

## Dræning med plasticrør på højmosé

### *Drainage with plastic tubes on raised bog*

E. Frimodt Pedersen

#### Resumé

Forsøgsserien blev indledt i 1965 med det formål at afprøve plasticrørs egnethed til dræning på højmosé. Der var usikkerhed overfor anvendeligheden af disse rør og om hvilke krav, der skulle stilles med hensyn til dimension, godstykkelse og indstrømningsareal. Godstykkelsen af de i forsøget anvendte rør var på 1,0 og 1,2 mm for henholdsvis 40 og 50 mm rør. De anvendte rør havde tilstrækkelig stor styrke til at tåle det tryk, der normalt påføres drænrør. Forsøgene er alene vurderet ved måling af grundvandstand og afstrømning, idet der ikke er foretaget udbyttmåling på arealet.

Forsøgene viste, at 40 mm plasticrør uden nogen form for pakning ikke havde så god drænvirkning som 65 mm lerrør, hvorimod 40 mm plasticrør pakket med 12 mm glasuldsbånd havde lige så stor effekt som 65 mm lerrør. Indstrømningsarealet (perforeringen) viste sig at have stor betydning, idet dræningseffekten var mindst, hvor rørene havde det mindste indstrømningsareal. Indstrømningsarealet skal være mindst 9-10 cm<sup>2</sup> pr. lb. m ledning.

50 mm plasticrør viste sig at have lige så god effekt som 65 mm lerrør. Pakning af 50 mm plasticrør med 12 mm glasuld eller 0,54 mm glasfiltbånd øgede ikke dræningsvirkningen væsentlig.

En formindskelse af drænafstanden fra 20 til 10 og 5 m forøgede dræneffekten betydelig, idet forsøgene viste, at afstrømningsintensiteten var omvendt proportional med drænafstanden.

#### Summary

Experiments to investigate the use of plastic tubes for drainage on raised bog was carried out in 1965-69. Plastic tubes placed in 120 cm depth and with diameter 40 mm and 50 mm were compared with tile tubes with diameter 65 mm. Draineffect was estimated by measuring the ground water table and run off.

40 mm plastic tubes without packing had less draineffect as 65 mm tile tubes. 40 mm plastic tubes packed with 12 mm glasswool had a draineffect equal to 65 mm tile tube. The perforation shall be 9-10 cm<sup>2</sup> per meter tube length.

50 mm plastic tubes showed a draineffect equal to the effect of 65 mm tile tubes. Packing with 12 mm glasswool or 0,54 mm glassfelt tape did not increase the draineffect essential on boggy soil.

An experiment with decreasing the distance between the drain from 20 to 10 and 5 m showed a considerable increase in the draineffect. Run off intensity from the tubes were inversely proportional to the draindistance.

## Indledning

I begyndelsen af 1960-erne fremkom nye drænrørstyper af plastic på det danske marked. Af forskellige grunde var der stor interesse for disse rørtyper. Den ringe vægt giver lave transportudgifter, og rørene er lette at lægge, da de alt efter fabrikat og type bliver leveret i længder fra 5-6 meter og opefter.

Det danske Hedeselskabs afdeling for dræntekniske undersøgelser indledte en række forsøg og undersøgelser til belysning af plasticrørenes egnethed under danske forhold (*Andersen, 1972*).

På højmoseljord, hvor der til stadighed sker en sætning i de øverste jordlag, bl.a. på grund af mikrobiel omsætning, er det med visse mellemrum (15-20 år) nødvendigt at foretage en omdræning eller supplere det eksisterende drænsystem. Det var naturligt her at interessere sig for disse nye og lette drænrørstyper, og der blev indledt et samarbejde mellem Statens Moseforsøg, Centralgården og Det danske Hedeselskabs afdeling for dræntekniske undersøgelser med det formål at foretage en afprøvning på denne specielle jordtype.

## Forsøgsmetodik

Forsøgene blev anlagt på et areal med 150-175 cm dyb tørv på en undergrund af sand og saltvandsklæg (*Litorina*aflejring). De øverste 100-125 cm bestod af lys uomsat sphagnumtørv, mens det nederste tørvelag var en mere omsat skovmose-lignende sort tørv. Afræningen skete til åbne grøfter, der lå med 100 m afstand. Ved forsøgets anlæg blev der gravet grøfter i retningen nord-syd i stedet for de tidligere øst-vestgående grøfter, således at hele det gamle drænsystem blev sat ud af drift.

Drænene blev lagt i ca. 125 cm dybde fra midten af markerne til afvandingsgrøft, således at hver drænledning blev på 50 m uden forbindelse med det overfor liggende dræn i den anden halvdel af marken.

Drænaftstanden var 20 m med undtagelse af et enkelt forsøg anlagt i 1967, hvor der også blev anvendt en drænaftstand på 5 og 10 m.

Forsøgsarealet var så plant, at alle dræn i for-

søgene kunne lægges med samme bundkote, og der blev anvendt 3 ‰ fald på alle ledninger.

## Forsøgsplaner

Undersøgelsen omfatter følgende:

1. Drænrørstypers og pakningens betydning for drænvirkningen, belyst ved måling af grundvandstand og afstrømningsmængde. Gennemført i fire forsøgsserier 1965-69.
2. Drænaftstandens indflydelse på grundvandstand og afstrømningsmængde. Gennemført i én forsøgsserie 1967-69.

De spørgsmål, der er taget med i de nævnte undersøgelser belystes ved periodiske målinger af grundvandshøjden og afstrømningsmængden fra dræn.

Grundvandstanden blev målt i lodrette plasticrør placeret i 2,5 m og 10 m afstand fra drænledningerne. De lodrette målerør var 125 cm lange, og alle blev placeret i samme dybde, således at øverste ende var ca. 10 cm over jordoverfladen.

Afstrømningen blev målt ved de enkelte drænudløb i afvandingsgrøften. I perioder, hvor vandstanden var usædvanlig høj, eller afvandingsgrøfterne har været dækket af sne, kunne afstrømningsmålinger ikke foretages, men der er søgt foretaget systematiske målinger i efterårs- og forårsperioder, hvor jorden fyldes henholdsvis tømmes for vand.

## Forsøgsresultater

1. DRÆNRØRSTYPER OG PAKNINGENS BETYDNING FOR DRÆNVIRKNING
  - a. *Sammenligning mellem lerrør og 40 mm plasticrør med og uden pakning med glasuld 1965-67*

Forsøget blev anlagt efteråret 1964. Der blev foretaget regelmæssige grundvandstandsmålinger ca. én gang ugentlig. Målingerne var indstillet fra 25/10 1965 til 29/3 1966 på grund af for stort snelag.

I tabel 1 er angivet rørmateriale og for plasticrørenes vedkommende tillige perforeringen med angivelse af bredde og længde af indstrømningshuller, antal rækker samt indstrømningsareal i cm<sup>2</sup> pr. lb. m drænrør.

Tabel 1. Afstrømning, mm pr. døgn for lerrør og 40 mm plasticrør med og uden pakning

Rørmateriale	Dia- meter mm	Perforering			Afstrømning mm pr. døgn				
		mm	antal rk.	cm <sup>2</sup> pr. lb. m Antal målinger	Pakning	1965	1966	1967	gns. 1965-67
Ler.....	65				÷	0,69	0,52	0,79	0,67
Glatte PVC.....	40	0,6 × 25	4	10	glasuld	0,83	0,56	1,22	0,87
» » .....	40	0,6 × 25	4	10	÷	0,45	0,36	0,64	0,48
» » .....	40	0,5 × 35	4	9	÷	0,59	0,43	0,61	0,54
» » .....	40	0,4 × 30	4	7	÷	0,63	0,46	0,43	0,51
Korrugerede PVC	40	0,4 × 25	3	5	÷	0,66	0,43	0,63	0,57

De glatte PVC-rørtyper adskiller sig kun ved forskellig perforering, medens de korrugerede drænrør, som det ses af fig. 1, har en anden opbygning.

Afstrømningsmålingerne viste, at 40 mm plasticrør pakket med 12 mm glasuld havde lidt bedre drænvirkning end 65 mm (2 1/2") lerrør, medens 40 mm plasticrør uden pakning havde dårligere virkning end lerrør. I fig. 2 er vist grundvandstandshøjden gennem et år for lerrør og glatte PVC-rør med og uden pakning. Her ses, at grundvandstanden er lavest, hvor der er anvendt lerrør og plasticrør pakket med glasuld, medens grundvandstanden i hele perioden har været 15-30 cm højere, hvor der er anvendt upakkede plasticrør. Den største forskel ses i forårs- og efter-

årsmånederne, hvor det især er vigtigt med lavest mulig grundvandstand. I forårsmånederne vil den bedre effekt ved anvendelse af lerrør og glasulds-pakkede plasticrør betinge, at færdsel på jorden med traktorer og maskiner kan ske 8-10 dage tidligere end, hvor der er anvendt upakkede plasticrør.

b. *Forskellig slidning af 40 mm plasticrør 1965-67*

Forsøget skulle belyse betydningen af indstrømningsarealets størrelse, slidsernes bredde samt placering af slidserne.

Forsøgsplanen fremgår af tabel 2, hvor der er angivet længde og bredde på slidserne, antal rækker og indstrømningsarealets størrelse. Rør med

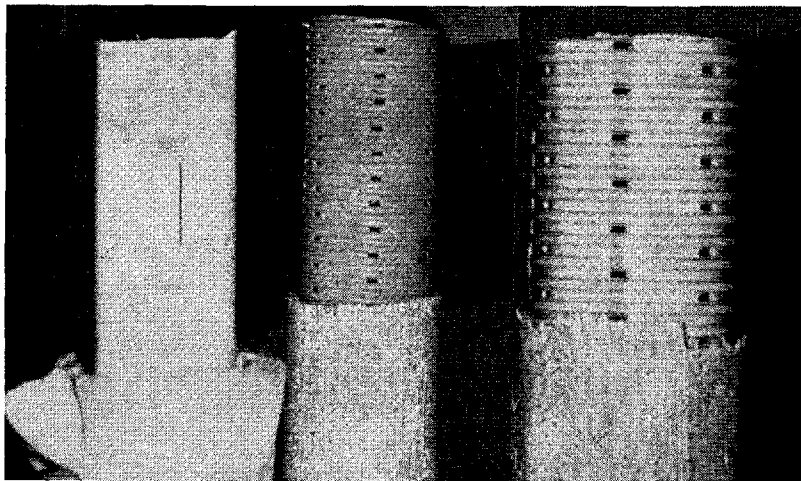


Fig. 1. Glat og korrugerede plasticrør med forskellig perforering. (Foto: Det danske Hedeselskab).

cm fra jordoverflade  
til grundvandstand

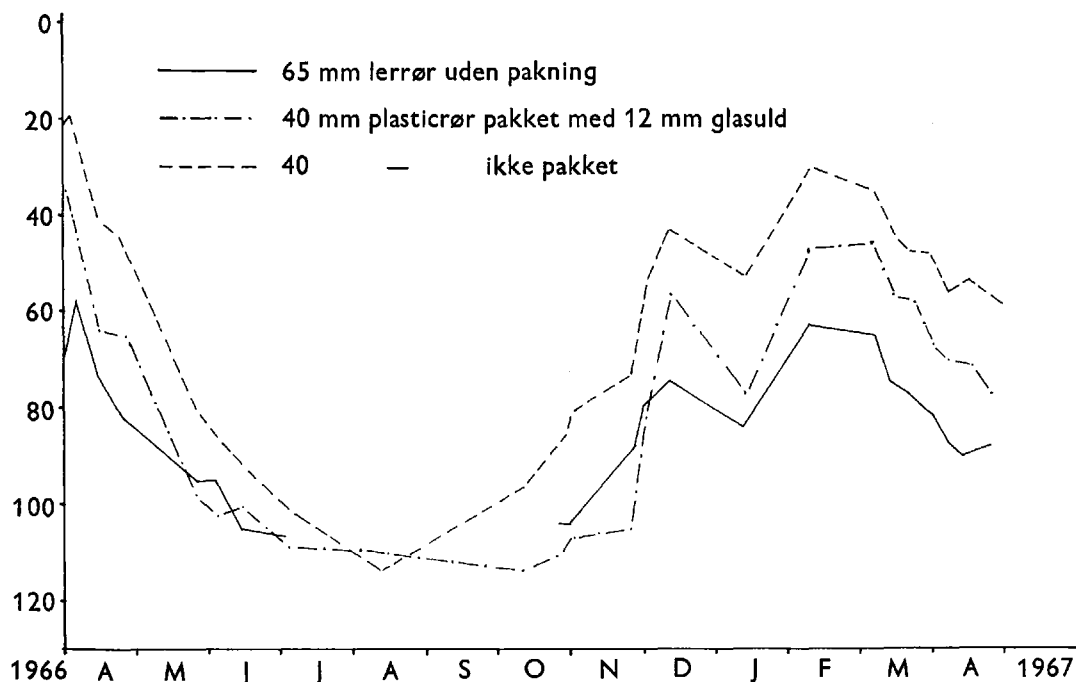


Fig. 2. Grundvandstand, cm fra jordoverflade for 65 mm lerrør og 40 mm plasticrør med og uden pakning med glasuld, målt 2,5 m fra dræn.

én række slidser blev placeret med slidseåbningen henholdsvis opad og nedad for at undersøge om indstrømningsåbningens placering havde indflydelse på indstrømningsmængden.

Det ses i tabel 2, at afstrømningsmængden målt i mm pr. døgn har været afhængig af indstrømningsarealets størrelse, idet rørene med 10 cm<sup>2</sup> indstrømningsareal pr. lb. m har givet næsten ens

afstrømningsmængde uanset antal rækker slidser, nemlig ca. 0,50 mm pr. døgn. I rør med indstrømningsareal på 5 cm<sup>2</sup> pr. lb. m var afstrømningen betydelig mindre, nemlig 0,08-0,17 mm pr. døgn, størst hvor rørene havde 2 rækker slidser.

Det ses af fig. 3, at grundvandstanden i hele afstrømningsperioden har været lavest, hvor der er anvendt plasticdrænrør med 10 cm<sup>2</sup> indstrøm-

Tabel 2. Afstrømning, mm pr. døgn for 40 mm plasticdrænrør med forskellig slidning og indstrømningsareal

Rørmateriale	Dia- meter mm	Perforering mm	antal rk.	cm <sup>2</sup> pr. lb. m Antal målinger	Afstrømning mm pr. døgn			
					1965	1966	1967	gns. 1965-67
Glatte PVC.....	40	0,6×25	4	10	0,45	0,36	0,64	0,48
» » .....	40	0,5×35	2	5	0,17	0,13	0,22	0,17
» » .....	40	1,0×35	1 op	5	0,11	0,06	0,09	0,09
» » .....	40	1,0×35	1 ned	5	0,11	—	0,05	0,08*)
» » .....	40	1,0×35	2 op-ned	10	0,40	0,37	0,92	0,56

\*) Gennemsnit af 1965 og 1967

cm fra jordoverflade  
til grundvandstand

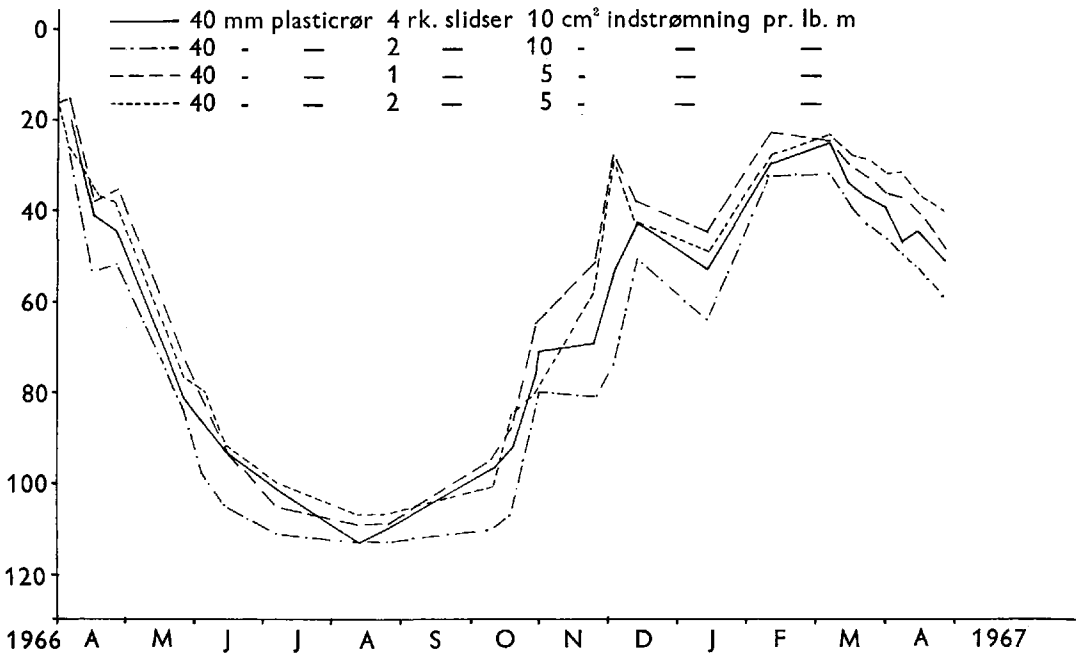


Fig. 3. Grundvandstand, cm fra jordoverflade for 40 mm plasticrør med forskellig antal rækker slidser og indstrømningsareal, målt 2,5 m fra dræn.

ningsareal pr. lb. m. Hvor der er anvendt rør med 5 cm<sup>2</sup> pr. lb. m, var grundvandstanden i gennemsnit af forårs- og efterårsperioden 20 cm højere, end hvor der var anvendt rør med 10 cm<sup>2</sup> indstrømningsareal pr. lb. m.

c. *Sammenligning mellem 65 mm lerrør og 50 mm plasticrør med og uden pakning 1966-68*

I forsøget er dels sammenlignet lerrør lagt uden pakning med lerrør lagt på et 20 cm bredt plastbånd, og dels er sammenlignet to fabrikater 50 mm glatte PVC-rør, hvor forskellen væsentlig ligger i perforeringen. Der er foretaget en pakning af det ene fabrikat med henholdsvis 12 mm glasuld og 0,54 mm glasfilt.

I tabel 3 er anført forsøgsplan og afstrømnings-

Tabel 3. Afstrømning, mm pr. døgn for 65 mm lerrør sammenlignet med 50 mm glatte PVC-rør med og uden pakning

Rørmateriale	Dia- meter mm	Perforering			Afstrømning, mm pr. døgn				
		mm	antal rk.	cm <sup>2</sup> pr. lb. m	Pakning	1966	1967	1968	gns. 1966-68
Ler.....	65				÷	0,49	1,11	0,45	0,68
Ler.....	65				plastfolie	0,62	1,17	0,45	0,75
Glatte PVC (W) .	50	0,5 × 35	4	9	÷	0,62	1,20	0,43	0,75
» » (S) ..	50	0,6 × 25	4	10	÷	0,49	1,09	0,43	0,67
» » .....	50	0,6 × 25	4	10	glasuld	0,55	1,04	0,38	0,66
» » .....	50	0,6 × 25	4	10	glasfilt	0,68	1,28	0,45	0,80

cm fra jordoverflade  
til grundvandstand

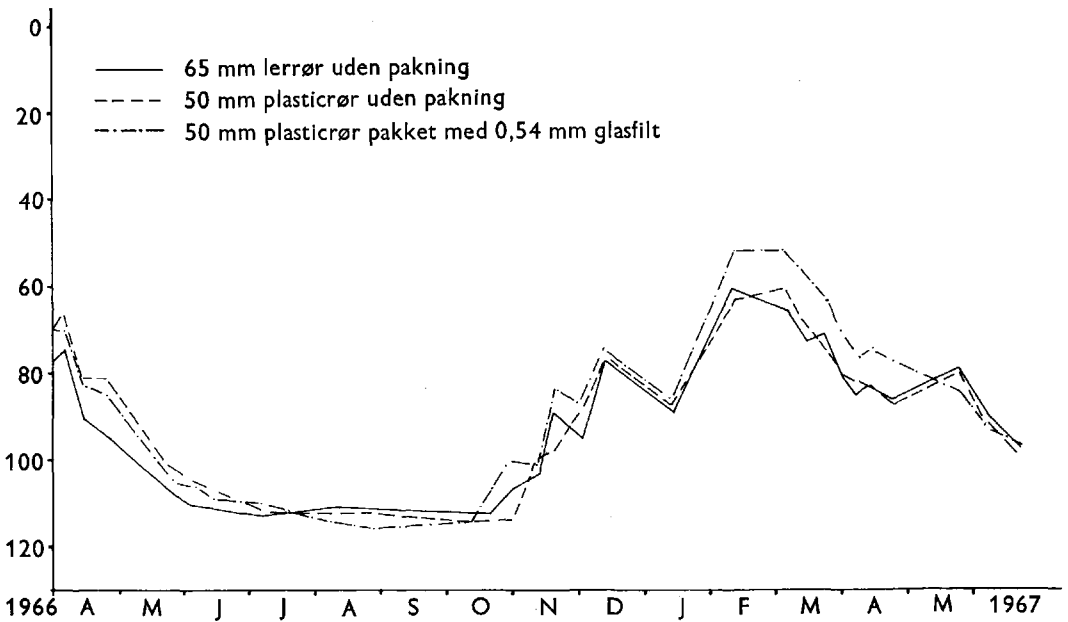


Fig. 4. Grundvandstand, cm fra jordoverflade for 65 mm lerrør og 50 mm plasticrør med og uden pakning, målt 2,5 m fra dræn.

målinger for 1966-68. Der er i gennemsnit ikke nogen større forskel i afstrømningsmængden for de enkelte rørtyper og pakning. Det ses, at der er fuldt ud lige så stor afstrømning for 50 mm plasticrør som for 65 mm lerrør.

Der har i gennemsnit været en bedre effekt, når lerrør er lagt på plasticfolie, og når plasticrørene er pakket med glasfilt, men variationen de enkelte år har været forskellig, og de målte forskelle er små.

Fig. 4 viser grundvandstanden gennem et år for lerrør og 50 mm plasticrør uden pakning og pakket med glasfilt. Det ses ligeledes her, at effekten har været næsten ens for de tre dræn.

#### d. Sammenligning mellem 2 typer plasticdrænrør med forskellig pakning 1966-69

I forsøget er 50 mm glatte PVC-rør sammenlignet med 50 mm glatte PEL-rør.

PVC-rør (Polyvinylchlorid) er af hårdt plasticmateriale, der er stærkt påvirkelig for slag ved

lave temperaturer. Disse leveres i længder på 6 meter.

PEL-rør (Polyethylen) er af mere blødt plasticmateriale, der er mindre påvirkelig af frost. PEL-rør leveres i ruller i længder efter ønske.

PEL-rørene var perforeret med 2 mm runde huller i 4 rækker og et indstrømningsareal på ca. 10 cm<sup>2</sup> pr. lb. m.

I tabel 4 er anført afstrømningsmålinger for hvert år samt gennemsnit for årene 1966-69.

Pakning af glatte PVC-rør har ikke øget afstrømningen. PEL-rør uden nogen form for pakning har i gennemsnit givet lidt mindre afstrømning end upakkede PVC-rør. Der er ikke opnået en større effekt ved pakning med glasfilt, medens PEL-rør pakket med glasuld hvert år har givet størst afstrømning af alle led. Fig. 5 viser dog ikke nogen større forskel i grundvandstandshøjden mellem de to typer drænrør, så den målte merafstrømning for glasuldspakkede PEL-rør skal nok ikke tillægges for stor betydning. Om

Tabel 4. Afstrømning, mm pr. døgn for glatte PVC og PEL-drænrør med og uden pakning

Rørmateriale	mm	Perforering		Pakning	Afstrømning, mm pr. døgn				gns. 1966-69
		antal rk.	cm <sup>2</sup> pr. lb. m		1966	1967	1968	1969	
					14	14	6	3	
			Antal målinger						
Glatte PVC.....	0,5 × 35	4	9	÷	0,65	1,11	0,56	0,45	0,69
» » .....	0,5 × 35	4	9	glasuld	0,63	1,04	0,58	0,47	0,68
» » .....	0,5 × 35	4	9	glasfilt	0,63	1,09	0,55	0,49	0,69
Glatte PEL.....	2	4	10	÷	0,75	0,88	0,49	0,33	0,61
» » .....	2	4	10	glasuld	0,78	1,16	0,67	0,53	0,79
» » .....	2	4	10	glasfilt	0,58	0,93	0,50	0,34	0,59

vinteren og foråret er grundvandstanden omkring 20 cm højere målt i 10 m afstand fra drænledningen end i 2,5 m afstand. I sommerperioden er grundvandstanden ens. For overskuelighedens skyld er kun medtaget to forsøgsled, men grundvandstandshøjden i de øvrige led lå meget tæt op ad disse.

## 2. DRÆNAFSTANDENS INDFLYDELSE PÅ GRUNDVANDSTAND OG AFSTRØMNING

Efter afslutning af forsøg med forskellig perforering af 40 mm plasticrør var det nødvendigt at foretage en omdræning af det pågældende areal, idet dræneffekten af visse dræn var så dårlig, at det ikke var muligt at færdes med maskiner og redskaber.

Tidligere forsøg havde vist, at grundvandstanden forår og efterår var ret høj mellem drænene,

cm fra jordoverflade  
til grundvandstand

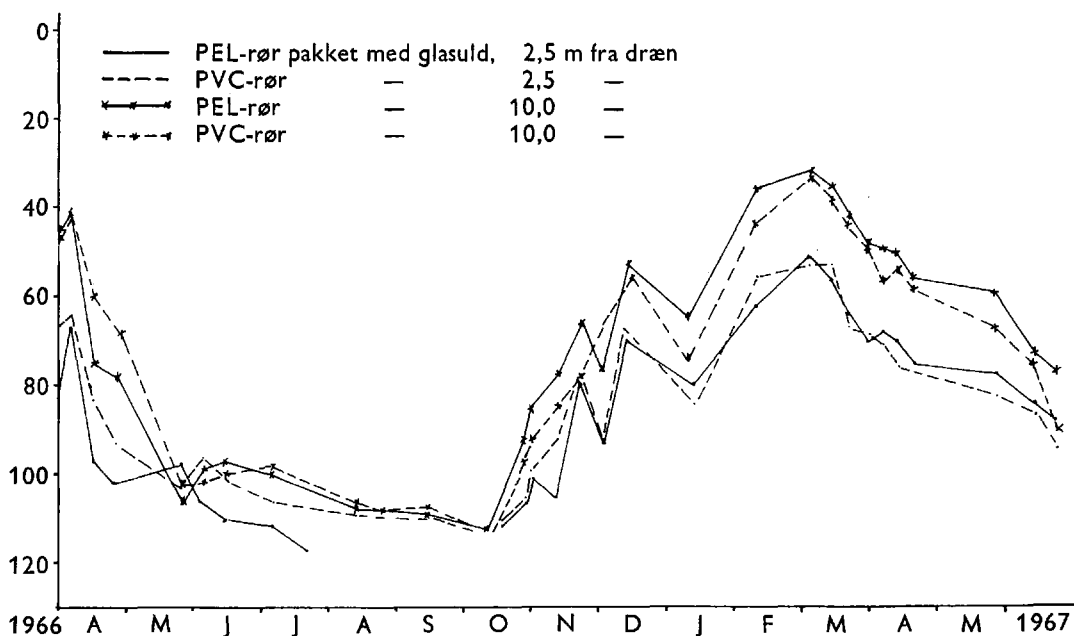


Fig. 5. Grundvandstand, cm fra jordoverflade for 50 mm PEL og PVC plasticrør pakket med glasuld, målt 2,5 m og 10 m fra dræn.

Tabel 5. Afstrømning, mm pr. døgn for glatte PVC-rør ved forskellig drænafstand 1967-69

Rørmateriale	Perforering m <sup>2</sup> pr. lb. m	Afstand til nabodræn Antal målinger	Afstrømning, mm pr. døgn			
			1967	1968	1969	gns. 1967-69
			Glatte PVC.....	9	20-20	0,62
» » .....	9	10-10	1,38	1,07	0,65	1,00
» » .....	9	5-5	2,02	1,61	0,81	1,48

medens der var tydelig lavere grundvandstand tæt ved drænene.

Til belysning af drænafstandens indflydelse på grundvandstandshøjden blev der anlagt et forsøg med en drænafstand på 5, 10 og 20 m. Dræningen blev udført med 50 mm glatte PVC-rør.

Resultater af afstrømningsmålingerne er anført i tabel 5.

Afstrømningsmålingerne, der er angivet, er gennemsnit af de målinger, hvor alle dræn har givet vand. Der ses tydelig en forøget effekt i afstrømningen ved at mindske drænafstanden.

Samstemmende hermed ses i fig. 6 den laveste grundvandstand ved 5 m afstand. I forårs- og

efterårsmånederne er grundvandstanden 20-25 cm lavere end ved 20 m drænafstand. Grundvandstanden ved 10 m drænafstand placerer sig mellem disse. Fig. 6 viser ligeledes, at grundvandstanden i sommermånederne går ned til drændybden og er da ens for de tre drænafstande.

Fig. 7 viser grundvandstandens beliggenhed ved 2 målinger i 1968 og 2 målinger i 1969. For 1968 er vist grundvandstanden om foråret før jorden begynder at tørre op, samt efter at afstrømningen er ophørt i juni måned. Målingen den 28/3 viser en forskel i grundvandshøjden fra 54 cm ved 20 m drænafstand til 96 cm ved 5 m drænafstand og 55-75 cm ved 10 m afstand. I juni er forskellen redu-

cm fra jordoverflade  
til grundvandstand

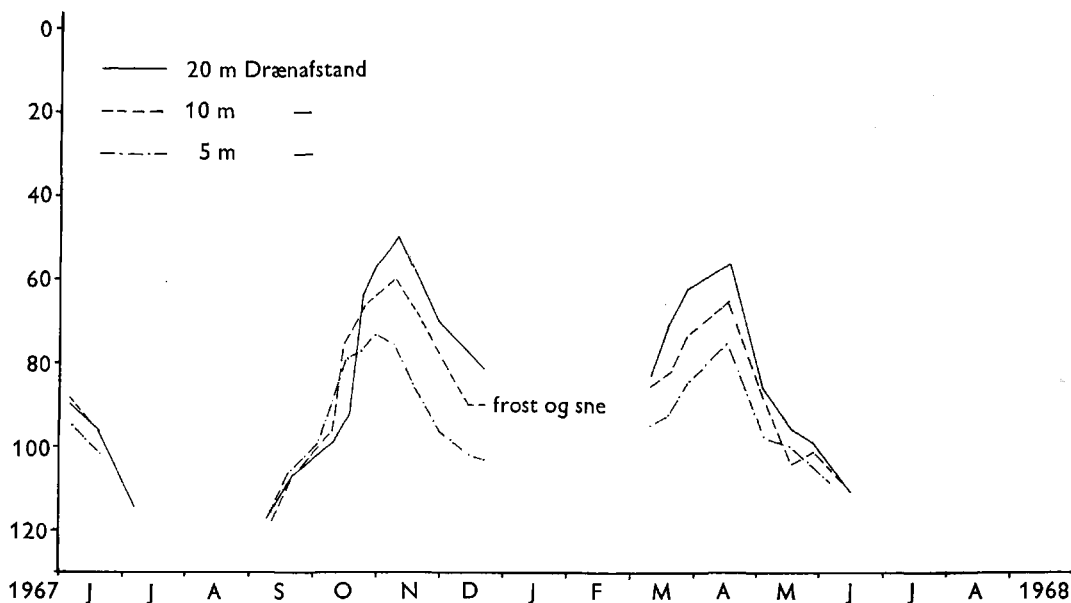


Fig. 6. Grundvandstand, cm fra jordoverflade ved forskellig drænafstand, målt 2,5 m fra dræn.



cm fra jordoverflade  
til grundvandstand

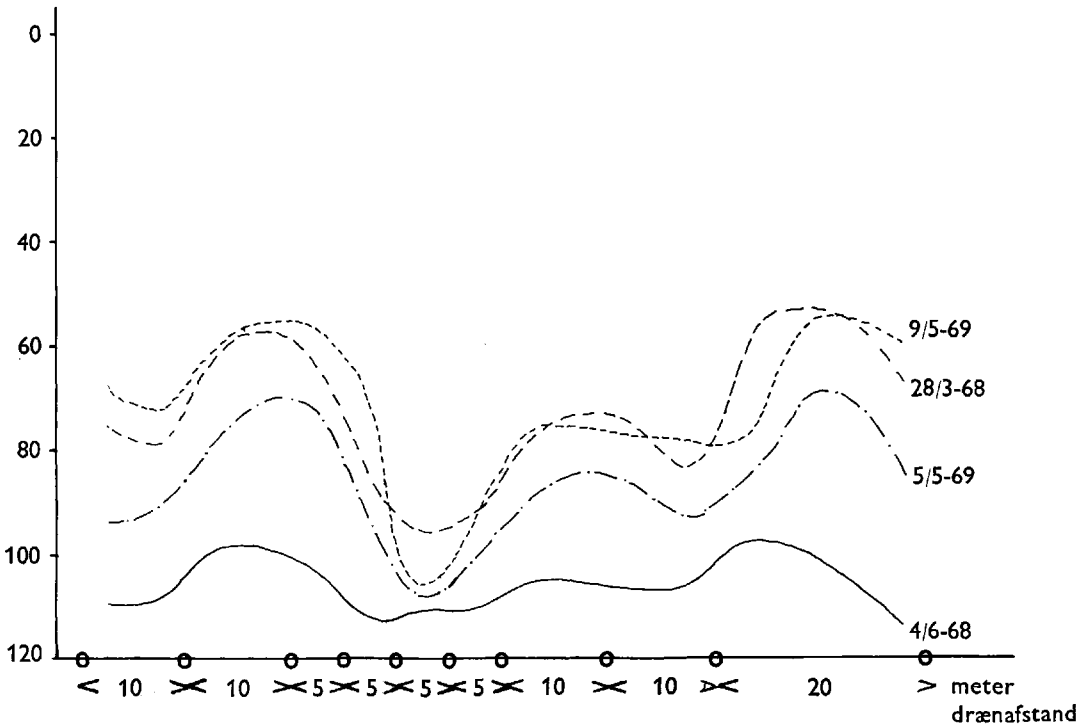


Fig. 7. Grundvandstand, cm fra jordoverflade ved forskellig drænafstand. Målinger på enkelt dage i 1968 og 1969.

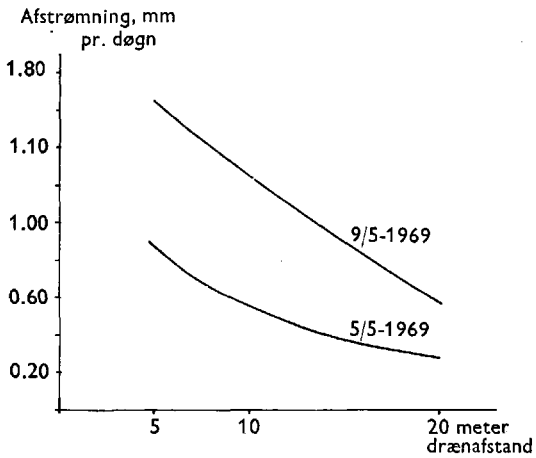


Fig. 8. Afstrømning, mm pr. døgn ved forskellig drænafstand.

ceret betydeligt, idet grundvandstanden ved alle drænafstande næsten er nået ned til drændybden.

De to målinger fra 1969 viser forskellen i grundvandshøjden før og efter en kraftig regn på 17 mm den 7/5. Her ses tydeligt den største ændring i grundvandstanden ved 20 m drænafstand. Fig. 8 illustrerer den bedre effekt, der er ved formindskelse af drænafstanden, og det ses, at afstrømningsintensiteten er omvendt proportional med drænafstanden.

Fig. 9 belyser sammenhængen mellem afstrømningen fra den enkelte drænledning og grundvandstanden. Der er lineær afhængighed mellem grundvandstandshøjden og den målte afstrømning, og mængden er uafhængig af drænafstanden. Ved den lille drænafstand afvandede et mindre areal og det betyder, at vandstanden her falder hurtigere og holdes lavere.

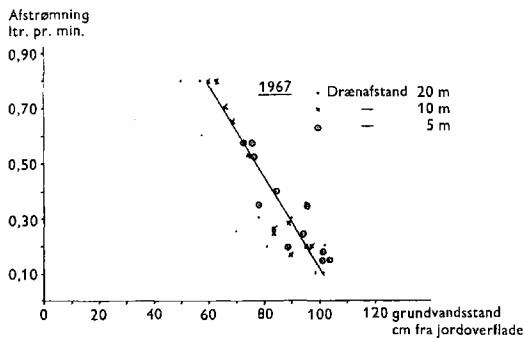


Fig. 9. Afstrømning, ltr. pr. min. ved forskellig drænafastand og grundvandstandshøjse,

## Diskussion

### 1. Drænrørstyper

De omtalte forsøg blev anlagt for at afprøve plasticdrænrørs egnethed på højmoesjord. Virkningen er alene målt i afstrømningsmængde og grundvandstandshøjde, idet der ikke er foretaget udbyttemåling på arealet.

Sammenligningsgrundlaget har været de traditionelt anvendte 65 mm lerrør. Forsøgene viste, at 40 mm plasticrør uden nogen form for pakning var dårligere end lerrør. Perforeringen ses at have væsentlig betydning for effektiviteten. Det er vigtigt, at det totale indstrømningsareal er tilstrækkeligt stort, idet rør med 1-2 rækker slidser og et indstrømningsareal på 5 cm<sup>2</sup> pr. lb. m var væsentlig dårligere end rør med 2-4 rækker slidser og et indstrømningsareal på 9-10 cm<sup>2</sup> pr. lb. m. Der opnås en betydelig bedre effekt af 40 mm plasticrør ved pakning med 12 mm glasuld. Det er en ulempe, at der ikke kan foretages mekanisk rensning af 40 mm rør.

Ved anvendelse af 50 mm plasticdrænrør blev opnået lige så god effekt som ved anvendelse af 65 mm lerrør. Der blev kun opnået lidt eller ingen yderligere effekt ved anvendelse af 12 mm glasuld eller 0,54 mm glasfilt som pakkemateriale.

Der målt ingen forskel i drænvirkningen af 50 mm PVC- og PEL-drænrør. Forskellen i de to plasticmaterialer ligger væsentlig i brudstyrken. PVC-rør har en lille brudstyrke ved lav temperatur og kan ikke anvendes i frostvejr. PEL-rørene mister noget af smidigheden, men kan anvendes ved temperaturer under 0 °C.

### 2. Drænafastand

Den høje grundvandstand, der normalt ses på højmoesjord i efterårs-, vinter- og forårsperioden, kan modvirkes ved at benytte en mindre drænafastand end de normalt anvendte 20 m. Her vil det være et spørgsmål, om det under normale dyrkningsforhold vil være økonomisk forsvarligt at nedsætte drænafastanden til 5-10 m, idet der med års mellemrum skal foretages omdræning på grund af højmosetørvens sætning.

## Konklusion

Ved omdræning af højmoesjord viser forsøgene, at 40 mm plasticrør uden pakning ikke havde så stor effekt som 65 mm lerrør. 40 mm plasticrør pakket med 12 mm glasuld havde lige så god effekt som lerrør. Dog må det frarådes at anvende 40 mm rør, da der ikke kan foretages mekanisk rensning af disse ved eventuel tilstopning.

50 mm plasticrør har vist sig at have lige så stor effekt som 65 mm lerrør. Pakning af 50 mm plasticrør har ikke øget afstrømningen i væsentlig grad på denne jordtype. Er tørvelaget så tykt, at drænrørene ligger i den lyse højmosetørv, vil en pakning ikke være nødvendig, medens pakning nok kan tilrådes, såfremt drænene kommer til at ligge i den sorte tørv eller i sandlaget under tørvten.

Indstrømningsarealet ses at spille en rolle for dræningseffekten. Dette må ikke være under 9-10 cm<sup>2</sup> pr. lb. m, og indstrømningshullerne skal have en passende størrelse, ikke under 0,5-0,6 mm på smalleste sted.

Med hensyn til valg af drænafastand vil det være et økonomisk spørgsmål, om man ønsker at kunne færdes på jorden 8-10 dage før om foråret og have en mark med en mere stabil bæreevne sommeren og efteråret igennem. Dette kan lade sig gøre ved at vælge en drænafastand som i forsøget på 5 til 10 meter.

## Litteraturliste

- Andersen, Sv. Aa. (1972). Filterpakning af dræn for at hindre sandindtrængning. Det danske Hedeselskabs tidsskrift 93. årgang 1: 8-10.
- Andersen, Sv. Aa. (1972). Foreløbige resultater af dræningsforsøg. Det danske Hedeselskabs tidsskrift, 93. årgang 5: 98-104.