibreringen. Samtidig med målingerne

er der udtaget jordprøver med skebor til bestemmelse af vandindhold. Ved forsøgets afslutning om efteråret er der udtaget prøver til bestemmelse af rumvægt, således at omregning til volumenprocent kan foretages.

Overdækningen er begge år foretaget den 2.-3. maj, og målingerne er påbegyndt samtidig dermed. I 1965 er der målt i havre og i 1966 i vårhvede. I 1966 blev N-gødningen først udbragt 14 dage efter, at parcellen var overdækket. På dette tidspunkt var der ikke tilstrækkeligt med fugtighed i overfladen til, at kvælstoffet kunne opløses og føres ned til rødderne. Som følge deraf stod afgrøden under tag hele sommeren lidt svagere end afgrøden udenfor, og følgelig har vandforbruget været mindre, så en direkte sammenligning af vandforbrug inde under og uden for taget kan ikke foretages.

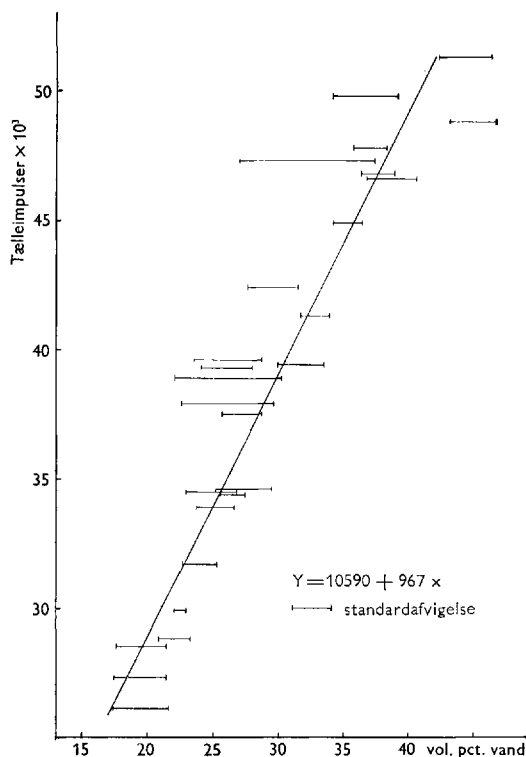


Fig. 9. Kalibreringskurve for neutronapparatet beregnet på grundlag af målinger og prøveudtagninger i marken.



Kalibreringen er foretaget på grundlag af målinger og prøveudtagninger i 20 cm og 40 cm dybde, og kalibreringskurven fra disse målinger fremgår af fig. 9. Denne kurve er anvendt til aflæsning af vandindhold efter måling i alle dybder, selvom kurven (iflg. Haahr) har forskellig beliggenhed for ler- og sandjorder. Men med de små mængder vand der fjernes fra de dybere lag, får det ingen praktisk betydning.

Fig. 10 viser vandindholdet i den overdækkede parcel for 1966 beregnet ud fra neutronmålingerne. Disse er påbegyndt den 2. maj, og jorden må på dette tidspunkt antages at være mættet til naturlig vandkapacitet i alle dybder. Vandforbruget i maj måned er meget lille, idet afgrøden spirede frem den 6. maj og først dækkede jorden i slutningen af maj. Som det fremgår af nedenstående opstilling, er der i perioden den 2. juni-29. juli målt et vandforbrug fra jorden på 100,3 mm, mens forsøgsstationens fordampningsmåler viser en fordampning på 222,7 mm for denne periode.

Vandbalance i en overdækket parcel i perioden 2. juni-29. juli 1966:

Fordampning fra fordampningsmåler, mm	222,7
Fald i jordens vandindhold, mm	100,3
Difference = kapillær vand, mm	122,4

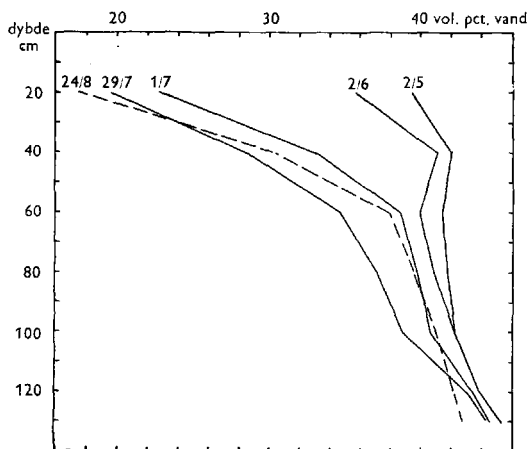


Fig. 10. Jordens vandindhold i en overdækket parcel, 1966. Linierne viser jordens vandindhold på en givet dato. Afstanden mellem linierne viser ændring i jordens vandindhold.

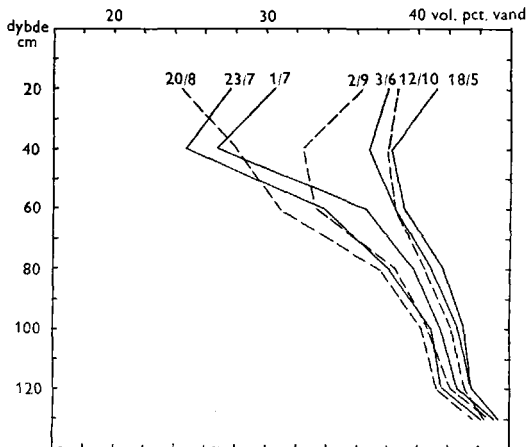


Fig. 11. Jordens vandindhold i en uafdækket parcel i forsøgsled D, 1965. Vist på samme måde som i fig. 10.

Under taget er altså målt et vandforbrug, der er 122,4 mm mindre end det fordampningsmåleren viser. Forskellen var af samme størrelsesorden i 1965. Afgrøderne har begge år stået frisk grønne og opnået normal tilvækst uden nogensinde at vise tegn på vandmangel. Der er derfor næppe tvivl om, at der er sket en betydelig vandtilførsel til planternes rodzone ved kapillær vandstigning fra grundvandet, svarende til ca. 2 mm pr. døgn. Den svage udtørring af jorden i 70-130 cm dybde er hovedsagelig en følge af grundvandspejlets fald i sommerperioden.

Målingen den 24. august viser, at vandindholdet igen stiger i dybderne under 40 cm. Planternes vandforbrug er standset på dette tidspunkt, og forøgelse af vandindholdet skyldes kapillær vandstigning, der antagelig navnlig er en følge af grundvandspejlets stigning.

Målingerne med neutronproben i 1965 og 1966 i det egentlige dræningsforsøg viser, at der i vækstperioden, hvor afgrøden står tæt og dækker jorden, er god overensstemmelse mellem fordampningen målt med fordampningsmåleren og fordampningen beregnet ud fra nedbør plus ændringer i jordens vandindhold bestemt med neutronproben. Dette illustrerer fig. 11, og nedenstående opstilling, hvor vandforbruget i perioden den 18. maj-2. september er opgjort til 314,8 mm ud fra neutronmålinger, og ifølge fordampnings-

måleren er fordampningen 325,7 mm eller en forskel på kun 10,9 mm.

Vandbalancen i en udækket parcel i 1965:

Perioderne:	18/5-23/7	18/5-2/9
Fald i jordens vandindhold, mm .....	91,2	49,9
Nedbør, mm .....	122,5	264,9
Sum = forbrug, mm .....	213,7	314,8
Fordampning fra fordampningsmåler, mm .....	208,5	325,7

Figuren viser tillige, at jorden udtørres indtil slutningen af juli måned, og den er igen nær vandmættet til naturlig vandkapacitet den 12. oktober.

Under de foreliggende forhold har neutronproben været en god hjælp til at følge jordens vandindhold.

### Vandstand og afstrømning

I enkelte perioder er der foretaget afstrømningsmålinger, ligesom der er gjort iagttagelser over afstrømningen fra de enkelte dræningsledninger samtidig med måling af grundvandstanden. Når

grundvandet om foråret er faldende, ophører dræningsledningerne i 80 cm dybde først med at give vand. Omvendt, når grundvandspejlet om efteråret er stigende, under kontinuert og lille nedbør, vil dræningsledningerne i 115 cm dybde begynde at give vand før ledningerne i 80 cm dybde. Ved store nedbørsmængder bliver dræningsledningerne nærmest jordoverfladen vandførende først, antagelig som følge af, at der i 50 cm dybde findes vanskeligt gennemtrængelige jordlag, der medvirker til horisontal vandbevægelse hen til de lettere gennemtrængelige dræningsgrøfter.

I enkelte kortere perioder er afstrømningen fulgt ved hyppige, ofte daglige målinger, og i fig. 12 er vist resultaterne for perioden den 6. oktober-7. november 1966. I dagene den 1.-5. oktober faldt der 65,8 mm nedbør, og desuden faldt der nedbør den 8., 10., 18., 21. og 24. oktober, hvorefter det praktisk taget ikke regnede i perioden 25. oktober-7. november. Efter store nedbørsmængder stiger afstrømningen væsentlig, og den er størst i forsøgsled C og D med 115 cm dræningsdybde. I tørvejrperioderne aftager afstrømningen

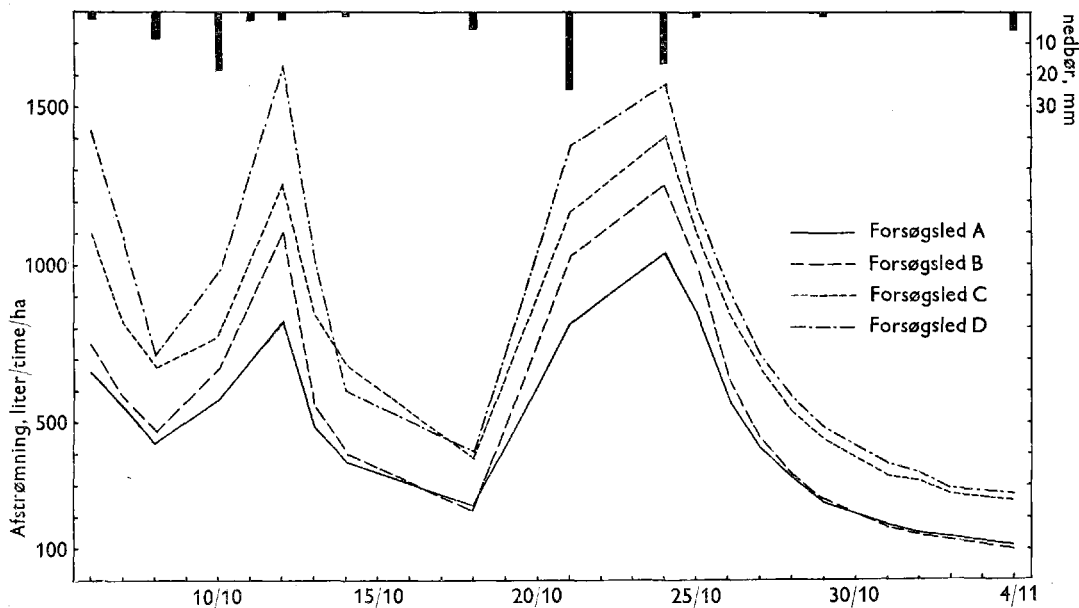


Fig. 12. Nedbør og afstrømning, efteråret 1966. Nedbøren er vist ved de sorte søjler. Afstrømningen er angivet i liter pr. time pr. ha.

hurtigt og bliver efterhånden konstant, men med ca. dobbelt så stor afstrømning fra dræningsledningerne i 115 cm dybde som fra ledningerne i 80 cm dybde (forsøgsled A og B). Når afstrømningen udregnes for samme areal, er dræningsafstanden uden betydning. Disse resultater bekræfter således, at dræningsdybden er af større betydning end dræningsafstanden.

## Konklusion

Forsøgene viser, at de største udbytter og den kraftigste sænkning af grundvandspejlet samt forbedring af jordstrukturen er opnået ved den største dræningsintensitet. Den dybe dræning til 115 cm dybde har tydeligt givet de bedste resultater, og dyb dræning af lettere marskjord bør tilstræbes, hvor det er teknisk muligt. Hvis der kun kan opnås dræningsdybde på 80 cm, er det absolut nødvendigt, at dræningsafstanden formindskes betydeligt.

Målingerne af jordens vandforhold viser, at planterødderne kun udtørrer jorden til 40-50 cm dybde, og at planterne udnytter en del kapillært hævet vand. Dyb dræning giver den hurtigste afstrømning af overskydende nedbør og dermed de bedste betingelser for dyb og kraftig rodudvikling.

## Summary

### *Experiments with draining on Marsh soil*

During the years 1959-1966 experiments with different depth and distances of drain tubes was carried out on light clay salt sea Marsh soil. The results of texture and chemical soil analysis are given in table 1-5. Every year four crops was grown, and on an average the yield in hkg per ha was:

	A	B	C	D	Excess
Draining depth, cm	80	80	115	115	yield
Draining distance, m	24	18	24	18	
Wheat, grain . . . . .	51.3	53.4	54.2	55,1	3.8
Oats, grain . . . . .	47.4	48.7	50.7	51,5	4.1
Barley, grain . . . . .	47.4	50.0	51.0	51,0	3.6
Beets, crop units . . . . .	150.3	151.9	154.2	156,1	5.8

The effect of draining was zero in some years and was very great in other years, determined by the rainfall and the climate in springtime. But on an average the yield was increased with increasing draining intensity. From the table can be calculated, that increase of the draining depth from 80 cm to 115 cm gave an excess yield of 2.5 hkg grain per ha, and decrease of the draining distance from 24 m to 18 m only gave 1.3 hkg grain per ha.

Marsh soils often have a high sodium content, which gives a bad soil structure, and deep draining results in decrease of sodium content (table 6).

The soil moisture was followed by measuring the depth of water table, and in the last three years also measurements with tensiometers and neutrons scattering was carried out. The results of these are shown in figures 4-12. A distinct effect of deep draining is seen in most of the figures, especially the water table in figures 4-5-6 and the run off in figure 12.

The experiment shows, that deep and intensive draining is necessary on light Marsh soils. These gives low water table, decrease in sodium content, soil easy to till and gives the highest yield.

## Litteratur

- Aslyng, H. C.* (1953). Investigations on the water balance in Danish agriculture. — Kgl. Vetr. & Landbohøjsk. Årsskr. 48-90.
- Hoorn, J. W. van* (1958). Results of a ground water level experimental field with arable crops on clay soil. — Neth. J. Agri. Sc. 6, 1-10.
- Haahr, V.* (1963). Måling af jordens vandindhold ved neutronspreddning. — Ugeskr. f. Landm. 108, 615-619.
- Håkansson, A.* (1960). Studier av dikesdjupets inverkan på grundvattenstånd, skördeavkastning, markens upptorkning ock bärkraft. — Grundförbättring 13, 171-292.
- Nielsen, V.* (1952). Dræningsforsøg på marskjord 1937-1948. — Tidsskr. f. Planteavl 55, 621-644.
- Thøgersen, F.* (1930). Foreløbig beretning vedr. dræningsforsøg i Kvorning. — Viborg 1930, 46 sider.
- Tind-Christensen, C. J.* (1926). Forsøg med vandstandregulering på mosejord. — Tidsskr. f. Planteavl 32, 505-528.
711. meddelelse (1963). Forsøg med forskellig dræningsdybde og -afstand på marskjord. — *ibid.* 68, 177-180.
819. meddelelse (1967). Dræningsforsøg på marskjord, 1959-66. — *ibid.* 72, 127-130.

Hovedtabel

Dybde, cm Afstand, m	hkg kærne pr. ha									
	80		80		115		115		80	
	24	24	18	18	24	24	18	18	24	24
Hvede	A <sub>1</sub> (S)	A <sub>2</sub> (S)	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> (N)	A <sub>2</sub> (N)
1959	68,9	67,0	68,4	68,9	67,6	69,2	67,5	65,9	69,0	66,3
1960	48,4	44,5	49,9	46,6	48,9	47,8	50,8	47,4	50,4	48,7
1961	53,9	53,4	53,0	52,0	55,7	56,4	58,1	57,7	54,2	52,9
1962	65,9	68,3	69,4	66,9	64,8	66,1	67,1	67,6	63,3	63,6
1963	50,9	48,0	51,9	48,8	53,8	51,2	55,0	52,8	48,2	46,3
1964	31,5	18,7	40,5	34,5	42,5	37,8	43,3	40,9	35,7	15,0
1965	49,1	47,5	49,8	48,7	49,8	51,5	52,2	51,5	51,3	50,1
1966*	49,6	48,0	49,5	49,3	51,7	50,9	50,8	49,3	50,5	51,3
Gns.	52,3	49,4	54,1	52,0	54,4	53,9	55,6	54,1	52,8	49,3
Havre										
1959	63,9	64,2	63,6	63,8	62,1	63,0	63,0	62,3	58,2	53,0
1960	45,0	45,9	43,9	44,5	44,9	40,0	43,0	44,8	41,7	43,2
1961	43,0	41,6	45,6	45,6	47,8	47,4	47,3	49,7	42,0	39,9
1962	52,2	49,2	50,4	49,4	52,3	52,4	52,1	49,6	47,8	45,5
1963	32,5	29,3	39,1	35,8	44,3	35,0	44,1	39,8	24,5	22,1
1964	46,4	45,9	48,4	46,5	48,9	45,9	52,8	51,7	48,6	47,8
1965	59,2	53,2	59,2	57,0	66,4	65,0	67,4	66,3	54,1	51,4
1966	43,0	38,9	43,0	39,1	44,8	41,8	45,1	41,4	41,3	37,6
Gns.	48,2	46,0	49,2	47,7	51,4	48,8	51,9	50,7	44,8	42,6
Byg										
1959	47,2	44,9	48,9	48,7	48,9	50,9	48,9	48,6	48,3	45,1
1960	43,6	42,6	44,3	43,2	43,6	42,2	44,3	44,0	43,2	43,5
1961	43,2	41,1	42,9	42,7	44,6	43,5	45,5	46,0	43,0	43,9
1962	52,4	51,6	54,2	53,5	54,6	53,7	54,6	53,3	51,9	52,1
1963	42,3	41,4	45,6	43,1	49,4	48,3	53,2	50,6	36,8	32,2
1964	57,9	57,2	59,1	58,1	57,8	57,2	57,0	57,1	55,0	53,4
1965	56,6	56,1	57,4	57,4	60,6	59,9	57,5	56,5	55,2	55,3
1966	41,4	33,7	50,6	47,6	51,0	47,3	49,3	46,1	39,9	30,4
Gns.	48,1	46,1	50,4	49,3	51,3	50,4	51,3	50,3	46,7	44,5
Hvede										
	hkg halm pr. ha									
1959	131,8	106,2	140,8	133,3	130,6	127,0	138,3	138,5	127,7	114,7
1960	79,5	74,2	81,3	83,8	71,6	67,1	66,9	61,5	73,3	75,4
1961	88,9	81,6	83,6	81,6	85,2	81,7	88,7	94,3	93,8	81,3
1962	93,4	89,4	92,7	84,9	90,2	87,3	99,4	92,2	87,9	88,0
1963	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1964	57,3	45,0	66,9	56,8	68,1	60,0	68,4	64,9	61,8	37,0
1965	85,6	81,7	84,8	81,3	78,5	78,8	87,1	83,7	79,8	78,3
1966*	67,5	56,7	72,4	70,8	72,6	68,5	73,9	71,3	73,3	64,8
Gns.	86,3	76,4	88,9	84,6	85,3	81,5	89,0	86,6	85,4	77,1

\* Vårhvede

Hovedtabel fortsat

Dybde, cm Afstand, m	hkg halm pr. ha									
	80		80		115		115		80	
	24		18		24		18		24	
Havre	A <sub>1</sub> (S)	A <sub>2</sub> (S)	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> (N)	A <sub>2</sub> (N)
1959	81,2	73,4	92,3	91,7	93,2	75,9	86,9	76,1	77,3	65,6
1960	88,2	90,4	86,5	99,5	78,2	74,7	90,7	94,7	86,8	90,4
1961	79,3	62,5	93,3	89,1	92,8	79,0	83,3	73,7	69,7	65,8
1962	74,0	64,1	76,1	69,0	70,6	68,2	73,3	65,1	60,5	61,6
1963	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1964	44,9	43,5	47,7	45,7	47,2	43,8	53,0	50,7	49,3	46,2
1965	50,8	45,9	50,4	48,7	53,9	52,9	59,2	56,6	61,6	58,0
1966	27,6	23,2	28,9	28,4	24,7	23,1	32,6	29,9	26,6	24,8
Gns.	63,7	57,6	67,9	67,4	65,8	59,7	68,4	63,8	61,6	58,9
Byg										
1959	60,5	55,0	65,9	61,0	68,0	58,6	59,0	53,3	55,9	38,4
1960	76,4	71,5	75,0	77,7	83,3	75,9	78,1	82,1	79,9	86,0
1961	49,1	46,6	57,0	52,9	57,8	53,3	65,1	60,1	56,4	33,1
1962	45,0	45,3	61,6	63,1	49,2	59,5	64,4	66,6	56,9	42,5
1963	38,4	30,6	46,2	44,3	51,0	46,4	49,6	44,5	34,9	26,7
1964	51,5	49,7	52,2	51,0	60,5	56,2	62,8	62,3	56,1	53,7
1965	44,2	44,2	45,3	44,9	41,4	42,1	43,7	43,2	41,3	41,0
1966	33,8	35,7	34,8	36,5	36,5	40,4	38,9	38,4	35,0	35,3
Gns.	49,9	47,3	54,8	53,9	56,0	54,1	57,7	56,3	52,1	44,6
Bederoer										
	hkg tørstof i rod pr. ha									
1959	161,3	153,4	153,9	155,9	175,3	162,1	175,3	178,5	164,4	157,7
1960	141,1	141,0	147,1	144,9	145,0	144,6	149,0	143,4	145,9	150,7
1961	148,9	142,9	157,5	155,6	157,0	157,9	158,4	154,3	155,0	149,8
1962	108,7	105,9	110,5	108,9	103,4	89,3	110,4	110,0	117,1	111,9
1963	142,2	132,2	136,7	129,9	151,6	135,2	152,6	134,6	134,7	117,4
1964	143,1	145,9	135,8	140,5	142,0	136,1	138,5	134,5	134,8	136,2
1965	104,1	100,1	110,7	110,2	94,6	108,2	107,2	104,5	107,6	95,5
1966	131,4	128,6	135,6	131,8	137,3	135,4	134,0	132,9	120,2	112,3
Gns.	135,1	131,3	136,0	134,7	138,3	133,6	140,7	136,6	135,0	128,9
	hkg tørstof i top pr. ha									
1959	35,1	33,4	34,7	32,0	43,1	38,5	41,2	41,2	44,1	41,8
1960	52,6	52,3	54,8	55,7	54,5	55,3	55,9	57,0	54,6	52,8
1961	50,7	49,9	51,8	48,9	47,4	48,8	50,3	48,3	49,9	43,1
1962	53,0	58,1	57,5	55,0	52,3	52,3	56,8	51,9	53,2	53,9
1963	44,3	41,9	37,6	38,6	46,0	41,1	45,3	38,0	37,5	34,3
1964	36,9	41,0	40,8	39,2	43,1	39,8	41,4	39,0	39,2	37,8
1965	44,0	42,8	48,9	46,0	46,7	50,8	43,3	41,4	37,6	35,8
1966	49,8	45,6	43,7	43,6	52,2	49,3	47,1	48,7	39,7	36,3
Gns.	45,8	45,6	46,2	44,9	48,2	46,9	47,7	45,7	44,5	42,0