

Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på
www.tekniskkulturarv.dk/about

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

Vejledning
til
Dræningens Udførelse
paa større og mindre Gaarde.

Et af det kgl. danske Landhusholdningsselskab kronet Prisskrift

ved

D. Hannemann.

Kjøbenhavn.

Det kgl. danske Landhusholdningsselskabs Forlag.

1876.

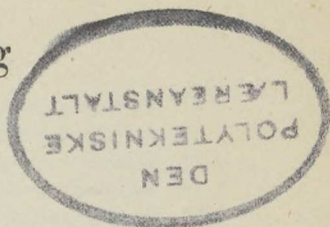
626.8

63,141

9.

Vejledning

til



Dræningens Udførelse paa større
og mindre Gaarde.

Et af det kgl. danske Landhusholdningsselskab
kronet Prisskrift

ved

D. Hannemann.

Kjøbenhavn.

Det kgl. danske Landhusholdningsselskabs Forlag.

1876.



Veiledning

III

Dræningens Udførelse paa større
og mindre Gaarde.

af den kgl. danske Landhusholdningsselskab
Kongl. Trykkeri

1875

H. Hønsbo

Kjøbenhavn

Det kgl. danske Landhusholdningsselskab Bianco Lunos Bogtrykkeri.

1875

Indhold.

Første Afsnit.

Dræningens Betydning for Agerbruget.

	Side.
§ 1. Almindelig Forklaring	1.
§ 2. Historisk Tilbageblik	1.
§ 3. Fordele ved Dræning fremfor aabne Grøfter	8.
§ 4. Dræningens Virkning paa Jordbunden	9.

Andet Afsnit.

Regnens Forhold til Jordbunden.

§ 5. Jordbundens vandbindende Evne. Bundet og frit Vand	18.
§ 6. Regnfaldet	20.
§ 7. Den faldne Regns Deling	24.

Tredie Afsnit.

Grundsætninger for Dræning.

§ 8. Kjendetegn paa Jordbundens Trang til Dræning	44.
§ 9. Sugeledningernes Retning	45.
§ 10. Sugeledningernes Dybde	46.
§ 11. Sugeledningernes indbyrdes Afstand	51.
§ 12. Rørledningernes Fald, Vidde og Afvandingsareal	63.

Fjerde Afsnit.

Planlægning for Dræning.

§ 13. Terrainets Besigtigelse og Jordbundens Undersøgelse	74.
§ 14. Horizontalkurver som Grundlag for Dræningsplanen	76.
§ 15. Sammenstødvinklerne. Jordoverfladens Deling i Skraa-planer. Systemer af Sugeledninger	79.
§ 16. Projektets Udarbejdelse	92.

Femte Afsnit.

Dræningens Udførelse.

		Side.
§ 17.	Grøfternes Gravning	106.
§ 18.	Rørenes Nedlægning	117.
§ 19.	Grøfternes Fyldning	132.
§ 20.	Rørmundingernes Beskyttelse	135.
§ 21.	Rørenes Beskaffenhed	138.
§ 22.	Forebyggelse af Ledningernes Forstoppelse	141.
§ 23.	Omkostningerne ved Dræningens Udførelse	147.
§ 24.	Særlige Tilfælde af Dræning	156.

Forord.

Under 25de Novbr. 1867 udsatte det kgl. danske Landhusholdningsselskab en Præmie paa 200 Rdl. for den bedste «Vejledning i Dræning for større og mindre Gaarde», og i 1869 anmodede Selskabet Undertegnede om at sammentræde i en Komite for at bedømme de indkomne Arbejder. Komiteen modtog tvende Konkurrence-Afhandlinger til Bedømmelse, af hvilke den ene af flere Grunde ikke skjønnedes at kunne komme i Betragtning, hvorimod den anden med Motto: «Den praktiske Erfaring er Theoriens Moder» tildrog sig Komiteens Opmærksomhed ved en udførlig og grundig Behandling af Dræningens Theori og praktiske Udførelse. Komiteen fandt dette Arbejde saa godt, at den ansaa den ukjendte Forfatter istand til at levere et Skrift som det, Landhusholdningsselskabet havde ønsket at fremkalde, men den kunde ikke anbefale Afhandlingen i dens oprindelige Skikkelse som præmieværdig, thi den var uenig med Forfatteren i enkelte Hovedspørgsmaal, og den maatte gjøre adskillige Indvendinger mod Detaillerne, særlig i de Afsnit, der omhandle den praktiske Udførelse, men den indstillede til Landhusholdningsselskabet at tilkjende Forfatteren den udsatte Præmie paa Betingelse af, at der fandt en delvis Omarbejdning Sted i Overensstemmelse med Komiteens udførlige Betænkning.

Landhusholdningsselskabets Sekretær, Civilingeniør D. Hannemann, navngav sig senere som Forfatter, men mente ikke at kunne gaa ind paa den af Komiteen stillede Betingelse, navnlig fordi han i det væsentligste Differencepunkt, der angik Bestemmelsen af Rørledningernes indbyrdes Afstand, fremdeles maatte fastholde sin Anskuelse ligeoverfor Komiteen, og han opgav foreløbig den endelige Bearbejdelse af Skriftet, indtil yderligere Forsøg muligen kunde afgjøre de tvivlsomme Spørgsmaal paa en fyldestgørende Maade.

Dette er skeet i de senere Aar ved en Række Undersøgelser, som Stadsingeniøren i Kjøbenhavn, Hr. Professor Colding, har anstillet angaaende Lovene for Grundvandets Bevægelse i Jordbunden, hvilke Undersøgelser Hannemann ogsaa for sit Øjemed fandt særlig tilfredsstillende, og de af Colding fundne Resultater leverede det Materiale, som Hannemann tidligere havde manglet. Da derved den mest væsentlige Uoverensstemmelse med Bedømmelseskomiteen kunde hæves, blev Manuskriptet atter taget frem for at underkastes den sidste Revision, men dette Arbejde blev ikke fuldført paa Grund af Forfatterens pludselige Død i Foraaret 1875.

I afvigte Efteraar indsendtes Manuskriptet paany til Landhusholdningsselskabet med Meddelelse om, at en Del Forandringer vare foretagne i Overensstemmelse med Komiteens Indstilling, navnlig havde Hr. Professor Colding udfyldt og tildels omarbejdet de givne Regler for Bestemmelsen af Rørledningernes indbyrdes Afstand overensstemmende med, hvad hans Forsøg i den Retning havde lært. Forsaavidt flere af Komiteen tilraadete Ændringer ikke vare gennemførte paa Grund af Forfatterens Død, antoges Komiteens Ytringer at kunne optages som Rand-

bemærkninger i Komiteens Navn. Landhusholdningsselskabet opfordrede atter Komiteen til at erklære, om Skriftet nu kunde ansees præmieværdigt eller ialfald værdigt til at udgives i Trykken.

Komiteen var enig om, at ved den af Colding foretagne Omarbeidelse for Bestemmelsen af Ledningernes Afstand var ikke blot dens Hovedanke falden bort, men der var kommet noget fortrinligt istedetfor, saa at Skriftet skjønnedes at have vundet meget i Værdi. Den fandt, at det nu indeholdt det Væsenligste af, hvad Videnskab og Erfaring i dette Øjeblik havde at meddele til Vejledning ved Dræningens Udførelse, og at det burde trykkes, ligesom det ogsaa efter Komiteens Mening fortjente den Anerkjendelse, som Landhusholdningsselskabet i sin Tid havde udlovet for den bedste Vejledning i Dræning; men man kunde ikke anbefale, at et Skrift, som var blevet til paa Landhusholdningsselskabets Foranledning, udkom i Trykken med en Række kritiske Bemærkninger af Bedømmelseskomiteen; Manuskriptet var desuden 6 Aar gammelt, og man kunde ikke anse det rigtigt ej heller billigt ligeoverfor den afdøde Forfatter, at en Bog, som han havde skrevet i 1869, skulde uforandret udgaa i Trykken i 1876, naar den mellemliggende Tid havde beriget Landbrugeren og sandsynligvis ogsaa Forfatteren selv med yderligere Erfaringer og givet Anledning til forskellige Ændringer i Opfattelsen. Da derfor den principielle Uoverensstemmelse med Komiteen om Hovedpunktet allerede var fjernet, og Forfatteren ikke havde haft noget imod at følge Komitebetænkningen i de andre Punkter, paatog Komiteen sig med Landhusholdningsselskabets Samtykke at udføre de yderligere Ændringer, den havde fundet og fremdeles maatte finde Anledning til at foreslaa, hvilke vel i det

Hele taget vare af mindre væsenlig Betydning, men som dog paa Grund af den længere Tid, der var forløben, fik et større Omfang, end man havde tænkt sig.

Saaledes fremtræder altsaa nærværende Arbejde som et af Landhusholdningsselskabet kronet Prisskrift af afdøde Civilingeniør Hannemann. De Tilføjelser og Ændringer, der skyldes Bedømmelseskomiteen, ere paa sine Steder temmelig omfattende, men de ere ikke af den Natur, at de røkke ved de af Forfatteren anbefalede Principper, og de svare ganske til de Forandringer, der som Regel nødvendigvis maa foretages ved de fleste Skrifter af den Art, naar de efter nogle Aars Forløb skulle udgaa i nyt Oplag.

Naar imidlertid et saadant Gjennemsyn foretages af Andre end Forfatteren selv, saa kan det neppe undgaaes, at den Ensartethed i Tankegang, Sprog og Fremstillingsmaade, som med Rette kan fordres, er udsat for at gaa tabt, og Komiteen kan ikke lægge Skjul paa, at Skriftet vel i den Henseende kan give Anledning til Anke, hvilket man imidlertid maa bede den velvillige Læser bære over med paa Grund af de oplyste Omstændigheder.

Vil man sammenligne dette Skrift med Vincents «Vejledning i Rørlægning», som hidtil har været det eneste Skrift paa dette Omraade, som har opnaaet almindelig Udbredelse hos os og 3 Gange er oversat paa Dansk, saa vil man finde enkelte Afvigelser i Hovedspørgsmaalene, hvilke Komiteen har anseet for berettigede, og som man har fundet støttede af Erfaringerne for den Arrække, Dræningen har været anvendt i Danmark.

At Dræningens Theori i det Hele er behandlet med mere Udførlighed og Grundighed, end Tilfældet er hos Vincent, er ikke mere, end hvad man er berettiget til at

forlange i den nuværende Tid, men Forfatteren er endog paa enkelte Steder noget udførligere, end Komiteen har anseet ønskeligt.

Ved Bestemmelsen af den Vandmængde, som Dræningen skal aflede fra et vist Areal i en given Tid, har Forfatteren for Danmarks Vedkommende havt et stort Materiale til Raadighed, nemlig i de meteorologiske Optegnelser, Undersøgelser over Fordampningsforholdene etc., saavel som ogsaa i de Erfaringer, der foreligge for en anseelig Aarrække; og støttet dertil har han, hvad ogsaa Komiteen har været enig med ham i, beregnet Dræningens Vandføringsevne c. 30 % mindre end den Vandføringssevne, som Vincent vel ikke har anseet for absolut nødvendig, men dog har anbefalet som ønskelig for at sikre sig under alle mødende Vejrforhold.

Hvad Dræningens Dybde angaaer, da støtter Forfatteren sig væsenligst til de foreliggende Erfaringer, der vel have godtgjort, at en 4' dyb Dræning i Almindelighed kan ansees fyldestgørende, men det antydes ogsaa, hvorledes han er tilbøjelig til i den sværere Jord, som byder størst Modstand mod Vandets Bevægelse, at give en endnu større Dybde Fortrinet, medens det ved Siden af godtgjøres baade ved Erfaringens Vidnesbyrd og theoretiske Betragtninger, at den mindre dybe Dræning ikke er eller kan være tilstrækkelig fyldestgørende.

Bestemmelsen af Sugeledningernes indbyrdes Afstand hviler paa et nyt Grundlag, som Komiteen anseer for heldigt, navnlig fordi det er videnskabelig begrundet og tillige anviser en Maade, hvorpaa man under forskellige Jordbundsforhold ikke udelukkende er henvist til det i de fleste Tilfælde upaalidelige Skjøn ved Jordens Klassifikation, men kan ved Prøver, der uden Vanskelighed kunne

anstilles, bestemme Jordens Vandleedningsevne og derefter ved Hjælp af de givne Formler beregne Afstanden i hvert givet Tilfælde. Det er imidlertid en Selvfølge, at et saadant nyt Grundlag indbyder til praktisk Prøve af Dræningsteknikere for ogsaa ved deres Medvirkning at udvikles og suppleres med den Erfaring, som er nødvendig for at benytte Reglerne paa den rette Maade. Navnlig maa det være Gjenstand for Opmærksomheden at udfinde, hvormeget den Vandleedningsevne, som den udrænedes Mark er i Besiddelse af, kan forøges ved Dræningens egen Virkning i et kort Aaremaal, og hvormeget Hensyn man skal tage dertil ved Bestemmelsen af de rette Afstande. Ved Benyttelsen af denne Anvisning og de af Colding fundne Formler til Bestemmelse af Afstanden, haaber Komiteen, at det efterhaanden vil lykkes at faa en fast og paalidelig Vejledning i dette Punkt, der hidtil saa godt som udelukkende har været afgjort ved et rent Skjøn.

Naar den her givne Vejledning baade med Hensyn til Ledningernes Dybde og deres indbyrdes Afstand for den svære Jords Vedkommende tydelig røber Tendensen til at give større Dybde og mindre Afstande Fortrinet, naar endvidere de beregnede mindste tilladelige Fald ere større end de, Vincent anfører, og det ved Siden af anbefales at undgaa Brugen af de meget smaa Rørdimensioner, helst bruge $1\frac{1}{2}$ Tom. Rør som mindste Størrelse, altsaa i alle disse Retninger tager Ordet for snarere at anvende en noget kraftigere Dræning, end man hidtil har taget tiltakke med, saa tvivler Komiteen ikke paa, at ogsaa dette Forfatterens Standpunkt er berettiget og dels er støttet af foreliggende Erfaringer, dels staaer i Forbindelse med de Fordringer, man nødvendigvis skal gjøre til Dræningen i Fremtiden.

Dræningen er hidtil saa godt som udelukkende anvendt til Grundforbedring af Agerjord, der allerede længe har været underkastet Kultur, og der vil i mange Tider endnu være megen gammel Agerjord at dræne, men ved Siden af bliver Dræningen ogsaa Aar for Aar mere og mere anvendt paa raa og udyrkede Jorder, der paa denne Maade forberedes til Kultur, og de Fleste, der have prøvet et saadant Arbejde, ville snart have erfaret, at de Anskuelser om, hvad Dræningen formaaer at udrette, som man har dannet sig ved at betragte Dræningens Virkning paa almindelig gammel Agerjord, ville let vise sig uholdbare og berede skuffede Forventninger, naar man har troet, at de ogsaa skulle slaa til paa den raa, døde og tætte Jord, der aldrig har været udsat hverken for Kulturens, Luftens eller Plantevæxtens Indflydelse, og man vil snart finde, at det sædvanlige Skjøn for Afstand og Dybde ikke slaaer til, i hvilken Henseende det ogsaa er et oplysende Exempel, at Colding har foretaget Undersøgelser med sejt Ler med en Vandledningsevne saa ringe, at en Dræning, der strax skulde gjøre Virkning, kræver 16 Fods Afstand med 5' Dybde, og at Forfatteren i Overensstemmelse hermed gjentagne Gange har henvist til den Erfaring, at Dræningen i mange Tilfælde først efter flere Aars Forløb har været istand til nogenlunde at udøve den forventede Virkning.

Ogsaa Hensynet til de hyppige Tilfælde, hvor Dræningen danner Forberedelsen til raa Jorders Opdyrkning, har berettiget Forfatteren til udførlig at dvæle ved de forskjellige Maader, hvorpaa fremmed Tilløbsvand i Undergrunden fremtræder, og har foranlediget, at Dræning af lavtliggende Arealer langs Bække og Aaløb er bleven Gjenstand for særlig Omtale.

Sluttelig maa der endnu gjøres opmærksom paa, at alle Angivelser ere efter Decimalmaal, undtagen for Drænrørenes og Drænrødskabernes Dimensioner, hvor det paa Teglværkerne og blandt Haandværksfolk almindelige 12 Dels Maal er bibeholdt.

Maj 1876.

Holmberg. H. Heide. N. P. J. Buus.

Første Afsnit.

Dræningens Betydning for Agerbruget.

§ 1. *Almindelig Forklaring.*

1. Ved Jorders Dræning forstaaer man Vandets Bortledning fra Grunden i dækkede Ledninger.

Skjøndt Drænledningerne ere dækkede af Jord, ere de dog ikke vandtæt lukkede, saaledes som Ledningerne til Byers Vandforsyning, der blot modtage Vandet fra den ene Ende; men Drænledningerne ere tvertimod saaledes beskafne, at de saa at sige overalt paa deres hele Længde kunne modtage Vandet fra den omgivende Jord.

2. Ledningerne dannes nu for Tiden næsten udelukkende af korte, brændte Lerrer, en Fod lange, der lægges tæt sammen, Ende mod Ende, og gjennem hvis Stødfuger Vandet trænger ind i Ledningerne. Det er nu kun undtagelsesvis, at man danner Ledningerne af Smaasten, der fyldes i Bunden af smalle Grøfter, som siden tilkastes. Man har tidligere ogsaa dannet Drænledninger af Faskiner (Grenbundter) eller af Halm eller af Tørv eller Mursten, men man er mere og mere almindelig gaaet over til brændte Lerrer som det varigste og i Regelen billigste Materiale.

§ 2. *Historisk Tilbageblik.*

3. Uagtet Dræningen først i den nyeste Tid har vundet almindelig Udbredelse, er den dog i og for sig en gammel Opfindelse. Allerede Romerne kjendte Dræning

med Smaasten eller Faskiner, og flere latinske Agronomer give Forskrifter for saadanne Ledningers Udførelse. I Frankrig beskrives samme Slags Dræning allerede hos en Forfatter fra Aar 1600 (Olivier de Serres: Théâtre d'Agriculture). I England er samme Dræning beskrevet af Walter Blight i en Afhandling fra Begyndelsen af det 17de Aarhundrede.

4. I Slutningen af forrige Aarhundrede opfandt en engelsk Landmand i Warwickshire, Mr. Elkington, en ny Dræningsmaade, der blev benyttet med saa meget Held og vakte saa megen Opmærksomhed, at Parlamentet tilstod ham en Belønning af 1000 Pund Sterling for hans Opfindelse. Princippet for denne bestaaer i at sætte de øvre, vandholdige Jordlag i Forbindelse med dybere, vandafledende Jordlag, hvor saadanne ved Boring vise sig at være tilstede. Det sees imidlertid let, at denne Dræningsmaade kun kan finde Anvendelse i særegne Lokalteter.

5. I Begyndelsen af dette Aarhundrede forfægtede Smith fra Deanston ivrig Anvendelsen af Dræning med Smaasten eller Skærver i en Dybde af 2 à 2½ Fod og bidrog meget til denne Dræningsmaades Udbredelse i England og Skotland. Ledninger af brændt Ler af halv-rund Form, hvilende paa en løs, flad Saal, begyndte ogsaa at komme i Brug. I Trediverne begyndte flere engelske Ingeniører, fremfor Alle Mr. Parkes, at fremhæve Betydningen af at dræne dybere, og fra 1843 kan man regne den vigtigste Forbedring i Dræningen, idet Mr. Read fremstillede Prøver af brændte, runde Drænrør paa den landøkonomiske Udstilling i Derby, hvilke Prøver bleve belønnede med en Guldmedaille. Dræning med Rør vandt navnlig ved Mr. Parkes' utrættelige Bestræbelser hurtig Udbredelse og viste saa store Fordele baade i Henseende til Prisbillighed og Sikkerhed i Virkningen fremfor de tidligere bekendte Maader, at man derfra kan regne, at Dræningen begyndte at trænge ind som et væsenligt Led

i velordnede Agerbrug. Medens man i Begyndelsen af dette Aarhundrede kun benyttede Dræningen pletvis til at bortfjerne Væld af Grunden, saa fik man nu Øjnene op for, at Dræningen havde lige saa megen Betydning for Bortfjerningen af Overfladevandet (Regnvandet), og at det derfor var rigtigst at dræne Markerne over det Hele, hvor ikke Undergrunden af Naturen var tilstrækkelig porøs og vandafledende. Heri ligger en Principforskjel mellem den ældre og den nyere Dræning.

6. I December 1848 lod Godsejer Valentiner paa Gjæddesdal nedlægge c. 2000 Stkr. $\frac{5}{4}$ " Drænrør, som vare hentede fra England. Rørene lagdes i $2\frac{1}{2}$ Fods Dybde under uheldige Vejrforhold og af uøvede Folk, men viste dog en heldig Virkning. Dette er det første offentlig bekjendte Forsøg, som man her i Landet har gjort i den Retning. De første Dræningsanlæg af Betydenhed foretoges i Aaret 1850 af Grev Frijs til Frijsenborg og Godsejer Tesdorpf til Ourupgaard. Samtidig begyndte enkelte Teglværker paa Fabrikationen af Drænrør. I 1851 henledte det kgl. Landhusholdningsselskab ved en Rundskrivelse til Landboforeningerne og til adskillige Landmænd den almindelige Opmærksomhed paa den nye Jordforbedring, dens Væsen og Betydning og meddelte Regler for dens Udførelse. Ligeledes henledte Selskabet Indenrigsministeriets Opmærksomhed paa denne Sag og modtog af Ministeriet Opfordring til at meddele Forslag til Midlerne for at fremme dens Udbredelse. Selskabet anbefalede som første Middel at sende unge Mænd med offentlig Understøttelse til Udlandet for at gjøre sig praktisk bekjendte med Dræningen, saa at de efter deres Hjemkomst kunde være Landmændene til Tjeneste med Raad og Daad, ligesom ogsaa at understøtte enkelte større Dræningsanlæg som Mønstre. I 1852 sendte Selskabet selv 5 unge Mænd til Skotland og England for at lære Dræningen. Et Par Smaaskrifter om Dræning af Hofman Bang og af Vincent

(oversat af Møller-Holst) bleve omdelte af Selskabet navnlig til Laanebibliotheker. I samme Aar begyndte Selskabet at anbringe Dræningslærlinger hos Godsejer Tesdorpf; disse Lærlinger erholdt ved Arbejdstidens Ophør en Ducør af Indenrigsministeriet.

I 1853 havde Godsejer Tesdorpf drænet et Areal af 200 Tdr. Land, Grev Frijs til Frijsenborg et lignende Areal og Godsejer Valentiner 150 Tdr. Land, og paa flere andre Steder var Sagen kommen igang. En Gaardejer paa Mors erholdt af Landhusholdningsselskabet en Understøttelse til et Dræningsforsøg, for at Dræningen kunde blive bekendt i hin Egn af Jylland. Oplæringen af unge Bønderkarle i Dræning fortsattes hos Godsejerne Tesdorpf og Valentiner. Et Par driftige Mænd i Jylland erholdt Understøttelse af Landhusholdningsselskabet til at anskaffe Drænrørsmaskiner for at bringe Fabrikationen igang ved deres Teglværker. I 1853 drænedes større Arealer paa Korselitze, Liselund og Dalbygaard. I 1855 var der paa Frijsenborgs Hovedgaarde allerede drænet 700 Tdr. Land, og paa mange Gaarde i det østlige Jylland havde Dræningen fundet Udbredelse. I samme Aar erholdt en Husmand i Aarhusegnen en Understøttelse af Landhusholdningsselskabet for at sætte et Dræningsforsøg igang og saaledes give et Exempel for de mindre Jordbrugere i Egnen, og Selskabet vedblev iøvrigt at virke for Sagen ved at sende unge Mænd til Udlandet og anbringe Bønder sønner navnlig hos Godsejer Tesdorpf for at lære den praktiske Udførelse.

Paa Præsternes Embedsjorder var Dræningen kommen igang ved Understøttelse af Kultusministeriet, som tilstod Laan dertil paa gunstige Betingelser. Fra Indenrigsministeriet udbetaltes fremdeles indtil 1865 Ducører til de Dræningslærlinger, som dertil anbefalede af Landhusholdningsselskabet; efter den Tid er Udgiften afholdt af Selskabet. Fra 1852 indtil Udgangen af 1867 er der ved

Selskabets Foranstaltning oplært i Alt c. 233 Dræningslæringer (jvfr. Aarsberetningerne for 1866 og 1867), hvilket Tal viser, at denne Foranstaltning maa have været af megen Betydning for at gjøre Dræningen bekjendt og udbredt i de forskjellige Egne af Landet.

Fra Lovgivningens Side har man ved Bestemmelserne §§ 10—13 i Lov 17. Januar 1859 søgt at fremme Dræningen. Navnlig ere § 10, ifølge hvilken Jordejere ere pligtige at modtage Drænvandet fra ovenfor liggende Jorder lige saa vel som Overfladevandet, og § 12,2, hvorefter den, der vil dræne sin Jord, er berettiget til at føre sine Hovedledninger gennem anden Mands Grund, af Vigtighed. § 13, hvorefter flere Ejere eller Brugere af Jord, der ønske at dræne efter en fælles Plan, kunne erholde Planen lagt for en billig Betaling ved Indenrigsministeriets Foranstaltning, er saavidt vides hidtil ikke kommen til Anvendelse.

Medens det Foregaaende saaledes viser de Midler, som hertillands ere anvendte for at fremme Dræningen, har man ikke fra Statens Side troet at burde skride til at give direkte Dræningslaan, saaledes som i England og Frankrig, idet her ikke have været de truende sociale Forhold tilstede, som i hine Lande have nødvendiggjort særlige Anstrengelser fra det Offenlige for at forøge Jordens Produktion, men Sagen har kunnet skride frem ad en roligere Udviklings Vej. Sagen er unægtelig ogsaa gaaet fremad, men de forhaandenværende statistiske Oplysninger vise, at der endnu er meget i den Sag tilbage at gjøre.

Ifølge Statistisk Tabelværk, 3die Række, 11te og 27de Bind, 1868 og 1874, vare de i Alt drænedes Arealer i Aarene 1861, 1866 og 1871 følgende for de forskjellige Amter.

Amterne.	Drænet Areal. Tdr. Land.		
	1861.	1866.	1871.
Kjøbenhavns Amt med Staden Kjøbenhavn	2466	5270	15255
Frederiksborg Amt	3212	7230	7692
Holbæk Amt	4272	11412	28140
Sorø Amt	6357	20260	42642
Præstø Amt	3990	16485	43150
Bornholms Amt	143	1992	8295
Maribo Amt	5706	15135	33037
Odense Amt	5141	14321	30763
Svendborg Amt	6081	16165	33788
Hjørring Amt	1131	1911	3028
Thisted Amt	408	1303	2475
Aalborg Amt	613	1324	2171
Viborg Amt	1470	4352	6336
Randers Amt	1442	5709	11482
Aarhus Amt	4910	11525	22289
Skanderborg Amt	3274	7930	11765
Vejle Amt	6170	25309	47469
Ringkjøbing Amt	326	1402	3493
Ribe Amt	2924	6631	10258
Sum	60036	175666	363528

Heraf sees, at det drænedede Areal i hele Kongeriget udgjorde i 1866 c. 17 og 1871 c. 36 Kvadratmile. I 1861 indeholdt Sorø Amt det største drænedede Areal, nemlig 6357 Tdr. Land, men 1866 stod Vejle Amt øverst med 25309 Tdr. Land, og dette Amt har ogsaa 1871 det største drænedede Areal at opvise, nemlig 47469 Tdr. Land; næst efter komme Præstø og Sorø Amter med henholdsvis 43150 Tdr. Land og 42642 Tdr. Land. Den største Tilvæxt har i Tidsrummet 1866—71 fundet Sted i Præstø Amt med 26665 Tdr. Land, og nærmest i Rækken staa Sorø og Vejle Amter, hvert med en Tilvæxt af over 22000 Tdr. Land.

Vil man imidlertid vide Dræningens forholdsvis Betydning i de forskjellige Amter, saa maa det bestemmes, hvor stor en Part de dræned Arealer udgjøre i Forhold til samtlige dyrkede Arealer i hvert Amt. Efter Statistisk Tabelværk er nedenfor angivet Procentforholdet af hvert Amts dræned Areal til Amtets hele Areal af Ager, Eng og Græsgang, idet de ubenyttede Arealer og Skovarealerne ere udeladte af Betragtningen.

Amterne.	Procent.		
	1861.	1866.	1871.
Kjøbenhavns Amt med Staden Kjøbenhavn	1,36	2,90	8,22
Frederiksborg Amt	1,86	4,16	4,32
Holbæk Amt	1,75	4,62	11,06
Sorø Amt	3,04	9,51	19,78
Præstø Amt	1,66	6,79	17,53
Bornholms Amt	0,21	2,92	11,32
Maribo Amt	2,39	6,30	13,39
Odense Amt	1,92	5,27	10,97
Svendborg Amt	2,71	6,69	13,90
Hjørring Amt	0,35	0,59	0,91
Thisted Amt	0,22	0,71	1,25
Aalborg Amt	0,20	0,43	0,68
Viborg Amt	0,48	1,43	1,92
Randers Amt	0,46	1,82	3,52
Aarhus Amt	4,13	9,66	18,58
Skanderborg Amt	1,76	4,26	5,80
Vejle Amt	2,35	8,67	15,65
Ringkjøbing Amt	0,10	0,42	0,96
Ribe Amt	1,16	2,55	3,61
Middeltal	1,35	3,89	7,73

Heraf sees, at i 1871 udgjorde det dræned Areal knap 8 Procent af det hele til Ager, Eng og Græsning benyttede Areal, saa at selv om man fra dette vil regne en betydelig Brøkdel for Jorder, som enten paa Grund af

deres lette Beskaffenhed og øvrige Forhold ikke behøve at drænes, eller som ligge for lavt til at kunne drænes, saa spiller Dræningen dog endnu en altfor ringe Rolle i vort Agerbrug, og der er i den Retning endnu overmaade meget at gjøre. Højest i Rækken stod i 1871 Sorø Amt med $19\frac{3}{4}$ Procent drænet Areal, dernæst Aarhus Amt med over $18\frac{1}{2}$ Procent; lavest i Rækken stode Ringkjøbing Amt, Hjørring Amt og Aalborg Amt med neppe 1 Procent drænet Areal.

§ 3. *Fordele ved Dræning fremfor aabne Grøfter.*

7. Den nærmeste Anledning til Dræning eller Vandafledning i dækkede Ledninger har vistnok været at indvinde det Areal, som de aabne Grøfter optage; det saaledes indvundne Areal kan ofte løbe op til 10 Procent af hele Marken, og Gevinsten er saaledes allerede i denne Henseende af ikke ringe Betydning.

8. Ved de aabne Grøfters Sløjfning bliver hver enkelt Del af Marken lettere tilgængelig; man bliver fri for de oppløjede Rygge og bliver istand til at bearbejde Jorden i forskellige Retninger og til at underkaste Jorden en fuldkomnere mekanisk Behandling.

9. Medens man ved de aabne Grøfter er meget begrændset i Henseende til den Dybde, man kan give Vandledningen, paa Grund af, at jo dybere Grøfterne gjøres, desto bredere maa de gjøres foroven, desto mere Areal spilder man, og desto vanskeligere og kostbarere ere Grøfterne at vedligeholde, saa kan man uden Ulempe føre Vandledningen i meget større Dybde ved Dræning og saaledes opnaa en langt fuldkomnere Vandafledning.

10. Man bliver ved Dræningens Indførelse fri for den undertiden meget besværlige Vedligeholdelse af de aabne Grøfter og tillige fri for den Planteskole af Ukrudt, som Siderne af de aabne Grøfter pleje at frembyde.

§ 4. *Dræningens Virkning paa Jordbunden.*

11. Skadeligheden af en overvættes Regnmængde i Jordbunden kjender enhver Landmand af Erfaring; Viden-skaben forklarer dette Faktum ved at henvise til, at Vandet hindrer Planterødderne i at trænge ned, hindrer Luftens Adgang til Jorden og til Rødderne og foraarsager en stærk Fordampning, som afkøler Jordbunden, og at Vandet ved at staa længe stille foranlediger Dannelsen af skadelige Humussyrer. Hvor Undergrunden ikke af Naturen er vandafledende, afgive de aabne Grøfter kun et ufuldstændigt Middel til at fjerne Ondet. Men Dræningen virker ikke blot fuldstændigere end de aabne Grøfter; den har tillige mere flersidig Virkning. Virkningerne ytre sig dels i Forhold til Undergrundsvandet, dels i Forhold til Overfladevandet.

12. Paa Steder, hvor vandførende Jordlag nærme sig Jordoverfladen saa meget, at Grundvandets Stige højde naaer op over Jorden, bryder Vandet frem i Form af Væld, som gennemvæde den overliggende Jord og gjøre den uskikket til Plantevæxt, endog ofte uskikket til at modtage den Bearbejdning, som Agerjorden udkræver. Ved at føres i passende Dybde gennem Vældene, opfange Drænledningerne det kolde Vældvand, inden det naaer op til de øvre Jordlag og fordærver dem. Virkningen heraf til at gjøre Jordoverfladen fast og tilgængelig for mekanisk Bearbejdning, sund og modtagelig for Gødning og for Væxt af nyttige Planter er ganske overordenlig. Det er navnlig Muligheden af at lægge Dræningen i hvilken som helst passende Dybde, der gjør den saa særdeles brugbar i denne Retning.

13. Naar Jordbunden ikke hurtig nok kan modtage det nedfaldende Regnvand, flyder dette for en stor Del bort langs Overfladen og gjør megen Skade ved at bortføre en Del af Madjordens Næringsstoffer, og forsaavidt

disse ikke optages af nedenfor liggende Enge og virke frugtbargjørende paa disse, mistes de aldeles for Agerbruget. Den Del af Regnen, som trænger ned i Jorden, bliver staaende for længe deri, inden den enten synker bort eller fordamper. Derved kommer Grundvandet i længere Tid til at staa højt, og Fordampningen hjælper yderligere til at gjøre Jorden kold. Men det er en Selvfølge, at naar disse Forhold gjøre sig gjældende hvert Aar og tillige kunne indtræde paany efter ethvert stærkere Nedslag, saa lægge de betydelige Hindringer i Vejen baade for Jordens hensigtsmæssige Bearbejdning i rette Tid og for Kulturplanternes Udvikling; thi den vaade Jord kan ikke taale Agerdykningsredskabernes Tryk uden at lide Skade, og Bearbejdningen maa derfor udsættes; de dyrkede Planter hindres i at udbrede deres Rødder i den med Vand overfyldte Jord, og Væksten forsinkes, men Ukrudtet, som føler sig hjemme paa saadanne Steder, kommer let frem, og dette begunstiges da af alle de Forhold, der trykke Kulturplanternes Væxt; er Jorden tilmed meget leret, flyde dens enkelte Smaadele let sammen, den taber aldeles sin Porøsitet, og naar senere nogen Tids Tørke indtræder, tørrer det øverste Lag af en saadan Jord sammen til en fast Skorpe, der kan være næsten uigjennemtrængelig for Luften; man siger saa, at Jorden er «bunden»; det er ikke sjældent, at den da i Forsommeren kan være vanddrukken og død i faa Tommers Dybde, medens den øverste stenhaarde Skorpe kvæler Spirerne og de unge Planter. Allevegne, hvor der ikke findes en for Vand nogenlunde let gjennemtrængelig Undergrund, ville mere eller mindre vaade Aaringer derfor altid medføre en sildig Foraarsbearbejdning, svækket Kjærnedannelse og usikker Høst.

De aabne Grøfter give en altfor grund Vandafledning til at fjerne disse Ulemper i en tilstrækkelig Grad, men Dræningen vil paa enhver Jordbund, der lider af Fugtighed

og Surhed, aldeles forandre Jordbundens Karakter og give Ejeren et hidtil ukjendt Herredømme over Tiden til og Maaden for dens Bearbejdning; thi idet vi ved en dyb Dræning afledte Vandet fra neden af, fjerne vi Grundvandet til enhver Tid, og Jordbunden bliver derved istand til at modtage Regnvandet, saaledes at dette ikke mere er nødt til at blive staaende eller flyde bort langs Jordoverfladen, men synker ned gennem Jorden og føres bort gennem Drænledningerne. Selv i meget stærk Lerjord viser Dræningen denne Virkning, idet den efterhaanden forandrer Lerets tætte, fysiske Beskaffenhed og gjør det porøst. Man har Ler saa sejt og saa stærkt, at det i vaad Tilstand er næsten aldeles vandtæt, saaledes at f. Ex. en dyb Vandgrøft eller Drænledning tæt ved en Vanddam, som hviler paa det Slags Ler, ikke modtager Vand fra Dammen, men naar saadant Ler af det allersværeste og allertætteste Slags, som rigtignok kun undtagelsesvis forekommer i Danmarks Agerjord, bliver drænet, saa maa man finde sig i at vente nogen Tid, inden Dræningen viser tydelig Virkning; thi der kan paavises Exempler paa, at en godt udført Dræning aldeles ikke gav Vand af Rørene, uagtet Vandet stod blankt paa Jordens Overflade i dens Ujævnheder og dannede Søer i dens Fordybninger, men Aar efter Aar blev det bedre, og Virkningen blev tilsidst fuldstændig, navnlig ogsaa ved Hjælp af Plantevæxtens Indflydelse. De Lerdele, som ligge nærmest ved Drænrørenes Stødfuger, ville lade noget af deres overflødige Vand flyde ned i Rørene; Luften i Rørene vil tørre de nærmeste Lerdele langsomt, bringe dem til at krympe sammen og danne fine Revner, hvorigennem lidt Vand fra fjernere Lerdele vil flyde ind i Drænrørene. Luften i disse vil udbrede sin langsomt tørrende Virkning igennem de først dannede Smaarevner, og Virkningen vil saaledes efterhaanden fortsættes gennem det hele over Dræningen hvilende Lerlag, saa at den tidligere tætte Lermasse

begynder at blive porøs og bliver efterhanden skikket til at lade Regnvandet trænge igjennem ned til Drænrørene. I denne Virkning ville Drænrørene kraftig understøttes af Planterødderne, som, naar Leret bliver mindre vandtrykket (overfyldt med Vand) og tæt, trænge dybere ned og gjennemvæve Jorden, hvilket foranlediger Dannelsen af nye Smaakanaler, der forøge den begyndende Porøsitet. Navnlig vil et fleraarigt Udlæg med Kløver virke stærkt til at aabne den tætte Undergrund og lette Regnvandets Adgang til Drænrørene. Istedetfor at den tætte Jord tidligere holdt sig vanddrukken om Foraaret og efter stærke Nedslag, vil den, naar Dræningen omsider er kommen til fuld Virkning, kun holde sig fugtig, og efterhaanden som Vandet synker, trænger den atmosfæriske Luft bagefter ned i Jordens tomme Porer og udøver sin gavnlige, opvarmende og opløsende Virkning der. Denne stadige, afvekslende Bevægelse af Luft og Vand, som Dræningen lidt efter lidt tilvejebringer, paavirker selv den sværeste Jord og giver den med Tiden en mild og varm Madjord paa en tør og gennemtrængelig Undergrund.

En saadan mere eller mindre indgribende Forandring af Jordbundens Karakter har en tilsvarende stor og gavnlig Indflydelse paa Udviklingen af de Kulturplanter, der dyrkes i Agerbruget. Der gives megen Jord, som det var umuligt at dyrke, førend den blev drænet, fordi den var for vaad, for tæt og for sur og kold; Dræningen har saaledes bevirket, at betydelige Arealer af god Jord, der tidligere henlaa i sin naturlige, raa Tilstand, nu kunne anvendes til en indbringende Dyrkning. Ogsaa paa den ældre Agerjord har Dræningen viist udmærket lønnende Resultater; man er bleven sat istand til at kunne bearbejde Jorden tidligere om Foraaret og sildigere om Efteraaret og er ikke saa udsat for langvarige Afbrydelser af større Nedslag; Arbejdstiden er saaledes bleven væsenlig forlænget, Arbejdet kan bedre fordeles, og Bearbejdningen kan udføres

paa en langt fuldstændigere Maade og i større Dybde, ligesom man ogsaa uhindret kan færdes paa Marken med de i Nutiden fremkomne nyere Maskiner af forskjellig Slags; Jorden er til enhver Tid i en sund Tilstand, og da Planterødderne uhindrede kunne udbrede sig dybere i Jorden, er man mere sikret mod den uheldige Indflydelse baade af langvarig Regn og af langvarig Tørke; Vintersæden kan endog hele Vinteren igjennem staa med sin Rod i en tør Jord, og Vaarsæden kan saaes i bekvem Jord ofte c. 4 Uger før end den ellers sædvanlige Tid, uden at man befrygter nogen uheldig Standsning i Væksten, eller at Sæden skal bukke under for Kulde og Ukrudt i en kold og vaad Sommer, hvilket man ellers paa svær Jord, der er udrænet, er meget bange for, især efter en tidlig Udsæd. Hertil kommer endnu, at Vegetationstiden er længere, idet den begynder tidligere om Foraaret og fortsættes længere om Efteraaret; dette seer man let ved at sammenligne Nabomarker indbyrdes, men hvilken Betydning dette Forhold har, erkjender man maaske bedst, naar man i det tidlige Foraar gjør en Rejse gennem Landet fra Syd mod Nord, thi man kan da jævnlig faa Lejlighed til at se, at en drænet Græsmark i det nordlige Jylland kan være grøn, inden Grøden er begyndt i en udrænet Græsmark paa Landets sydligere Øer. Erfaringen har ogsaa tilfulde viist, at Dræningen ikke blot bevirker, at der avles større Afgrøder, men den bevirker tillige sikrere Afgrøder samt renere og vægtigere Sæd, og idet Dræningen bøder noget paa uheldige klimatiske Forhold, faaer den derved forøget Betydning for de nordligste og vestligste Egne af Landet, hvor Vegetationen i det Hele taget og navnlig Kornavlen især paa den bedste Jord stærkt modarbejdes af den kortere Voxetid og en højere Regnmængde navnlig om Efteraaret, og hvor den dybe Dræning derfor vil være et virksomt Middel til at forberede og muliggjøre Kornets fuldstændige Udvikling og give Kjærnen forøget Vægt.

14. Man har tidligere frygtet, at Dræningen skulde gjøre Jorden for tør; men Erfaringen har viist, at Frykten var ugrundet. I den drænede Jord ville to hinanden modarbejdende Kræfter virke paa Vandet, nemlig Tyngden og Jorddelenes Tiltrækning til Vandet (deres vandbindende Egenskab); Tyngden vil føre en Del af Vandet til Drænrørene; Resten vil tilbageholdes som Fugtighed i Jordens fineste Porer. Den fineste og mest porøse Jord holder derfor bedst paa Fugtigheden, ligesom den ogsaa har Evne til at indsuge Fugtighed af Natteluften; den faste og tætte Jord udtørres derimod hurtigere og fuldstændigere. Det er saaledes en bekjendt Sag, at den velbehandlede og i en god Dybde fint pulveriserede Brakmark kan selv i langvarig Tørke holde sig fugtig indtil faa Tommer nær Overfladen, medens samtidig den faste Græsmark ved Siden af kan være fuldstændig udtørret og haard en Fod dybt og mere. Jo mere man ved Dræningen kan gjøre Jorden mild, fin og porøs, desto bedre holder den i et vanskeligt Foraar paa Vinterfugtigheden; man bevarer bedst den til Vaarsædens Spiring nødvendige Fugtighed, naar det kan lykkes at faa Jorden behandlet i en saa bekvem Tilstand, at man kan bevare Overfladen fin, medens den mindre bekvemt bearbejdede og mindre fine Jordoverflade lettere afgiver sin Fugtighed. Men da Dræningen gjør Jorden mere bekvem og sætter os istand til ved Bearbejdningen at bevare Overfladen mere fin, saa holder den drænede Jord ogsaa i Reglen Fugtigheden bedst under Forhold, der ere vanskelige for Kornets Spiring, og da Plante-rødderne trænge dybere ned, kan Vegetationen og navnlig Kornafgrøden i Almindelighed udholde en langvarig Tørke fuldt saa godt paa den drænede som paa den udrænede Jord, hvilket man havde god Lejlighed til at se stadfæstet i de ualmindelig tørre Aaringer 1857—58 og 59, og disse for Dræningen gunstige Erfaringer kunne ikke afkræftes, fordi man senere i mange Tilfælde ved en slet udført,

pletvis og grund Dræning har forspildt de gode Resultater, man ventede.

15. Man har ligeledes frygtet for, at Drænvandet ved at sive igjennem Jorden skulde opløse og bortføre en Mængde af de lettest opløselige plantenærende Stoffer af Jorden, men ogsaa denne Frygt har viist sig ugrundet; snarere bliver Jorden ved Dræningen bedre istand til at gjøre Gødningstofferne frugtbringende for Kulturplanterne. Ligesom Jordbunden har den Egenskab at fastholde Fugtigheden i en vis Grad (forskjellig Slags Jord i forskjellig Grad), saaledes har den ogsaa den Egenskab til en vis Grad mekanisk at fastholde de ellers opløselige Plante-næringsstoffer, saa at de ikke kunne vadskes ud af Jorden ved Vand. Og man har gjort den ligesaa smukke som mærkelige Iagttagelse, at Jordbunden netop stærkest fastholder de Plante-næringsstoffer, som det i Regelen er af størst Vigtighed at tilføre i Gødningen, nemlig Fosforsyre, Kali og Ammoniak. I Liebigs geniale Værk: Agerbrugets Naturlove (den danske Oversættelse Side 351) anføres en Række Drænvandsanalyser, som kun vise Spor eller paa-faldende ringe Mængder af de nævnte Stoffer, medens de vise mere Kalk, Magnesia, Natron og Svovlsyre. Samme Resultat er fundet ved Forsøg med underjordiske Regn-maalere, saakaldte Lysimetre, der bestode af firkantede Kasser, foroven aabne, forsynede med en gennemhullet Mellembund i 6 Tommers Dybde under Overkanten, tomme i det nederste Rum, fyldte med Jord i det øverste Rum og gravede ned i Marken indtil Randen; Regnen, som faldt paa Kassen, sivede igjennem det 6 Tom. tykke Jordlag, og det Vand, der samledes i det nederste Rum, blev analyseret og viste kun uvejelige Spor af Fosforsyre og Ammoniak og kun et Par Milliontedele Kali, selv fra gødet Jord. Kun i Sumpe og Moser mangler Jordbunden den Evne at holde Næringsstofferne tilbage (Sml. Liebigs ovennævnte Værk, Side 352 og videre).

16. Ved at sænke det kolde Grundvand og gjøre Jordbunden mere tør, mere modtagelig for den varmere Luft, for det varmere Regnvand og for Solens Varmestraaler, og ved at formindske Fordampningen fra Jordoverfladen, bevirker Dræningen en forhøjet Temperatur i Jordbunden. Mr. Parkes har ved direkte Forsøg med lange Thermometre fundet, at Varmegraden i drænet Jord kan være indtil 5° C. højere end Temperaturen i nærliggende udrænet Jord af samme Slags. Det er klart, at ved den forøgede Jordbundsvarme befordres væsenlig Planternes Fremvæxt og Modning.

17. Fordelene ved Dræningen ere saaledes forskjelligartede og mangfoldige: Man sparer det Areal, som ellers Brakgrøfterne optage; man sparer disse Grøfters Vedligeholdelse; man sparer den Gødning, som ellers Regnen skyller langs Jordoverfladen hen i Grøfterne; man faaar Jorden mere bekvem til den mekaniske Bearbejdning; man gjør Jordbunden mere skikket til at modtage Gødningen og bevare og omdanne den for Planterødderne; man skaffer Planterødderne Plads til at strække sig i Dybden, hvilket navnlig har Betydning for de Væxter, der have dybtgaaende Rødder, mere for Hvede end for Byg, endnu mere for Kløver og Ærter og mest for Roer; man faaar ved Jordbundens forbedrede Modtagelighed for Foderurterne et friere Valg i Henseende til det bedst mulige Sædskifte; man forøger Jordbundens Varme; man skaffer den atmosfæriske Luft Adgang i Jorden og befordrer derved saavel Gødningens som selve Jordbundens Omdannelse til optagelig Plantenæring; og idet man forbedrer Jordbundens fysiske Karakter og gjør den mere skikket til at taale baade stærk Regn og stærk Tørke, hvorved Afgrødens Sikkerhed forøges, aabner man tillige i Undergrunden et nyt Skatkammer, hvoraf Planterødderne kunne drage Rigdomme frem for Landmanden. Hvor stor den indhøstede Fordel bliver, vil være meget forskjelligt og

afhænge af, i hvor høj Grad Jorden har trængt til Dræning, hvor rig Undergrunden er paa Stoffer, der efterhaanden kunne omdannes til optagelig Plantenæring, hvorvidt Driftssystemet passer for Jordbunden, hvor godt Landmanden gøder, og hvorvidt han ved omhyggelig og tilstrækkelig dyb mekanisk Bearbejdning af Jorden fordeler Gødningen saa fint og saa dybt, at saa mange Rodtrævler som muligt, og navnlig ogsaa de dyberegaaende Rodtrævler, kunne komme i umiddelbar Berøring med Plantenæringsstofferne og optage dem*). Det er Landmandens Opgave at vælge de rette Midler til at drage saa megen Nytte af Dræningen som muligt og dog at sørge for Frugtbarhedens Vedligeholdelse trods de forøgede Afgrøder, saa at Dræningen ikke skal blive et Middel til stærkere at plyndre Jordbunden og udsuge dens sidste Kraft af det hidtil skjulte dybere Gjemme.

*) Sml. Liebig's interessante Kritik over Lawes & Gilberts Forsøg med at finde et mineralsk Gødningsmiddel for Kløver, hvor de anvendte Stoffer fastholdtes ved det øverste Jordlags mekaniske Tiltrækning og ikke kom de dyberegaaende Rødder af Kløveren tilgode.

Andet Afsnit.

Regnens Forhold til Jordbunden.

§ 5. *Jordbundens vandbindende Evne.* *Bundet og frit Vand.*

18. Naar der falder Regn paa en tør Jordbund, saa vil det øverste Jordlag suge Fugtighed i sig; naar det er blevet mættet med Fugtighed, vil den overflødige Væde synke videre, optages af det næste Lag Jord, til dette ogsaa er mættet, hvorpaa den overflødige Væde igjen vil synke videre, og saa fremdeles. I et overmættet Jordlag vil man altsaa finde Vand i to Forhold, nemlig bundet Vand, der til en vis Grad fastholdes af Jorden, og frit Vand, der uden Vanskelighed løber bort. Det er dette frie Vand, som Drænledningerne bortføre fra Jordbunden. I udrænet Jord vil det frie Vand enten vedblive at synke, indtil det endelig træffer et porøst Jordlag, som tilsteder det Afløb til Siden, eller det vil blive staaende, til det delvis eller ganske fjernes ved Fordampning.

19. Den Vandmængde, som et vist Rumfang Jord optager i sig, inden der viser sig et Overskud af frit Vand, er overmaade forskjellig efter Jordbundens Sammensætning. Humusjord optager mest Vand, dernæst Ler, og løst Sand optager mindst Vand som bundet. 100 Vægtdele Jord opgives at kunne tilbageholde følgende Vandmængder*):

*) Efter Schulz-Fleeth: «Der rationelle Ackerbau», Side 166. Maaden, hvorpaa disse Tal ere fundne, er ikke angiven.

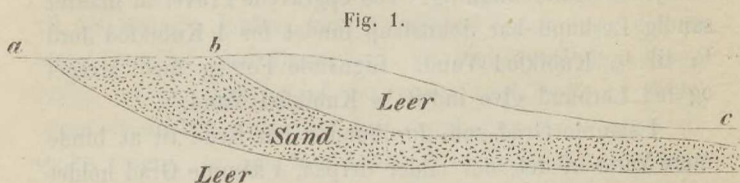
Kvartssand	25	Vægtdele	Vand.
Leret Sand	40	—	—
Sandig Ler	50	—	—
Skørt Ler	60	—	—
Sejgt Ler	70	—	—
Fin Kalkjord	85	—	—
Humus	190	—	—

For at bedømme disse Tals Betydning, maatte man kjende Vægtfylden af Jordprøverne som Helhed, Vandet fraregnet, og navnlig vide, om Jordprøverne ved Forsøgene have havt samme Fasthed som i den naturlige Jordbund. De anførte Tal synes meget høje og ere kun meddelte til indbyrdes Sammenligning. Ved opgravede Prøver af mættet sandig Lerbund har Johnstrup fundet for 1 Kubikfod Jord $\frac{1}{4}$ til $\frac{1}{3}$ Kubikfod Vand. Lignende Forsøg med Mergel og fed Lerbund give indtil $\frac{1}{2}$ Kubikfod Vand.

I samme Grad som Jordbunden har Evne til at binde mere Vand af det, der falder derpaa, i samme Grad holder den ogsaa bedre fast paa dette Vand. Men jo mere vandbindende Jordbunden er, jo langsommere den lader det overflødige Vand synke igjennem eller fordampe, desto nødvendiggere er det ogsaa, at man skaffer det frie Vand Afløb derfra, for at ikke dette, ved at staa stille, skal udøve en skadelig Virkning og forringe Jordbundens Produktions-evne.

20. Naar man graver ned i Jorden, saa vil man i større eller mindre Dybde naa et Sted, hvor Jordbunden viser sig overmættet med Vand, og hvor dette viser sig frit som Grundvand. Dette hidrører under alle Omstændigheder fra Regnen, enten fra den Regn, som er falden umiddelbart paa det paagjældende Stykke Jord, og hvoraf Overskuddet paa sin Vej nedad ikke har kunnet komme videre, eller fra Regn, som er falden paa en anden mere eller mindre fjernliggende Strækning, og som er løbet underjordisk gjennem et porøst Jordlag (Sandlag)

hen til det betragtede Sted. Den hosstaaende Figur 1 anskueliggjør et saadant Tilfælde. Regnen, som falder paa Strækningen *ab*, vil hurtig synke i Sandlaget og hindres af det nedenunder liggende Lerlag i at synke videre i væsenlig Grad; Vandet vil løbe i Sandlaget og ved *c* nærme sig Jordoverfladen, hvor det vil findes som Grundvand, eller endog trænge sig frem til Jordoverfladen som Væld, hvis det over Sandlaget hvilende Lerlag kun er svagt i Forhold til Vandets Tryk, hvilket afhænger dels af Højdeforskjellen mellem *ab* og *c*, dels af Sandlagets Modstand mod Vandets Bevægelse. Men der kan ogsaa være Tilfælde, hvor istedetfor Vælddannelse



et ganske modsat Forhold finder Sted, nemlig naar Sandlagets vandførende Evne er rigelig i Forhold til Vandmængden, thi da vil Sandlaget kunne modtage mere Vand, end det indeholder, og altsaa virke afledende for Strækningen ved *c*, der saaledes er drænet af Naturen. Naar i saadant Tilfælde Sandlaget ved *c* ligger for dybt til, at Regnvandet med tilstrækkelig Lethed og Hurtighed kan bane sig Vej gennem Leret ned dertil, saa kan man hjælpe paa Naturen ved at bore et Antal Huller ned til Sandlaget. Herpaa beroer den saakaldte Elkingtons Dræningsmethode.

§ 6. Regnfaldet.

21. Fra 1861 har det kgl. Landhusholdningsselskab ladet paa forskjellige Steder her i Landet foretage meteorologiske Iagttagelser, hvoraf Resultaterne ere meddelte i

aarlige Beretninger. Af disse ere de nedenstaaende maanedlige Middelværdier for Regn- og Snefaldet uddragne for de 6 Aar 1861—66 og for de sex Stationer: Landbohøjskolen ved Kjøbenhavn, Næsgaard ved Stubbekjøbing, Hindholm ved Sorø, Skaarupgaard ved Aarhus, Smidstrup ved Hjørring, Tarm ved Varde. Tallene angive Decimaldele af danske Fod.

Maanedlig Middelregnmængde for 1861—66.

	Landbo- højskolen.	Næsgaard.	Hindholm.	Skaarup- gaard.	Smid- strup.	Tarm.
Januar . .	0,10	0,14	0,12	0,12	0,12	0,18
Februar. .	0,12	0,11	0,12	0,09	0,14	0,14
Marts . . .	0,12	0,13	0,13	0,10	0,08	0,09
April . . .	0,09	0,09	0,09	0,08	0,09	0,08
Maj	0,11	0,09	0,12	0,11	0,12	0,13
Juni. . . .	0,22	0,22	0,19	0,24	0,23	0,22
Juli	0,21	0,19	0,21	0,17	0,19	0,18
August . .	0,23	0,23	0,20	0,29	0,26	0,24
September	0,22	0,21	0,25	0,23	0,30	0,31
Oktober. .	0,12	0,13	0,13	0,15	0,17	0,21
November.	0,17	0,17	0,18	0,21	0,24	0,26
December.	0,13	0,13	0,13	0,10	0,12	0,16
For hele Aaret . .	1,84	1,84	1,87	1,89	2,06	2,20

Ligeledes anføres den største maanedlige Regnmængde for det samme Tidsrum.

Maximum af maanedlig Regnmængde for 1861—66.

	Landbo- højskolen.	Næsgaard.	Hindholm.	Skaarup- gaard.	Smid- strup.	Tarm.
Januar . .	0,14	0,19	0,17	0,26	0,20	0,29
Februar. .	0,30	0,29	0,29	0,22	0,26	0,28
Marts . . .	0,20	0,21	0,22	0,16	0,15	0,15
April . . .	0,23	0,20	0,15	0,11	0,14	0,14
Maj	0,29	0,13	0,18	0,20	0,14	0,17
Juni. . . .	0,33	0,37	0,31	0,39	0,33	0,34

Maximum af maanedlig Regnmængde for 1861—66.

	Landbo- højskolen	Næsgaard.	Hindholm.	Skaarup- gaard.	Smid- strup.	Tarm.
Juli	0,34	0,24	0,30	0,26	0,37	0,22
August . .	0,49	0,42	0,39	0,42	0,51	0,38
September	0,29	0,30	0,39	0,30	0,43	0,53
Oktober. .	0,25	0,25	0,28	0,32	0,30	0,39
November.	0,27	0,35	0,33	0,30	0,41	0,42
December.	0,25	0,23	0,24	0,21	0,25	0,37

Angaaende de ovenstaaende Maxima maa bemærkes, at de for en bestemt Maaned ikke indtræffe i samme Aar for de forskjellige Stationer.

Da det er af Interesse til Sammenligning ogsaa at kjende Middeltal af de største Regnmængder, som ere faldne i et Døgn i hver Maaned af nævnte Aarrække, vedføjes her en Tabel derover.

Maximum af den daglige Regnmængde har for hver Maaned i Aarene 1861—66 givet følgende Middeltal.

	Landbo- højskolen	Næsgaard.	Hindholm.	Skaarup- gaard.	Smid- strup.	Tarm.
Januar . .	0,031	0,037	0,033	0,031	0,037	0,035
Februar. .	0,028	0,023	0,027	0,021	0,027	0,032
Marts . . .	0,025	0,034	0,031	0,028	0,023	0,020
April . . .	0,029	0,031	0,027	0,023	0,031	0,023
Maj	0,031	0,022	0,033	0,031	0,041	0,053
Juni. . . .	0,077	0,054	0,047	0,057	0,054	0,058
Juli	0,055	0,048	0,058	0,048	0,061	0,040
August . .	0,063	0,065	0,051	0,080	0,077	0,055
September	0,080	0,071	0,100	0,059	0,067	0,074
Oktober. .	0,032	0,030	0,034	0,037	0,039	0,046
November.	0,036	0,035	0,033	0,049	0,066	0,054
December.	0,028	0,029	0,028	0,027	0,029	0,029

Skjendt de fremførte Iagttagelser kun omfatte en kort Aarrække, saa sees dog som gjennemgaaende Lov, at den

maanedlige Regnmængde tiltager fra Øst mod Vest for Efteraarets Vedkommende (September, Oktober, November), medens den øvrige Del af Aaret viser omtrent samme Regnmængde for de forskjellige Landsdele; endvidere, at den maanedlige Regnmængde over det Hele er størst i Maanederne Juni, Juli, August og September, aftager i Oktober og stiger igjen i November og er derefter mindre Vinteren over og mindst om Foraaret. August har den største Regnmængde for nogle Steder, September for andre Steder, medens April har noget nær den mindste Regnmængde over det Hele.

Man har for Kjøbenhavns Vedkommende Regniagttagelser i den botaniske Have for en meget længere Aarrække; skjøndt de kun have stedlig Betydning, vil det ikke være uden Interesse her at anføre Middeltallene deraf for 44 Aar efter Landhusholdningsselskabets meteorologiske Aarsberetning.

Maanedlig Middelregnhøjde for Kjøbenhavns botaniske Have i 44 Aar. (Danske Fod.):

Januar	0,14
Februar	0,13
Marts	0,13
April	0,12
Maj	0,12
Juni	0,17
Juli	0,19
August	0,20
September	0,18
Oktober	0,18
November	0,17
December	0,14

Hele Aaret . . 1,87

Op søger man for en lang Aarrække de Aar, i hvilke usædvanlig store maanedlige Regnmængder have fundet Sted, saa finder man for den botaniske Have:

Januar	0,37 i 1843; 0,36 i 1844; 0,30 i 1826.
Februar	0,30 i 1866; 0,29 i 1850; 0,27 i 1829.
Marts	0,28 i 1827; 0,25 i 1846; 0,22 i 1851.
April	0,31 i 1830; 0,31 i 1851.
Maj	0,28 i 1858; 0,22 i 1866; 0,20 i 1852.
Juni	0,39 i 1831; 0,34 i 1848.
Juli	0,41 i 1822; 0,36 i 1849.
August	0,43 i 1864; 0,41 i 1848; 0,39 i 1838.
September . .	0,37 i 1859; 0,29 i 1864.
Oktober	0,51 i 1841; 0,44 i 1848; 0,35 i 1849.
November . . .	0,45 i 1824; 0,40 i 1852; 0,32 i 1851.
December . . .	0,61 i 1833; 0,35 i 1824; 0,34 i 1852.

§ 7. *Den faldne Regns Deling.*

22. Al Regn, som falder paa Jorden, vender tilbage til Atmosfæren ved Fordampning, enten fra samme Sted, hvor den faldt, eller fra andre Steder, som den løber hen til, enten ad Jordens Overflade eller gennem underjordiske, let gennemtrængelige Jordlag (Sand og Grus). Af Regnen, som falder paa en bestemt Plet af Jorden, vil en Part trænge ned i Jorden og en Part i Regelen løbe bort ad Jordens Overflade, forsaavidt denne har nogen Heldning, og forsaavidt ikke Jordbunden er saa porøs, at den optager den hele Vandmængde. Hvad der ikke kan komme til at løbe bort ad Jordoverfladen (navnlig i kjedel-formige Fordybninger) og heller ikke synke ned i Jorden, naar denne er uigjennemtrængelig eller i Forvejen mættet med Vand, vil blive staaende som blankt Vand paa Jordoverfladen, indtil det igjen fordamper. Hvad der af Regnen trænger ned i Jorden, vil først bidrage til at mætte Jordskorpen med Vand, og forsaavidt der kommer

mere Regn ned i Jorden, end hertil behøves, vil Overskuddet som frit Vand løbe bort til Siden, saasnart det træffer et tilstrækkelig porøst Jordlag, eller blive staaende en Tidlang og danne det saakaldte Grundvand. Det Vand, som løber bort til Siden, enten ad Jordoverfladen eller underjordisk og gennem Grøfter og Vandleb, føres ud i Indsøer eller i Havet, hvorfra det ved Fordampning efterhaanden igjen kommer op i Atmosfæren. Det Vand, som bliver staaende i Jordskorpen, enten som bundet Vand eller som frit Vand, vil ligeledes være underkastet en Fordampning og efterhaanden vende tilbage til Atmosfæren. Regnvandet danner saaledes et bestandigt Kredsløb mellem Jorden og Luften, og idet Regnfaldet og Fordampningen modvirke hinanden, vil snart den ene, snart den anden have Overvægten. Grændsen imellem det Jordlag, som kun indeholder bundet Vand, og det (dybere), som er overmættet med Vand og altsaa indeholder frit Vand (Grundvand), danner det saakaldte Grundvandspejl. Naar Regnfaldet har Overvægten over Fordampningen, vil et større eller mindre Lag Jord over Grundvandspejlet efterhaanden overmættes og saaledes Grundvandspejlet stige; naar derimod Fordampningen overstiger Regnfaldet, vil det øverste Jordlag efterhaanden afgive mere og mere af sin Fugtighed til Atmosfæren og igjen ved Haarrørskraften opsuge af Grundvandet, hvorved Grundvandspejlet synker.

23. Dræningens Opgave er at fjerne Grundvandet, saasnart det naaer højere end en vis Grændse, hvis Afstand fra Jordoverfladen afhænger af den Plads, som Landmanden forlanger for Planterøddernes Udbredelse.

Et Hovedpunkt ved Dræningen er at bestemme Størrelsen af den Vandmængde, som den har at bortføre fra et vist Areal i en vis Tid. Denne Vandmængde afhænger nærmest af Regnfaldet paa selve det drænedes Areal, dernæst af det over- eller underjordiske Tilfølsvand andetsteds

fra. Udelade vi foreløbig dette sidste af Betragtningen, saa er det klart, at Dræningen ikke behøver at kunne bortføre alt det paa det drænedes Areal faldne Regnvand, idet nemlig den Vandmængde, som bortgaaer ved Fordampning, maa fradrages. Det er saaledes af Vigtighed at kjende Størrelsen af Fordampningen paa forskjellige Tider af Aaret.

24. Vandets stærkere eller svagere Fordampning afhænger nærmest af Luftens Evne til at modtage Vanddampene. Ved enhver bestemt Varmegrad er et vist Maal Luft istand til at optage en vis Mængde Vanddamp; jo varmere Luften er, desto mere Damp kan den indeholde. Man har efter anstillede Forsøg beregnet Tabeller over, hvor stor en Vægtmængde Vanddamp en Kubikfod Luft ved hver Varmegrad kan indeholde. Ved Hjælp af Psykrometret (hvis nærmere Forklaring hører under Meteorologien) kan man erfare, hvormegen Vanddamp en Kubikfod Luft paa en vis Tid virkelig indeholder, og denne Dampmængde, divideret med den, som samme Rumfang Luft ved fuld Mætning kunde indeholde, udtrykker den saakaldte Fugtighedsgrad, som man gjerne plejer at angive ved de meteorologiske Stationer. Imidlertid afgiver Fugtighedsgraden ikke noget fast Maal for Luftens Vandoptagningsevne paa en vis Tid, idet f. Ex. 50 Procent Fugtighed svarer til en desto større Vandoptagningsevne, jo varmere Luften er. Et fast Maal vilde man faa ved istedetfor at dividere den Dampmængde, som Luften indeholder, med den, som den ved samme Varmegrad kunde indeholde, tvertimod at subtrahere den første fra den sidste; man vilde saaledes faa ud, hvor megen Damp en Kubikfod Luft paa en bestemt Tid mangler for at være mættet, uafhængig af Varmegraden, og saaledes faa et for alle Aarstider ens Maal for Luftens vandoptagende Evne. Dette Maal maatte helst udtrykkes ikke ved Vægt, men ved Rumfang, ligesom Regnfaldet, eller rettere ved Højden af

den Vandsejle med 1 $\square$ Fod Grndflade, som en Kubikfod paa en vis Tid kunde optage for at mættes med Vand-damp.

Imidlertid afhænger Luftens Tørringsevne ikke af dette Forhold alene, men tillige af dens Bevægelsestilstand; jo stærkere Vinden er, desto flere Luftdele komme i en vis Tid i Berøring med de Gjenstande, som afgive Fugtighed til Luften, og desto stærkere Tørringsevne har Luften. Og maaler man end Luftens Hastighed samtidig med dens Fugtighedstilstand, saa har man dog derved kun erfaret Luftens Evne til at optage Fugtighed, men ikke, hvor megen Fugtighed der virkelig til en vis Tid er afgivet fra bestemte Gjenstande (Vand, Jord, Planter), og for at erfare dette er man derfor gaaet en mere direkte Vej.

25. Henstiller man om Sommeren en lille Beholder med Vand i fri Luft, saa vil man efter nogen Tids Forløb bemærke, at Vandet er svundet; hvormeget, kan erfares ved Maaling eller Vejning. Svindet plus den i samme Tid faldne Regnmængde angiver den fordampede Vandmængde, der ligesom Regnmængden kan udtrykkes ved en vis Vand-højde paa det fordampende Areal. Saadanne Forsøg har man anstillet ikke blot i den nyeste Tid, men tildels endog i lang Tid tilbage, saaledes paa Zwanenburg ved Amsterdam lige fra Aar 1743, samtidig med de første Regnobservationer. Imidlertid have disse Forsøg i Udlandet, saa vidt Forfatteren bekjendt, alle den Mangel, at Fordampningsbeholderen er opstillet i fri Luft, ligesom Regnmaaleren, og at Vandet deri altsaa har antaget Luftens Temperatur, der kan være meget forskjellig fra Vandets Varmegrad i større naturlige Beholdere (Søer) eller fra Jordskorpens Varme. Man kan altsaa fra hine Forsøg kun slutte til Luftens Tørringsevne, men ikke bestemt til den Vandmængde, der virkelig er fordampet fra naturlige Vandbeholdere, Vandløb, Damme og Søer, endsige til

Fordampningen fra Jordbunden. Denne Mangel hæfter ikke ved de af Colding fra 1849 anstillede Forsøg, idet han har opstillet Fordampningsmaalere i Peblingsøen ved København, saaledes at Vandet i dem maa antage Søens Varmegrad og alligevel er beskyttet imod Søens Bølgeslag*). Forsøgene omfatte ikke blot Fordampning fra blankt Vand, men ogsaa Fordampning fra Græstørv, der holdtes gennemvaad og dels med langt, dels med kort Græs. I nedenstaaende Tabel findes anført den maanedlige Middelfordampning for blankt Vandspejl i de 11 Aar 1849—59, for kort Græs i de 8 Aar 1852—59 og for langt Græs i de 8 Aar 1849—56, samt Middelregnhøjden for Peblingsøen i de 12 Aar 1848—59.

Maanedlig Middelfordampning og Middelregnhøjde
for Peblinge Sø. (Danske Fod.)

	Fordampning			Regn- højde.
	fra Vand- spejl.	fra kort Græs.	fra langt Græs.	
Januar	0,05	0,06	0,07	0,12
Februar	0,04	0,06	0,05	0,13
Marts	0,08	0,10	0,11	0,09
April	0,16	0,21	0,22	0,14
Maj	0,30	0,33	0,39	0,12
Juni	0,43	0,44	0,54	0,18
Juli	0,42	0,42	0,73	0,18
August	0,36	0,38	0,64	0,20
September	0,21	0,23	0,42	0,16
Oktober	0,11	0,11	0,24	0,19
November	0,06	0,06	0,11	0,17
December	0,04	0,04	0,04	0,12
Hele Aaret . .	2,26	2,44	3,56	1,80

*) Nærmere Beskrivelse findes i «Tidsskrift for Landøkonomi», 3die Række, 8de Bind.

Til fuldstændigere Sammenligning tilføjes endnu for samme Tidsrum den største og den mindste Fordampning i hver Maaned.

Maximum af maanedlig Fordampning.

	Fordampning		
	fra Vand-spejl.	fra kort Græs.	fra langt Græs.
Januar	0,09	0,09	0,11
Februar	0,09	0,09	0,09
Marts	0,15	0,14	0,15
April	0,20	0,34	0,34
Maj	0,36	0,41	0,49
Juni	0,53	0,54	0,73
Juli	0,52	0,54	1,49
August	0,45	0,45	1,01
September	0,26	0,28	0,66
Oktober	0,14	0,16	0,36
November	0,07	0,08	0,16
December	0,06	2,07	0,07

Minimum af maanedlig Fordampning.

	Fordampning		
	fra Vand-spejl.	fra kort Græs.	fra langt Græs.
Januar	0,02	0,02	0,04
Februar	0,01	0,01	0,01
Marts	0,04	0,06	0,07
April	0,08	0,12	0,13
Maj	0,21	0,27	0,27
Juni	0,33	0,38	0,39
Juli	0,35	0,31	0,39
August	0,31	0,31	0,36
September	0,15	0,15	0,24
Oktober	0,07	0,08	0,09
November	0,05	0,04	0,06
December	0,02	0,02	0,02

Af ovenstaaende Tabel over Middelfordampningen sees, at om Vinteren har Regnfaldet Overvægt over Fordampningen, om Sommeren derimod er Fordampningen stærkere end Regnfaldet. Den stærkeste Fordampning findes gennemsnitlig i Juni Maaned, den svageste i December. Fordampningen fra vaad Græstørv med kort Græs er Aaret rundt kun lidet større end fra blankt Vandspejl; størst er Forkjellen om Foraaret. Fordampningen fra vaad Græstørv med langt Græs er om Sommeren og Efteraaret meget større end fra kort Græs, men ikke om Vinteren. For sumpige Græsgange og Moser ville Fordampningsforholdene svare til Forsøgene med Græstørv, men derimod kan man ikke fra disse slutte sikkert til Fordampningen fra tørre Græsmarker eller fra Agerjord. Man tør vel for saadan Jord sætte Vinterfordampningen lig den i Forsøgene, men Sommerfordampningen maa aabenbart være mindre fra den tørrere Agerjord end fra Sump eller blankt Vand.

26. At bestemme Fordampningen fra forskellige Slags Agerjord Aaret rundt maa betragtes som en endnu uløst Opgave, skjøndt der vel er gjort en Begyndelse af Undersøgelser i denne Retning*). Man maa foreløbig nøjes med at vide, at Sommeren over er Fordampningen større end Regnfaldet, hvilket sees deraf, at Grundvandet om Sommeren stadig synker. I December og Marts vil Grundvandet i Regelen have sin højeste Stand, medens det i Januar og Februar staaer lidt lavere. Fra Marts synker det jævnt til i August, i tørre Efteraar kan det vedblive at synke til ind i Oktober; Efteraarsregnen

*) Sml. Johnstrup: „Om Fugtighedens Bevægelse i den naturlige Jordbund“. Særskilt Aftryk af Vidsk. Selsk. Skrifter, 5. Række, 7. Bd. Vanskeligheden ved at faa brugbare Resultater ad den deri fremstillede Vej ligger dels i Grundvandets Sidebevægelse, dels og fornemlig i Umuligheden af at finde en i Udstrækning saavel som i Dybde aldeles ensartet Jordbund.

bringer da Grundvandet til at stige temmelig pludselig, og med et Par Svingninger naaer det sin højeste Stand i December. Forskjellen imellem højeste og laveste Stand af Grundvandet afhænger dels af Jordbundens Stofblanding, dels af Omgivelserne. Man kan træffe sandig Lerbund, hvor Grundvandet i Marts naaer til 1 Fod under Jordoverfladen og i Eftersommeren synker til 10 Fods Dybde eller mere.

27. For det her betragtede Øjemed have Fordampningsforsøgene kun indirekte Betydning, nemlig som Middel til at skønne, hvor stor en Part af den faldne Regn man paa forskjellige Aarstider maa være belavet paa at kunne bortlede fra Jorden. I England har man søgt at komme direkte til dette Resultat. Allerede i Aarene 1796—98 har John Dalton anstillet følgende Forsøg ved Manchester. Han fyldte en foroven aaben Kasse af 3 Fods Højde og 10 Tom. Vidde først med lidt Grus paa Bunden og forresten med Muldjord, nedgravede derefter Kassen i Jorden saa dybt, at Jordoverfladen i Kassen kom i lige Højde med Jordoverfladen udenfor, og anbragte et Aflebsrør fra Kassens Bund. Jorden i Kassen blev mættet med Vand, og efter at den havde henstaaet i nogle Maaneder, begyndte man at opfange alt det Vand, der løb fra Kassen, og maale det paa bestemte Tider. Lignende Forsøg ere i Aarene 1836—43 anstillede af John Dickinson ved Abbotshill i Hartfordshire. Kassen fyldtes med sandig Lerjord, bevoxet med Græs; den største Vandhøjde løb ved disse sidste Forsøg fra Kassen i November, den mindste i August. Forsøgsresultaterne derfra kunne imidlertid ikke overføres paa vore Forhold, som i klimatisk Henseende ere anderledes. I Tydskland har Møllendorff i Aarene fra 1853—55 anstillet lignende Forsøg ved Gørlitz med tre nedgravede Zinkkasser, 1 □ Fod i Tversnit, $4\frac{1}{4}$ Fod dybe, med dobbelt Bund, den øverste Bund gennemhullet, den nederste forsynet med et Aflebsrør, der førte Vandet fra

hver Kasse til en Zinkeylinder af 18 Tom. Højde og 5 Tom. Diameter, hvori Vandet samledes, til man tappede det ud og maalte det. Af Kasserne fyldtes den ene med sejt Lerjord, den anden med skør Lerjord og den tredje med leret Sandjord, og nedgravedes ved Banegaarden, saaledes at man fik Afløb derfra i Banegaards-Skraaning. Vandafløbet maalttes hver Dag, og samtidig maalttes Regnfaldet i en almindelig Regnmaaler. Disse Forsøg anviser en meget smuk og brugbar Vej til at finde den Vandmængde, som Drænrør til forskellige Tider af Aaret skulle kunne bortføre fra Jorder af forskjellig Stofblanding, og det var ønskeligt at faa saadanne Forsøg udførte ogsaa hos os, men med nogen Modifikation. Kasserne have nemlig ikke været dybe nok til, at Jorden deri kunde være under Forhold, som lignede de naturlige. Paa de Tider, naar Undergrunden i den naturlige Jordbund ikke er mættet med Vand, vil den kunne modtage en Del Regnvand, som saaledes ikke kommer til at løbe bort; paa saadanne Tider vil Kassen give forholdsvis mere Vand efter Regn end Drænrør fra en Mark med tilsvarende Jordbund; men paa den anden Side vil Jorden i Kassen paa sine Tider blive mere tør end Jorden i en tilsvarende Mark, fordi den ikke kan opsuge Fugtighed fra Undergrunden. Man maatte til saadanne Forsøg helst benytte en Kasse af 8 Fods eller endnu bedre 10 Fods Højde, som nedgravedes i Jorden paa 4 Fod nær, der kom til at rage over Jorden og omgaves med en tilstrækkelig bred Jordvold i Højde med Kassens Overkant. Kassen maatte fyldes med det Slags Jord, hvis Afløbs- og Fordampningsforhold man ønskede at kjende; 4 Fod under Kassens Overkant maatte der i dens Væg sættes et Afløbsrør, som kunde modtage Vandet fra Kassen, naar det var i Overflod tilstede, og føre det til en lukket Beholder, hvorfra det kunde udtappes paa bestemte Tider og maales. Maalingerne maatte først paabegyndes, efter at Kassen havde

henstaaet saa lang Tid, at Jorden deri kunde have opnaaet samme Tæthed og Sammenhæng som i den naturlige Jordbund.

28. Endnu paa en anden Maade kunde der anstilles tilsvarende Forsøg, nemlig ved i længere Tid at maale de Vandmængder, som strømme ud af Rørene fra en drænet Mark af bekjendt Størrelse, og sammenligne med samtidig anstillede Maalinger af Regnhøjden sammesteds. Men Udfaldet af Forsøgene vilde da afhænge meget af, hvorvidt man paa Forsøgsmarken var fri for fremmed over- eller underjordisk Tilløbsvand. Hos os have vi et Par saadanne Forsøg*) anstillede af Colding paa et Par Tønder Land drænet Jord af Damhussøens Opland (Vest for København), den ene Tønde Land i en stærkt leret Jordbund nær Damhuset, den anden Tønde Land i en sand- og grusholdig Jordbund nær Islehus. Drænrørene vare lagte 5 Fod dybt og i parallelle Linier af 40 Fods indbyrdes Afstand. Resultaterne, sammenholdte med de samtidige Regnhøjder for Damhussøen, vare følgende, angivne i Vandhøjder ligesom Regnen.

	Regnhøjde.	Aflob fra Drænrørene	
		ved Damhuset.	ved Islehus.
1852. Januar	0,25	0,22	0,09
Februar	0,26	0,43	0,12
Marts	0,06	0,14	0,06
April	0,07	0,06	0,02
Maj	0,26	0,02	0,01
Juni	0,24	0,00	0,00
Juli	0,03	0,00	0,00
August	0,15	0,00	0,00
September	0,25	0,00	0,00
Oktober	0,33	0,00	0,00
November	0,41	0,15	0,03
December	0,34	0,46	0,25

*) Meddelte i «Tidsskrift for Landøkonomi», 3die Række, 8de Bind.

	Regnhøjde.	Afløb fra Drænrørerne.	
		ved Dam- huset.	ved Isle- hus.
1853. Januar	0,23	0,43	0,26
Februar	0,12	0,12	0,09
Marts	0,11	0,10	0,03
April	0,25	0,24	0,15
Maj	0,13	0,11	0,05
Juni	0,08	0,00	0,00
Juli	0,25	0,00	0,00
August	0,18	0,00	0,00
September	0,15	0,00	0,00
Oktober	0,11	0,00	0,00
November	0,04	0,00	0,00
December	0,02	0,00	0,00

Af denne Tabel sees, at Sommeren over har Fordampningen stadig holdt de øvrige Jordlags Fugtighed under Mætningstilstanden, saa at intet af den faldne Regn er kommet til Afløb. Om Vinteren har Rørenes Afløb ved Damhuset været stærkere end ved Islehus, men har tillige flere Maaneder saa betydelig overskredet Regnfaldet, at der maa være kommet fremmed Tilløbsvand. Betragter man nærmere Afløbsforholdene ved Islehus, navnlig fra den anden Vinter, hvis Resultater maa være paalideligere end de fra den første Vinter, medens Afløbet endnu var nyt, saa sees, at endnu i November 1852 er en meget betydelig Del af den faldne Regn anvendt til at mætte Jordbunden, thi af Regnfaldet 0,41 Fod er der kun afløbet 0,03 Fod, og den observerede Fordampning fra kort Græs viser kun 0,08 Fod, saa at mindst 0,30 Fod ere forsvundne, d. v. s. indsgede. I December 1852 var Differensen imellem Regnfaldet og Drænafløbet 0,09 Fod, som meget nær svarer til den samtidig observerede Fordampning 0,07 fra kort Græs. I Januar 1853 har Afløbet ubetydelig overskredet Regnfaldet; i Februar 1853 var Afløbet 0,03 Fod mindre end Regnfaldet, hvilket igjen stemmer nær med den samtidig observerede Fordampning 0,01 Fod fra kort Græs.

I Marts 1853 var Afløbet 0,03 Fod mindre end Regnfaldet, medens samtidig Fordampningen fra kort Græs observeredes 0,07 (fra Vandspejl 0,06). I April 1853 var Regnfaldet 0,13 Fod større end Drænafløbet, hvilket nøjagtig svarer til den observerede Fordampning 0,13 fra kort Græs (0,08 fra Vandspejl). Fra Maj Maaned begynder Fordampningen baade fra Vandspejl og fra vaad Græstørv betydelig at overskride Differensen imellem Regnfaldet og Drænafløbet ved Islehus, altsaa Fordampningen fra Agerjord at blive mindre end fra Vand; men det maa dog erindres, at Fordampningen fra Jorden for Maj og følgende Sommermaaneder maa være større end Differensen mellem Regnfaldet og Afløbet, idet der opsuges og fordampes Vand fra Undergrunden, hvis Vandspejl saaledes efterhaanden bliver lavere. Disse Forsøg omfatte uheldigvis kun et kort Tidsrum, og det vilde være meget ønskeligt at have lignende Iagttagelser om Drænafløb fra en længere Aarrække under heldige lokale Forhold.

29. I det Foregaaende er saaledes fremstillet de Forhold, som man har at tage Hensyn til for at bestemme den Vandmængde, man ved Dræningen skal bortlede fra Jorden, nemlig Regnmængden og Fordampningen paa de forskellige Aarstider, ligesom det ogsaa ved nogle direkte Maalinger i Marken er paavist, hvilke Vandmængder Dræningen til enhver Aarstid virkelig har afgivet under Forhold, hvor Regnfaldet var nøjagtig bekjendt. Men naar man paa Grundlag deraf vil udfinde, hvilken vandførende Evne et Dræningssystem nødvendigens maa have for at udvise en tilfredsstillende Virkning, saa viser det sig strax, at ovenstaaende Oplysninger alene for sig langt fra ere tilstrækkelige; thi der træder andre Hovedspørgsmaal til, som kun kunne besvares ad Erfaringens Vej, og ofte ere de lokale Forhold af en saadan Beskaffenhed, at der endda bliver et temmelig vidt Spillerum for det personlige Skjen.

Det er strax indlysende, at de aarlige Middeltal ikke kunne være bestemmende i nogen Henseende, thi da Fordampningen om Sommeren er større end Regnmængden, er det fornemlig Forholdene paa de andre Aarstider, man maa have for Øje. Ej heller kan man gaa ud fra daglige Regnmængder, thi de overvættes store Nedslag, som kunne forekomme i et enkelt Døgn, kunne godt have flere Dage til at løbe bort uden Skade for Jorden. Vil man, som en Middelvej, tage Vinteren i Betragtning alene og forlange, at Dræningen skal bortlede Vinterhalvaarets Regnmængde i 6 Maaneder, saa vilde man forlange alt for lidt, thi det hænder meget let, at en større Del af Vinterens Nedslag kommer som Sne, der henligger i længere Tid, inden den smelter, og ved Tøbrud om Foraaret kan det Tilfælde ofte indtræde, at flere Maaneders Nedslag skal bortledes i en forholdsvis kort Tid, hvis det ikke skal gjøre Skade paa Jorden; og naar Dræningen da ogsaa under saadanne Forhold skal staa sin Prøve i Marts, saa maa den være istand til, samtidig med at den giver Aflob for Marts Maanedes Regnmængde, tillige at kunne bortføre det Overskud af Vand, som stammer fra Nedslaget i to eller tre af de foregaaende Maaneder; og medens man for en saadan længere Periode af Aaret nok kan lægge de maanedlige Middeltal til Grund, saa maa Dræningen altsaa tilnærmelsesvis kunne bortlede 3—4 Vintermaaneders Mid-delregnmængde i en Maaned for at tilfredsstille om Foraaret. Den største Regnmængde og de stærkeste Nedslag falde imidlertid for Danmarks Vedkommende i August, men Fordampningen er endnu saa stærk, og Jorden selv kan modtage saa megen Væde, inden Grundvandspejlet stiger, at man vist aldrig vil finde, at et Dræningsanlæg, der kan tilfredsstille om Foraaret, skal blive overlæstet i August. Derimod er der Grund til at betragte Forholdene ved den aftagende Varme i Efteraarsmaanederne, Septbr. og Oktober; det viser sig da, at September for enkelte

Strøg af Landet, navnlig det nordlige og vestlige Jylland, er Aarets fugtigste Maaned, og medens Stationerne i Smidstrup ved Hjørring og Tarm ved Varde i 6 Aar have havt en Middelregnmængde af 0,30—0,31' i Septbr. Maaned ligeoverfor 0,21—0,22 for Øernes Vedkommende, saa kan Tarm endog i de 6 Aar opvise en Regnmængde 0,53' som Maximum for September, hvilket er langt mere, end hvad de andre Stationer have havt, idet Smidstrup som den næste kun opviser et Maximum for September af 0,43'. Middelfordampningen for kort Græs er efter Colding i September Maaned 0,23', men da et Maximum af Regn sandsynligvis er ledsaget af et Minimum af Fordampning, maa man bruge Coldings Minimumsangivelse for Septbr., 0,15', og Jorden har altsaa i den regnfuldeste Maaned modtaget et Overskud af Vand, som i Smidstrup er = 0,28' og i Tarm = 0,38'. Naar nu i Almindelighed ved September Maanedes Begyndelse ikke blot Grundvandet i Jorden staaer lavere end Dræningens Niveau, men Jorden ogsaa i Regelen er udtørret ved Sommerfordampningen, saa tilbageholder Jorden selv en større eller mindre Del af den faldne Regn til sin Mætning, og det er i saa Fald ogsaa kun en Del deraf, som Dræningen skal bortlede, og kun i det vistnok overordenlig sjældne Tilfælde, at en saa ualmindelig regnfuld September følger ovenpaa en endnu mere regnfuld August (som har efterladt Jorden i fuldt mættet Tilstand), kun for det Tilfælde vil der af det for Tarm angivne Maximum blive en Vandmængde = 0,38' at bortlede ved Dræningen i September Maaned. For Oktober stiller Forholdet sig gunstigere end for September. Men vil man indvende, at den Aarrække, hvoraf disse Regniagttagelser ere uddragne, er for kort til at have almindelig Gyldighed, da endnu større Regnmængder kunne være faldne i de nærmest foregaaende eller nærmest efterfølgende Aar, saa se vi paa Optegnelserne fra botanisk Have i Kjøbenhavn, at saadanne

Nedslag, der naa op til 0,50' og derover i en Maaned, kun forekomme ganske overordenlig sjældent og ere for Kjøbenhavns Vedkommende kun oplevede 2 Gange i 44 Aar, nemlig December 1833 med 0,61' og Oktober 1841 med 0,51'; de største maanedlige Nedslag, som komme næst disse, naa kun 0,40—0,45' og ere kun oplevede 6 Gange i samme Aaremaal, nemlig 1 Gang i Juli, 2 Gange i August, 1 Gang i Oktober, 2 Gange i November, hvoraf altsaa fremgaaer, at der ikke er nogen Sandsynlighed for, at endnu stærkere maanedlige Nedslag skulle i Fremtiden indtræde saa hyppig, at man har Grund til at tage Hensyn dertil ved Dræningsanlæg. Naar disse Betragtninger af Forholdene saaledes vise, at det største maanedlige Nedslag, som man her i Landet behøver at sikre sig imod ved Dræningen, under de allerugunstigste Forhold giver for Efteraarets Vedkommende en Vandmængde at bortføre = 0,38' eller med runde Tal 0,40', saa stemmer dette ogsaa temmelig nøje overens med de Fordringer, der foran ere stillede til Dræningen om Foraaret, naar ved Tøbrud flere Maaneders Regnmængde søger Afløb i en kort Tid; den samlede Middelregnmængde i Januar, Februar og Marts Maaneder har for Danmarks regnfuldeste Station Tarm i 6 Aar udgjort 0,41, og for botanisk Have i 46 Aar 0,40'; lægges hertil Halvdelen af December Maanedes Regnmængde paa begge Steder, saa faaes for Tarm 0,49' og for botanisk Have 0,47', men i en Vinter, hvor Sneen henligger i c. 3 Maaneder, maa Fordampningen antages at være forholdsvis betydelig. Middelfordampningen i de $3\frac{1}{2}$ Maaneder udgjør efter Colding for Vandspejl 0,19' og for kort Græs 0,23', medens Minimum af Fordampning for samme Tidsrum kun udgjør 0,08—0,10'. Men selv om vi blot fradrage dette Minimum for Fordampningen, bliver den tilbageværende Rest 0,37—0,41' den største Ansamling af Vand, der kan antages at fremkomme og søge Afløb i en Foraarsmaaned.

Det næste Spørgsmaal bliver nu: Hvor lang Tid maa der bruges til Afløb for denne Vandmængde? Er det nødvendigt, at Dræningen kan bortføre den paa 14 Dage, eller er det tilstrækkeligt, om en hel Maaned eller mere gaaer med dertil? Da Dræningen var i sin Begyndelse, maatte disse Spørgsmaal besvares med et mere eller mindre paalideligt Skjøn, men den eneste motiverede Angivelse over dette Forhold, som den danske Landbrugs-literatur ejer, er, saa vidt Forfatteren veed, Vincents i hans «Vejledning i Dræning», hvilket fortrinlige Skrift flere Gange er oversat paa Dansk, første Gang i Aaret 1852. Ved Beregning af den Vandmængde, Dræningen skal bortlede, gaaer Vincent ud fra 4 Duodecimaltommer eller 0,30' som den største maanedlige Ansamling, man behøver at sikre sig imod, være sig Foraar eller Efteraar, og med Hensyn til Tiden for dette Afløb, da antager han det nødvendigt, at Afløbet kan finde Sted i Løbet af 14 eller rettere 16 Dage, og han forlanger saaledes, at Dræningen i et Døgn skal kunne bortlede en Vandhøjde af $\frac{0,30'}{16} = 0,019'$.

Man har nu her i Landet en c. 20aarig Erfaring om dette Spørgsmaal, og denne Erfaring udtaler med stor Sikkerhed, at Vincents Fordringer til Dræningens Vandføringsevne ere saa høje, at naar man har rettet sig efter dem, saa har man sikret sig fuldstændig, men den viser tillige, at hans Fordringer ere betydelig større end under normale Terrainforhold for Danmarks Vedkommende nødvendigt, og da en saa stærk Vandføring, som af Vincent forlangt, formedelst de store Rørdimensioner, der skulle anvendes til Hovedledninger, er meget kostbar, saa er hans Anvisning for dette Punkts Vedkommende ej heller fulgt her i Landet, undtagen i de færreste Tilfælde, men saa vidt Forfatterens Erfaring naaer, har man som Regel ladet sig nøje med en Vandføring, der kun har svaret til Halvdelen eller de to Trediedele af, hvad Vincent forlanger, og

selv derved har man fundet Dræningen tilfredsstillende igjennem det senere forløbne Aaremaal, som dog har havt meget vandrige Perioder, der have stillet Dræningen paa Prøve baade Foraar og Efteraar.

Forfatteren af nærværende Skrift er ovenfor kommen til det Resultat, at 0,40' maa ansees som den højeste maanedlige Vandmængde, Dræningen vil faa at bortføre, og tager ikke i Betænkning at sige, at Erfaringen har viist, at under normale Terrainforhold i Danmark vil Dræningen have en tilstrækkelig stor Vandføringsevne, naar denne Vandmasse kan afledes i en Maaned, og medens Vincent har forlangt, at Dræningen skal kunne bortlede 0,019' Vand i Døgnet, saa have de sidste 20 Aars Erfaring viist, at vi i Danmark kunne opnaa Dræningens fulde Nyttevirkning, naar den er istand til at kunne bortlede $\frac{0,40'}{31} = 0,013'$ i Døgnet, hvilket Tal, som svarer til en Kubikmasse af 0,0084 Kubikfod pr. Td. Land pr. Secund, derfor ogsaa er lagt til Grund for efterfølgende Beregninger af Rørledningernes Dimensioner. I Middelaar er Regnmængdens Overskud over Fordampningen 0,08 til 0,11 Fod Vand i en Vintermaaned, og i Middelaar vil saaledes et Dræningsanlæg med den af Forfatteren anbefalede Vandføringsevne aflede en Maanedes Vintervand i en Uge.

Medens der foreligger udførlige og vist i alle Henseender ret fyldestgørende Angivelser, som man kan holde sig til, naar det gjælder om at bestemme de Vandmængder, Dræningen skal bortlede under forskellige Aars-tider og i de mest regnfulde Perioder, og medens der samtidig foreligger en længere Aarrækkes Erfaringer, hvoraf man kan bedømme, hvor lang Tid der kan indrømmes Dræningen til Bortførelsen af ualmindelig stærke Nedslag, saa bliver der dog, naar man skal beregne Dræningens Vandføringsevne for et givet Areal, et temmelig vidt Spillerum for det personlige Skjøn, navnlig af Hensyn til

de Terrainforhold, man har med at gjøre. Skal man paa et drænet Areal nødvendigvis modtage fremmed Tilløbsvand, enten underjordisk tilført ved Kilder og Væld eller overjordisk Tilstrømning fra et højere Terrain bag den drænedes Mark, saa kan Dræningens Vandføringsevne ikke bestemmes alene efter Størrelsen af det Areal, der skal drænes, men den maa forøges af Hensyn til Tilløbsvandet. Denne Forøgelse kan for Kildevældets Vedkommende kun bestemmes ved et rent Skjøn, hvorved man kan være udsat for at begaa betydelige Fejltagelser, thi hyppig træffer man paa saadanne Forhold, at Kilderne, strax efter at de have faaet et friere og lavere Udløb igjennem Drængrofterne, kunne begynde med at give ualmindelige Vandstrømme, som kræve meget større Afledningsrør, end man havde tænkt sig, men senere aftage de igjen, og efter nogle Maaneders Forløb komme de til at give en mindre Vandmængde, der fremdeles holder sig uforandret og kan bortføres af mindre Rørledninger; men lige saa hyppig stiller Forholdet sig ogsaa saaledes, at man ved Dræningen om Sommeren undervurderer Betydningen af tilstedeværende Kilder og Væld og derfor lægger for smaa Aflebsrør, som vise sig utilstrækkelige, naar Kilderne i den vaade Aarstid atter føre mere Vand, og selv om man ved Anlægget af Dræningen havde overvejet alle Forhold paa den omhyggeligste Maade, saa ere Forholdene paa kilderig Jord dog saa vanskelige at bedømme rigtig, at man tidt kan blive nødt til ved en senere Lejlighed at lægge større Rørdimensioner ned i en eller flere Ledninger, end man oprindeligt havde anseet nødvendige. Overfladisk Tilløbsvand til den drænedes Mark medfører saa ubehagelige Ulemper, at man altid først bør undersøge, om det ikke muligen med Fordel lader sig gjøre at afskære det ved en Skjellgroft og lede det bort uden om Dræningen, hvilket i saa Fald bør ske, men er en saadan Udvej ikke tilstede, og skal man nødvendigvis føre det fremmede Overfladevand

ind i Drænrørene og bortføre det gennem disse, saa maa man ved Beregning af Dræningens Vandføringsevne tage Hensyn ikke blot til den drænede Marks Areal, men tillige til Arealet af det Opland, hvorfra Overfladevandet kan komme. Ifølge Coldings Undersøgelser af Vandafløbet fra Damhussoens og Søborg Moses Opland, udgjør dette i Vinterhalvaaret fra Trediedelen indtil Halvdelen af den i samme Tid faldne Regnmængde, medens det øvrige Vand dels synker i Jorden, dels fordamper, men heraf kan man ikke slutte, at det ved Dræningen er tilstrækkelig betryggende, naar man nøjes med at tage Trediedelen indtil Halvdelen af Oplandets Areal med i Beregning, thi til sine Tider kommer Vandet baade hurtigere og i større Mængde fra Oplandet, hvor det flyder ovenpaa den i Forvejen med Fugtighed mættede Jord, end det vilde komme fra et drænet Areal af tilsvarende Størrelse, hvorfra Afløbet altid fordeler sig over en længere Tid. Man maa derfor nødvendigvis regne hele Arealet med og helst endog med et Tillæg af c. 30 pCt.

Selv hvor der hverken kommer under- eller overjordisk Tilløbsvand til den drænede Mark, maa det personlige Skjøn dog altid afgjøre, om der ikke formedelst foreliggende særegne Terrainforhold kan være Grund til at modificere Dræningens Vandføringsevne og navnlig til at forøge samme. Særlige Lokalteter kunne give Anledning til større Ansamlinger af Sne, som i betydelig Grad kunne forøge den Vandmasse, Dræningen skal bortføre om Foraaret; et stærkt bølgeformet Terrain og større samlede Arealer, drænede under Et, kunne tildels lade Sne- og Regnvand langs Jordoverfladen søge hen til mindre Lavninger i Marken, og af den Grund kan man være udsat for, at der hist og her kan komme Vandsamlinger i kjedelformige Fordybninger, naar ikke disse paa Grund af saadanne særlige Overfladeforhold ere forsynede med større Afledningsrør, end normale Terrainforhold ville kræve. Endvidere

er Dræningens Dybde et Moment, som maa tages særlig med i Betragtning ved Bedømmelse af Vandføringsevnen; thi jo dybere Dræningen er, jo tykkere et Jordlag der ligger ovenpaa Afledningsrørene, desto større er ogsaa den Vandmasse, dette Jordlag kan optage, desto længere vil det vare, inden Jorden bliver overfyldt med Vand, og desto længere Tidsrum kan Afløbet gennem Dræningen fordeles over, uden at Vandet kommer til at gjøre Skade. Jo grundere Dræningen er, desto mindre Vand kan der opsamles i Jorden, desto hurtigere vil Grundvandspejlet naa Jordens Overflade, og desto større maa derfor Dræningens Vandafledningsevne være for at forhindre, at der paa Tider viser sig blankt Vand. Ogsaa er her at tage Hensyn til, at det nordlige og vestlige Jylland paa Grund af deres større Regnmængde om Efteraaret stille de største Fordringer til Dræningens Vandføringsevne; skal man der tilmed paa Grund af lav Beliggenhed dræne grundere end almindelig og har med et bølget Terrain med kjedelformige Fordybninger at gjøre etc., saa kan man komme i Tilfælde, hvor selv Vincents Angivelser ikke ere for høje, medens det under mere flade Terrainforhold og med en dyb Dræning, der ikke modtager fremmed Tilløbsvand, er fuldkommen tilstrækkeligt for vort Lands Vedkommende at gaa ud fra den ovenfor omtalte ringere Vandføringsevne 0,013 Fod i Døgnet.

Tredie Afsnit.

Grundsætninger for Dræning.

§ 8. *Kjendetegn paa Jordbundens Trang til Dræning.*

30. Jordernes større eller mindre Trang til Dræning kan bedst bedømmes af Landmanden, som bruger dem. Den altfor fugtige Jordbund viser sig i Regntider blød, sen at komme til om Foraaret, sen for Sæden at modnes i, tilbøjelig til at samle Ukrudt, saasom Pileurt, Tudsesis, Ranunkler, Mynte, Senegræs o. fl. For Øjet viser saadan Jordbund sig mørkere end tør Jord af samme Slags og lader Regnvandet staa længe i Vandfurerne. Graver man Huller i saadan Jord i Marts Maaned og træffer frit udløbende Vand fra Hullets Sider (Grundvand) i mindre end 3 Fods Dybde, saa er det Bevis paa, at Jorden trænger til Dræning, og i jo ringere Dybde man træffer Grundvandet, og jo længere hen paa Foraaret det holder sig nær Overfladen, desto stærkere trænger Jorden til Dræning. Stærk Lerjord vil, selv om den har rigeligt Fald, alligevel paa Grund af sin fysiske Beskaffenhed holde saa stærkt paa Grundvandet, at den trænger til Dræning; men ogsaa lette, sandige Jorder kunne have højt Grundvand, foranlediget af en for Grundvandet uigjennemtrængelig Undergrund eller fremmed tilstrømmende Grundvand.

Der er imidlertid Tilfælde, hvor Jorden kunde behøve Dræning, men hvor denne dog ikke er mulig, nemlig hvor Jordoverfladens Fald er overmaade ringe, medens det Vandløb, der skulde modtage Drænvandet, har en util-

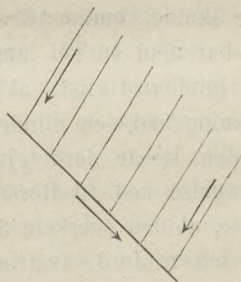
strækkelig Dybde under Jordoverfladen, og fornøden Dybde heller ikke kan skaffes; der maa man nøjes med aabne Grøfter. Angaaende fornødent Fald og Dybde ville Regler senere blive anførte.

At dræne tør Jord, ikke for at bortlede Vand, men for at befordre Luftvexel i Jordbunden, som Nogle have foreslaaet, vilde være et overflødigt Arbejde. I saadan Jordbund skaffer den atmosfæriske Luft sig tilstrækkelig Adgang gennem Jordens Porer.

§ 9. Sugeledningernes Retning.

31. Som tidligere meddelt, udføres Dræningen nu-tildags, efter at adskillige andre Midler ere prøvede, næsten udelukkende med brændte, cylindriske Lerrør af en Fods Længde, der lægges sammen Ende mod Ende. De Ledninger, der ere bestemte til umiddelbart at optage det frie Vand af Jordbunden, kaldes Sugeledninger; Vandet trænger ind i disse gennem Stødfugerne. Sugeledningerne danne Grupper, hvis enkelte Ledninger udmunde i en fælles Samleledning (se Fig. 2). Af Samleledningerne kunne igjen flere udmunde i en fælles større Samleledning, som tilsidst fører Vandet ud i en aaben Hovedgrøft eller et Vandløb, som endelig fører Vandet til Havet.

Fig. 2.



Naar Jordoverfladen ikke er aldeles vandret, saa vil den dog altid være vandret i en vis Retning og have Stigning eller Fald i alle andre Retninger. Retningen af det stærkeste Fald er vinkelret imod den vandrette Retning. Sugeledningerne bør, naar ikke andre Hensyn kræve en Forandring, lægges i Retningen af det stærkeste

Fald, fordi denne Retning er den naturligste for Vandets Afløb, fordi Vandet derved faaer den størst mulige Hastighed i Rørene, og disse saaledes herved ere mindst udsatte for Forstoppelse ved Aflagring af Jord, og fordi man derved faaer den heldigste Beliggenhed for Samleledningerne, saaledes som senere vil blive viist. Især paa Steder, hvor Jordoverfladen har knapt Fald, er det af største Vigtighed at holde sig nøje til den angivne Regel for at holde Rørledningerne rene og aabne.

§ 10. *Sugeledningernes Dybde.*

32. Hvor dybt man ved Dræning skal sænke Grundvandspejlet i Jorden, er et Spørgsmaal, som væsenligst maa afgjøres af Erfaringen. I Dræningens tidligere Periode lagde man sjældent Sugeledningerne ret dybt i Jorden, blot 3' eller endnu mindre, thi man vilde spare Gravearbejde, og navnlig ved stærk Lerjord havde man ogsaa Betænkelighed ved at lægge Ledningerne dybere; thi man frygtede, at Vandet fra oven skulde have for stor Vanskelighed ved at trænge igjennem et for tykt Jordlag ned til Drænrørene; man var med andre Ord bange for, at man ved en dyb Dræning skulde begrave Dræningsanlægget saaledes, at det ikke skulde komme til at gjøre Nytte, og selv her i Landet har man en Tid lang næret samme Frygt. Erfaringen har imidlertid viist, at den dybere Dræning gjorde bedre Virkning end den mindre dybe, og skjøndt det vel er saa, at den lerede Jord gjør størst Modstand mod Vandets Bevægelse ned til Rørene, saa maa man dog ikke deraf slutte, at den stærkere Jord skal drænes mindre dybt end den lettere Jord, tvertimod, jo mere leret Jorden er, jo mere Modstand den gjør mod Vandets Gjennemsvømning, desto nødvendigere er det at dræne dybt.

For at opnaa klar Indsigt i dette Forhold, maa man først lægge Mærke til, at Grundvandet selvfølgelig maa

staa højere end Drænledningerne, naar disse give Vand; i regnfulde Perioder eller i Tøbrud kan det for en Tid endog komme til at staa væsenlig højere end Ledningerne. Men Grundvandspejlet i en drænet Mark kan ikke være plant eller parallelt med Jordens Overflade; det maa være bølgeformigt, højest ved Midtlinien mellem to parallelle Naboledninger, lavest ved disse. Grunden dertil er den, at Vandet har at overvinde en Modstand, der er større eller mindre efter Jordens Beskaffenhed, for at naa hen til Ledningerne og træde ind i dem, hvorfor det her ligesom ved alle lignende Lejligheder maa indstille sig med et til Modstandens Størrelse svarende Fald paa Overfladen i Bevægelsens Retning. Vandet møder i Jorden en saadan Modstand, at der til dens Overvindelse kræves et Fald af imellem 1 og 12 pCt. af Afstanden efter Jordens større eller mindre Gjennemtrængelighed for Vand; i den stærkeste Jord kan Faldet altsaa udgjøre indtil 1' paa $8\frac{1}{2}'$, eller med andre Ord ved en Afstand af 50' mellem Drænledningerne kan Grundvandspejlet i den stærkeste Lerjord staa c. 3' højere (det er nærmere Jordens Overflade) midt mellem de parallelle Drænledninger end lige over disse. Idet Vandet skal træde ind i Ledningerne, er der en ny Modstand at overvinde og et nyt Fald nødvendigt, saa at Grundvandet derfor maa staa endnu noget højere, saavel ved Midtlinien som ved Ledningerne. Heraf følger, at Ledningernes Dybde for en Del maa bero paa den Afstand, der skal være imellem dem, og at man ved en større Dybde kan forøge Afstanden; men det vil tillige sees, at ved samme Afstand mellem Ledningerne maa den Jord, som byder Vandet den største Modstand, hvor Grundvandspejlet mellem Ledningerne derfor stiger i det stærkeste Forhold, altsaa den lerede Jord, under forøvrigt lige Forhold drænes dybere end den lettere Jord, hvor Grundvandspejlets Overflade er mindre bølget paa Grund

af Jordens mindre Modstand mod Vandets Bevægelse henimod Rørene.

Medens man her i Landet i Almindelighed har lagt Sugeledningerne i en Dybde af 4' med større eller mindre Afstand efter Jordens Beskaffenhed og i Regelen ved en forøvrigt vel udført Dræning været vel fornøjet med Resultatet deraf, selv paa de almindelige saakaldte Skørlerjorder i Rullestenslerformationen, saa gives der dog ogsaa adskillige Gaarde med meget stærk Lerjord, hvor man ikke har turdet stole paa, at en Dræning 4' dyb er tilstrækkelig betryggende, men af Hensyn til Jordens større Tæthed har lagt Ledningerne 5' dybt, men paa den anden Side har man ogsaa havt god Lejlighed til at iagttage Virkningen af den mindre dybe Dræning, og det er saaledes en bestemt Erfaring her i Landet, at naar man har drænet stærk Lerjord blot 3' dybt, saa har man ikke derved opnaaet den gunstige Indflydelse paa Jordbunden, som Dræningen ellers udøver. Af det Foregaaende vil dette ogsaa være let forklarligt; thi allerede i 12' Afstand fra Sugeledningerne formaaer den 3' dybe Dræning i den stærkeste Lerjord neppe at sænke Grundvandet $1\frac{1}{2}'$, i 18' Afstand neppe 1', og det er da indlysende, at i vaade Perioder vil det frie Vand i 12 à 18' Afstand fra Ledningerne snart kunne naa den dyrkede Madjord. Det er derfor ogsaa let forstaaeligt, at en Dræning, der selv ved en meget ringe Afstand mellem Rørledningerne ikke formaaer at sænke Grundvandet ret dybt under Jordoverfladen, aldeles ikke er istand til at forandre Jordbundens Karakter. Jorden er Foraar og Efteraar lige saa tæt og død, som den var, før den blev drænet; man har blot fjernet Ulemperne ved de aabne Grøfter, men man har hverken opnaaet at give Jorden en mildere Madjord eller en tør og gennemtrængelig Undergrund.

Det er derfor ogsaa kun undtagelsesvis og nødtvungen, naar man ved Dræningen paa større eller mindre Stræk-

ninger tør nøjes med en mindre Dybde end 4', men flade og lavtliggende Jorder kunne paa Steder ikke drænes dybere end 3', og undertiden dræner man endog blot 2' dybt, naar det er umuligt at opnaa en større Dybde; og skjøndt man vel veed, at en Dræning med saa ringe Dybde ikke gjør og ikke kan gjøre fuld Nytte, saa sætter man dog ofte saa megen Pris paa at kunne fjerne de aabne Grøfter, at man er fornøjet med Dræningen, naar blot dette kan opnaaes. Men jo nærmere Rørledningerne ligge Jordens Overflade, desto mindre sikker er Dræningen. Den skal da ikke blot som før nævnt have en større Vandføringsevne end den i Nr. 29 for Normaldræning anførte, men den er tillige mere udsat for Forstyrrelser, og navnlig har man under saadanne Forhold 2 Fjender at frygte, nemlig Frosten, der dog i Danmarks Klima kun sjældent trænger 2' dybt, og Forstoppelse af Planterødder, der vel, saa vidt Forfatteren bekjendt, neppe har viist nogen egenlig Fare ved den 3 Fod dybe Dræning, men jævnlig indtræder, hvor Rørledningerne ligge blot 2' dybt, navnlig i løs, moseagtig Jord.

33. Naar Regnvandet synker ned og overmætter Jorden og saaledes lejrer sig som frit Vand eller Grundvand, saa vil dette i større eller mindre Grad løbe bort til Siderne igjennem de forskellige Jordlag, men især i saadanne, som have en tilstrækkelig Porøsitet. Navnlig sand- og grusholdende Jordlag ere gunstige for denne Grundvandets Bevægelse (Sammenlign Nr. 20, Side 19). Enten afgiver det vandledende Jordlag da en rigelig Plads for Vandet og vil kunne optage mere Vand, i hvilket Tilfælde det virker som en naturlig Dræning for de Jorder, det stryger hen under, eller det afgiver knap Plads i Forhold til Mængden og Trykhøjden af det Vand, det skal føre, og da vil det i Laget indesluttede Vand udøve et Tryk til alle Sider og saaledes ogsaa ved et opadgaaende Tryk søge at trænge igjennem de ovenpaa liggende tættere

Jordlag, som paa Grund deraf altid ere gennemvaade og paa Tider, naar Tilstrømningen er størst, endog kunne fremvise blankt Vand paa Overfladen (Virkningen af disse underjordiske Vandstrømme vil bedst forstaaes ved at erindre, hvad der fra Fysikken er bekjendt om Vandets Forhold i samkvemhavende Rør).

Saadanne for Dræningen vanskelige og højst uheldige Forhold vil man vel sjældent faa med at gjøre ved Dræning af gammel, kultiveret Agerjord, thi den dermed følgende Vandrigdom og Kulde i Jorden ville i de fleste Tilfælde have været en afgjørende Hindring for enhver Kultur, men man vil træffe saadanne Forhold hist og her, naar Dræningen skal forberede raa Jorders Opdyrkning, navnlig mellem kilderige Strøg ved Foden af højere liggende bakkede Arealer.

Skal man nu dræne et Areal, der foruden sit eget Regnfald tillige lider af underjordisk Tilløbsvand, der ikke kommer frem som Kildevæld, men ved et stadigt Tryk fra neden af holder Jordoverfladen i en vedvarende vaad Tilstand, saa kan man ikke vente nogen tilfredsstillende Virkning af Dræningen, undtagen man kan dræne saa dybt, at Sugeledningerne kunne komme ned i det vandførende Lag, og jo mere, jo bedre. For at opnaa dette vil man imidlertid som oftest faa med store Vanskeligheder at gjøre, fordi Grøfternes Sider bestandig falde ned, eller rettere sagt Grøfterne flyde sammen. Man vil af denne Grund neppe komme dybt nok ned første Gang, man fristes ogsaa let af Arbejdets store Besværlighed til at tage tiltakke med en mindre Dybde end nødvendigt, i Haab om at denne muligen kan vise sig tilstrækkelig. Forfatteren har under saadanne Forhold gjentagne Gange seet, at en Dræning paa 4' Dybde med 24' Afstand mellem Sugeledningerne ikke kunde fjerne Surheden endog paa letagtig og mild Jord. Efter et eller to Aars Forløb finder man da, at en Dræning med utilstrækkelig Dybde ikke har

gjort Jordbunden brugbar til Kultur, men den har nok gjort Overfladen fastere og mere tør, end den var tidligere, og efter denne foreløbige Dræning vil man da uden særlig Besvær i en tør Aarstid kunne komme endnu 1 à 2 Fod dybere. Uden Hensyn til, hvor dybt man kommer ned, maa man være paa det Rene med, at man ikke kan sikre sig fuld Nytte af Dræningen, førend man er kommen saa dybt, at man enten er kommen ned i selve det vandledende Underlag, eller man har faaet Vandet til paa flere Steder at springe frem som stærke Kilder, der da kunne faa tilstrækkeligt Afløb igjennem Rørledninger af passende Størrelse.

34. Samleledningerne lægger man lidt dybere end Sugeledningerne, mindst saa meget dybere, at Rørledningernes Overflader komme i samme Højde ved Sammenføjningerne.

§ 11. *Sugeledningernes indbyrdes Afstand.*

35. Sugeledningerne lægges som tidligere omtalt i Partier eller Grupper, hver med en fælles Samleledning. Sugeledningerne i hver Gruppe lægges i Regelen parallele, og et Spørgsmaal af største Vigtighed, og navnlig af overvejende Betydning for Bekostningen ved Dræning, er den rette indbyrdes Afstand for disse parallele Ledninger. For at kunne bedømme, hvilke Hensyn der bør tages ved Bestemmelsen af denne Afstand, er det nødvendigt at danne sig en rigtig Forestilling om Bevægelsen af det frie Vand (Grundvandet) i Jordbunden.

Om Sommeren, naar Fordampningen er stærk, vil Grundvandet paa mange Jorder, navnlig paa saadanne, som ere frie for fremmed underjordisk Tilløbsvand, staa lavere end den Dybde, hvori man plejer at lægge Drænrørene, og disse ville paa den Tid ikke give Vand. Om Efteraaret, naar Fordampningen aftager stærkt i Forhold

til Nedbøren, vil Jordbunden efterhaanden mættes med Vand, og Overskuddet over, hvad den kan fastholde, vil synke ned og lejre sig paa Grundvandet, hvis Vandspejl saaledes vil stige. Først naar Grundvandspejlet er steget op til Drænrørene og derover, ville disse begynde at give Vand. Vandet vil trænge med forskjellig Hurtighed ind i Drænrørene, eftersom Jordbunden er mere eller mindre tæt, eftersom den indeholder mere eller mindre Ler, finere eller grovere Sand. Saalænge Regnen tilfører mere Vand, end der samtidig træder ind i Rørene eller bortgaaer ved Fordampning, vil Grundvandet stige, men eftersom Grundvandet stiger, vil det sive igjennem Jorden ind i Rørenes Stødfuger med større Tryk, altsaa med større Hastighed. Under vedvarende Regn vil Grundvandets Stigning derfor ophøre, naar Trykhøjden er bleven saa stor, at Vandets Indsivning i Rørene er bleven tilstrækkelig stærk til at holde Ligevægt med Tilskuddet af Regn fra oven. Aftager eller ophører Regnen, saa vil der i Begyndelsen træde mere Vand ind i Rørene, end der tilføres Jorden, og Grundvandspejlet vil efterhaanden synke, men derved aftager Trykket, og Indstrømningen i Rørene vil som Følge deraf efterhaanden blive svagere. Varer en regnløs Tid tilstrækkelig længe, saa vil Grundvandspejlet tilsidst synke til lige Højde med Drænrørene, og Afløbet gjennem disse vil da ophøre.

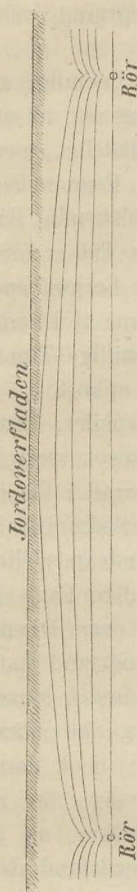
Da Maximum af Grundvandets Stigningshøjde over Drænrørene afhænger af en Ligevægtstilstand imellem Tiløb og Afløb, saa indsees, at for samme Slags Jordbund vil Stigningshøjden være forskjellig for Egne med forskjellig Regnmængde i Forhold til Fordampningen, og for samme Egn vil Stigningshøjden være forskjellig, eftersom Jordbunden er mindre eller mere gennemtrængelig for Vand, altsaa være større for Lerbund end for Sandbund, og for samme Jordbund i samme Egn vil Stigningshøjden blive desto mindre, jo tættere Rørledningerne lægges

sammen. Betydningen af Rørledningernes indbyrdes Afstand vil altsaa allerede ifølge denne Betragtning være fremtrædende.

Endnu en Omstændighed maa bemærkes, nemlig, at Regnens Virkning paa Grundvandets Stigning og altsaa paa Drænrørenes Afløbsmængde ikke er øjeblikkelig, men tager en vis Tid, nemlig saa lang Tid, som Regnen behøver for at synke ned og lejre sig som fuldstændig frit Vand, altsaa som Del af Grundvandet. Den Tid er forskjellig for forskellige Slags Jord, større for Lerjord end for Sandjord. Man har iagttaget, at Maximum af Drænrørs Vandgivning ofte først er indtraadt adskillige Timer efter, at den Afløbet frembringende Regn er ophørt.

36. Paa drænedede Jorder vil Grundvandspejlet, naar det stiger op over Drænrørene, ikke danne noget vandret Plan, ej heller nogen med Jordoverfladen parallel Flade, men stille sig bølgeformig, lavest lige over Rørledningerne, højest midt imellem Rørledningerne. Grundvandspejlet vil saaledes danne Skraaninger, og disses relative Fald vil afhænge dels af Grundvandspejlets Højde over Drænledningerne, dels af Jordbundens Ledningsmodstand mod Vandets Gjennemsvivning. Jo højere Grundvandet staaer lige over Drænledningerne, og jo hastigere det altsaa trænger ned i disse gennem Stødfugerne, med desto stærkere Fald maa Grundvandspejlet stille sig, for at Vandet fra Siden kan følge tilstrækkelig efter; og jo tættere Jordbunden er, jo større Ledningsmodstand den altsaa ytrer mod Vandets Bevægelse, desto mere skraat maa Grundvandspejlet for en bestemt Vandhøjde over Drænrørene stille sig. Lerjord vil altsaa vise et forholdsvis mere skraat Grundvandspejl end Sandjord. Den omstaaende Figur 3 viser et lodret Gjennemsnit af Jordbunden vinkelret mod to Drænledninger og Grundvandspejlets relative Stilling i forskellige Højder for stærk Lerjord, med Drænledninger i 32 Fods indbyrdes Afstand

Fig. 3



og i $3\frac{1}{2}$ Fods Dybde (Maaletok 1 : 100), i Henhold til Delacroix' Forsøg. Delacroix har ved Hjælp af Rør, som han gravede lodret ned i Jorden i forskjellig Afstand fra Drænledninger, og i hvilke han maalte Grundvands Højde til forskjellige Tider, søgt at finde Maximum af Grundvandspejlets Fald for forskjellige Slags Jord, ligesom han ogsaa ved samtidige Maalinger af Drænledningernes Vandgivning har bevist, at denne voxer med Grundvandspejlets Højde over Drænledningerne. Det største Fald, som han har fundet for Grundvandspejlet i drænet, stærk Lerjord, er 12 Procent, og det største Fald for Grundvandspejlet i let, sandig Lerbund $1\frac{1}{2}$ Procent, altsaa 8 Gange mindre. Den største Højde af Grundvandspejlet lige over Drænrørene, som han i de prøvede Lokalteter har fundet for fast Lerjord, er 1 Fod; Grundvandspejlets Højde over Drænrørene midt imellem Ledningerne vil naturligvis blive forskjellig efter Ledningernes indbyrdes Afstand, navnlig desto større, jo større denne Afstand er. *)

37. Efter disse orienterende Betragtninger komme vi til selve Spørgsmaalet om Sugeledningernes passende indbyrdes Afstand i Forhold til Jordbundens Beskaffenhed og Ledningernes Dybde. Det gjælder om, 1) at Grundvandet ikke maa kunne stige over en vis Højde, og 2) at det

*) «Faits de drainage», par Delacroix. Paris 1859. — Hans Forsøgere overmaade interessante, om man end ikke kan følge ham i alle de Slutninger, han uddrager af dem.

efter enhver Stigning atter skal kunne fjernes til en vis Dybde i passende Tid. De to nævnte Grændser for Grundvandet kan man fastsætte efter Landmandens Krav; men til Spørgsmaalets fyldestgørende Besvarelse vilde endnu udfordres, at man havde Jordbunden bestemt klassificeret efter dens Indhold af Ler, Kalk, fint og grovt Sand og Humus, og at man vidste, hvor meget en vis Regnhøjde fylder i hver Klasse iforvejen mættet Jordbund, samt hvor stor Ledningsmodstand hver Klasse Jordbund ytrer imod Vandets Bevægelse, eller med andre Ord, hvor meget Vand der i en vis Tid kan sive igjennem et bestemt Tversnit af hver Klasse Jord under en bestemt Vandtrykhøjde. Desværre mangle Forsøgsdata i denne Retning næsten aldeles. Man har kun empirisk famlet sig frem efter en passende Afstand imellem Sugeledningerne, uden at søge til Aarsagsforholdet, uden at forske efter Lovene for Hastigheden af Grundvandets Bevægelser i Jordbunden.

Professor Colding har i en Afhandling «Om Lovene for Vandets Bevægelse i Jorden», som findes i Vidensk. Selsk. Skrifter, 5te Række, naturvidenskabelig og matematisk Afdeling B. 9. VIII., — hvoraf en Oversigt findes i «Tidsskrift for Landøkonomi» for 1872, — givet en paa selvstændige Forsøg grundet Fremstilling af de ved Dræning fremkaldte Strømningsforhold i Jorden, og efter denne Undersøgelse, som nærværende Forfatter har fundet særdeles tilfredsstillende, fordi den paa en grundig og paa-lidelig Maade gjør Rede for alle derhen hørende Forhold, skal her anføres Følgende:

Colding paaviser i sin Afhandling, at naar den ved parallelle Sugeledninger drænede Mark er horizontal, og Jorden er ensartet, saa maa Vandspejlet af Grundvandet, som henstaaer i Jorden mellem hvilkesomhelst to Drænledninger, der modtage Grundvandet, staa som en Hvælving, hvis højeste Punkt ligger midtvejs mellem Ledningerne, og hvis laveste Punkter ligge lige over Drænledningerne. Han

godtgjør fremdeles, at Vandspejlshvælvingens Tversnit har Form af en Ellipse, hvis største Diameter eller store Axe er horizontal og gaaer igjennem de to Drænledninger, som modtage Afløbsvandet fra Ageren. Colding paaviser, at hvis Vandet fra Jorden kunde indstrømme i Drænrørene uden nogen mærkelig Modstand, saa vilde Afstanden mellem begge Drænrør være lige stor med Længden af Ellipsens store Axe, men at Drænrørenes Afstand bliver mindre end denne Axe, naar Vandets Indtrængen i Rørene møder en Modstand; han finder, efter de af Delacroix udførte Forsøg, at Drænrørenes indbyrdes Afstand a maa regnes til $\frac{9}{10}$ af Vandspejlsellipsens store Axe. Ved at gaa ud herfra, paaviser Colding dernæst, at hvis D betegner Drænrørenes Dybdebeliggenhed under Jordoverfladen, medens d betegner Grundvandspejlets Afstand fra Jordoverfladen midt imellem Drænrørene, saa er Afstanden a mellem Drænrørene afhængig af Dybderne D og d samt af Jordens Vandledningsevne W og af den Regnmængde r , som skal afledes, efter følgende Lov:

$$a = 1,8 \sqrt{\frac{W}{r}} (D - d),$$

hvor W betegner Højden af det Vandlag, som i en Tidsenhed synker lodret ned gennem den omhandlede Jord, naar denne stadig holdes dækket med et tyndt Lag af Vand, medens r betegner den givne Regnhøjde, som i samme Tid skal afledes, begge Vandhøjder udtrykte i samme Maal, t. Ex. i Fod. Tages Døgnet som Tidsenhed, da kunne vi, som tidligere under Nr. 29 er forklaret, for vore almindelige danske Forhold sætte Regnhøjden

$r = 0,013$ Fod og finde da, idet $\frac{1,8}{\sqrt{r}} = 15,8$, at den nys angivne Dræningsformel kan fremstilles saaledes:

$$a = 15,8 \sqrt{W} (D - d),$$

hvor a , D og d alle udtrykkes i samme Maal, t. Ex. i Fod.

For at bestemme Vandledningsevnen W for forskellige Jordarter, har Colding udført enkelte Forsøg; men han tilraader indtrængende at udføre selvstændige Bestemmelser af denne vigtige Størrelse for de forskellige Jordarter og Jorder, man vil dræne, og det saa meget mere, som han troer, at dette vil kunne ske paa en forholdsvis let Maade, enten som han i Afhandlingen har angivet, eller som her skal beskrives. Naar man nemlig paa en Tid, da Grundvandet staaer lavt, i en Rundkreds af f. Ex. 5 Alens Diameter blotter det Jordlag, man vil dræne, og derefter holder dette Areal dækket med Vand i nogen Tid, indtil Jorden er fuldstændig gennemfugt, saa kan man let bestemme den i en given Tid nedsynkende Vandhøjde og derved tillige den i et Døgn nedsynkende Vandhøjde, som da fremstiller Størrelsen W , naar det findes, at Vandet synker lige hurtigt bort paa alle Punkter af Arealet. Findes det derimod, at Vandet synker hurtigere bort ved Omkredsen end midt i Arealet, vil det dog let kunne skjønnes, hvor stor en Vandhøjde man vil kunne regne paa, at der midt i det befugtede Areal synker ned i Døgnets Løb, og denne Vandhøjde er da den omhandlede Jords Vandledningsevne W . Resultatet af Coldings Bestemmelser af forskellige Jordlags Vandledningsevne er følgende:

1. For alm. grovt Grus fandt han $W = 888$ Fod pr. Døgn.
2. For — Filtersand — — $W = 122$ — — —
3. For sandet Muldjord — — $W = 2,7$ — — —
4. For leret Sand — — $W = 1,5$ — — —
5. For magert Ler — — $W = 0,44$ — — —
6. For Kviksand (Flydes.) — — $W = 0,15$ — — —
7. For sejt Ler — — $W = 0,05$ — — —

Ved i den ovenstaaende almindelige Dræningsformel at indsætte disse Værdier for Vandledningsevnen, findes de til disse Jordarter svarende Dræningsformler at være følgende:

1. For alm. grovt Grus $a = 470$ ($D-d$)
2. - — Filtersand $a = 174$ ($D-d$)
3. - — sandet Muldjord $a = 26$ ($D-d$)
4. - — leret Sand $a = 19$ ($D-d$)
5. - — magert Ler $a = 10,5$ ($D-d$)
6. - — Kviksand (Flydesand) . . $a = 6$ ($D-d$)
7. - — Sejgt Ler $a = 3,5$ ($D-d$)

Vil man i Henhold hertil dræne en Mark med sandet Muldjord til en Dybde af $D = 4$ Fod og saaledes, at Grundvandet i Jorden ikke til nogen Tid maa komme højere end $d = 0,5$ Fod fra Jordoverfladen, saa kan man efter ovenstaaende Formel finde Afstanden

$$a = 26 \times 3^{1/2} = 91 \text{ Fod.}$$

For en Mark, hvis Jordsmon er leret Sand, der drænes 4 Fod dybt, og hvor man ligeledes forlanger, at Vandspejlet ikke til nogen Tid maa komme Jordoverfladen nærmere end $d = 0,5$ Fod, vil Afstanden blive

$$a = 19 \times 3,5 = 66 \text{ Fod.}$$

Har man derimod en Mark, bestaaende af magert Ler, som skal drænes paa samme Maade med $D = 4$ Fod og $d = 0,5$ Fod, saa bliver Afstanden

$$a = 10,5 \times 3,5 = 36 \text{ à } 37 \text{ Fod.}$$

Men paa en Mark, der bestaaer af sejgt Ler, maa Drænledningerne saa vidt muligt lægges i en større Dybde. Ansættes Dybden $D = 5$ Fod og $d = 0,5$, bliver Afstanden $a = 3,5 \times 4,5 = 16$ Fod.

Kun i sjældne Tilfælde vil man paa dyrket Agerjord træffe Kviksandet udbredt over større Strøg af Marken og af en saadan Mægtighed, at Virkningen af dets ringe Vandledningsevne træder tydelig frem. Jorden er i saa Tilfælde aldeles gold, selv Ukrudtet frister en sygelig Tilværelse, og naar et saadant Strøg skal tørlægges ved Dræning, maa Sugeledningerne saa vidt muligt lægges dybt og tillige meget tæt. Ved Dybden $D = 4$ Fod og med $d = 0,5$ Fod, vil Afstanden blive $a = 6 \times 3^{1/2} = 21$

Fod, og ved Dybde $D = 5$ Fod og $d = 0,5$ Fod, er Afstanden $a = 6 \times 4\frac{1}{2} = 27$ Fod. Hyppigst faaer man med Kviksandet at gjøre, naar det fremtræder i mindre Partier 2 à 3 Fod under Madjorden, hvor det vækker Forstyrrelse derved, at Grøfternes Sider flyde ud forneden og falde ned; en saadan Jord kræver dog mindre tæt Dræning for at tørlægges, da Kviksandet ikke naaer Jordens Overflade, men ikke sjældent forekommer det med Væld og er da allervanskeligst at have med at gjøre, fordi den større Vandmasse, det forøgede Tryk og Kviksandets ringe Vandledningsevne bringe det i en flydende Tilstand.

Forfatteren skjønner ikke rettere, end at ovenstaaende, af Colding givne Grundlag for Bestemmelsen af Dræningernes indbyrdes Afstand er af særlig Interesse og vil i Fremtiden faa stor Betydning, og navnlig fordi Dræningsteknikeren uden store Vanskeligheder kan selv bestemme Vandledningsevnen W for de forskjellige Marker, han faaer med at gjøre, og naar Marken viser sig meget uensartet, kan han endog bestemme Vandledningsevnen for de forskjellige Strøg af samme Mark, hvorved det bliver muligt at kunne forøge og formindske Afstanden i Forhold til Jordens Beskaffenhed.

Tidligere har man nærmest holdt sig til den af Vincent givne Regel, der lyder saaledes: «Man lægger Ledningerne i vor stærke Jord for hver Fods Dybde 2 Favne, i porøsere Jord indtil 4 Favne fra hverandre; og kun forholdsvis noget snevrere i den allerstiveste Lerjord, eller naar man, hvor der er Grundvand, ikke kan komme ned i det vandførende Lag, og endelig i meget finkornet, melagtig Jord, hvor Haarrørskraften formaaer i en usædvanlig Grad at fastholde Vandet.» (Se Vincent: «Vejledning i Rørlægning». 1871, Side 35).

I den stærke Lerjord skulde man altsaa benytte en Afstand, der var c. 12 Gange Ledningernes Dybde, og i den porøse Jord forøge Afstanden indtil det Dobbelte,

altsaa indtil 24 Gange Dybden. I en leret Mark, der drænes 4 Fod dybt, maatte Afstanden saaledes være $4 \times 12 = 48$ Fod, og i en sandet Mark maatte Afstanden være indtil $4 \times 24 = 96$ Fod.

Og saaledes har man ogsaa her i Landet som oftest drænet de lerede Jorder ved 4 Fods Dybde med 48 Fods Afstand imellem Ledningerne i Overensstemmelse med Vincents Anvisning; kun undtagelsesvis har man drænet væsenlig tættere, men hvor Dræning har været anvendt paa lette Jorder, har man været ængstlig for at forøge Afstanden saa meget, som af Vincent foreslaaet.

Ville vi nu hermed sammenligne de Resultater, som Anvendelsen af Coldings Formler medfører, saa viser det sig, at sandet Muldjord ifølge Colding kan ved 4 Fod dyb Dræning nøjes med en Afstand af indtil 96 Fod, og for leret Sand kan Afstanden efter Formlen være indtil 66 Fod, hvilket synes temmelig godt at stemme overens med Grundtanken i Vincents Angivelser, og forsaavidt man har været ængstlig for at benytte Vincents store Afstande paa porøs og letagtig Jord, saa vise Coldings Undersøgelser af Vandledningsevnen ogsaa, at man har været tilbøjelig til at dræne lette og porøse Jorder noget tættere end fornødent.

Men med Hensyn til den stærke og lerede Jord vise Coldings Undersøgelser, at Vandledningsevnen i en leret Mark kan være overordenlig forskjellig efter Lerets Beskaffenhed. Den kan i magert Ler være 9 Gange saa stor som i sejt Ler, og det er endda slet ikke givet, at de Lerprøver, som Colding har anvendt til sine Undersøgelser, just danne Ydergrændserne for de forskjellige Lerarters Vandledningsevne. Det er navnlig sandsynligt, at vi i almindelige lerede Agermarker have Lerjord med en større Vandledningsevne, end Colding har fundet i den Jordart, han kalder magert Ler, hvorimod det vel neppe er rimeligt, at vi i den dyrkede Agerjord faa med Ler

at gjøre, som er endnu mere vandtæt end Coldings Prøve af sejgt Ler.

Denne store Forskjel i de forskellige Lerarters Vandledningsevne viser, at det er overmaade usikkert, naar der angives eller bruges et nogenlunde uforandret Forhold mellem Drænledningernes Dybde og deres indbyrdes Afstand ved Dræning af forskellige Slags lerede Jorder, hvilken Anskuelse den danske Oversætter af Vincents «Vejledning i Rørlægning» ogsaa har lagt for Dagen, idet han i tilføjede Randbemærkninger har udfyldt Vincents Regel med yderligere Udtalelser af andre Forfattere om dette Spørgsmaal. Naar Oversætteren af Vincents Vejledning saaledes Side 36 omtaler efter Bailey Denton i England Lerjord, som ved 4' dyb Dræning kun kan taale en Afstand af 18 à 24 Fod, altsaa $4\frac{1}{2}$ à 6 Gange Dybden, og anfører Side 35 efter Dr. John i Tydskland, at en 4 Fod dyb Dræning for stærk Lerjord kræver en Afstand af 24—36 Fod = 6 à 9 Gange Dybden, medens mild Lerjord ved samme Dybde kan drænes med en Afstand af 48 Fod eller 12 Gange Dybden, saa vil Resultatet af Coldings Undersøgelser over forskellige Lerarters Vandledningsevne i Hovedtrækkene bekræfte disse Forfatteres Erfaringer og Anskuelser om samme Punkt.

Medens Coldings Undersøgelser af Vandledningsevnen og de af ham fundne Formler for Bestemmelsen af Afstanden antyde, at man i Praxis har været tilbøjelig til at dræne de lette Jorder tættere end nødvendigt, saa antyde de ogsaa, at man paa den anden Side snarere har været tilbøjelig til at dræne de lerede Jorder noget mindre tæt end ønskeligt, naar Dræningen skal virke lige kraftig paa disse og hine. Ifølge Colding skulde man saaledes ved 4 Fods Dybde af Ledningerne og under den Forudsætning, at Grundvandspejlet midt mellem Ledningerne aldrig maatte komme Jordoverfladen nærmere end 0,5 Fod, dræne magert Ler med en Afstand af 36—37 Fod, og

ved 5 Fods Dybde kræver sejgt Ler under samme Forudsætning en Afstand af 16 Fod, hvilket man med danske Erfaringer for Øje maaske betragter som tættere end nødvendigt.

I den Anledning maa vi imidlertid henvise til, hvad der allerede tidligere er omtalt i Nr. 13, Side 9, hvoraf fremgaaer, at man virkelig ogsaa her i Landet har drænet Marker, bestaaende af saa sejgt Ler med en saa ringe Vandleddningsevne, at strax efter endt Dræning have Drænrørene ikke givet Vand, selv naar der stod blankt Vand paa Jordens Overflade, at man først lidt efter lidt har seet Dræningen begynde sin Virksomhed, som er taget til efter hver Afgrøde, men at man har maattet vente Aar, inden Dræningen er kommen til nogenlunde at gjøre den forventede Nytte, hvilket saaledes først er skeet, efterhaanden som den paagjældende Jord ved Hjælp af Dræningens egen Virksomhed har opnaaet en større Vandleddningsevne, end den havde, førend den blev drænet, og den fulde Nytte af Dræningen er kun da indtraadt, hvis omsider Jordens Vandleddningsevne er forøget saa meget, at den svarer til den benyttede Afstand mellem Drænedningerne; men naar der er medgaaet en Aarrække for at opnaa dette Standpunkt, saa er det et Vidnesbyrd om, at Drænedningernes Afstand oprindeligt har været altfor stor.

Det er saaledes let at forstaa, at Coldings Anvisning til at bestemme Drænedningernes indbyrdes Afstand i Forhold til Jordens Vandleddningsevne, saaledes som denne findes ved direkte Forsøg i den udrænedede Mark, vil føre til en mindre Afstand end den, Dræningen efter nogle Aars Virksomhed behøver, saafremt man vil fordre, at Dræningen fra sin første Begyndelse skal gjøre fuld Nytte; og indtil man har opnaaet Kjendskab til, i hvor høj Grad Jordens Vandleddningsevne forøges ved Dræningens egen Virkning gennem et kort Aaremaal, bliver det derfor en

Skjønssag at afgjøre, hvor store Fordringer man bør stille til Dræningen fra Begyndelsen af, idet man er fuldt berettiget til at sige, at det er kostbarere end fornødent at lægge Ledningerne saa tæt, at Dræningen gjør fuld Nytte strax. Vi have ovenfor, Side 58, eksempelvis udregnet Afstandene for flere af de anførte Jordarter og derved fundet, at naar magert Ler drænes 4 Fod dybt, og vi forlange, at Grundvandspejlet midt mellem Ledningerne aldrig maa stige højere end til 0,5 Fod fra Jordens Overflade, saa vilde Afstanden blive $a = 10,5 \times 3,5 = 36$ à 37 Fod. Vistnok maa man fordre, at Dræningen selv i de værste Tilfælde, der kunne indtræde ved Tøbrud eller i en usædvanlig regnfuld Efteraarsmaaned, formaaer at holde Jordoverfladen fri for blankt Vand, og at Grundvandspejlet saaledes kun kan stige til 0,5 Fod under Jordoverfladen, men da Jordens Vandledningsevne i en drænet Mark absolut tiltager i de første Aar, kan det være fuldt berettiget og økonomisk rigtigt, naar man lemper sine Fordringer til Dræningen noget, og naar man i det her nævnte Tilfælde vil finde sig i, at Grundvandspejlet strax efter Dræningens Udførelse kan under uheldige Forhold naa lige til Jordens Overflade midt mellem Drænrørene (altsaa $d = 0$), vil man saaledes kunne nøjes med Afstanden $a = 10,5 \times 4 = 42$ Fod som passende for magert Ler, hvorved man dog altid maa erindre, at jo mere man lemper sine Fordringer til det nye Dræningsanlæg ved en forøget Afstand mellem Ledningerne, desto længere Tid vil det vare, inden Dræningen kommer til at gjøre fuld Nytte.

§ 12. Rørledningernes Fald, Vidde og Afvandingsareal.

38. I Nr. 29, Side 40, er angivet, hvor meget Vand pr. Sekund Drænledningerne bør være indrettede paa at bortskaffe fra hver Tønde Land. Rørledningernes

Vandføringsevne afhænger af deres Fald og Vidde. Af Terrainets Højdeforhold afhænger det Fald, man kan skaffe Ledningen; Rørledningernes Vidde maa bestemmes efter Faldet.

Det er allerede fremhævet; at der er en væsenlig Forskel imellem Drænledninger og saadanne Vandledninger, som tjene til Byers Vandforsyning, idet disse ere lukkede og kun modtage Vandet fra den ene Ende, hvorfra Vandet drives ind i Ledningen med et bestemt Tryk, der altid holder Ledningen fyldt, medens Drænledninger vel ere dækkede, men ikke kunne kaldes lukkede, da de skulle kunne modtage det omgivende Vand saa at sige paa ethvert Punkt, nemlig igjennem alle Stødfugerne. Drænledningerne løbe som oftest ikke fulde, men kun delvis fyldte, og indeholde da Luft i den øvre Del af Gjennemsnittet. Dertil kommer, at Ledningsmodstanden er større i Drænrør end i glatte Metalrør. Formlerne fra fyldte Metalrørledninger til Vandforsyning kunne saaledes ikke anvendes direkte paa Drænledninger.

Til Brug for Kloakledninger, som i deres Forhold nærme sig Drænledninger, har Colding anstillet specielle Forsøg med saltglasserede Lerrør for at finde deres Vandføringsevne og har fundet denne udtrykt ved Formlen

$$h = k \cdot \frac{c}{s} \cdot v^2 \cdot l \dots \dots \dots (1)$$

hvor h betegner Vandets Trykhøjde eller Ledningens Fald for Længden l , v Vandets Middelhastighed i Ledningen, c Længden af den Cirkelbue, som omfatter den fyldte Del af Ledningens Tversnit, s Kvadratindholdet af det med Vand fyldte Segment af Ledningens Tversnit og k en variabel Koefficient, som afhænger af Vandets Hastighed, og som for saltglasserede Lerrør er funden at være

$$k = 0,00005428 + \frac{0,00005284}{v} *)$$

*) Se Vidensk. Selsk. Skr. 5. Række, naturvidensk. og mathem. Afd. 4. Bd.

For Drænrør kan man sætte Ledningsmodstanden dobbelt saa stor*), altsaa

$$k = 0,00010856 + \frac{0,00010568}{v} \dots\dots (2)$$

Alle Liniemaal i Formlen udtrykkes i Fod og Flademaal i Kvadratfod. Formlen gjælder for enhver Fyldningsgrad af Ledningen; den forudsætter, at Vandspejlet er parallelt med Ledningens Bund. For helt fyldte Ledninger forvandles $\frac{c}{s}$ til $\frac{4}{d}$, hvor d betegner Ledningens Diameter udtrykt i Fod. Herefter er omstaaende Tabel beregnet, for Hastigheder fra 0,6 Fod indtil 4 Fod pr. Sekund. Den viser tydelig, at jo større Ledningens Diameter er, desto mindre Fald behøver den fyldte Ledning for at give Vandet en vis Hastighed. Istedetfor de afløbende Vandmængder, som man ikke ved Dræningen har direkte Brug for, indeholder Tabellen de dertil svarende Arealer, idet der er regnet 1 Td. Land for 0,0084 Kubikfod Afløb pr. Sekund. (Sml. Nr. 29, Side 40). Til lettere Benyttelse af Tabellen er endnu vedføjet en grafisk Oversigt, som for hvert givet Fald viser det Maximum og Minimum af Areal, der passende kan lægges til hver Rørvidde.

I forskellige Punkter af et og samme Tversnit af en Ledning have Vandpartiklerne ulige Hastighed, og navnlig er Hastigheden større midt i Ledningen end ved Væggen. Saaledes maa det forstaaes, naar Bogstavet v i Formlen (1) ovenfor er angivet at betegne Middelhastigheden i Tversnittet.

For ikke fyldte Ledninger har Bazin ved Forsøg viist, at Luften over Vandspejlet ikke har Indflydelse paa den afløbende Vandmængde, men vel paa Fordelingen af de forskellige Hastigheder i et og samme Tversnit. Luftmodstanden kunne vi altsaa se bort fra.

*) Jvfr. de af John, Wäge og Möllendorff anstillede Forsøg med Vands Afløb gennem Drænrørsledninger, anførte i „Dinglers polytechn. Journal“, 138. Band, Jahrgang 1855.

Tabel over
Vandhastighed, Fald, Vidde
for fuldtløbende

Hastigheden regnes i Fod pr. Sekund, Faldet i Fod pr. 100

Hastighed.	$1\frac{1}{4}$ Tom. Rør.			$1\frac{1}{2}$ Tom. Rør.			2 Tom. Rør.			$2\frac{1}{2}$ Tom. Rør.			3 Tom. Rør.			4 Tom. Rør.		
	Fald.		Areal.	Fald.		Areal.	Fald.		Areal.	Fald.		Areal.	Fald.		Areal.	Fald.		Areal.
	Fod.	Td. Ld.		Fod.	Td. Ld.		Fod.	Td. Ld.		Fod.	Td. Ld.		Fod.	Td. Ld.		Fod.	Td. Ld.	
0,6	0,39	0,6	0,33	0,8	0,25	1,6	0,20	2,4	0,17	3,5	0,12	6,2						
0,8	0,59	0,8	0,49	1,1	0,37	2,1	0,30	3,2	0,25	4,7	0,18	8,3						
1,0	0,82	1,0	0,69	1,4	0,51	2,6	0,41	4,1	0,34	5,8	0,25	10,4						
1,2	1,09	1,2	0,91	1,7	0,68	3,1	0,54	4,9	0,45	7,0	0,34	12,5						
1,4	1,39	1,4	1,15	2,0	0,87	3,6	0,69	5,7	0,58	8,2	0,43	14,5						
1,6	1,72	1,6	1,43	2,3	1,07	4,2	0,86	6,5	0,72	9,3	0,54	16,6						
1,8	2,08	1,8	1,73	2,6	1,30	4,7	1,04	7,3	0,87	10,5	0,65	18,7						
2,0	2,48	2,0	2,07	2,9	1,55	5,2	1,24	8,1	1,03	11,7	0,77	20,8						
2,2	2,91	2,2	2,43	3,2	1,82	5,7	1,46	8,9	1,21	12,9	0,91	22,8						
2,4	3,37	2,4	2,81	3,5	2,11	6,2	1,69	9,7	1,41	14,0	1,05	24,9						
2,6	3,87	2,6	3,23	3,8	2,42	6,7	1,94	10,5	1,61	15,2	1,21	27,0						
2,8	4,40	2,8	3,67	4,1	2,75	7,3	2,20	11,4	1,84	16,4	1,38	29,1						
3,0	4,97	3,0	4,14	4,4	3,11	7,8	2,48	12,2	2,07	17,5	1,55	31,2						
3,2	5,57	3,2	4,64	4,7	3,48	8,3	2,78	13,0	2,32	18,7	1,74	33,2						
3,4	6,20	3,4	5,17	5,0	3,87	8,8	3,10	13,8	2,58	19,9	1,94	35,3						
3,6	6,86	3,6	5,72	5,2	4,29	9,3	3,43	14,6	2,86	21,0	2,14	37,4						
3,8	7,56	3,8	6,30	5,5	4,73	9,9	3,78	15,4	3,15	22,2	2,36	39,5						
4,0	8,29	4,0	6,91	5,8	5,18	10,4	4,15	16,2	3,46	23,4	2,59	41,6						

39. Ved Drænledninger er det af største Vigtighed at sørge for, at Vandet i dem faaer saa stor Hastighed, at de kunne holde sig rene og ikke ere afgjort udsatte for Forstoppelse ved Bundfældning af de opslemmede Jorddele, som Vandet fører med sig. Da Drænrørene ikke

sammenhørende
og største Afvandingsareal
Drænledninger.

Fods Længde, Rørenes Diameter i tolvtedels Tommer.

5 Tom. Rør.		6 Tom. Rør.		7 Tom. Rør.		8 Tom. Rør.		9 Tom. Rør.		10 Tom. Rør.	
Fald.	Areal.	Fald.	Areal.	Fald.	Areal.	Fald.	Areal.	Fald.	Areal.	Fald.	Areal.
od.	Td. Ld.	Fod.	Td. Ld.	Fod.	Td. Ld.	Fod.	Td. Ld.	Fod.	Td. Ld.	Fod.	Td. Ld.
0,10	9,7	0,08	14,0	0,07	19,1	0,06	24,9	0,05	31,6	0,05	38,9
0,15	13,0	0,12	18,7	0,11	25,5	0,09	33,2	0,08	42,1	0,07	51,9
0,21	16,2	0,17	23,4	0,15	31,8	0,13	41,5	0,11	52,6	0,10	64,9
0,27	19,5	0,23	28,0	0,20	38,2	0,17	49,9	0,15	63,1	0,14	77,9
0,35	22,7	0,29	32,7	0,25	44,5	0,22	58,2	0,19	73,6	0,17	90,9
0,43	26,0	0,36	37,4	0,31	50,9	0,27	66,5	0,24	84,2	0,21	103,9
0,52	29,2	0,44	42,1	0,37	57,3	0,33	74,8	0,29	94,7	0,26	116,8
0,62	32,5	0,52	46,7	0,44	63,6	0,39	83,1	0,34	105,2	0,31	129,9
0,73	35,7	0,61	51,4	0,52	70,0	0,46	91,4	0,40	115,7	0,36	142,8
0,84	38,9	0,70	56,1	0,60	76,4	0,53	99,7	0,47	126,2	0,42	155,8
0,97	42,2	0,81	60,8	0,69	82,7	0,61	108,0	0,54	136,8	0,48	168,8
1,10	45,4	0,92	65,4	0,79	89,1	0,69	116,3	0,61	147,3	0,55	181,8
1,24	48,7	1,03	70,1	0,89	95,5	0,78	124,6	0,69	157,8	0,62	194,7
1,39	51,9	1,16	74,8	1,00	101,8	0,87	133,0	0,77	168,3	0,70	207,7
1,55	55,2	1,29	79,5	1,11	108,2	0,97	141,3	0,86	178,9	0,77	220,7
1,72	58,4	1,43	84,1	1,23	114,6	1,07	149,6	0,95	189,4	0,86	233,7
1,89	61,7	1,58	88,8	1,35	120,9	1,18	157,9	1,05	199,9	0,95	246,7
2,07	64,9	1,73	93,5	1,48	127,3	1,30	166,2	1,15	210,4	1,04	259,7

altid løbe fulde, saa er det nødvendigt at gjøre sig Rede for Forholdet imellem Vandhastigheden ved forskellige Fyldningsgrader for en bestemt Ledning med bestemt Fald.

For at holde forskellige Slags Jord svævende i bevæget Vand, ville mindst følgende Hastigheder udfordres:

For opslemmet Humus	0,25	Fod pr. Sekund.
- - - blødt Ler	0,49	- - -
- - - fint Sand	0,97	- - -
- - - Grus	1,94	- - -
- - - Smaasten	2,90	- - -

Ved Drænledninger bør Vandet jævnlig gennemløbe Rørene med mindst 0,49 Fods Hastighed, for at de kunne være frie for at tilstoppes af Ler; dette er en nødvendig Betingelse, da man ikke kan forhindre, at Grundvandet slikker Ler ind i Drænledningerne, navnlig i den første Tid efter at de ere lagte. Sjældnere vil man kunne skaffe Ledningen saa stærkt Fald, at ogsaa Sand holdes svævende deri, og ved Lægningen maa derfor sørges for at hindre Sand i at skylles med Vandet ind i Rørene.

For at kunne beregne Hastigheden v for forskellige Fyldningsgrader i Ledningerne, gaaer man ud fra bestemte Centervinkler α° for Fyldningsbuen, beregner dernæst Fyldningsbuens Længde c efter Formlen

$$c = \frac{\alpha^\circ}{360^\circ} \cdot d \pi \dots \dots \dots (3),$$

hvor d betegner Rørenes Diameter; og endvidere beregnes Fyldningssegmentet s efter Formlen

$$\begin{aligned} s &= (a - \sin \alpha^\circ) \frac{(\frac{1}{2} d)^2}{2} \\ &= \left(\frac{\alpha^\circ}{180^\circ} \cdot \pi - \sin \alpha^\circ \right) \frac{d^2}{8} \dots \dots \dots (4) \end{aligned}$$

Til Lettelse for Læserne er Beregningen udført for visse Fyldningsvinkler i efterfølgende Tabel.

Fyldt Andel af Tversnittet.	α°	s	c
0,05	73°	0,0397 d^2	0,6370 d
0,10	93°	0,0781 d^2	0,8116 d
0,15	108°	0,1167 d^2	0,9425 d
0,20	121°	0,1568 d^2	1,0559 d
0,25	132°	0,1951 d^2	1,1519 d
0,30	143°	0,2368 d^2	1,2479 d
0,35	153°	0,2770 d^2	1,3352 d
0,40	162°	0,3148 d^2	1,4137 d
0,45	171°	0,3535 d^2	1,4922 d
0,50	180°	0,3927 d^2	1,5708 d
0,75	228°	0,5903 d^2	1,9897 d
1,00	360°	0,7854 d^2	3,1416 d

For de nævnte Fyldningsgrader kan man ved Benyttelse af denne Tabel i Forbindelse med Formlerne (1) og (2), Side 64—65, løse følgende Opgaver:

1) At beregne det Fald, som en bestemt Drænledning behøver for med en given Fyldningsgrad at meddele Vandet deri en given Hastighed.

2) At beregne den Hastighed, som Vandet vil faa i en bestemt Drænledning med bestemt Fald, for en given Fyldningsgrad. Ved denne Opgave er at bemærke, at da Koefficienten k afhænger af den søgte Størrelse v , saa maa man først danne sig et Skjøn over den Hastighed, man venter at faa ud, derpaa benytte den dertil svarende Værdi af k , hvorefter Hastigheden paany beregnes. Afviger den sidst fundne Størrelse af Hastigheden væsenlig fra den forrige, saa maa man tage k svarende til den sidst fundne Hastighed og derefter endelig beregne Værdien af v , som man saaledes har nærmet sig gradvis til.

Til Oversigt er her beregnet de Hastigheder, som Vandet ved forskellige Fyldningsgrader vil faa i en Drænledning, der ved hel Fyldning giver 0,6 Fod Hastighed, nemlig:

Fyldt Part af Ledningens Tversnit.	Hastighed.
0,05	0,21
0,10	0,29
0,15	0,36
0,20	0,41
0,25	0,45
0,30	0,49
0,35	0,52
0,40	0,55
0,45	0,57
0,50	0,60
0,75	0,66
0,87	0,68
1,00	0,60

Vandet i en Drænledning har ikke sin største Hastighed, naar Ledningen er aldeles fyldt, men derimod naar kun 0,87 af Ledningens Tversnit er fyldt, hvilket svarer til en Fyldningsvinkel af $257^{\circ} 27'$. Tænker man sig Fyldningsgraden i en fuld Ledning efterhaanden aftagende, saa vil Vandets Hastighed tiltage, indtil kun 0,87 af Ledningens Tversnit er fyldt; derefter vil Hastigheden aftage saaledes, at naar Ledningen er halvt fuld, vil Hastigheden netop være den samme, som naar den er helt fuld; aftager Fyldningsgraden videre mod Nul, saa vil Vandets Hastighed ligeledes aftage mod Nul.

For det ovenfor specielt beregnede Tilfælde, hvor Hastigheden for hel Fyldning er 0,6 Fod, viser det sig, at først naar Fyldningen bliver mindre end 0,30 af Ledningens Tversnit, bliver Hastigheden mindre end 0,49 Fod, som udfordres for at holde Lerpartiklerne svævende i Vandet. Og multipliceres Hastigheden med den fyldte Part af Tversnittet, saa sees, at for 0,30 Fyldning fører Ledningen netop $\frac{1}{4}$ af den Vandmængde, som den fører ved hel Fyldning.

Naar man altsaa ved Bestemmelsen af det mindste Fald, man tør give Ledningerne, gaaer ud fra, at Hastigheden ved hel Fyldning ikke maa være under 0,6 Fod, saa sikrer man sig derved, at Ledningen kan holde sig selv ren for Ler, selv naar den kun fører Fjerdeparten af den Vandmængde, som den er beregnet for. I Henhold hertil ere de mindste tilladelige Fald beregnede i Tabellen øverst paa Side 66—67.

40. For at vise, hvilken Indflydelse det har paa Vandets Hastighed i en Ledning, naar den er rigelig stor, fremføres her den udførte Beregning af Hastighederne for samme Vandmængder i en $1\frac{1}{4}$ Tom. Ledning og i en 2 Tom. Ledning, begge med 0,39 Fod Fald paa 100 Fod Længde. Den 2 Tom. Lednings Tversnitflade er over $2\frac{1}{2}$ Gange saa stor som den $1\frac{1}{4}$ Tom. Lednings.

1 $\frac{1}{4}$ Tom. Ledning.				2 Tom. Ledning.			
Fyldningsvinkel.	Fyldt Part af Tversnittet.	Hastighed. Fod.	Vandføring pr. Sekund. Kbfod.	Fyldningsvinkel.	Fyldt Part af Tversnittet.	Hastighed. Fod.	Vandføring pr. Sekund. Kbfod.
360°	1,00	0,60	0,00511	149°	0,33	0,71	0,00513
180°	0,50	0,60	0,00255	122°	0,20	0,58	0,00257
143°	0,30	0,49	0,00125	101°	0,12	0,47	0,00126

Naar den 2 Tom. Ledning løber helt fuld, vil Vandet deri faa Hastigheden 0,82, altsaa større end Hastigheden i den fulde $1\frac{1}{4}$ Tom. Ledning. Naar den 2 Tom. Ledning fører netop saa meget Vand, som den $1\frac{1}{4}$ Tom. Ledning kan føre i fuld Tilstand, vil Vandet i den 2 Tom. Ledning have større Hastighed end i den anden, nemlig 0,71 Fod. Naar den 2 Tom. Ledning fører Halvdelen eller Fjerdedelen af denne Vandmængde, vil Hastigheden kun blive ubetydelig mindre end Hastigheden for de tilsvarende Vandmængder i den $1\frac{1}{4}$ Tom. Ledning. Det

sees heraf, at Faren for Bundfældning i en Ledning ikke forøges ved at give den en rigelig Diameter.

41. Sugeledningens Længde. Naar man vil beregne, hvor lange man tør gjøre Sugeledningerne, uden at bebyrde dem med mere Vand, end der passende tilkommer dem, saa har man ligefrem at holde sig til Tabellen Side 66—67, som viser, hvor stort et Areal man tør lægge til en Ledning med givet Fald og given Vidde. Ved at multiplicere det efter Tabellen fundne Areal med 56000 og dividere Produktet med Drænledningernes indbyrdes Afstand, udtrykt i Fod, finder man Sugeledningernes største Længde, ligeledes udtrykt i Fod.

Til Lettelse ved saadanne Beregninger meddeles her ved en Tabel over de Længder af Sugeledninger, der svare til 1 Tønde Land for forskellige Afstande mellem Ledningerne.

Totalt Længder af Sugeledning paa 1 Tønde Land
med givne Afstande mellem Ledningerne.

Afstande. Fod.	Længder. Fod.	Afstande. Fod.	Længder. Fod.	Afstande. Fod.	Længder. Fod.
18	3111	37	1513	56	1000
19	2947	38	1473	57	982
20	2800	39	1436	58	965
21	2666	40	1400	59	949
22	2545	41	1366	60	933
23	2435	42	1333	61	918
24	2333	43	1302	62	903
25	2240	44	1272	63	888
26	2154	45	1244	64	875
27	2074	46	1217	65	861
28	2000	47	1191	66	848
29	1931	48	1166	67	835
30	1866	49	1143	68	823
31	1806	50	1120	69	811
32	1750	51	1098	70	800
33	1697	52	1077	71	788
34	1647	53	1056	72	777
35	1600	54	1037	73	767
36	1555	55	1018	74	756

Vil man f. Ex. vide, hvor lang man tør gjøre $1\frac{1}{2}$ Tom. Sugeledninger med et Fald af 0,49 Fod paa 100 Fod Længde, saa sees først af Tabellen Side 66, at en saadan Ledning kan tage Vandet fra 1,1 Tønde Land, og vælger man Sugeledningernes indbyrdes Afstand 42 Fod, saa finder man af Tabellen forrige Side, at dertil svarer for 1 Td. Land Længden 1333 Fod, altsaa for 1,1 Tønde Land $1,1 \times 1333 = 1466$ Fod.

Tabellen Side 66 maa imidlertid her, som overhovedet, benyttes med Omsigt, med nøje Iagttagelse af de lokale Forhold. Har man kun at gjøre med Regnfaldet paa selve det Areal, der skal drænes, saa kan Tabellen følges ligefrem; men skal man tillige i Drænrørene bortføre fremmed over- eller underjordisk Tilløbsvand, saa maa man efter Skjøn lægge mindre Arealer til Rørene, end Tabellen udviser, saa at altsaa de i Tabellen angivne Arealer udtrykke Maxima, som man gjør vel i aldrig at overskride. I samme Forhold som man lægger et mindre Areal til hver Rørledning, i samme Forhold bliver Grændsen for den tilladelige Længde af Sugeledningerne mindre. Ogsaa maa bemærkes, om Rørene virkelig have den Vidde, som de fra Teglværket ere udgivne for.

Et Jordbor til saadanne Undersøgelser vil enhver Landsbysmed forstaa at forfærdige; det bestaaer af en Boreske, befæstet paa en firkantet Jernstang af $\frac{3}{4}$ eller $\frac{7}{8}$ Tom. Tykkelse og 12 til 14 Fods Længde. Paa Stangen kan forskydes et Træskæft, som kan befæstes paa et hvilket-somhelst Sted af Jernstangen ved Hjælp af en Jernkile, som drives ned i det Hul, hvormed Skæftet omfatter Stangen.

Ved Jordbundsundersøgelserne blive Boringerne kun at benytte som Supplement til Gravningerne, idet disse give et tydeligere Billede af Grunden end Boringer alene.

Man har ogsaa foreslaaet at grave Prøvegrofter, som i Forbindelse med smaa, firkantede Huller i forskellige Afstande fra Grøftens Sider skulde tjene til Bestemmelse af de passende Afstande mellem Sugeledningerne, idet man af Grundvandsspejlets Stand i Hullerne i Forhold til Grøften skulde se, hvor langt dennes Virkning strakte sig til Siden. Men man vil ikke allevegne kunne faa Afløb fra tilstrækkelig dybe Prøvegrofter, og Iagttagelsen af disses Forhold kræver længere Tid, saa at de vel kun undtagelsesvis ville komme til Anvendelse.

§ 14. *Horizontalkurver som Grundlag for Dræningsplanen.*

43. Det maa forudsættes, at den, der vil lægge en Dræningsplan, iforvejen er fortrolig med Landmaaling og Nivellering i det Omfang, som hertil behøves. Der er saa meget mindre Anledning til her at gaa ind paa nærmere Forklaringer over de i Landmaaling og Nivellering anvendelige Redskaber og Fremgangsmaader, som vor Literatur allerede besidder tilstrækkelig Vejledning paa dette Gebet*). Her skal kun henledes særlig Opmærksomhed

*) For Dræningsteknikere af Faget vil et godt Kikkertinstrument være at foretrække fremfor Diopterinstrumenter, og savner man nøje Kjendskab til Instrumenter, saa vil man gjøre vel i ikke at forlade sig paa den første den bedste Instrumentmager, men tage en specielt Sagkyndig paa Raad ved Indkjøbet.

paa Betydningen af vandrette Linier eller saakaldte Horizontalkurver, for at danne sig et klart Overblik over Terrainets Heldningsforhold. En Horizontalkurve er en Linie, som forbinder lutter Punkter af Jordoverfladen, der ligge i samme Højde. Man vil fra Læren om Nivellering vide, at en Horizontalkurve kan opses enten direkte paa Marken eller indirekte paa Kaartet over Marken. I første Tilfælde opstiller man sit Nivellerinstrument paa passende Sted af Terrainet, stiller det vandret, lader en Nivellerstang sætte paa det Sted af Marken, hvorfra man vil have Kurven til at løbe ud, aflæser den af Traadkorset afskaarne Højde paa Nivellerstangen, lader saa denne flytte til et andet Sted af Marken og prøver sig frem, til Stangen staaer paa et Sted, hvor man fra Kikkerten faaer samme Aflæsning som før; saa vil det Sted, Stangen staaer paa, have samme Højde som det første Sted. Paa samme Maade vil man kunne i Marken finde flere Punkter af samme Horizontalkurve. Punkterne af samme Horizontalkurve betegner man i Marken enten med Landmaalerstokke eller med Pilekjempe eller lange Træpinde. Opsøger man i Marken flere Kurver af forskjellig Højde, saa maa man paase, at de mærkes paa forskjellig Maade, f. Ex. med Kjempe med eller uden Bark, for at man kan kjende dem fra hinanden. De direkte i Marken opsøgte Kurver vil man til Dræningsplaner i Regelen ikke indlægge paa Kaart, men benytter dem til at lægge Planer i Marken.

I andet Tilfælde, nemlig Opsøgning af Horizontalkurver paa Kaart, er Fremgangsmaaden følgende: Man afstikker med Landmaalerstokke en ret Linie, saakaldt Basis, gennem hele Markens Længde, knytter denne Linie ved passende Maal til faste Punkter i Markens Skjel, sætter fra denne Linie Perpendikulærer ud, ligeledes med Landmaalerstokke, i 50 til 100 Fods indbyrdes Afstand, mærker med numererede Pinde saa mange Punkter

som fornødent i Perpendikulærene, maaler med Kjæden Beliggenheden af alle disse Punkter, nivellerer dem og beregner deres Højder over et fælles Horizontalplan, der vælges dybere end det laveste Punkt i Terrainet. Har man ikke nok af een Basis, saa vælger man en ny eller flere, sætter Perpendikulærer ud fra hver ny Basis ligesom før og faaer saaledes Terrainet besat med et tilstrækkeligt Antal Punkter, til at man kan faa et Overblik over samtlige Heldningsforhold. Træffer der imellem to Perpendikulærer enkelte særlig dybe eller høje Punkter, saa nivellerer man dem med og knytter dem ved Maal til Perpendikulærene. Tilsidst lægger man samtlige nivellerede Punkter ind paa et Kaart over Terrainet, vedtegner med Blyant Punkternes Højdetal og interpolerer Horizontalkurverne mellem de nivellerede Punkter. Interpolationerne ske paa følgende Maade. Skal man f. Ex. opsoge Beliggenheden af en Kurve, hvis Højdetal er 12 Fod, imellem to Punkter *a* og *b*, hvis Højdetal ere henholdsvis 10,70 og 12,35, og hvis indbyrdes Afstand er 50 Fod, saa sees strax, at Kurven kommer til at ligge nærmest ved *b*, og Afstanden fra *b* bliver

$$\frac{12,35 - 12,00}{12,35 - 10,70} \times 50 = 10,6 \text{ Fod.}$$

Regningen skeer med Lethed, naar man har lidt Øvelse. Man lægger saa mange Kurver ind paa Kaartet, som fornødent til Oversigt, og vælger dem helst med lige store Afstande i lodret Retning, f. Ex. med 2 Fods indbyrdes Højdeforskjel. Man seer da strax paa Kaartet, hvilke Steder af Marken der ere stejlere, og hvilke der ere fladere, idet Kurverne komme tættere sammen paa de stejlere Steder. Paa denne Maade faaer man slet ikke Kurverne i Marken, men kun paa Kaartet. Denne Maade at skaffe Oversigt over Terrainet anvendes, naar man ikke vil lægge Dræningsplanen umiddelbart i Marken, men foretrække at lægge den paa Kaartet og derfra overføre den i Marken.

§ 15. *Sammenstødsvinklerne. Jordoverfladens Deling i Skraaplaner. Systemer af Sugeledninger.*

44. De Ledninger, som man ved Dræning nedlægger i Jorden, ere, som angivet i Nr. 31, enten Sugeledninger, hvis Bestemmelse er at modtage Vandet direkte fra Jorden, eller Samleledninger og Hovedledninger, hvis Bestemmelse er at modtage Vandet fra Sugeledningerne og føre det videre bort. Sugeledninger og Samleledninger kunne støde sammen under forskellige Punkter. Sammenstødsvinklernes Størrelse have Betydning derved, at de indvirke paa Dræningsplanens Regelmæssighed og paa Retningen for Vandstrømmens Bevægelse. Den mest regelmæssige Plan faaer man, naar Sammenstødsvinklerne nærme sig til rette Vinkler, hvorved man ogsaa opnaaer de nemmeste og paalideligste Sammenføjninger, men da man tillige maa undgaa meget bratte og stærke Forandringer af Vandstrømmens Retning i Rørledningerne, foretrækker man altid, at Ledningerne støde sammen med Faldet under en Vinkel, der er noget spids, hvilket Omstændighederne ogsaa som oftest paa en naturlig Maade medføre; og selv om Sugeledninger og Samleledninger ifølge Planen støde sammen under fuldkommen rette Vinkler, bør man dog af Hensyn til Vandstrømmen altid bøje de sidste 3 à 4 Fod af Sugeledningerne noget i Retning af Samleledningens Fald og lægge den egenlige Sammenføjning i en lidt spids Vinkel, for at lempe Overgangen til den nye Strømretning. Meget spidse Sammenstødsvinkler, der ere uheldige for Regelmæssigheden, kunde synes at have Fortrin med Hensyn til Strømretningen, men dette Hensyn taber sin Betydning, fordi det er vanskeligere at udføre Ledningernes Sammenføjning under en meget spids Vinkel, hvorfor man ogsaa altid seer, at ved Sammenstødet blive Sugeledningerne bøjede saaledes, at Sammenføjningen bliver mindre spids. De Vinkler,

som man i Praxis kalder gode Sammenstødsvinkler, ville vel i Regelen indeholde mellem 50° og 90° . Skjøndt man altid maa undgaa, at et System af Sugeledninger støder sammen med Samleledningen under en stump Vinkel, altsaa imod Retningen af Samleledningens Fald, hvilket i en vel overvejet Plan i Regelen ogsaa yderst sjældent vil forekomme, saa kan det Tilfælde dog ved flere Lejligheder indtræde, at man for enkelte Ledningers Vedkommende ikke kan undgaa saa uheldige Sammenstødsvinkler; men i saa Fald maa man formindske denne Ulempe ved at grave den nederste Ende af Sugeledningerne med en saadan Bøjning mod Samleledningerne, at den egenlige Sammenføjning dog tilsidst skeer under en ret eller hellere noget spids Vinkel. For at benytte Jordoverfladens Fald saa godt som muligt, skulle Sugeledningerne altsaa som Regel lægges i Retning af Overfladens stærkeste Fald, saafremt ikke andre Hensyn kræve nogen Afvigelse derfra. Man tænker sig Jordoverfladen tilnærmelsesvis bestaaende af Skraaplaner; for hvert Skraaplan komme da Sugeledningerne til at løbe som parallelle Linier. Skraaplanernes indbyrdes Skæringslinier danne enten Slugtlinier (Dalstrøgslinier), hvor to Faldretninger støde imod hinanden, og hvor der er en naturlig Plads for Samleledninger, eller Aaslinier (Vandskjelslinier), hvorfra Faldet deler sig i forskellige Retninger, eller Faldbrudslinier, hvor Faldet lider en væsenlig Forandring i Retning eller Størrelse, og hvor der i Regelen anbringes Samleledninger. Disse Liniers Forhold vil blive klart, naar man overvejer de forskellige Kombinationer, som kunne tænkes mellem to sammenstødende Skraaplaner af Jordoverfladen. Alle rigtige Kombinationer kunne henføres til de følgende Tilfælde.

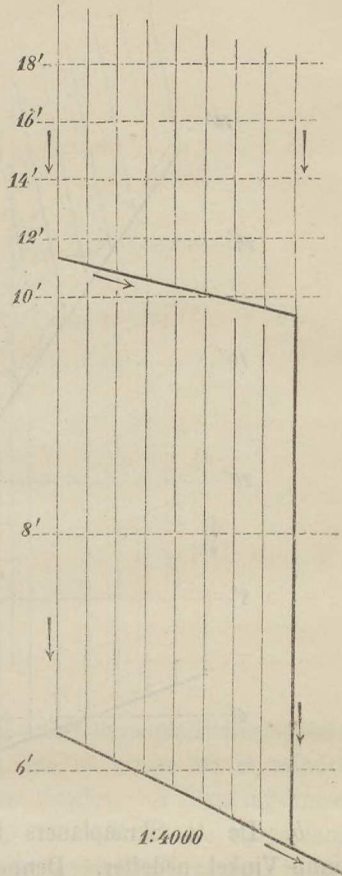
a. De to Skraaplaners Horizontallinier ere parallelle, og Faldretningen er den samme i begge; deres Skæringslinie bliver da parallel med Horizontallinierne og danner

et Brud i Faldets Størrelse.

Man kan da fortsætte Sugeledningerne fra det ene Skraaplan over paa det andet, hvilket i Almindelighed ikke er at anbefale og kun kan tilstedes, naar man gaaer fra et svagere til et stærkere Fald, og Skraaplanerne ikke ere for lange. Eller man kan lægge en Samleledning i eller gennem de to Skraaplaners Skæringslinie, saa at hvert Skraaplan faaer sit eget System af Sugeledninger (Fig. 4), hvilket ubetinget bør ske, naar Skraaplanerne ere lange i Faldretningen, og man gaaer fra et stærkere til et meget svagere Fald, idet Sugeledningerne i det lavere Parti ellers let vilde overfyldes af det stærkt tilstrømmende Vand fra det høiere Parti og saaledes virke ufuldkomment,

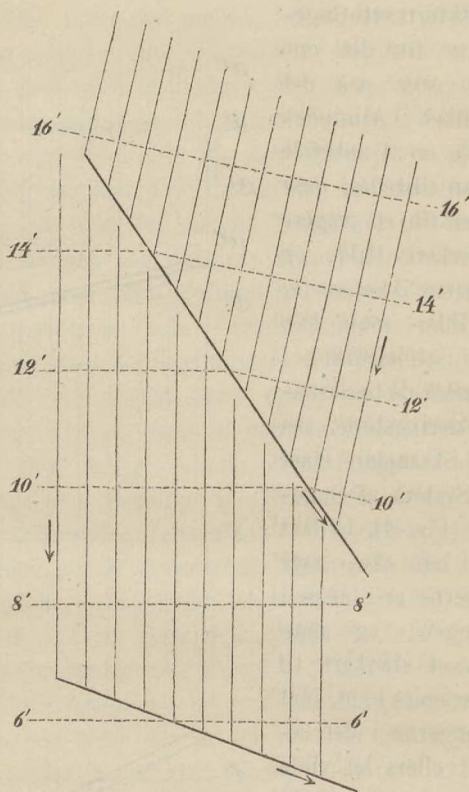
ligesom ogsaa den med Faldets Formindskning følgende Formindskning af Vandhastigheden let kunde give Anledning til Afsætning af de i Vandet svømmende Jorddele, altsaa foranledige Ledningernes Forstoppelse*).

Fig. 4.



*) I et Tilfælde som dette, hvor Skraaplanets Fald er saa stærkt aftagende, maa man ogsaa overveje, om ikke den høje Del af Marken i stærke Regnperioder eller navnlig ved Snelag og senere

Fig. 5.

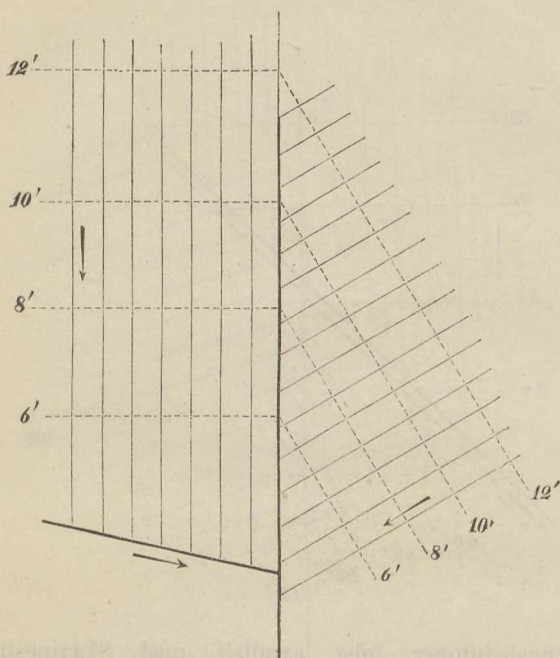


b. De to Skraaplaners Horizontallinier danne en stump Vinkel nedefter. Denne Vinkel kan være delt af Skraaplanernes Skæringslinie paa forskjellig Maade.

a. Skæringslinien danner en spids Vinkel nedefter med det ene Skraaplans Horizontallinier og en stump

Tøbrud afgiver saa meget Overfladevand til det lavere Terrain, at der er Grund til formedelst Terrainforholdenes Beskaffenhed at give Drænledningen paa den laveste Del af Skraaplanet en større Vandføringsevne, end den burde have i Forhold til det Areal, som Sugeledningerne med tilhørende Samleledning omfatte.

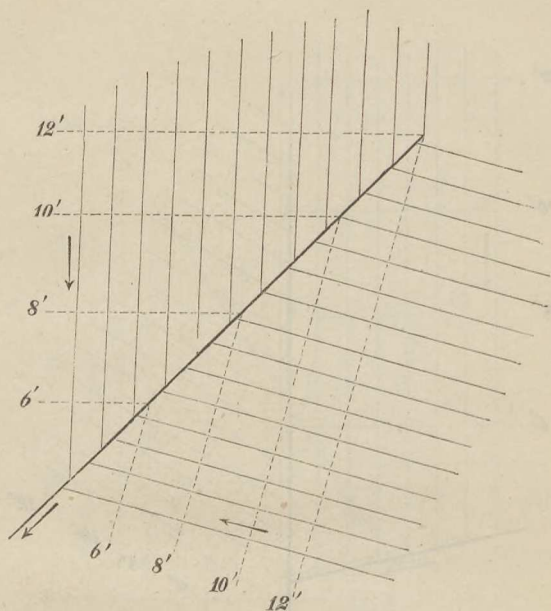
Fig. 6.



Vinkel nedefter med det andet Skraaplans Horizontal-
linier. Man gaaer da fra et større til et mindre
Fald, og Faldretningen brydes. I Skæringslinien
lægges en Samleledning for det øverste Skraaplans
Sugeledninger, medens det nederste Skraaplans Suge-
ledninger gaa i Retning bort fra Skæringslinien
(Fig. 5). Hvert Skraaplan faaer saaledes sit eget
System af Sugeledninger.

- β. Skæringslinien danner en spids Vinkel nedefter med
det ene Skraaplans Horizontallinier og en ret Vinkel
med det andet Skraaplans Horizontallinier. I Skæ-
ringslinien lægges en Samleledning for det ene Skraa-
plans Sugeledninger, medens det andet Skraaplans

Fig. 7.



Sugeledninger løbe parallelt med Skæringslinien (Fig. 6).*)

- γ. Skæringslinien danner en spids Vinkel nedefter med begge Skraaplaners Horizontallinier. I dette Tilfælde lægges i Skæringslinien en fælles Samleledning for begge Skraaplaner (Fig. 7).

c. De to Skraaplaners Horizontallinier danne en ret eller spids Vinkel nedefter (Fig. 8). Dette Tilfælde bliver ganske analogt med det under *bγ* anførte.

d. De to Skraaplaners Horizontallinier ere parallelle, og Faldretningerne modsatte og gaa imod hinanden

*) I begge disse Kombinationer kan det Tilfælde let forekomme, at man af Hensyn til Terrainets Figur eller for at undgaa meget spidse Sammenstødsvinkler kan finde Anledning til at lade Sugeledningerne afvige noget fra Retningen af det stærkeste Fald.

Fig. 8.

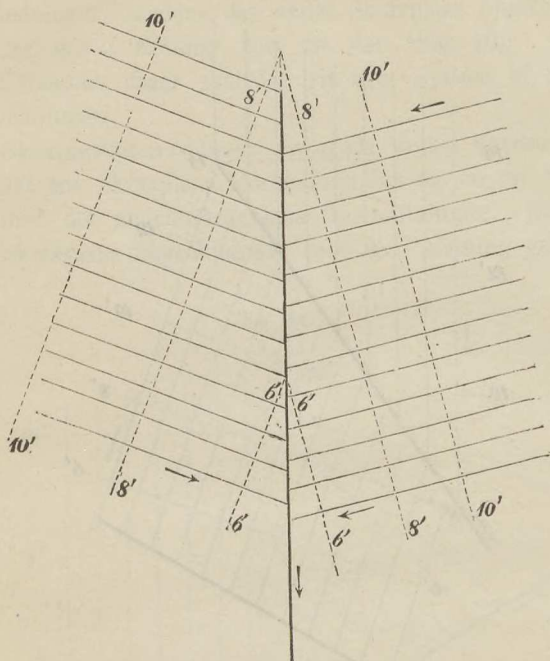


Fig. 9.

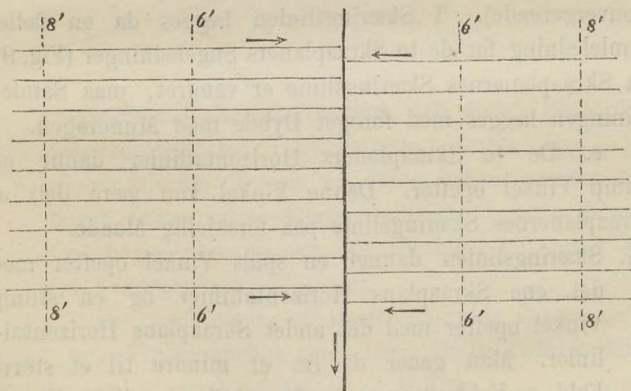
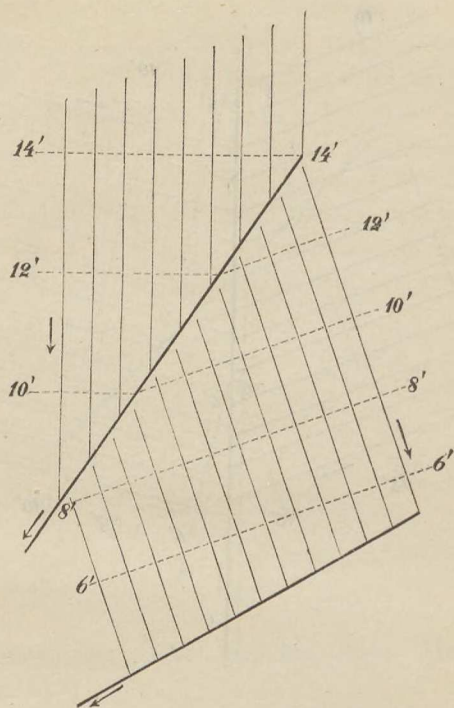


Fig. 10.



(konvergerende). I Skæringslinien lægges da en fælles Samleledning for de to Skraaplaners Sugeledninger (Fig. 9). Da Skraaplanernes Skæringslinie er vandret, maa Samleledningen lægges med forøget Dybde mod Munden.

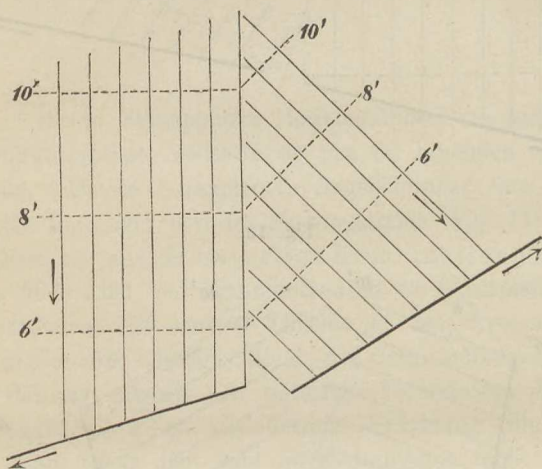
e. De to Skraaplaners Horizontallinier danne en stump Vinkel opefter. Denne Vinkel kan være delt af Skraaplanernes Skæringslinie paa forskjellig Maade.

a. Skæringslinien danner en spids Vinkel opefter med det ene Skraaplans Horizontallinier og en stump Vinkel opefter med det andet Skraaplans Horizontallinier. Man gaaer da fra et mindre til et større Fald, og Faldretningen brydes. I Skæringslinien lægges

en Samleledning for det øverste Skraaplans Sugeledninger, medens det andet Skraaplans Sugeledninger gaa i Retning bort fra den (Fig. 10). Hvert Skraaplan faaer saaledes sit eget System af Sugeledninger.

- β. Skæringslinien danner en spids Vinkel opefter med det ene Skraaplans Horizontallinier og en ret Vinkel med det andet Skraaplans Horizontallinier. Det ene Skraaplans Sugeledninger løbe da i Retning parallelt

Fig. 11.



med Skæringslinien, medens det andet Skraaplans Sugeledninger føre i Retning bort derfra (Fig. 11).

- γ. Skæringslinien danner en spids Vinkel opefter med begge Skraaplaners Horizontallinier; i dette Tilfælde føre begge Skraaplaners Sugeledninger i Retning bort fra Skæringslinien (Fig. 12).

f. De to Skraaplaners Horizontallinier danne en ret eller spids Vinkel opefter (Fig. 13). Dette Tilfælde bliver ganske analogt med det under *εγ* anførte.

Fig. 12.

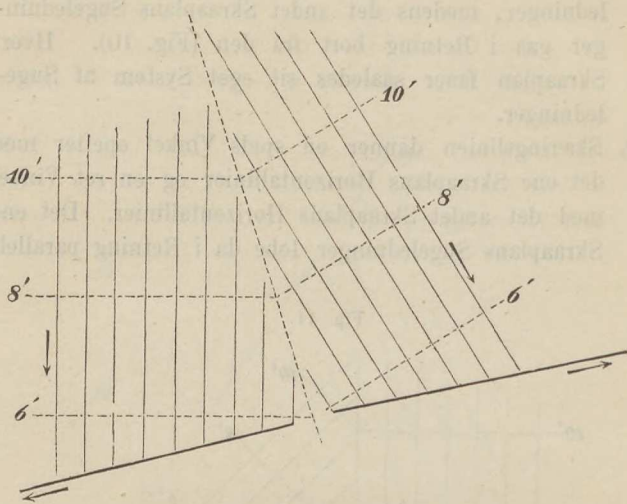


Fig. 13.

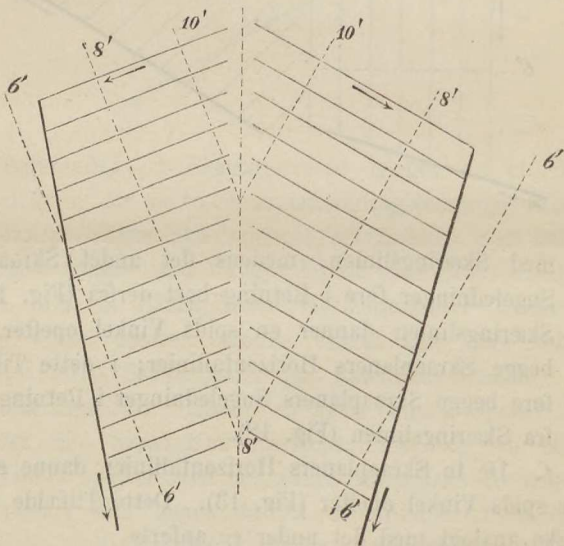
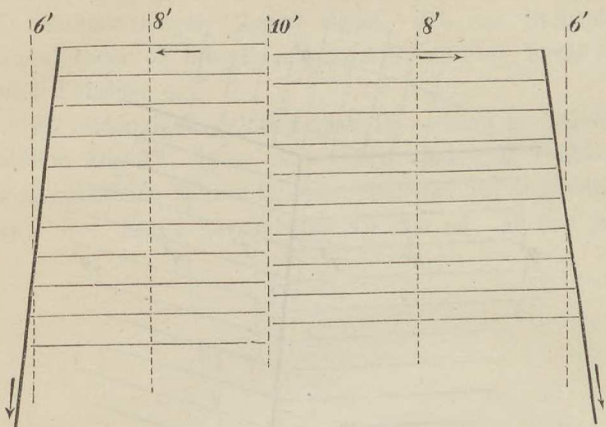


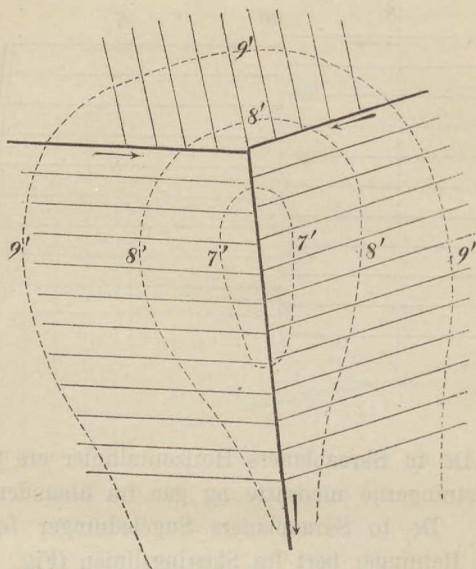
Fig. 14.



g. De to Skraaplaners Horizontallinier ere parallelle, og Faldretningerne modsatte og gaa fra hinanden (divergerende). De to Skraaplaners Sugeledninger føre da i modsatte Retninger bort fra Skæringslinien (Fig. 14).

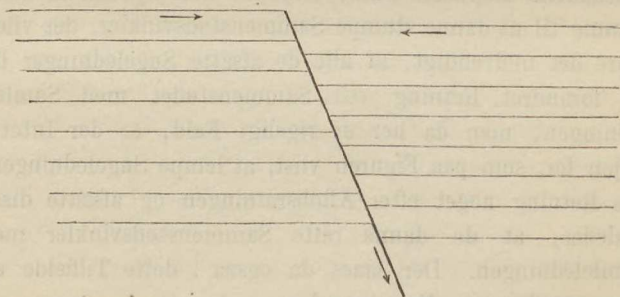
Disse ere alle de naturlige Kombinationer, som kunne finde Sted ved Sammenstød af to Skraaplaner af Jordoverfladen. Et særegt Tilfælde er det, hvor man i Kombinationen *c* nødsages til at give Samleledningen Fald i en Retning modsat den naturlige Faldretning, for at føre Vandet ud af en kjedelformig Fordybning (Fig. 15). Vilde man ogsaa her lade Sugeledningerne følge Jordoverfladens stærkeste Fald, vilde et helt System af disse komme til at danne stumpe Sammenstødsvinkler, der vilde gjøre det nødvendigt, at alle de afsatte Sugeledninger fik en forandret Retning ved Sammenstødet med Samleledningen, men da her er rigeligt Fald, er der Intet i Vejen for, som paa Figuren viist, at lempe Sugeledningernes Retning noget efter Afløbsretningen og afsætte disse saaledes, at de danne rette Sammenstødsvinkler med Samleledningen. Der faaes da ogsaa i dette Tilfælde en mere regelmæssig Dræningsplan.

Fig. 15.



45. Paa Dræningsplaner, som ere lagte blot efter Øjemaal i Marken, seer man ikke sjældent falske Kombinationer af de Skraaplaner, hvori Terrainets Overflade tænkes delt. En saadan falsk Kombination er den hystaaende Fig. 16, hvor, hvis Sugeledningerne løbe rigtig,

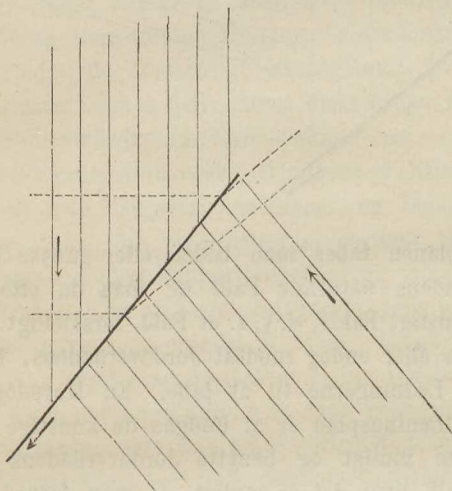
Fig. 16.



Samleledningen da burde løbe som i Tilfældet *d*, eller, hvis Samleledningen ligger rigtig, det ene Skraaplans Sugeledninger da løbe i en forkert Retning og burde løbe som i Tilfældet *c*.

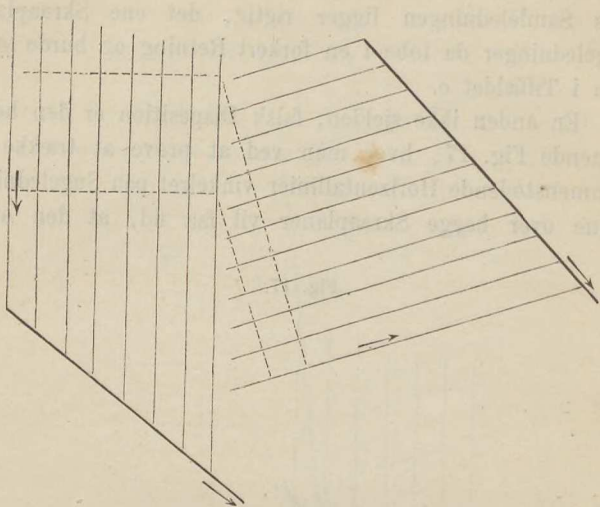
En anden ikke sjelden, falsk Disposition er den hystaaende Fig. 17, hvor man ved at prøve at trække to sammenstødende Horizontallinier vinkelret paa Sugeledningerne over begge Skraaplaner vil faa ud, at den øvre

Fig. 17.



Horizontallinie paa det ene Skraaplan vilde blive den nedre Horizontallinie paa det andet Skraaplan, hvilket er umuligt. Her ligger aabenbart Sugeledningerne idetmindste paa det ene Skraaplan forkert, og Tilfældet er en Fordrejning af Kombinationen *b γ* (Fig. 7). Ligeledes vil man ved at prøve at lægge Horizontalkurver over Kombinationen Fig. 18 opdage, at den er falsk, at Sugeledningerne have en forkert Retning; dette Tilfælde er en Fordrejning af Kombinationen *e β* (Fig. 11). Ved saadanne Fejl i

Fig. 18.



Dræningsplanen taber man tildels eller ganske Nyttens af Jordoverfladens naturlige Fald og maa da ofte søge at skaffe «kunstigt Fald», d. v. s. et Fald, forskjelligt fra Jordoverfladens eller endog modsat Jordoverfladens, for at faa Vandet i Ledningerne til at løbe. En Hovedopgave for en god Dræningsplan er at undgaa de kunstige Fald saa meget som muligt og benytte Jordoverfladens naturlige Fald overalt, hvor det er muligt, da man derved faaer det mindste og det letteste Jordarbejde og det stærkest mulige Fald i Ledningerne, og paa meget svagt heldende Terrain kan det endog heraf afhænge, om Dræningen overhovedet kan lykkes eller ej.

§ 16. Projektets Udarbejdelse.

46. Planlægning i Marken. Anordningen af samtlige Rørledningers Beliggenhed kan enten ske direkte i Marken, idet man efter Øjemaal vurderer Jord-

overfladens Heldningsretninger, eller ske paa et Kaart, hvorpaa man først har indlagt et Fladenivellement af Marken, og hvorfra man igjen overfører i Marken den lagte Plan for Rørledningernes indbyrdes Beliggenhed m. m. Vi skulle først omhandle den direkte Planlægning i Marken.

Ved den direkte Projektering i Marken vil man ved Markens Besigtigelse først have at opsøge det laveste Sted, hvor Afløbet nødvendigvis skal føres hen. Man iagttager Slugtliniernes Løb herfra op mod de højere Partier og lægger Mærke til Aaslinierne og til de mellem Aaslinierne og Slugtlinierne liggende Faldbrudslinier. Øjet finder saaledes de forskellige Skraaplaner, hvori Jordoverfladen maa tænkes delt, deres omtrentlige Begrændsning og Beliggenheden for Samleledningerne.

Hoved-Samleledningernes Beliggenhed afsætter man først, idet man begynder nedefra, og betegner dem med lange Pæle, som man sætter et bestemt Mærke paa. Derefter afsætter man Beliggenheden af de mindre Samleledninger og endelig af Sugeledningerne, idet hver Sugeledning betegnes med mindst 2 Pæle. Hvert System af Sugeledninger lægges saa nært som muligt i Retning af det stærkeste Fald, men samtidig maa man ogsaa lempe Retningen saa meget, som kan ansees tilladeligt for at opnaa en regelmæssig Plan med gode Sammenstødsvinkler. Hvor man har Tvivl om, i hvilken Retning Jordoverfladen holder stærkest, opsøger man ved Hjælp af Nivellerinstrument to eller flere Punkter af en Horizontalkurve, eller af et Par Horizontalkurver efter Omstændighederne, saa at Horizontalkurverne afgive en sikker Støtte for Øjet paa de Steder, hvor man behøver dem. Den stærkeste Faldretning er netop vinkelret mod Horizontalkurverne; hvor disse krumme sig svagt, bruger man deres Middelretning og afsætter Sugeledningerne vinkelret mod denne. Sugeledningernes indbyrdes Afstand bestemmes efter de tidligere angivne

Regler (§ 11), hvorved dog maa iagttages, at man for at opfange Væld undertiden nødes til at lægge særlige Sugeledninger ind i disses Udspring, foruden det regelrette System. Tillige maa bemærkes, at hvor en Strækning af Jordoverfladen har ens Faldretning paa en betydelig Længde, er der en Grændse, som Sugeledningernes Længde ikke maa overskride (se Nr. 41), og at man i Regelen, før denne største Længde naaes, afbryder de lange Sugeledninger med en Samleledning, navnlig paa Steder, hvor Jordoverfladens Fald stærkt formindskes, for at forebygge Forstoppelse i det lavere Parti af Sugeledningerne, hvor Vandhastigheden vilde formindskes, og Afsætning af opslemmede Jorddele let kunde finde Sted. Paa Steder, hvor man tvivler om, at man ifølge de givne Fald kan naa den Dybde for Sugeledningerne, som man efter Jordbundens Natur kunde ønske, maa man opsætte Bestemmelsen om Sugeledningernes indbyrdes Afstand, til Dybdespørgsmaalet er afgjort.

Man bør under almindelige Forhold ikke lade Sugeledningerne udmunde i en aaben Grøft, men bør samle deres Aflob i en Samleledning og lade denne løbe ud i den aabne Grøft, naar en saadan skal modtage Vandet, selv om Samleledningen skal føres langs med Aflobsgroften. Man maa helst søge at faa saa faa aabne Udlob som muligt, for at man lettere kan kontrollere disse og sørge for, at de holdes aabne og rene og give frit Aflob for Vandet.

At lægge Samleledninger ned i gamle, aabne Grøfter, som derefter tilkastes, er i Regelen ikke heldigt, da saadanne Ledninger let blive tilgroede og forstoppede. De aabne Grøfter have tilmed ofte en for Drænledninger uheldig Beliggenhed, ere stærkt knæbøjede eller lagte i Omveje langs Markskjel for ikke at genere Markens Bearbejdning, og der er da saa meget mere Anledning til ikke at bruge dem til Drænledninger. Der kan imidlertid ogsaa være Tilfælde, hvor en Hovedledning skal lægges i

meget betydelig Dybde, og hvor man med Fordel, for at naa denne, kan grave en Drængrøft i Bunden af en ældre Hovedgrøft.

Hvor man dræner, beholder man i Regelen kun i to Tilfælde aabne Hovedgrøfter, nemlig hvor Faldet er saa svagt, at en Drænledning vilde være stærkt udsat for at forstoppes, eller hvor der kommer en saa betydelig Mængde Overfladevand til fra højere Nabomarker, at en Drænledning vanskelig vilde kunne opfange og bortføre det i rette Tid. Fremmed Overfladevand af Betydenhed maa man helst opfange ved Grændsen af det Stykke Land, der skal drænes, hvad enten man vil opfange det i en særlig Grændseledning eller i en aaben Grøft.

47. Naar Ledningernes Beliggenhed er bestemt, skal man bestemme deres Dybder, Fald og Rørvidder. Her gjælder det om med Skjønsomhed at benytte de i §§ 10 og 12 givne Regler. Samleledningerne mærkes med Pæle og nivelleres. De mærkede Pæles indbyrdes Afstand vælges efter de afvejlende Heldningsforhold, 50 til 100 Fod. Man mærker med Smaapæle, som slaaes ned til lige Højde med Jordoverfladen, og sætter ved hver Pæl en flad Pind til at skrive Mærker paa. Hver Samleledning kan man give et lille latinsk Bogstav og sætte et Tal som Index til Bogstavet for hver Pæl, altsaa f. Ex. mærke Pælene i Ledningen α nedenfra opad med $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ o. s. v. Pælenes indbyrdes Afstand noterer man i sin Nivellements bog, hvis rette Føring iøvrigt her forudsættes som bekjendt. Naar samtlige Pæle ere nivellerede og deres Højder over et fælles Horizontalplan beregnede, begynder man med at bestemme Højdetallet (Koten) for Mundingen eller Mundingerne af det hele System og giver nedenfra opefter Ledningerne passende Heldninger, hvorefter Udgravningsdybden for hver Pæl beregnes. Man maa ved Valget af Faldene stræbe efter at faa Udgravningsdybden for hver Pæl lig den for Sugeledningerne ønskelige

Dybde plus et Tillæg, som afhænger af, hvorledes Sugeledningerne og Samleledningerne forbindes. Har man bestemt Rørledningens Fald for en vis Strækning og beregnet det Areal, som fører Vand dertil, samt gjort, saa vidt fornødent, et passende Tillæg til Arealet paa Grund af fremmed Grundvand, saa kan man finde den passende Rørvidde efter Tabellen Side 66—67 eller den dertil føjede grafiske Oversigt. Man maa passe, at Faldet ikke bliver mindre end det for den valgte Rørvidde i Tabellen angivne Minimum. Efter den grafiske Oversigt vil man for det givne Fald finde det til den valgte Rørvidde svarende Areal, ved Hjælp af hvilket man kan udfinde, hvor langt opefter man skal fortsætte med de forskellige Rørvidder, inden man tør begynde at bruge snevrere Rør. Ved Fortsættelse af den samme Tankerække finder man efterhaanden opefter de passende Fald for Samleledningerne, Udgravningsdybderne og Rørvidderne. Det vil let indsees, at Bestemmelsen af de passende Rørvidder vanskeliggjøres ikke lidet, naar man lægger Planen uden Kaart.

Naar man er færdig med de fornødne Bestemmelser for Samleledningerne, bestemmer man de fornødne Udgravningsdybder for Sugeledningerne. Ved disse kan man i Regelen i meget højere Grad end ved Samleledningerne følge Jordoverfladens naturlige Fald; med andre Ord, hvor Jordoverfladens Fald er stærkt nok, giver man hver Sugeledning ens Dybde helt igjennem, dog uden Smaalighed, idet der ikke tages Hensyn til ganske korte Forhøjninger eller Fordybninger i Jordoverfladen. Hvor Samleledningen kommer til at ligge vel grundt, og Jordoverfladens Fald i de tilstødende Sugeledningers Retning er rigeligt, søger man for hver Sugeledning at vinde Dybde opefter ved, saa langt det behøves, at give den mindre Fald end Jordoverfladen. Skulde igjennem en Strækning Samleledningerne ligge en Fod eller mere for grundt, og fuld Dybde dog kan opnaaes i nogen Afstand fra Samleledningen paa

Grund af Terrainets Stigning, saa bruger man hyppig at lægge saakaldte Mellemstik, d. e. korte Sugeledninger, som anbringes midt imellem de regelrette igjennem det lave Strøg af Marken, indtil man naaer den fulde Dybde. Hvor Jordoverfladen i Sugeledningernes Retning har ringere Fald, end Sugeledningerne tør have, gives disse formindsket Dybde opefter. Hvor man aldeles ikke kan naa den ønskede Dybde for Sugeledningerne, maa disse lægges forholdsvis tættere sammen. Hver Sugeledning betegnes i Marken med mindst to Pinde, en ved hver Ende, og paa Pindene skriver man Udgravningsdybderne. Udgravningsdybderne for Samleledninger skrives ligeledes paa de Pinde, som sættes ved Ledningernes Nivellements-pæle.

48. Planlægning direkte i Marken er i Regelen ikke forbunden med nogen væsenlig Lettelse; thi om end der ved de forberedende Arbejder tage mindre Tid, saa vil Udførelsen dog kræve et mere kyndigt og dygtigt Tilsyn og en langt mere omfattende Brug af Nivellerinstrumentet, hvortil kommer, at man desuagtet alligevel arbejder mindre sikkert paa denne Maade og bagefter dog maa udføre baade Opmaaling og Kaarttegning, fordi det maa betragtes som en uafviselig Nødvendighed, at der til Oplysning for Fremtiden optages Kaart over enhver Dræning, hvad enten Planen er fremkommen paa den ene eller den anden Maade. Men hvis Nogen selv vil udføre et Dræningsarbejde paa egen Haand uden at forstaa sig paa Opmaaling, Kaarttegning og Nivellering, eller betroer Dræningens Udførelse til Folk, der heller ikke forstaa sig derpaa, saa har han i de allerfleste Tilfælde kun ringe Udsigt til at faa Fornøjelse og Nytte af sit Arbejde, og der maa advares stærkt derimod. Dræning uden Kaart og Dræning uden Nivellement maa omtrent slaaes i Hartkorn sammen, og de følges ogsaa gjerne ad og vidne om, at der mangler Sands og Interesse for Dræningens Betydning. Det Kaart, der optages over Dræningen, maa

indeholde en tydelig Betegnelse af Ledningerne, Rørvidderne, Faldene, Udgravningsdybderne, Afstandene, og alle disse Betegnelser maa udføres paa en Maade, som giver en let og tydelig Oversigt. Samtlige Sugeledninger maa numereres paa en saadan Maade, at man let kan finde ethvert bestemt Numer. Det her vedføjede Dræningskaart giver en Prøve paa, hvorledes de forskjellige Betegnelser passende kunne vælges.

49. Planlægning paa Kaart bør ubetinget foretrækkes i alle vanskelige Tilfælde. Istedetfor, som ovenfor omtalt, at udarbejde Dræningskaartet, efter at Planen er lagt, begynder man da med at optage Kaart over de paa-gjældende Marker og nivellere dem med Tverprofiler, hvis Punkter lægges ind paa Kaartet, hvorefter man imellem dem finder Beliggenheden af et tilstrækkeligt Antal Horizontalkurver ved Interpolation. At opsoge Kurverne direkte i Marken og derfra indlægge dem paa Kaartet kan vel falde bekvemt, naar man, som ved Generalstabens topografiske Maalinger, benytter Maalebord i Forbindelse med Distance-maaling, men til Dræningskaart vil man sjældent anvende et saa tungt Instrument, der tilmed er afhængigt af Vejrliget; man vil hjælpe sig med Kjæde, Stokke og Vinkelspejl, og i vanskelige Tilfælde en Daasesextant, og Kurvernes indirekte Bestemmelse maa da foretrækkes. Hovedlinierne, hvorfra Tverprofilerne skulle udgaa, maa under alle Omstændigheder mærkes med Pløkke, en for hvert Tverprofil, men Pløkke i Tverprofilerne kan man undvære, naar man ikke tager for lange Sigter, idet man strækker Kjæden ud i hvert Tverprofil og lader den Mand, der gaaer med Nivellerstangen, opraabe hvert nivelleret Punkts Afstand fra Hovedlinien. Naar flere Hovedlinier, hver med sine Tverprofiler, benyttes, maa man kun i Marken sætte Mærker for at erindre, hvor det ene Sæt Tverprofiler endte, og det andet skal begynde. Hvor man seer Lejlighed, maa man ikke glemme at knytte faste Punkter til

Nivellementet, saasom Toppen af en Ledstolpe, af en stor Sten, Overkanten af en Grundsten i et Hus eller lignende. Saadanne Punkter kan man da senere holde sig til, hvis de satte Plokke skulde forrykkes eller forsvinde.

Naar man har tilvejebragt Kaartet med Horizontalkurverne paa, skrider man til at lægge Planen for Dræningen paa Kaartet. Man betegner med en blød Blyant Slugtlinierne, som forbinde de Steder, hvor Kurverne danne en stærk Bue nedefter; ligeledes Faldbrudslinierne, som lægges paa de Steder, hvor Kurvernes Retning forandres væsenlig, uden at danne nogen udpræget Slugt eller Aas. Man deler saaledes Kaartet i Skraaplaner, i hvert af hvilke Kurverne løbe omtrent parallelt. Samleledningerne komme til at ligge i Slugtlinierne, tildels i Faldbrudslinierne, og Sugeledningerne komme til at løbe omtrent lodret mod Middelretningen af Horizontalkurverne for hvert Skraaplan.

Ved Bestemmelsen af Samleledningernes Fald og Dybde maa man, naar ikke Kurverne paa Kaartet give tilstrækkelig Oplysning, afpæle, efter Maal fra Kaartet, saa meget som fornødent af Samleledningerne i Marken og nivellere de afpælede Punkter. Man gaaer iøvrigt paa Kaartet aldeles frem, som i Nr. 47 beskrevet, og lægger Planen paa Kaartet udtrykkelig med Forbehold af Frihed til ved Planens Udførelse i Marken at foretage eventuelle Smaaforandringer paa Steder, hvor der er Forhold, som man ved det foreløbige Nivellement eller ved Jordbundens foreløbige Undersøgelse kunde have overseet.

50. Som Exempel paa Planlægning paa Kaart vedføjes her et Dræningsprojekt for et Areal af $28\frac{1}{2}$ Tønde Land med meget ringe Hældninger. Kaartet er tegnet i Maalestok 1:2000 og belagt med Horizontalkurver i 1 Fods indbyrdes lodret Afstand. Som Nulpunkt for hele Nivellementet er regnet Højden af hele Dræningens Munding i Markens sydlige Side, $\frac{1}{2}$ Fod over Bunden af den

Grøft, hvori Vandet skal føres ud. Hele Marken er ved Planlægningen delt i 11 Skraaplaner, benævnte med store romerske Bogstaver *A, B, C . . . L*. Størrelsen af disse Skraaplaner er følgende:

$$A = 0,4 \text{ Tønde Land.}$$

$$B = 4,4$$

$$C = 2,3$$

$$D = 1,6$$

$$E = 2,0$$

$$F = 4,3$$

$$G = 2,3$$

$$H = 3,1$$

$$I = 2,4$$

$$K = 1,7$$

$$L = 4,0$$

Sum 28,5 Tønder Land.

I Skraaplanet *E* er der fundet Væld i Grunden, hvilke ere satte lig 5 Tønder Lands Forøgelse af Arealet, saa at Stykket *E* altsaa bliver at regne for 7 Tdr. Land og hele Marken for 33½ Tdr. Land.

Samtlige Ledninger udmunde gennem een fælles Samleledning midt paa Markens Sydside. Der er kun meget lidt Fald at løbe paa. Det yderste Stykke Hovedledning, i en Længde af 30 Fod, faaer et Fald af 0,10 Fod pr. 100 Fods Længde, altsaa for 30 Fods Længde i Alt $\frac{30}{100} \times 0,10 = 0,03$ Fod. Da Højdetallet for Ledningens Udmunding er sat lig Nul, saa bliver Højdetallet for det nævnte Ledningsstykkets øvre Ende 0,03. Idet Jordoverfladens Højdetal samme Sted er 4,23, saa bliver Udgravningsdybden $4,23 - 0,03 = 4,20$. For et Areal af 33½ Tønde Land og Fald 0,10:100 vil et 8 Tom. Rør være passende. Paa Kaartet ere Samleledningerne betegnede med tykke, røde Streger, Sugeledningerne med fine, røde Streger, Rørvidderne (i Tommer) med et rødt Tal,

omgivet af en rød Cirkel, Faldene med blaa Tal, Udgravningsdybderne med blaa Tal, Højdetallene for Punkter af Jordoverfladen med sorte Tal. Højdetallene for Samledningerne paa forskellige Punkter ere ikke satte paa Kaartet, men kunne paa forskellige Steder findes ved at trække Udgravningsdybden fra Højdetallet for Jordoverfladen.

I den øvre Ende af den 8 Tom. Ledning samle sig to Hovedledninger, en nordfra og en vestfra. Vi følge først den nordlige Ledning opefter. Nordfra føres Vand til fra 18,2 Tønder Land, men efterhaanden som Ledningen føres nordpaa, bliver det vandgivende Areal mindre, og Rørvidden kan altsaa formindskes. Det gjælder her om at hjælpe sig med det mindst mulige Fald for Samledningen, for at ikke Dræningen skal blive for grund i Markens nordøstlige Del; man opsøger derfor i Tabellen Side 67 eller den dertil føjede grafiske Oversigt den største Rørvidde for 18,2 Tdr. Land, hvilken er 7 Tom.; det dertil hørende mindste Fald er 0,07 : 100. Naar det vandgivende Areal opefter formindskes til 14 Tdr. Land, lægger man en 6 Tom. Ledning med Minimumsfaldet 0,08 : 100 og fortsætter den, til det vandgivende Areal er formindsket til henved 9,7 Tdr. Land, hvilket omtrent vil passe med det Sted, hvor Ledningen skal dele sig i en nordøstlig og en nordvestlig Gren. Af de c. 10 Tdr. Land, som give Vand til dette Samlingspunkt, give de 4,3 Tdr. Land deres Vand gennem den nordøstlige Gren og de 5,7 Tdr. Land gennem den nordvestlige Gren.

Ifølge det nys anførte, vil den 7 Tom. Ledning blive ført 300 Fod op, og Ledningens Højdetal bliver ved dens øvre Ende $\left(\frac{0,07}{100} \times 300\right) + 0,03 = 0,24$. Jordoverfladens Højdetal er her 4,60, og Udgravningsdybden bliver altsaa $4,60 - 0,24 = 4,36$. Den derefter følgende 6 Tom. Ledning vil blive ført i 270 Fods Længde, og Ledningens

Højdetal bliver ved dens øvre Ende $\left(\frac{0,08}{100} \times 270\right) + 0,24 = 0,46$. Jordoverfladens Højdetal er her 4,50, og Udgravningsdybden bliver altsaa $4,50 - 0,46 = 4,04$.

Den nordostlige herfra udgaaende Gren skal tage Vandet fra 4,3 Tdr. Land. Den største Ledning, som man hertil passende kan bruge, er 4 Tom., og det dertil hørende Minimumsfald er $0,12:100$. Naar Ledningen er ført saa langt, at det vandgivende Areal er formindsket til 3,5 Tdr. Land, fortsættes med en 3 Tom. Ledning og Minimumsfaldet $0,17:100$, indtil det vandgivende Areal er forringet til 2,4 Tdr. Land, hvorefter der fortsættes med en $2\frac{1}{2}$ Tom. Ledning. Kaartet viser, hvor langt hver af de nævnte Rørvidder ifølge denne Betragtning fortsættes, og hvilke Udgravningsdybder man kommer til i de Punkter, hvor Rørvidderne formindskes. Dog maa det erindres, at de nøjagtige Udgravningsdybder for disse Punkter først kunne findes, naar Samleledningerne ere afsatte i Marken og de nævnte Punkter mærkede med Pæle og nivellerede; Kaartet giver ved Planlægningen kun Ledningernes Fald, Vidde og Længde med Nøjagtighed og en omtrentlig Dybdebestemmelse for saadanne Punkter, som ikke specielt ere nivellerede.

Den nordvestlige Gren, som støder til den øvre Ende af den nordlige 6 Tom. Ledning, tager Vandet fra Par-tierne *K* og *L*, i Alt 5,7 Tdr. Land. Ved Delingspunktet er Udgravningsdybden kun 4,04 Fod, altsaa temmelig lille, og man maa stræbe at vinde Dybde opefter. Det mindste Fald, som man for 5,7 Tdr. Land passende kan anvende, er $0,12:100$, og den dertil svarende Rørvidde er 4 Tom. Naar denne Vidde er ført i en Længde af 273 Fod, har man naaet fornøden Dybde; 4 Tom. Ledningens Højdetal er da ved den øvre Ende $\left(\frac{0,12}{100} \times 273\right) + 0,46 = 0,79$,

hvoraf følger, at naar Jordoverfladens Højdetal er 5,12, vil Udgravningsdybden blive $5,12 - 0,79 = 4,33$ Fod.

Ovenfor er der da af K og L et Areal af 3,7 Tdr. Land tilbage, og man kan give et Fald af 0,45:100. Dertil svare $2\frac{1}{2}$ Tom. Rør. For en Længde af 288 Fod (til Knæet) faaer man i den øvre Ende af $2\frac{1}{2}$ Tom. Ledningen

Højdetallet $\left(\frac{0,45}{100} \times 288\right) + 0,79 = 2,08$. Er Jordoverfladens Højdetal ved Knæet 6,32, saa bliver Udgravningsdybden $6,32 - 2,08 = 4,24$ Fod. Fra Knæet fortsættes Samleledningen med 2 Tom. Rør opefter i vestlig Retning.

Fra den øvre Ende af 8 Tom. Ledningen udgaaer en Hovedledning mod Vest. Den skal tage Vandet fra 10,3 Tdr. Land foruden Vældene i Partiet E , der ere anslaaede lig 5 Tdr. Lands Vandføring; altsaa i Alt 15,3 Tdr. Land. Der kan gives et Fald af 0,14:100, hvortil svarer 6 Tom. Rørvidde (sml. den grafiske Oversigt til Tabellen Side 67). Denne Vidde fortsættes, til Ledningen forgrener sig i en Afstand af 425 Fod. Ved 6 Tom. Ledningens øvre (vestre) Ende bliver Ledningens Højdetal $\left(\frac{0,14}{100} \times 425\right) + 0,03 = 0,63$. Er Jordoverfladens Højdetal der 5,16, saa bliver Udgravningsdybden $5,16 - 0,63 = 4,53$ Fod.

Vest for den øvre Ende af den 6 Tom. Ledning er der 6,2 Tdr. Land at fjerne Vandet fra, og der kan gives Fald af 0,40:100, hvortil svarer Rørvidden 3 Tom.; denne Ledning føres i 344 Fods Længde og faaer i sin øvre Ende Højdetallet $\left(\frac{0,40}{100} \times 344\right) + 0,63 = 2,00$ Fod.

Ledningen forgrener sig her igjen. Den vestre Gren fører Vand fra Partiet C , som er 2,3 Tdr. Land. Den kan faa et Fald af 0,47:100, og den passende Rørvidde er derfor 2 Tom.

Forgreningen fra den 3 Tom. Lednings vestre Ende nordpaa skal tage Vandet fra Partiet D , som er 1,6 Tdr.

Land. Der kan gives Faldet 0,54:100, og den passende Rørvidde er 2 Tom.

Den Samleledning, som fører Vandet fra Partiet *E*, der svarer til 7 Tdr. Land, kan faa Faldet 0,42:100, og en 3 Tom. Rørvidde er passende. Denne Rørvidde fortsættes til ovenfor Vældene i en Længde af 624 Fod, og den øvre Ende faaer Højdetallet $\left(\frac{0,42}{100} \times 642\right) + 0,63 = 3,25$. Da Jordoverfladens Højdetal her er 8,52, bliver Udgravningsdybden $8,52 - 3,25 = 5,27$ Fod. Videre opefter bliver Faldet 0,27:100, Samleledningen ender med en Udgravningsdybde 5,15 Fod, og en 2 Tom. Ledning vil være tilstrækkelig.

Marken bestaaer for Størstedelen af magert Ler og er drænet til 4 Fods Dybde med en Afstand mellem Sugeledningerne, der i Almindelighed er 40 Fod. Kun i det sydøstlige Hjørne, Partiet *G—H*, findes en Bakke af væsenlig lettere Beskaffenhed, svarende til leret Sand, hvori Ledningerne ved 4 Fods Dybde ere lagte med 66 Fods Afstand. I Partiet *E* træffes en Flade af sejt Ler, der er drænet meget stærkt, nemlig 5 Fod dybt og med en Afstand af 20 Fod; den sydlige Side af denne Flade indeholder det foran nævnte Strøg af Flydesand med Væld, et tidligere udyrkeligt Terrain, hvor Vandet sivede stærkt frem og bragte Grøfterne til at flyde sammen. Dette Terrain er kun drænet til en Dybde af 4 Fod, skjøndt 5 Fod vilde været heldigere, Afstanden er 20 Fod, og her er brugt 2 Tom. Rør til Sugeledningerne. Forøvrigt er i Almindelighed anvendt $1\frac{1}{4}$ Tom. Rør som mindste Dimension til Sugeledningerne, men de lange Ledninger i Partiet *F* ende med $1\frac{1}{2}$ Tom. Rør, ligesom ogsaa Partiet *G—H*, som er drænet med den store Afstand, er forsynet med Sugeledninger, der ende med $1\frac{1}{2}$ Tom. Rør.

Samleledningernes Fald og Dybde ere beregnede med specielt Hensyn til Sugeledningernes Dybde, idet man

overalt har søgt saa vidt muligt at faa Samleledningerne lagte mindst 0,25 Fod dybere end Sugeledningerne.

51. Naar Planen er lagt paa Kaartet, skal den for Udførelsen afsættes i Marken. Dette skeer ved Hjælp af Maal, som man tager paa Kaartet og med Kjæden overfører i Marken. Idet Læserne forudsættes i Besiddelse af tilstrækkeligt Kjendskab til Landmaaling, ville videre Forklaringer over Valget af Maalene være overflødige. Samleledningerne afsættes først og mærkes med et tilstrækkeligt Antal Pæle, som nivelleres, og for hver af hvilke Udgravningsdybden beregnes ved Hjælp af Kaartets Oplysninger om Faldene. Navnlig maa man afpæle og nivellere ethvert Sted, hvor en Samlelednings Fald forandres, eller hvor Rørvidden forandres; ligesaa alle Punkter, hvor to Samleledninger støde sammen. Dernæst afsætter man Sugeledningerne, hver med mindst to Pinde, der begge bære samme Mærke, og paa hvilke Udgravningsdybderne skrives med blaa Blyant. Ved Afsætningen vil det øvede Øje let bemærke, om der skulde være Anledning til at gjøre en eller anden enkelt Smaaforandring i Planen. Afsætningen kan godt foretages af en Mand med mindre Kundskab og Øvelse end den, der har lagt Planen paa Kaartet, og naar Afsætningen er skeet, kan Arbejdets Udførelse, nemlig Gravningen, Rørnedlægningen og Grøfternes Tilkastning, ske under Ledelse af Dræningsformænd, til hvem Kjendskab til de mekaniske Details og Evne til at behandle Arbejdsfolk er Hovedfordringen.

Femte Afsnit.

Dræningens Udførelse.

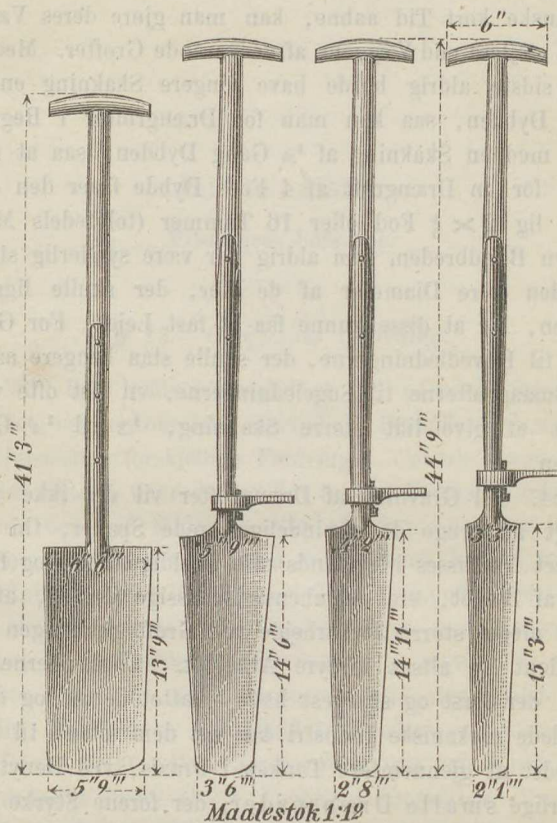
§ 17. Grøfternes Gravning.

52. Ikke enhver Aarstid er lige passende for Jordarbejdet, og Jordbundens forskellige Beskaffenhed stiller i saa Henseende forskellige Fordringer. Stærk Lerjord behandles lettest, naar den er lidt fugtig, Foraar og Efteraar, medens den ved Midsommertid ofte kan blive saa haard, at den ikke kan graves, men maa hakkes, hvilket forøger Bekostningen ved Grøfternes Tilvejebringelse betydelig. Naar Jordbunden er af løs Beskaffenhed, saa at man kan forudse, at Grøftesiderne ville være tilbøjelige til at styrte sammen, saa er den tørreste Aarstid den bedste, og navnlig naar der er Flydesand i Grunden, vil man have stor Fordel af at udføre Jordarbejdet paa den Aarstid, da Grundvandet staaer lavest, navnlig i September. Vinteren er ikke heldig til Gravningsarbejdet, navnlig naar Frosten er vedvarende, saa at man maa anvende Hakken og har ondt ved at regulere Bunden af Grøfterne; eller naar Frost og Sne afvexle hyppig, saa at Grøftesiderne blive tilbøjelige til at styrte sammen. Man har det imidlertid ikke altid i sin Magt at vælge den bedste Aarstid til Arbejdet, men maa undertiden, for at blive færdig til en bestemt Tid, eller for at benytte en disponibel Arbejdskraft, ogsaa arbejde paa mindre heldige Tider og finde sig i de Ulemper og Bekostninger, som kunne følge dermed.

53. Da Dræningsgrøfter i Regelen kun skulle staa en ganske kort Tid aabne, kan man gjøre deres Vægge meget stejlere end Væggene af vedvarende Grøfter. Medens disse sidste aldrig burde have ringere Skakning end 1 Gang Dybden, saa kan man for Drænggrøfter i Regelen nøjes med en Skakning af $\frac{1}{6}$ Gang Dybden, saa at man altsaa for en Drængrøft af 4 Fods Dybde faaer den øvre Brede lig $2 \times \frac{4}{6}$ Fod eller 16 Tommer (tolvtedels Maal) foruden Bundbredden, som aldrig bør være synderlig større end den ydre Diameter af de Rør, der skulle ligge i Bunden, for at disse kunne faa et fast Leje. For Grøfterne til Hovedledningerne, der skulle staa længere aabne end Smaagrøfterne til Sugeledningerne, vil det ofte være rigtigt at give lidt større Skakning, $\frac{1}{5}$ til $\frac{1}{4}$ Gang Dybden.

54. Til Gravning af Drænggrøfter vil det ikke være heldigt at bruge de almindelige brede Spader, thi selv bortset fra disses hertillands ofte uheldige Form og Bygning af Bladet, ere de uhensigtsmæssige derved, at de kræve meget større Jordarbejde ved Grøftegravningen end fornødent og altsaa fordyre Arbejdet. Englænderne ere dem, der først og skarpest have opfattet dette, og deres udviklede mekaniske Industri har sat dem istand til først og bedst at gennemføre Tanken i Praxis, ved Benyttelse af særlige smalle Dræns-spader, der forene Styrke med passende Lethed. De engelske Dræns-spader tjene endnu som Mønster for andre Lande og kunne ingenlunde overalt eftergjøres, uden at det kommer til at skorte paa de to ovennævnte Egenskaber. Gode Dræns-spader skulle have en cylindrisk eller konisk Krumning af Bladet; dette maa være tilstrækkelig forstærket langs Midtlinien, som maa danne en lille Vinkel med Skaftets Forlængelse; Enden af Bladet maa være afrundet, naar Spaden skal bruges i haard Bund, hvorimod den vel kan have skarpe Hjørner, naar der skal arbejdes i let Bund; Forbindelsen

Fig. 19, 20, 21, 22.



mellem Bladet og Skaftet maa være af tilstrækkelig Længde (12—18 Tommer), for at ikke Skaftet skal knække, naar man brækker Jord løs med Spaden; Skaftet maa foroven være forsynet med et Haandgreb, enten i Form af et simpelt Tverstykke eller stigsøjleformigt; Bladet bør være af godt Staal, for ikke at behøve en ubekvem Tykkelse og Vægt for at kunne holde.

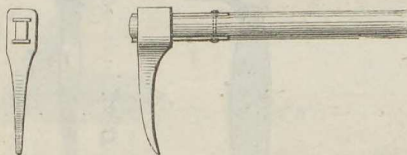
I de ovenstaaende Figurer 19, 20, 21, 22 er fremstillet et Sæt engelske Drænspader for Grøfterne til Sugeledninger

af omtrent 4 Fods Dybde. Man graver hermed Grøfter i 4 Sped. Man har ogsaa Spader med længere Blade, bestemte til at naa henimod 5 Fods Dybde uden at bruge mere end 4 Sped. Man vil paa Figurerne bemærke, at der paa Spadernes Skafter findes anbragt et bevægeligt Traad til at befæste med en Kile i vilkaarlig Højde paa Skaftet, og bestemt til at sætte Foden paa under Gravningen. Naar Folkene arbejde med Støvler paa, maa de have en løs Jernsaal til at spænde under Støvlen for at kunne træde paa Spaden.

Til det øverste eller de to øverste Sped anvendes undertiden ogsaa tregrenede eller femgrenede Grebe, navnlig for tykt Grønsvær eller for stenet Bund.

Naar Jordbunden er for haard til at graves, maa den hakkes løs. Hertil kan man bruge Haandhakken

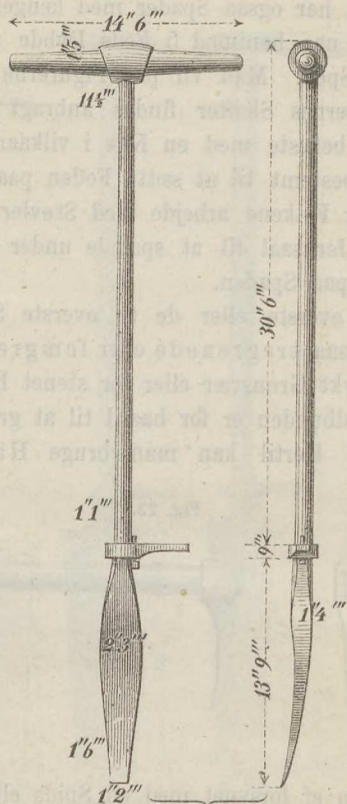
Fig. 23.



(Fig. 23), som er forsynet med en Spids eller med en Eg, der løber tværs paa Skaftets Retning. Haandhakken er imidlertid meget anstrengende at bruge i Længden, og Englænderne foretrække derfor til Drænggrøfter en Fodhakke, der enten kan være Spidshakke eller Bredhakke (Fig. 24), og som er forsynet med et Traad og presses ned i Jorden ved Graverens Vægt, hvorefter han med en baglænds Bevægelse brækker Jorden løs.

Til at opskovle den løse Jord efter Spaden eller Hakken for de to første Sped bruges Skovle, som have

Fig. 24.

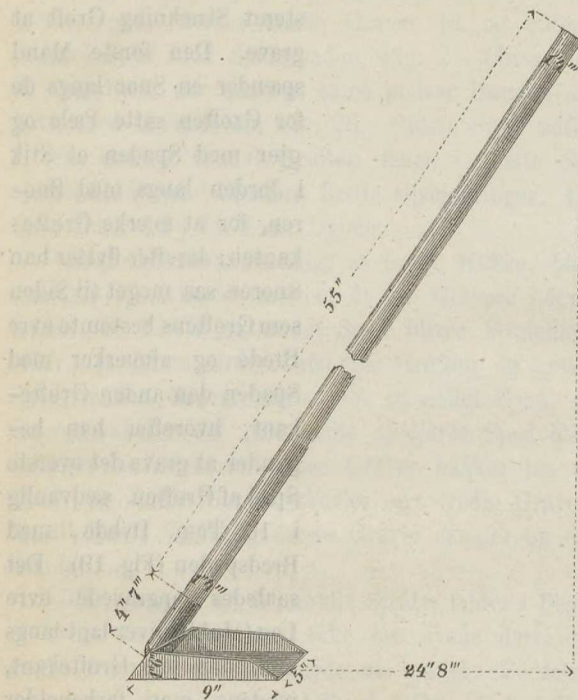


Maalestok 1:12

et krummet Skaft, hvis Forlængelse danner en temmelig stor Vinkel med Bladet.

Til Opskovling efter tredje Sped kan bruges Knæskovlen (Fig. 25), hvis Blad danner en spids Vinkel, medens de andre Skovles Blad danner en stump Vinkel med Skafftet. Knæskovlens Blad er fladt med opbøjede Kanter; man har saadanne Skovle af forskjellig Brede.

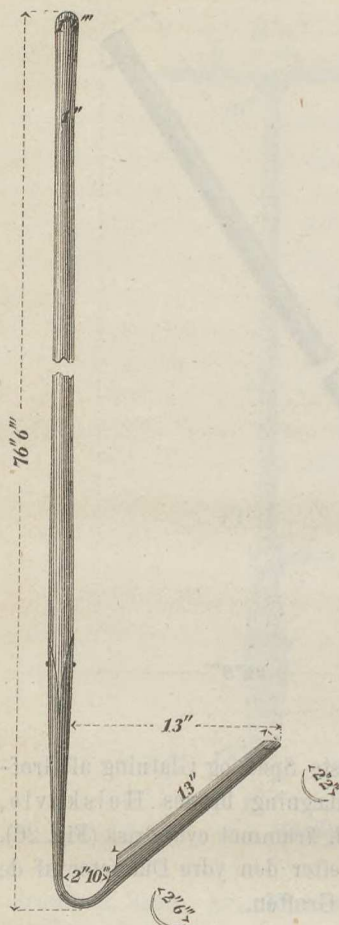
Fig. 25.



Til Opskovling efter sidste Sped og Glatning af Grøftens Bund før Rørenes Nedlægning bruges Hulskovle, som ere Knæskovle med Blad, krummet cylindrisk (Fig. 26), og hvis Blads Brede passer efter den ydre Diameter af de Rør, der skulle nedlægges i Grøften.

55. Gravningens Udførelse for et Stykke Grøft kan vel udføres af een Mand i hele Dybden, men man foretrækker dog at dele Arbejdet saaledes, at hver Mand faaer sit bestemte Slags Arbejde at udføre. Man har udtænkt forskellige Schemata for Arbejdets Deling ved Drængrøftgravning; det simpleste, mest praktiske og i de fleste Tilfælde anvendelige er følgende. Tre Mand danne et Hold,

Fig. 26.



som paatager sig en bestemt Strækning Grøft at grave. Den første Mænd spænder en Snor langs de for Grøften satte Pæle og gjør med Spaden et Stik i Jorden langs med Snoren, for at mærke Grøftekanten; derefter flytter han Snoren saa meget til Siden som Grøftens bestemte øvre Brede og afmærker med Spaden den anden Grøftekant; hvorefter han begynder at grave det øverste Sped af Grøften, sædvanlig i 10 Tom. Dybde, med Bredspaden (Fig. 19). Det saaledes opgravede øvre Lag (Muld) bliver lagt langs med den ene Grøftekant, medens man forbeholder den anden Side af Grøften til Jorden fra de følgende Sped, der ved den senere Fyldning skal først ned i Grøften igjen. Bliver der synderlig løs Jord efter første Sped, saa maa første

Graver selv skovle den op, efterhaanden som han skrider frem.

Naar første Graver er skreden et Stykke frem med sit Arbejde, tager anden Graver fat og udfører andet og tredje Sped med Spaderne Fig. 20 og 21, hvert paa 13—15 Tom. Dybde, og skovler selv op efter Spaden, saa vidt fornødent.

Naar anden Graver er kommen et Stykke frem med tredie Sped, træder tredie Graver til og udfører fjerde (sidste) Sped med Spidsspaden, Fig. 22, (forsaavidt det er et Sugedræn, der graves), samt pudser Bunden af Grøften jævn med Hulskovlen, Fig. 26. Sidste Sped udføres altid i een Brede, d. v. s. Grøften faaer i sidste Sped ikke større Brede, end Spadens Brede tilvejebringer. Det sidste Sped faaer 12—15 Tom. Dybde.

Naar det er nødvendigt at bruge Hakke, bliver Fordelingen af Arbejdet mellem de tre Gravere noget anderledes. Til første og andet Sped bliver Fordelingen saaledes, at første Graver afsnorer Grøften og graver første Sped; anden Graver hakker løs til andet Sped, og tredie Graver skovler op. Til tredie og fjerde Sped bliver Fordelingen saaledes, at anden Graver hakker løs til tredie Sped, og første Graver skovler op; tredie Graver hakker løs til fjerde Sped, og første Graver skovler op og pudser Bunden.

56. Brugen af de smalle Spader falder i Begyndelsen ubekvem for Folk, som ikke ere øvede deri, hvorimod øvede Drænggravere ville vide at vurdere Fordelen deraf, især naar de arbejde i Akkord. Der er ved Brugen af Drænspaden Haandgreb, som Begynderen maa lægge Mærke til. Man maa ikke grave med den ene Haand nede paa Skaftet og den anden Haand paa Haandtaget, men begge Hænder bør holdes ved Siden af hinanden paa Haandtaget, naar dette har Form af et Tverstykke, eller den ene Haand ovenpaa Haandtaget, den anden Haand indeni Haandtaget, naar dette er stigbøjleformigt. Under denne Stilling af Hænderne sættes den ene Fod paa Spaden, og denne trykkes ved Legemets Vægt et Stykke ned i Jorden; naar man ved et Par saadanne Tryk har faaet Spaden ned til rette Dybde, trækker man Hænderne, bestandig i uforandret Stilling paa Haandtaget, til sig, løsner derved Jorden foran Spaden, lader den ene Haand

glide ned ad Skaftet, medens den anden Haand forbliver paa Haandtaget, og løfter nu Spaden med den løsnede Jord, som kastes ud til Siden.

Graverne bør bestræbe sig for at danne en jævn Skraaning fra Grøftekanten ned imod Bunden. Uøvede eller uopmærksomme Folk grave let Grøften for stejlt ned, saa at der kommer en Afsats ved sidste Sped; herved udgraves en større Jordmasse end nødvendigt.

Kun i stenet Bund, hvor Hakken skal bruges helt igjennem, kan det være nødvendigt at gjøre Grøften bredere for bedre at kunne røre sig. Større Sten maa man grave helt ud og løfte dem med en Haandkran, eller sprænge dem med Krudt og løfte Stykkerne med en Kran. Man kan ogsaa tilnød grave et Stykke Grøft krumt for at omgaa en stor Sten. Huller i Grøftebunden, fremkomne ved Udgravning af Sten, fyldes med Ler eller Grus, der stampes fast med et Redskab, bestaaende af et Stykke rundt Egetræ, siddende tvers paa et Træskaft.

I løs Bund, som vil skyde sammen, faaer Grøften større Brede og dens Sider større Skakning end den sædvanlige, og det kan tilmed blive nødvendigt at afstive Siderne ved at lægge Fjæle paa disse og sætte Stivere tværs over Grøften mellem Fjælene.

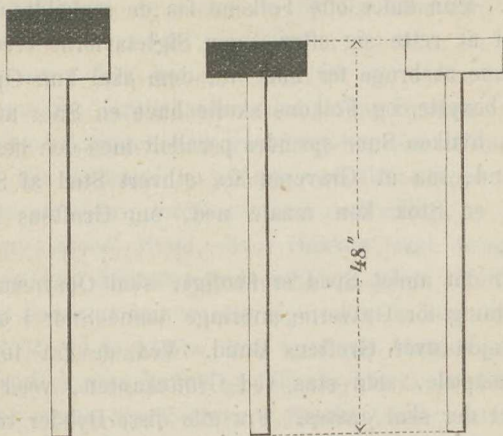
57. Hovedopgaven ved Grøftegravningen og det, som derfor særlig gjør Fordring paa Agtpaagivenhed, er, at Grøften overalt faaer den rigtige Dybde, og at Bunden bliver jævn. Graverne skulle have Midler til let paa ethvert Sted af Grøften at kunne se, om den har rigtig Dybde, og Opsynsmanden skal have Midler til at kunne vejlede Graverne og at kunne kontrollere dem efter endt Gravning. Det, at Vandet kan løbe i Grøften, er ikke nogen tilstrækkelig Prøve; thi derved seer man kun, at Grøften har Fald, men man seer ikke, om Faldet er saa jævnt og stærkt, som det skal være for at give Ledningen den beregnede Vandføringsevne. At sætte et Retholt med

et Vaterpas paa Grøftebunden er endnu mindre tilfredsstillende. Man lader ofte Folkene faa de saakaldte Sigte-tavler til at rette sig efter, men Sigtetavlerne ere altfor ubekvemme at bruge for Folkene; dem skal kun Opsynsmanden benytte, og Folkene skulle have en Snor at rette sig efter, hvilken Snor spændes parallelt med den bestemte Grøftebund, saa at Graveren fra ethvert Sted af Snoren let med en Stok kan maale ned, om Grøftens Dybde er rigtig.

Naar det andet Sped er færdigt, skal Opsynsmanden til Vejledning for Graverne anbringe denne Snor i en bestemt Højde over Grøftens Bund. Ved de fra først af satte Smaapæle, som staa ved Grøftekanten, veed man, hvor dybt der skal graves. Fra alle disse Dybder trækker man en og samme Størrelse, f. Ex. 3 Fod, som da kan blive Snorens Højde over Grøftens endelige Bund, medens Subtraktionsresterne angive Dybderne for Snoren under Jordoverfladen ved Pælene. Man maaler fra hver Pæl ned ad Grøftesiden til det Sted, hvor Snoren skal være, og banker der en Pind vandret ind i Grøftevæggen. Over disse vandrette Pinde bliver Dybdesnoren spændt. Graverne behøve da ikke engang en inddelt Stok, men kun en Kjep med et indskaaret Mærke i, for paa ethvert Sted af Grøften let at kunne maale ned fra Snoren, om Grøften har den rigtige Dybde. Graverne gaa saaledes frem med Lethed og Sikkerhed, og Fejl blive ved lidt Paapasselighed meget lette at undgaa. Allerede efter det næstsidste Sped bør Grøftebunden være godt parallel med Snoren, for at man uden Vanskelighed kan naa den sidste Dybde akkurat blot ved at stikke Spidsspaden ned til et bestemt Sted paa Bladet for hvert Spadestik.

Naar de vandrette Pinde, over hvilke Snoren skulde spændes, komme længere end 50 Fod fra hinanden, maa man anbringe andre Pinde i Flugt derimellem for at have tilstrækkelig Støtte for Snoren. Hertil behøver

Fig. 27, 28, 29.

*Maalestok 1:24*

Opsynsmanden de før omtalte Sigtetavler. Der hører 3 Tavler til et Sæt. Tavlerne sidde hver paa en Stok af c. 4 Fods Længde; de to Tavler ere passende hver 1 Fod bred og $\frac{1}{3}$ Fod høj; den ene af dem er malet sort, og den anden er malet hvid; den tredie Tavle er af samme Brede som de to andre, men dobbelt saa høj og malet halvt sort, halvt hvid (se Fig. 27). Disse Sigtetavler benyttes til, ved givne Yderpunkter, at sætte Mellempunkter i rette Højde paa følgende Maade. Man lader i det foreliggende Tilfælde en Mand stille den dobbelte Tavle paa den ene givne vandrette Pind, stiller selv en af de enkelte Tavler paa den anden vandrette Pind og lader en anden Mand holde den tredie Tavle derimellem, paa et Sted af Grøftevæggen, hvor man vil have en ny Dybdepind; den mellemste Tavle løftes eller sænkes, til man ved at kige hen over Overkanten af de to enkelte Sigtetavler faaer Sigtet til at træffe Midten af den dobbelte Sigtetavle; saa lader man sætte en ny Pind vandret ind i Grøftevæggen lige under Foden af den mellemste Tavle. Paa samme

Maade kunne flere Mellempinde anbringes og Snoren saaledes faa tilstrækkelig tæt og sikker Understøttelse.

Skjøndt Anvendelsen af den nys omtalte Snor, spændt parallelt med Grøftens Bund, giver en saa nem og paalidelig Vejledning for Arbejderne, at en øvet og omhyggelig Graver ved Hjælp deraf altid vil kunne tildele Grøftebunden med stor Sikkerhed, saa maa det dog være en Regel, som Opsynsmanden aldrig tør afvige fra, at Bunden af enhver Grøft skal atter undersøges og prøves efter Gravningen, og førend Rørene nedlægges. Denne endelige Prøve udføres med Nivellerinstrumentet, men hvor Faldet er saa svagt, at det gjælder om den nøjagtigste Fordeling af samme, der vil man ved Nivellerinstrumentet først sikre sig, at Grøftebunden er rigtig paa nogle enkelte bestemte Punkter, og bagefter kan man let med Sigtetavlerne prøve, om ogsaa alle Mellempunkter have den rette Dybde, idet enhver ringe Afvigelse fra det rette Fald vil vise sig paa Sigtstokkene i forstørret Maalestok, hvorved disse give Lejlighed til den paalideligste og nøjagtigste Prøve.

58. Den Orden, i hvilken Grøfterne i et Drænanlæg graves, er ingenlunde ligegyldig. Man maa sørge for at skaffe Afløb for Vandet under Gravningen og derfor begynde nedenfra paa hver Grøft og fortsætte Gravningen imod Faldet, ligesom man ogsaa maa begynde med Hoveddrænet, dernæst tage fat paa de mindre Samleledningsgrøfter i Ordenen nedenfra opefter og endelig grave Sugelædningsgrøfterne. Vi komme tilbage til dette Forhold ved Omhandlingen af Rørlægningen og Grøfternes Tilfyldning.

§ 18. Rørenes Nedlægning.

59. Drænlædningerne bestaa, som tidligere anført, af korte Rør, sædvanlig paa 1 Fods Længde, der lægges med Enderne stumpt mod hinanden paa Bunden af Drængroften. Efter at have forseglet forskellige Former og Materialier for

Drænledningerne, har man fundet brændte Lerrør med cirkelformig Diameter billigst og hensigtsmæssigst, og saadanne anvendes derfor nu i de allerfleste Tilfælde. Forskjellige andre Former, som man tidligere prøvede, saasom med flad Saal og halvcirkelformig Overdel, som sættes løs paa Saalen, ere nu aldeles uden praktisk Betydning. Det er Indførelsen af de cirkelformige Lerrør, der ved at forene Billighed og Varighed med den bedst mulige Vandføringsevne og Evne for Ledningerne at holde sig rene, har bragt Dræningskunsten til et saadant Standpunkt, at den er bleven et baade muligt og nødvendigt Led i næsten ethvert veldrevet Agerbrug. Kun undtagelsesvis anvendes Smaasten eller Risknipper til at lægge i Bunden af Drængrøfter, navnlig for Vej- og Kanalskraaninger.

I den første Tid, da Drænrør kom i Brug, ansaa man det for aldeles nødvendigt at bruge Muffer til at holde Rørene sammen, for at ikke hist og her et Rør skulde forskyde sig ud af Linien og Ledningen saaledes brydes og forstoppes. Mufferne vare korte Rør af c. $\frac{1}{4}$ Fods Længde og saa stor Vidde, at de egenlige Ledningsrør kunde stikkes ind deri med Enderne og saaledes holdes sammen. Man mente tillige derved bedre at hindre Jord fra at komme ind i Ledningerne og tilstoppe dem. Men af økonomiske Hensyn prøvede man senere, i fast Jordbund, at udelade Mufferne og erstatte dem ved en omhyggeligere Lægning af Rørene, saaledes at Stødfugerne bleve saa snevre som muligt og Rørenes Leje saa fast som muligt. I Belgien holde Regjeringsteknikerne endnu stærkt paa Mufferne (jvfr. Leclerc: «traité du drainage»), men i England og Frankrig kommer man mere og mere bort fra deres Brug, og i Tydskland anvendes de kun sjældent. Hos os ere de saa godt som slet ikke anvendte, og Erfaringens Vidnesbyrd taler noksom for deres Undværlighed, uagtet de sindrige Hypotheser, hvormed Muffernes Forsvarere søge at holde paa dem. Det er afgjort, at Mufferne

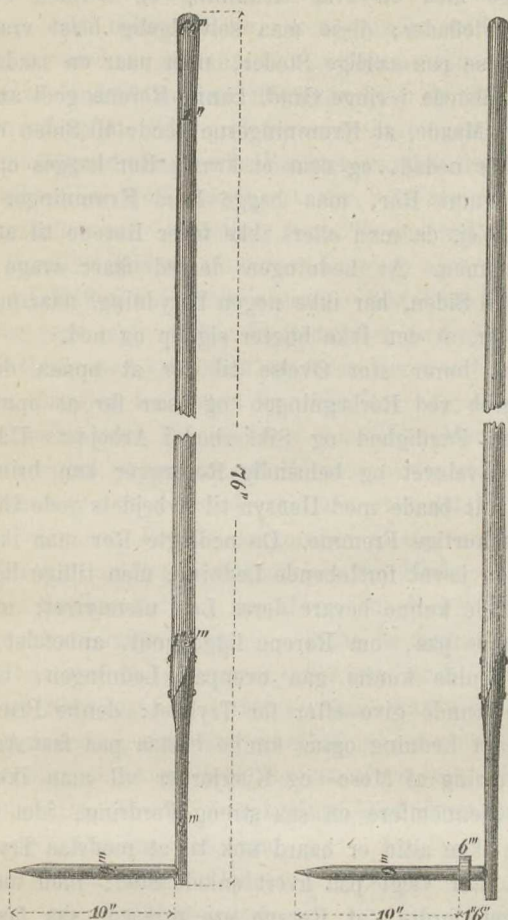
ikke hindre Planterødder fra at trænge ind i Ledningerne, og at Jord holdes nok saa godt fra at trænge derind uden Muffer som med Muffer, idet Rørene lægges tættere og nøjagtigere sammen uden Muffer. Skal der være Tale om at bruge Muffer, saa bliver det kun som Middel til at hindre Brud paa Ledningen i blød Bund, saasom i Tørbund, naar Ledningen ikke kommer ned i det faste Underlag, og i Dyndbund, naar denne er bleven gammel og fast nok til, at der overhovedet kan tænkes paa at dræne den. Naar man anvender Muffer, bruges gjerne 1" Lysning som mindste Dimension af Rørene, men uden Muffer bør aldrig anvendes mindre Dimensioner end $1\frac{1}{4}$ " Rør, for saaledes at gjøre Virkningen af en tilfældig lille Forskydning af enkelte Rør mindre følelig. Mange Landmænd ere af den Grund endog betænkelige ved Brugen af $1\frac{1}{4}$ " Rør og anvende $1\frac{1}{2}$ " Rør til de mindste Ledninger.

60. Rørenes Nedlægning, saaledes som dette Arbejde udføres hos os, uden Muffer, kræver imidlertid en meget stor Nøjagtighed og Omhu og bør derfor kun udføres af betroede og paalidelige Folk, thi en daarlig Lægning af Rørene medfører væsenlige Farer for Dræningen. Det gjælder først om, at Grøftebunden er saa godt forberedt og afpudset, at den byder et fast Leje og et jævnt fordelt Fald, og skjøndt enhver Grøft maa være undersøgt, førend Rørene nedlægges, saa maa Rørlæggeren alligevel have et skarpt Øje for mulige Ulemper og sørge for, at disse fjernes. Er Grøftebunden i alle Henseender i Orden, saa gjælder det at anbringe Rørene saaledes, at de slutte jævnt og fast sammen til en fortløbende Ledning, der er saa vidt muligt fri for fremstaaende Kanter og andre Uregelmæssigheder, der kunne indskrænke Ledningernes Lysning og formindske deres Vandføringsevne; og da en Forskydning eller Unøjagtighed, der blot paa et eneste Sted indskrænker Ledningens Lysning med en Trediedel eller en Fjerdedel, i Virkeligheden indskrænker hele Ledningens

Vandføringsevne med en Trediedel eller en Fjerdedel, saa indsees let, hvor vigtigt det er, at ethvert enkelt Rør er lagt med største Nøjagtighed og saaledes sikret et urokkeligt Leje, at det ikke ved senere Tryk kan skydes noget tilside eller synke noget nedad.

Rørene til Samleledningerne lægges i de færdige Grøfter sædvanlig med Haanden, idet Rørlæggeren under Arbejdets Fremgang staaer paa Grøftebunden. I de smalle Grøfter til Sugeledninger lægges derimod Rørene bekvemmere med Læggekrog, et Redskab, med hvilket man kan lægge Rørene staaende paa Grøftekanten. Læggekrogen er forskjellig konstrueret, eftersom man bruger Muffer eller ikke. De to hosstaaende Tegninger vise Forskjellen. Fig. 30 viser en Læggekrog til Brug uden Muffer, Fig. 31 en Læggekrog til Brug med Muffer. Rørlæggeren stiller sig over Grøften med en Fod paa hver Grøftekant, og Rørene ere iforvejen fordelte langs Grøftens Rand. Med Tornen af Læggekrogen tager han et Rør ad Gangen og lægger det ned i Grøften; det første Rør i Ledningen støttes med Enden mod en flad Sten; hvert følgende Rør, som nedlægges med Enden op til det foregaaende, vendes og drejes med Læggekrogen saa længe, indtil dets Rand slutter jævnt til Randen af det allerede nedlagte Rør; har det endelig opnaaet det rette Leje, saa skrues og trykkes det saa fast mod Enden af det forrige Rør som muligt, for at formindske Stødaabningerne og bringe Rørenes Endeflader til at slutte godt sammen. I samme Øjemed støder Rørlæggeren bagefter med Læggekrogen lempelig paa Enden af Rørledningen, for hver Gang et Rør er lagt, hvorved de forskellige Rør yderligere presses sammen, og derefter trykker han med Læggekrogen det sidste Rør saa fast ned mod Grøftens Bund, at han kan være vis paa, at det ikke kan give efter for senere Tryk af den nedfyldte Jord, og tilsidst stryger han Læggekrogen hen ad Rørledningens Overflade for at overbevise

Fig. 30, 31.



Maalestok 1:12

sig om, at de forskjellige Rør slutte jævnt til hinanden uden fremstaaende Kanter ved Stødfugerne. Samtidig maa Rørlæggeren have Øje for, at en mulig Uensartethed i Rørenes Form ikke forstyrrer Ledningens Regelmæssighed;

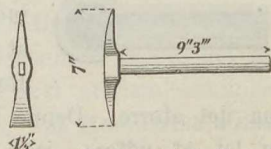
saaledes vil der altid, ogsaa blandt gode Rør, forekomme adskillige med en svag Krumning og dermed følgende skraa Endeflader; disse maa selvfølgelig helst vrages til Anvendelse paa særlige Steder, men naar en saadan Fejl kun er tilstede i ringe Grad, kunne Rørene godt anvendes paa den Maade, at Krumningerne vende til Siden og ikke opad eller nedad, og naar et krumt Rør lægges op til et andet krumt Rør, maa begge Rørs Krumninger vende modsat Vej, da man ellers ikke faaer Rørene til at slutte tæt sammen. At Ledningen derved faaer svage Bugtninger til Siden, har ikke nogen Betydning, naar man blot sørger for, at den ikke bugter sig op og ned.

Der hører stor Øvelse til for at opnaa de rette Haandgreb ved Rørlægningen og især for at opnaa den fornødne Færdighed og Sikkerhed i Arbejdets Udførelse, men en veløvet og behændig Rørlægger kan bringe det meget vidt baade med Hensyn til Arbejdets gode Udførelse og dets hurtige Fremme. De nedlagte Rør maa ikke blot danne en jævnt fortløbende Ledning, men tillige ligge saa fast, at de kunne bevare deres Leje uforstyrret; man har som Prøve paa, om Rørene ligge godt, anbefalet, at en Mand skulde kunne gaa ovenpaa Ledningen, uden at Rørene kunde give efter for Trykket; denne Prøve maa en vellagt Ledning ogsaa kunne bestaa paa fast Agerjord; ved Dræning af Mose- og Kjørjorder vil man ikke altid kunne gennemføre en saa streng Fordring, idet Grøftebunden ikke altid er haard nok til at modstaa Trykket af en saa stor Vægt paa hvert enkelt Sted; men man maa ubetinget fordre, at Rørene ere pressede saa fast imod hinanden, og Endefladerne holde hinanden saa godt fast, at man ikke kan tage et enkelt Rør op af Ledningen, uden at flere Rør paa hver Side følge med. En dygtig og samvittighedsfuld Rørlægger kan ikke erstattes af den bedste Kontrol, og han giver en god Garanti mod senere Forstyrrelse i Dræningsanlægget.

Læggekrogen til at lægge Rør med Muffer er forsynet med en cirkelrund Jernskive paa Tornen, med lidt større Diameter end Rørets Vidde, men mindre end Muffens Vidde, og med en Afstand af $1\frac{1}{2}$ Tomme (lig den halve Længde af Muffen) mellem Stangens Side og Skivens fra Stangen vendende Side, saaledes som Tegningen, Fig. 31, viser. Til Bekvemmelighed for Rørlæggeren maa der iforvejen være stukket en Muffe paa hvert Rør. Rørlæggeren tager ved Træskaftet paa Redskabet, fører Tornen ind i et Rør, vender derefter Spidsen af Tornen i Vejret og ryster Redskabet, til Muffen er gledet over den lille Skive og støtter imod Stangen; man stikker da Redskabet med paasiddende Rør og Muffe ned i Grøften og fører Røret ind i Muffen paa det iforvejen i Grøften liggende Rør, og saa fremdeles. Det indsees let, at man paa denne Maade aldrig kan være rigtig sikker paa, at Rørenes Ender støde rigtig godt sammen, om de støde sammen over det Hele eller kun paa et enkelt Punkt. Lægningen af Rør med Muffer gaaer forøvrigt fuldt saa raskt som uden Muffer.

61. Forbindelsen mellem to Rørledninger kan ske paa forskjellig Maade. Naar to Ledninger med samme Diameter støde sammen, eller, med andre Ord, naar der er et Knæ paa en Ledning, kan man tilvejebringe Foreningen ved at save Enderøret af hver Ledning skraat af eller hugge det af med Eggen af en lille Hammer (Fig. 32). Da ethvert skarpt Knæ altid foraarsager en Standsning i Vandets Løb, saa maa man hellere, naar det lader sig gjøre, afrunde Knæet som en Bue, hvilket kan ske ved Afhugning eller ved Benyttelse af krumme Rør, af hvilke der altid findes en Del efter enhver Brænding. Saadanne krumme Rør bruges ogsaa til at danne en Bue for at omgaa en større Sten, naar en

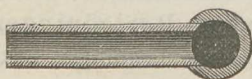
Fig. 32.



Maalestok 1:12

saadan ligger i en Drængrøft og ikke uden stor Vanskelighed kan skaffes af Vejen. Ved at forbinde Sugeledninger med Samleledninger er Opgaven dels at skaffe en tæt Forbindelse, som ikke giver let Adgang til Indtrængen af Jord, og dels at beskadige Omkredsen af Samleledningen saa lidt som muligt, da Ledningens Styrke og Vandførings-
evne beroer væsenlig herpaa. Navnlig maa man saa vidt muligt undgaa at beskadige den nederste Halvdel af Samleledningens Tversnit og sørge for at tilvejebringe Forbindelsen mellem de to Ledninger væsenligst i den øverste Halvdel af Samleledningens Tversnit. Det er en slet Forbindelse at hugge et Hul midt paa Siden af Samleledningen saa stort, at man kan stikke det sidste Rør af Sugeledningen ind deri, thi det lader sig neppe gjøre at tilhugge Enden af Sugeledningen saa godt, at den kommer til at udgjøre en vel passende Forlængelse af Samleledningens indre Flade (Fig. 33). Rager Sugeledningens

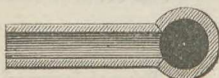
Fig. 33.



Rør frem i Samleledningen, saa mister denne en Del af sin Vandførings-
evne, og naaer Sugeledningens Ende ikke fuldt i Flugt med Samleledningens indre Flade, saa

forstyrres den glatte og jævne Indreflade i Samleledningen, og det løbende Vands Hastighed formindskes ved forøget Friktion og Bibevejelse i Vandet. En Forbedring af denne

Fig. 34.

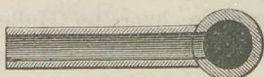


Forbindelse er den i Fig. 34 viste, hvor Sugeledningen ogsaa stikkes ind i Samleledningen, men saaledes, at den tilhuggede Ende af det mindre Rør slibes mod en Fals i Aabningen

paa det større. Denne Forbindelsesmaade er meget god og let at udføre, især naar der er en større Forskjel imellem Diametren af de tvende Ledninger, der skulle sammenføjes. I Fig. 35 er viist en Forbindelsesmaade, hvor Hullet i Samleledningen ikke hugges større end den

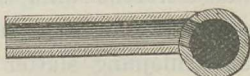
indre Aabning af Sugeledningen, og denne støder stumpt imod Samleledningens Yderflade. En Forbedring af denne Maade er viist i Fig. 36, hvor Sugeledningen er rykket højere op paa Samleledningen, saa at Aabningen i denne fornemlig kommer i den øvre Del af dens

Fig. 35.



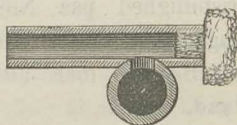
Omkreds. Denne Forbindelsesmaade er ogsaa nem at udføre og fortjener særlig at anbefales i saadanne Tilfælde, hvor der ikke er

Fig. 36.



nogen væsenlig Forskjel i Diametren af de sammenstødende Ledninger. Nogle bruge at lade Sugeledningerne løbe ud over Samleledningen, hugge Hul paa Undersiden af de første og paa Overfladen af den sidste og slibe Rørene tæt sammen, saaledes at det mindre Rør faaer et fast Leje ovenpaa det større med Hullerne ligefor hinanden, hvorefter Enden af Sugeledningen tilstoppes med Ler (Fig. 37). Denne Forbindelsesmaade bliver hyppig anvendt, og hvis den udføres med Nøjagtighed, saa er den meget god paa saadanne Steder, hvor man har det dertil fornødne Fald at raade over. Ved denne Forbindelse faaer Sammenstødsvinkelen heller ingen Indflydelse paa Forandringen af Vandstrømmens Retning.

Fig. 37.



Hullet i Samleledningen hugges med den hærdede Staalspids af den i Fig. 32 viste Hammer. Efter at det sidste Rør af Sugeledningen er tildannet, lægges det med den tilrettede Ende mod det Punkt af Samleledningen, hvor Sammenføjningen skal være. Paa Hovedrøret afridses Sugerørets ydre Omkreds; derpaa gjøres Hovedrøret vaadt, og med Hammerens Spids gjør man en Række Smaahuller i passende Afstand indenfor den ridsede Linie, og naar saaledes en Skive, der i Størrelse svarer til Sugerørets indre

Omkreds, er løsnet, slaaes denne Skive løs med Hammerens Eg, hvorefter Hullets Rand bliver afpudset og sleben cirkelrund. Da Forbindelserne mellem Ledningerne let kunne blive svage Punkter, der kunne give Anledning til Forskydninger, Indtrængen af Jord og Forstoppelse o. s. v., maa de udføres med særlig Nøjagtighed og Omhu. Til den Ende maa de sammenstødende Aabninger af Forbindelsesrørene altid slibes mod hinanden, hvilket med nogen Øvelse let kan gøres saa akkurat, at Rørenes Sammenføjning slutter næsten vandtæt. Naar man derefter har nedlagt de sammenslebne Rør i deres rette Stilling, saa maa man pakke med Jord, Rørskaller og Smaasten saa fast under og omkring dem paa alle Sider, at de komme til at ligge i en urokkelig Stilling, der ikke kan forskydes, hverken ved Nedlægningens Fortsættelse, ved Grøfternes Fyldning eller ved senere Tryk af den indfyldte Jord. Paa Rørlægningen overhovedet kan der ikke let anvendes for megen Flid; man maa vel vogte sig for særlig ved denne Del af Dræningsarbejdet at søge efter Prisbillighed paa Nøjagtighedens Bekostning. Rørlægningen bør derfor aldrig udføres i Akkord af den Første den Bedste, men altid af en øvet og samvittighedsfuld Mand.

62. Den Orden, i hvilken Rørenes Nedlægning udføres, er ikke den samme som Følgeordenen for Gravningen. Ved Gravningen begynder man franeden for at skaffe Afløb for Vandet; ved Rørlægningen begynder man fraoven, for at ikke Rørene skulle fyldes med Slam. Dog kan det hænde, at man begynder med interimistisk at lægge Rør i et lavere liggende Parti, førend Rørene lægges i den ovenfor liggende Del, naar nemlig Grøften vanskelig kan holdes aaben, og hvor saadanne Forhold kunne forudsees, maa Rørene nødvendigvis være tilstede ved selve Gravningen, da man i Regelen ved en saadan interimistisk Nedlægning af Rør kan forhindre Grøfternes Sammen-

skridning; men forøvrigt er det altid heldigt, at Rørene ere tilkjørte i god Tid for at være ved Haanden, naar de skulle bruges. Man aflæsser dem i smaa Hobe langs med Grøftekanten og fordeler dem senere i en fortløbende Række saa nær Grøftekanten, at Nedlæggeren bekvemt kan tage dem under sit Arbejde. Naar Gravningen af en eller flere Grøfter er færdig og Grøftebunden afpuddet og rensed med Hulskovlen, begynder Nedlægningen fraoven nedad. Sugeledningerne lægges først paa de nederste Rør nær; den øverste Ende af hver Sugeledning dækkes med en flad Sten. Kommer man under Arbejdets Fremgang til Steder, hvor der, paa Grund af at Grøften ikke kunde holde sig aaben, allerede er nedlagt et Stykke af Ledningen, saa maa Rørene paa disse Steder tages op igjen, renses, Grøftebunden afpuddes og Rørene lægges ned paany. Naar Sugeledningerne for en vis Strækning ere nedlagte, begynder man paa Samleledningerne, ligeledes ovenfra og tilhugger Forbindelserne mellem Sugeledningerne og Samleledningen, efterhaanden som man skrider frem med Lægningen.

63. I Flydesand frembyder Rørlægningen særlig Vanskelighed. I saadan Bund vil det altid være fordelagtigt, naar iøvrigt Forholdene tillade det, at udføre Dræningen om Eftersommeren, da der er mindst Vand i Grunden. Det har ofte stor Vanskelighed at faa Drængrøften gravet i saadan Grund, og efter at Grøften er gravet, gjør Bundens løse Beskaffenhed det vanskeligt at faa Rørene lagte fast og godt. Viser det sig vanskeligt at komme tilstrækkelig dybt med Gravningen, saa graver man saa dybt, som man kan komme, lægger foreløbig Rør ned og lader det Hele staa en Tid, for at en Del af den overflødige Væde kan trække bort; derefter graver man disse Rør op igjen og søger at naa større Dybde. Er det fornødent, saa maa man under Gravningen afstive Grøftesiderne med Bræder, som lægges fladt paa Grøftesiderne

og holdes fra hinanden ved Træstivere af passende Længde. Naar man har faaet Grøften tilstrækkelig dyb, saa vil det være fordelagtigt at lægge et Lag harpet Grus eller Murbrokker og Stenskæver paa Bunden af Grøften for at danne et fast Leje for Rørene, og efter at disse ere lagte, lægger man noget Grus eller Smaasten paa dem, inden Grøften fyldes. I Mangel af Grus kan man danne et fast Underlag til Rørene med Lægter eller tynde Bræder, der for at forhindre Forskydning kunne sammenstilles saaledes,



men det er en daarlig Erstatning. Rørene maa helst dækkes med Grus, inden Grøfterne fyldes; Halm som Underlag eller Dækmiddel under saadanne Forhold og i umiddelbar Berøring med Rørene tør ikke tilraades; det svarer ikke til Hensigten og er ikke varigt. Det viser sig ikke sjældent efter kort Tids Forløb, at en Drænledning, som gaaer igjennem vandrigt Flydesand, er forstoppet af indtrængt Sand; men i de allerfleste Tilfælde vil Forstoppelsen hidrøre fra, at Sandet er trængt ind i Rørene, eller at disse have forskudt sig under selve Arbejdet. Har man derimod faaet Rørene lagte godt, faaet dem vel tildækkede med Grus og strax efter dækket med en Fod Jord, uden at Ledningen er kommen i Uorden eller bleven fyldt med Sand, og vedbliver den efter Tildækningen at give en klar Vandstraale og kan holde Dækmaterialet nogenlunde tørt, saa er Ledningen vellykket, og en senere Forskydning eller Forstoppelse af indtrængt Sand er ikke meget at befrygte.

Men dersom i en Bund af Flydesand Vandet vælder meget stærkt frem, saa er det ikke nok, at man ved Gravning i den tørreste Aarstid og ved gradvis Fordybning af Drængrøfterne, efterhaanden som Grundvandspejlet synker, omsider opnaaer at faa Ledningen godt anbragt i den rette Dybde, thi man maa være forberedt paa, at Vandmængden i de vaade Aarstider atter vil tage saa stærkt til, at der ikke blot er Spørgsmaal om, hvorvidt

Ledningerne ere tilstrækkelige til at føre Vandet bort, men det er lige saa vigtigt, for ikke at sige endnu vigtigere, at man har sikret sig, at Vandet til enhver Tid hurtig nok kan komme ind i Rørene, og navnlig maa man sikre sig i den Henseende paa den fuldstændigste Maade, naar det vandrige Flydesand just ikke er udbredt under større Strækninger af Marken, men kun kommer frem paa en kort Strækning sædvanlig i flere Grøfter ved Siden af hinanden og paa et heldende Terrain. Har man da ikke tilstrækkelig sikret sig, at Vandet kan komme hurtig nok ind i Rørene, saa vil man, naar de gamle Brakgrøfter ere fjernede, tidligere eller senere faa at se, at der i den dræned Mark danner sig vaade Støg, endog kan bryde blankt Vand frem paa Jordens Overflade, ja man har endog ikke saa sjældent seet periodiske Kilder danne sig og bryde frem efter Dræningen, hvor man ingen Kilder kjendte tilforn i de aabne Grøfters Tid, og Grunden hertil er den, at man ikke har givet det til sine Tider i større Mængde paa enkelte Pletter frembrydende Vand tilstrækkelig let Adgang til Ledningerne. For under saadanne Forhold at sikre sig, at Vandet hurtig nok kan komme ind i Rørene, lægger man helst igjennem disse Flydesandspletter Ledningerne af større Rør, hvilke igjennem Stødfugernes større Omkreds kunne give rigeligere Adgang for Vandet end mindre Rør; man maa desuden ikke blot danne Underlaget af Sankesten til at lægge Rørene paa, men ogsaa samtidig med Lægningen omgive Rørene med Sankesten 8 à 10 Tom. ud til begge Sider og ovenover dem, saaledes at Rørledningen kommer til at ligge i en Faskine af Sankesten, som tillader Vandet fri Adgang til selve Ledningen. Da man ikke bør lette Vandets Indtrængen ved forsætlig at gjøre Stødfugerne aabne, fordi man da ogsaa begunstiger Sandets Indtrængen i Rørene, saa er det raadeligt at fortsætte med Stenfaskinen omkring Rørledningen efter Omstændighederne et kortere eller

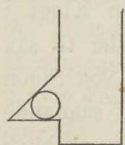
længere Stykke ned ad Grøften, selv efter at man er kommen i fast Bund igjen, hvorved man kan føre det frembrydende Vand til et saa meget større Antal Stødfuger og derved sikre sig saa meget bedre, at Vandet kan komme ind i Rørene, efterhaanden som det strømmer til. Stenfaskinen dækkes helst med sejgt Ler. Denne Nedlægning af Stenfaskiner omkring Rørledningerne er en Forholdsregel, som det meget maa anbefales at iagttage paa saadanne korte Strækninger, hvor man har Grund til at anse dem fornødne; thi om de end ere besværlige at anbringe, saa maa det dog altid holdes for Øje, at en Mangel ved Dræningen, som først viser sig bagefter, stedse gjør megen Fortræd og er dobbelt vanskelig at udbedre. Overhovedet kan vandrigt Flydesand medføre de største Vanskeligheder, som man kan møde ved et Dræningsanlæg, og man kan ikke gjøre for meget for i saadanne vanskelige Forhold at sikre Dræningens Soliditet og Varighed.

Kommer Vandet frem i Grøftebunden som klart springende Kilder, der bryde igjennem fast Bund, saa maa man ved forskellige Forholdsregler søge at sikre sig Vandets hurtige Indtrængen i Rørene. Smaa Kilder af mindre Omfang og Vandføring kan man behandle ved at grave dem godt ud i Dybden og Breden og fylde Hullet med Sankesten, som stampes fast, og naar Vandet atter har dannet sig en klar Strøm gjennem Stenbunden, saa lægger man Rørledningen derover og omgiver den med en Stenfaskine paa en kortere eller længere Strækning ned ad Grøften, som ovenfor beskrevet. Større Kilder med en betydelig Vandføring har Forfatteren givet Afløb gjennem 3", 4" og 5" Rørledninger, i nogle Tilfælde ved at bygge en underjordisk Stenkiste over Kilden, hvor Grunden er fast nok til at bære en saadan, tilkline den godt med æltet Ler og føre Afløbsledningen igjennem den ene Sidevæg ind i Stenkamret; i andre Tilfælde ved at lægge en bred og svær Egeplanke over Kilden, lægge Rørledningen

ovenpaa og anbringe et Hul af passende Størrelse baade igjennem Egeplanken og Undersiden af Rørledningen lige over Kilden; i Tilfælde, hvor Bunden i Omgivelserne har været for blød, har man hjulpet sig igjennem ved at omslutte Rørledningen med en stor Faskine af Ris og Grene saa langt, til Bunden kan bære en Faskine af Sten. Der kan vel neppe gives almengyldige Regler for Fremgangsmaaden i saadanne særlig vanskelige og forøvrigt vel ogsaa sjældent forekommende Tilfælde af Dræning, og det maa altid være en Opgave for Vedkommendes egen Kløgt i hvert enkelt Tilfælde at udfinde de bedste Midler til saa vidt muligt at sikre et heldigt Resultat; men ved Siden af gjør man dog ogsaa nok vel i at mindes, at saadanne Pletter trods al anvendt Omhu muligen dog ville vedblive at være svage Punkter i et Dræningssystem, som derfor ogsaa maa være tydelig betegnede paa Kaartet og Gjenstand for Opmærksomhed i Fremtiden. Imidlertid er det dog en glædelig Erfaring, at naar en saadan vanskelig Dræning først er bleven godt udført, uden at der er skeet Forskydning eller Tilslemning af Ledningen under selve Arbejdet, saa er den heller ikke meget udsat for at gaa i Uorden senere.

Vanskeligheder for Rørlægningen frembyde ogsaa de Arealer eller Strøg, som have en blød Bund, der ikke kan bære Rørledningerne. I mange Marker træffer man saadanne Lavninger med Tørvejord eller Mosehuller, der før Dræningen laa udyrkede, men naar disse ved Dræningen skulle omdannes til Agerjord, saa er Grøftebunden i Regelen blød, hvilket forøges under Arbejdet og hyppig i en saadan Grad, at Rørledningen, lagt umiddelbart derpaa, strax vilde gaa i Uorden ved den indfyldte Jords Tryk. Man kan hjælpe sig igjennem saadan Bund ved Brugen af Muffer eller, hvis det kun er ganske korte Strækninger, ved dobbelte Ledninger, en mindre omgivet af en større, der altsaa gjør Tjeneste som Muffer, men det almindelige

er, at man danner en god Bund ved at udgrave Grøften noget dybere og indfylde fast Jord, helst Grus eller Smaasten, som stampes sammen og senere udjævnes med fin Jord for at give Rørene et baade fast og jævnt Leje. Naar en Mark med Tørvejord af større Udstrækning drænes, saa har man paa Steder brugt at grave Grøften noget dybere, end Ledningen skal ligge, og derefter med en skarp Spade dannet et Indsnit i Grøftens Sidevæg til Leje for Rørene, saaledes.



Denne Methode er god, og Rørledningen holder sig godt, thi den har et Leje, der ikke er optraadt af Arbejderne, og den lider ikke nogetsomhelst Tryk, men Methoden er ikke meget kjendt, endskjøndt den i de senere Aar er anvendt en Del i enkelte Egne af Landet.

§ 19. Grøfternes Fyldning.

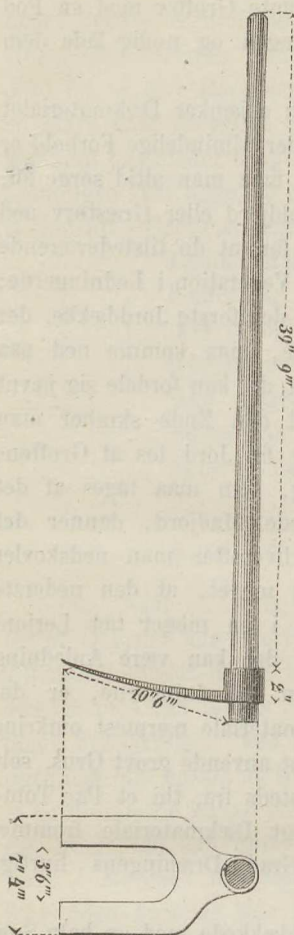
64. Naar en Grøft er lagt færdig, maa den eftersees, for at Opsynet kan overbevise sig om, at den er tilfredsstillende i enhver Henseende, og derefter maa den strax tildækkes med saa megen Jord, at den er sikret mod ethvert Slags Forstyrrelse. Ved Dræning af stiv Lerjord kan man rigtignok ofte ønske, at Grøfterne staa aabne nogen Tid, for at Grøftesiderne kunne udtørres og begynde at danne Revner, saa at Jorden kan være noget mere gennemtrængelig for Vand i Rørenes nærmeste Omgivelser; men det er dog ikke uden Fare at lade Ledningerne ligge udækkede, thi dels er man udsat for, at nedfaldende Stene eller haarde Jordklumper kunne knuse et Rør og derved ødelægge Ledningen, hvis Skaden ikke opdages, dels kan et pludseligt og stærkt Regnskyl bringe Leret til at flyde ud i en Vælling, der for en Del trænger ind i Rørene og afsætter sig som Slam, men navnlig i stor Mængde lejrer sig som en tæt Masse udenom Rørene og i lang Tid forhindrer

Vandets Gjennemsvivning. For at undgaa saadanne Onder, maa man altid tildække de rørlagte Grøfter med en Fod Jord snarest muligt efter Lægningen og nødig lade dem staa udækkede Natten over.

Det er kun sjældent, at man skjænker Dækmaterialet synderlig Opmærksomhed, og under almindelige Forhold er dette heller ikke fornødent; kun maa man altid sørge for, at der ikke kommer hverken Muldjord eller Græstørv ned til Rørene, da man har Erfaring for, at de tilstedeværende Organismer kunne fremkalde en Vegetation i Ledningerne; endvidere maa man iagttage, at det første Jorddække, der kommer umiddelbart ved Rørene, maa komme ned paa disse i en findelt Tilstand, for at det kan fordele sig jævnt og slutte tæt om Rørene. Til den Ende skraber man med Spaden først et tyndt Lag fin Jord løs af Grøftens Sidevæg, og denne Afskrabning, som maa tages af det raa Underlag under den dyrkede Madjord, danner det første Par Tommers Dækning, hvorefter man nedskovler af den opkastede raa Jord saa meget, at den nederste Fod af Grøften er fyldt. Men i en meget tæt Lerjord eller i en vandrig Grund, hvor der kan være Anledning til at lette Vandets Indtrængen i Ledningerne, er det heldigt at bruge et godt Dækmateriale nærmest omkring Rørene, og man gjør da vel i at anvende grovt Grus, selv om saadant skal tilkjøres andetsteds fra, thi et Par Tommer af et let gennemtrængeligt Dækmateriale fremmer i vanskelige Tilfælde i høj Grad Dræningens hurtige Virkning.

Naar Rørledningerne ere tildækkede med en halv Snes Tommer raa Jord, ere de at anse som fuldkommen beskyttede, og den øvrige Fyldning kan uden Fare udsættes, indtil man har Lejlighed. Denne Fyldning skeer sædvanlig med Haandkraft i Akkord ved Hjælp af Spade og Skovl, men hyppig anvendes ogsaa en Hakke med to brede Tænder (Fig. 38), og det er en Selvfølge, at den raa Jord,

Fig. 38.



Maalestok 1:12

som ved Grøftens Gravning er lagt for sig ved den ene Side af Grøften, bliver først fyldt ned, hvorefter Madjorden fra den anden Side kommer ovenpaa igjen. Til Grøfternes Fyldning kan ogsaa anvendes Hestekraft med en almindelig Plov, hvilket dog kun skeer, naar det er nødvendigt for at fremme Arbejdet hurtig, thi det kan ikke godt undgaaes, at der plojes megen Madjord ned i Bunden af Grøften og bliver megen Raajord ovenpaa. Ved Dræning af store Arealer har man til Grøfternes Fyldning anvendt et stort plov lignende Apparat, der trækkes af 4 Heste, hvoraf et Par paa hver Side af Grøften er forspændt ved Enden af en lang Stang, der omtrent paa Midten er fastgjort til Apparatet. Naar man kører 3 à 4 Gange langs med hver Grøftekant, saa kan dette Apparat ved Hjælp af sin c. 4 Fod lange Muldfjæl skyde den opgravede Jordmasse langs Overfladen ned i Grøften, først

Raajorden og senere Madjorden ovenpaa, men har man paatænkt at anvende dette Apparat, saa maa man ved Gravningen have iagttaget, at den opgravede Madjord er lagt afvekslende tilhøjre ved den ene Grøft og tilvenstre

ved Nabogrøften og saa fremdeles; naar man da kører opad langs den ene Grøft og nedad langs den næste, saa kan man bestandig først have Raajorden for sig og senere bringe Madjorden fra den modsatte Side ovenpaa. Dette Apparat udfører saaledes Arbejdet godt, og der kan ved Hjælp af den store Hestekraft, der tages i Brug, udføres meget Arbejde i en kort Tid, men man fylder neppe Grøfterne billigere paa denne Maade, end man kan gjøre det ved Haandkraft.

Den opgravede Jord vil ikke strax kunne faa Plads i Grøfterne igjen, men man laver en ophøjet Kam over Grøfterne, og naar senere Jorden synker sammen, vil Markens Overflade atter blive jævn.

§ 20. Rørmundingernes Beskyttelse.

65. Rørledningernes Udmundinger i Grøfter og Vandløb trænge til en saadan Beskyttelse, at Intet hindrer Vandets frie Aflob fra Dræningssystemet, og da Landmændene ikke kunne roses for at føre omhyggelig Kontrol i den Henseende, ansees det i Regelen for heldigt, at man nøjes med saa faa Udmundinger, som Forholdene tillade. Det Første, man har at sørge for, er, at de aabne Vandløb holdes saaledes i Orden, at Vandspejlet ikke for længere Tid, paa Grund af forsømt Oprensning, kan komme til at staa væsenlig over den normale Højde og derved hindre, at Afløbet foregaaer saa hurtig som beregnet. Det er ikke i og for sig noget Onde, at Hovedledningerne udmunde under det almindelige Vandspejl i et Aaløb, thi hvad enten Udmundingen er over eller nogle Tommer under Vandspejlet, er vel for Dræningens Virkning som oftest en temmelig ligegyldig Sag, da det sidste Tilfælde blot bevirker, at den yderste Ende af Hovedledningen stadig staaer fyldt med Vand et kort Stykke ind i Marken, hvilket Nogle endog anbefale som heldigt, fordi man der-

ved tillige skulde forbinde Bundfældninger af Vandet i Ledningerne. Erfaringen har vel neppe godkjendt denne Betragtning, men man har heller ikke stødt paa Ulemper af, at Rørledningerne udmunde under Vandspejlet, hvorfor man ogsaa meget almindelig bruger at lade Rørmundingerne ligge nogle Tommer eller mere under normal Vandstand i Afløbskanalen under Forhold, hvor det formedelst lav Belliggenhed er vanskeligt at opnaa den fornødne Dybde for Drænledningerne. Men da Afløbskanalens Tilstand under saadanne Forhold er af en overvejende Betydning for Opnaaelsen af Dræningens fulde Virkning, maa denne nødvendigen være Gjenstand for en særlig Opmærksomhed, og der skal foretages regelmæssigt Eftersyn og Oprensning hvert Aar, baade Foraar og Efteraar, og jo mere Dræningsanlæggets Virksomhed er udsat for at lide ved Vandspejlets Opstemning, desto mere agtpaagivende maa man være for at forebygge dette Onde, hvorfor man ogsaa som oftest nok gjør Ret i i større Bedrifter at bortakkordere denne Oprensning for et længere Tidsrum ad Gangen til en bestemt og paalidelig Mand, der kan have sin Hovedopmærksomhed henvendt derpaa og være ansvarlig for, at den regelmæssige Oprensning bliver udført og endt i rette Tid, saa at dette Arbejde ikke en Gang imellem forglemmes eller tilsidesættes paa Grund af en tilfældig Travlhed med andre Arbejder. Rørmundingerne bør endvidere beskyttes, dels mod, at de fryse itu, sønderbrydes eller underkylles af forbiløbende Vand, dels mod, at der kryber Mus, Muldvarpe og Frøer ind i Rørene, som kunne blive sidende og forstoppe Ledningerne.

Imod Itubrydning sikrer man bedst Ledningernes Munding ved til denne kun at bruge de bedste haardbrændte Rør, af en fast Masse, thi jo mere vandsugende Rørenes Masse er, desto lettere fryse Rørene itu. Imod Sønderbrydning ved ydre Vold beskyttes Rørmundingerne bedst ved at omgive dem med en Kasse, sammenslaaet af

Planker af 3—4 Fods Længde, eller ved at omgive de sidste to Fod med en Kasse af hugne Sten med Bundsten, Flugtsten og Dæksten, ganske som en almindelig Stenkiste under en Vej, saaledes at Dækstenen hviler paa Flugtstenene og ikke paa Rørene. Man kan ogsaa indmure Rørledningernes Munding med en Indfatning af haardbrændte Mursten i Cement. For at Grøftesiden ikke skal falde fra eller skylles bort, omgives Rørene eller deres Indfatning altid med velpakkede Græstørv.

Beskyttelse mod indtrængende Dyr kræver, at Røraabningerne ere forsynede med en Rist, der lukker Dyrene ude. Denne Beskyttelsesmaade synes Landmændene dog ikke ret om, fordi Risterne, der tidligere anvendtes af plumpt Jernarbejde, hindrede Vandets frie Afløb, og da derfor maaske endog de fleste Rørmundinger have været aabne og tilladt uhindret Adgang for de nævnte Dyr, saa har man erfaret, at Ulemper for Dræningen, hidrørende fra, at Dyr have søgt ind i Ledningerne, i Grunden kun forekomme forholdsvis saa sjældent, at den praktiske Erfaring muligen tilsidst fører til, at man lader Rørmundingerne staa aldeles aabne. Tør man ikke løbe an paa dette, saa skal man forsyne Rørmundingerne med en Rist, der enten maa være til at aabne og lukke som de mere massive Jernriste, eller hellere blot bestaa af galvaniseret Jerntraad, da Riste heraf have den store Fordel fremfor Jernriste, at de kun i mindre Grad hindre Vandets Afløb og ruste ikke saa let. Støbte Jernriste kunne let anbringes i indmurede Mundinger; Riste af Traad kunne bedst anbringes i Træmundinger, idet Traaden vikles om galvaniserede Søm, som slaas fast i Enden af de Planker, der danne Rørenes Indfatning. Traadene i Risten skulle have en lodret (ikke vandret) Stilling, og Mellemrummene i Risten kunne have $\frac{1}{3}$ Tommes Vidde.

I den nyere Tid anvendes ikke sjældent til Udmundinger af Drænledninger støbte Rør af Beton, af 3—4

Fods Længde, indvendig runde, af Diameter saa store, at det sidste Rør af Drænledningen kan stikkes ind deri, og udvendig firkantede, saaledes at Rørets Væg faaer paa de tyndeste Steder c. 2 Tommers Diameter eller mere. Man støber Røret i en firkantet Trækasse, som let kan skilles ad; deri anbringer man en rund Cylinder (Kjærne) af Træ, som skal danne Rørets Huling; denne Kjærne maa være lidt tyndere i den ene Ende end i den anden, for at kunne trækkes ud, naar Massen er hærdnet. Til Betonblandingen kan bruges 1 Maal Portland Cement, 2 Maal Sand og 3 Maal slagne Kampestensskærver eller renharpet Bakkegrus. Cementen og Sandet blandes tørt, vådes derefter med Vand, og i den derved dannede Mørtel røres Skærverne, som danne det egenlige Byggemateriale, hvis Mellemrum skulle udfyldes af Mørtelen. Før Støbningen maa Formen oversmøres med Tælle, for at den ikke skal hænge fast ved Betonen. Et Par Døgn efter Støbningen skilles Formen ad, og Betonrøret overhældes jævnligen med Vand i Løbet af 14 Dage, inden det tages i Brug. Sollyset maa holdes aldeles borte fra Betonen under dennes Hærdning. For at kunne anbringe en Rist i Munden af Røret, stikkes korte Stykker af tyk, galvaniseret Jerntraad ind i Enden af Rørets Masse, inden denne endnu er begyndt at hærde, og de fremragende Ender af disse Traadstykker bruges senere til derover at vikle en Rist af tyndere galvaniseret Jerntraad. Naar Risten saaledes kommer lige i Munden af Røret, er den let at se og rense eller aldeles bortfjerne, naar det viser sig nødvendigt.

§ 21. Rorenes Beskaffenhed.

66. For at sikre Dræningens Varighed og de enkelte Ledningers fulde Virkning, maa man benytte gode Rør. Man skal paase, at disse ere stærke, have en nøjagtig og regelmæssig Form med en glat Overflade baade udvendig,

indvendig og ved Enderne. Gode Rør tilberedes af en passende fed og ensartet Lermasse, der bliver godt gjen-nemarbejdet i Lermøllen og derefter presses i en saa stiv Tilstand, at de nyformede Rør kunne bære deres egen Vægt og under Tørringen bevare den cirkelrunde Lys-aabning. Kalkfrit Ler, saakaldet Rødler, saa vel som kalkholdigt Ler eller Mergel, egne sig begge fortrinlig til Rørfabrikation, saafremt disse Lerarter forefindes i ren Tilstand, nemlig frie for større og mindre Sten, Kalksten eller Kalknyrer. Hvor Leret ikke findes frit for Sten, kan det renses igjennem en Rist, men er Leret blandet med smaa Kalksten, er en Slemning at foretrække. Ved Slem-ning kan en altfor mager, sandblandet Lerart gøres god og brugbar. Det er heldigst, naar Lermassen forefindes saaledes, at den i sin naturlige, fugtige Tilstand kan op-graves og føres lige paa Lermøllen. Rør af Rødler bræn-des røde, af Mergel gule; naar de ere fuldblændte, have de en god Klang og ere da meget stærke og holdbare.

Det er vigtigt, at Rørene ved Presningen komme ganske glatte ud af Formen og ikke have en ru og fliset Overflade; thi denne, som de beholde efter Brændingen, findes da ogsaa ofte paa Rørenes indre Vægge, hvor den baade indsnevrer den virkelige Røraabning og tillige for-øger Gnidningsmodstanden mod Vandets Bevægelse. Rø-renes Endeflader maa være vinkelret afskaarne, og det maa paasees, at alle Rør under Tørringen have været eftersete og afpudsede i Endefladerne, og navnlig saaledes, at Lysaabningens Omkreds er afpudset. Denne Afpudsning foretages bedst og

 lettest ved Propning med en glat, drejet og fugtig Træprop.

Under Tørringen og Brændingen trækker Rørenes Lermasse sig sammen, og da Størrelsen af dette Svind er afhængig af, hvor fed eller mager den anvendte Lermasse er, saa bør Formen og Afskærebordet være indrettete

derefter, saaledes at de brændte Rør holde et bestemt Maal, saa vel i Længden som Lysningen. Ligeledes giver passende fedt Ler et stærkere Rør end mere eller mindre magert Ler, og følgelig maa Rørenes Sidevægge ved det magre Ler være tykkere for at afgive fornøden Styrke, og Sidevæggenes Tykkelse maa atter staa i Forhold til Rørenes Dimensioner. Ved Teglværker, hvor man ikke har taget Hensyn til Lermassens Sammentrækning under Tørring og Brænding, findes hyppig, at Rørene kunne mangle c. $\frac{1}{4}$ Tomme i Lysaabningens Diameter og indtil 1 Tomme i Længden, hvilket er et Forhold, som aldrig maa oversees ved Indkjøb af Rør og ved Beregning af Ledningernes Vandføringsevne.

Ogsaa kunne Rørene, selv om de ere velformede og stærke, tage Skade baade under Tørringen og Brændingen, og navnlig have de smaa Dimensioner altid Tilbøjelighed til at blive mere eller mindre skjæve ved pludselig Tørring. At enkelte Rør ere noget krumme, vil vel neppe kunne undgaaes og har ej heller nogen Betydning, da ogsaa de krumme Rør under visse Forhold kunne være særlig anvendelige, men hvis en større Del af et Parti Rør er krum, saa maa man erindre, at man derved faaer en mindre regelmæssig Ledning, ligesom ogsaa let Ledningens Vandføringsevne bliver noget formindsket, og kan man ikke undgaa at bruge krumme Rør, saa maa de helst sorteres saaledes, at de uregelmæssige Rør kunne anvendes sammen i enkelte korte Ledninger eller i den øverste Ende af lange Ledninger, hvor den formindskede Vandføringsevne kan taales.

Under Brændingen kunne Rørene lide Skade paa forskjellig Maade: de kunne slaa Revner, Stykker springe af dem, de kunne blive for haardbrændte, hvilket kan gaa saa vidt, at der begynder en Smeltning i Endefladerne, saa at de tabe deres Regelmæssighed, ligesom de ogsaa kunne faa for lidt Brænding. I alle Tilfælde maa saadanne

beskadigede Rør være omhyggelig frasorterede som Vrag; men da de paa Teglværkerne falbydes for halv Pris, blive de paa Grund af denne tilsyneladende Prisbillighed dog anvendte til Dræning. De maa dog under ingen Omstændigheder anvendes iflæng sammen med gode Rør, fordi man derved sætter hele Dræningsanlægget i Fare, men kun paa saadanne Steder, hvor en mislykket Ledning ikke kan gjøre Skade for den øvrige Dræning, og tillige i en fast Bund, hvor en svag Ledning bedst kan holde sig. Saaledes kunne Vragrør nok tilhugges og gjøres anvendelige i de øverste Ender af Ledningerne, og Arbejdet kan forøvrigt af øvede Folk gjøres saa godt og omhyggeligt, at en Ledning af velbrændte Vragrør i fast Bund endog kan blive upaaklagelig, men det forøgede Arbejde med Tilhugning og Nedlægning har da omtrent opvejet den billigere Indkjøbspris, saa meget mere som mange svage og revnede Rør maa aldeles kasseres, og i heldigste Tilfælde er der altsaa ikke noget vundet, hvorfor man ved en omhyggelig Dræning altid undgaaer at bruge Vragrør, og under alle Omstændigheder bør Rør, der ere for svagt brændte, paa ingen Maade nedlægges i Ledningerne, thi naar man veed, hvor lidet de kunne taale Luftens og Fugtighedens Paavirkning (ikke at tale om Frostens), saa maa man være belavet paa, at de efter kortere eller længere Tid falde sammen i Jorden og standse Dræningens Virkning.

§ 22. *Forebyggelse af Ledningernes Forstoppelse.*

67. De Erfaringer, man nu har gjort i Danmark om Dræningens Varighed igjennem en Række af Aar, ere meget gunstige, thi de vise, at Vedligeholdelsesarbejder kun ganske undtagelsesvis kunne forekomme ved en vel udført Dræning, idet man ved selve Arbejdets gode Udførelse i de fleste Tilfælde kan sikre sig mod Forstoppelse

eller anden Uorden ved Ledningerne, ja selv i blød Bund og under vanskelige Forhold, hvor man har forudseet, hvilke Onder der var at befrygte, har man ved Forsynlighed og Omhu kunnet sikre sig derimod. Det er hændet, at en enkelt Ledning i en drænet Mark har viist Tegn paa Forstoppelse, første Gang Dræningen skulde virke, og man har fundet, at dette hidrørte fra et knust Rør, der sandsynlig var slaaet itu ved uforsigtig Tildækning, men naar forøvrigt Forstopper i Ledningerne indtræde paa Grund af, at der er anvendt halvbrændte Rør eller Vragrør, der enten kunne falde sammen eller forskyde sig, saa kan saadant ikke lægges Dræningen i Almindelighed til Last, thi Enhver maa iforvejen betænke de farlige og sandsynlige Følger af at anvende slette Rør. Ligeledes skal her kun nævnes de Tilfælde, hvor Ledningerne forstoppes paa Grund af slet Lægning af Rørene. Er Bunden noget blød og kan give efter for Tryk, saa er Ledningens Leje allerede noget usikkert, men der kan bødes meget derpaa, naar Rørene ere godt lagte, nemlig saa fast stemte mod hinanden, at det ene Rør ikke kan tages ud af sin Stilling, uden at to eller tre Naborør til hver Side følge med; i saa Fald støtte Rørene hinanden indbyrdes, og der hører meget til for at bringe Ledningen i Uorden; ligge Rørene derimod med Enderne løst mod hinanden uden at stemmes fast sammen, saa kan et ujævnt Tryk paa Ledningen, hvor Bunden ikke er fast nok, let bevirke, at et eller flere Rør hist og her trykkes ud af deres Leje. Forstopper ere ogsaa foranledigede af en mangelfuld Fordeling af Faldet og en slet Afpudsning af Grøftens Bund, hvorved der selv med et rigeligt Fald paa hele Ledningens Længde kan findes kortere eller længere Strækninger, hvor der er Bagfald, og hvad enten saadanne Afbrydelser i det regelmæssige Fald ere en eller flere Fod lange, saa er Virkningen den samme, idet der skeer en Aflejring af Slam i de lavt liggende Partier af Ledningen, som ikke

kunne skylles rene af Strømmen. Røraabningen paa disse lave Steder bliver bestandig mindre, og Rørledningens Virksomhed aftager i samme Grad, indtil den tilsidst standser med fuldstændig Tilstopning. Utvivlsomt hidrøre forekommende Tilstopninger hyppigst fra denne Grund, thi en slet Regulering af Faldet og en slet Afpudsning af Grøftebunden, der foranledige, at Ledningen har periodiske Bagfald, høre ikke blot til de groveste Synder, der begaaes ved Dræningen, men de høre tillige til de almindeligste Synder, fordi der altfor ofte drænes af Folk, der ikke kunne nivellere og ikke have noget klart Begreb om, hvad Fare Dræningen er udsat for. Men disse selvforskyldte Onder skulle vi ikke opholde os videre ved, men derimod fremhæve andre betydeligere Aarsager til Forstoppelse, som selv ved den omhyggeligste Dræning kunne være farlige nok.

68. Jernholdige Afsætninger (Okker) i Ledninger kunne finde Sted i moseagtig og kilderig Jordbund og undertiden i et ret betydeligt Omfang. Hovedbestanddelen af disse Bundfald bestaaer af Jerntveilte og andre uopløselige højere Ilter af Jern, og deres Dannelse og Udfældning bevirkes ved den atmosfæriske Ilts Adgang til Oplosninger af Jernforilte. I Overensstemmelse dermed har man søgt at afhjælpe Ondet ved at udelukke den atmosfæriske Luft eller hæmme dens Adgang til Ledningerne, dels ved at lade Rørene udmunde under Vand, dels ved at lade Ledningerne passere igjennem Smaabrønde, der samtidig med at optage en Del Okker, som kunde samle sig paa Bunden af Brønden, tillige skulde hindre en stadig Luftstrøm over Vandet i Ledningerne, hvorfor baade Tilløbs- og Afløbsrør skulde bøjes ned under Vandspejlet i Brøndene. Disse Indretninger samt andre Forslag til Vandlukker i Rørledningerne har man aldrig havt Tillid til, og paa Grund af den vistnok berettigede Ængstlighed, hvormed man har betragtet dem,

have de ikke fundet nogen videre Anvendelse. Man kan ej heller ved noget saadant Middel forhindre Okkerdannelsen, da Dræningen netop tvinger den atmosfæriske Luft til at trænge ned i Jorden ovenfra og ligefrem forøger Luftens Indflydelse paa de Oplosninger, der danne sig i Jorden og søge Afløb gennem Drænledningerne. Den betydelige Udskylning af Okker igjennem Drænrørene synes ogsaa at tale for, at Okkerdannelsen ialfald foreløbig kan forøges ved Dræningen og kan blive en farlig Anledning til Ledningernes Forstoppelse. Det nærmeste og sikreste Middel derimod er Anvendelsen af rigeligt Fald, hvorved man paa kildeholdige Arealer ofte kan give Vandet i Rørene en saa stor Hastighed, at Okkeren ikke kan faa Lejlighed til at bundfælde sig. Man kan under saadanne Forhold yderligere sikre sig ved Anbringelsen af en Ventil i Hovedledningen, hvorved man paa en nem Maade kan standse Vandstrømmen for en Tid og derved opstemme et Forraad af Vand i Dræningssystemet; naar der atter aabnes, kan man ved den stærke Strøm tilvejebringe en kraftig Udskylning af Okker, som skal være meget virksom og yde en god Betryggelse mod Tilstopning af Rørene, hvor Faldet er stærkt nok. Imidlertid er dette Middel dog ikke altid til Raadighed, og navnlig ved Dræning af Mosejord, hvor man i Regelen maa nøjes med et ringe Fald, er man temmelig værgeløs ligeoverfor dette Onde, naar det viser sig i nogen betydelig Grad. Man lægger sine Ledninger saa omhyggelig, som det er muligt, med den fuldstændigste Benyttelse af det Fald, der er til Raadighed; man gjør Planen saa regelmæssig som muligt, saaledes at man sparer alle unødvendige Omveje og fører Vandet ad den kortest mulige Vej til Udløbet; viser dette sig saa ikke tilstrækkeligt, og fylde nogle af Ledningerne sig efterhaanden med Okker, saa maa man finde de stoppede Ledninger, tage dem op og rense Rørene. Der har været Tilfælde, hvor man har maattet gjøre dette efter Forløbet

af et Aars Tid, og hvor man da har lagt større Dimensioner af Rør, f. Ex. ikke mindre end 2" Rør til Sugeledninger, for at forebygge en alt for hurtig Tilstopning paany. En saadan Rensning af Ledningerne paa mindre Strøg har dog i nogle Tilfælde paa kilderig Jord været nødvendig gjen- tagne Gange, og der mangler ikke Exempler paa, at det har været nødvendigt at tage Hovedledningerne helt bort og indtil videre erstatte dem med en aaben Grøft. Som Regel tør det maaske antages, at Okkerdannelsen med Tiden vil aftage, selv om den ogsaa i det første Aar efter Dræningen synes at tage til, og man nærer derfor altid det Haab, at Dræningen omsider dog vil blive holdbar, selv paa de værste Steder, naar man blot ikke skyer Ulejligheden og Ubehageligheden med de fornødne Rensninger i de første Aar.

Da man under særdeles vanskelige Forhold med stor Okkerdannelse og svagt Fald har gjort gunstige Erfaringer ved at tage Hovedledningerne bort og erstatte dem med aabne Grøfter, har dette ført til, at man under lignende Forhold dræner uden Hoved- og Samleledninger, forsaavidt saadant kan lade sig gjøre, og lader da Sugeledningerne udmunde direkte i de aabne Grøfter. Man har paa denne Maade med Held drænet meget okkerholdige Arealer, som paa Grund af lav Beliggenhed tillige skulde drænes ved Hjælp af mindst muligt Fald. De direkte Udløb af Sugeledningen og det store Antal Udløbsaabninger danne i saa Fald et mindre Onde, som man frivillig underkaster sig, og man har derved undgaaet et større Onde, nemlig Faren for hyppig Forstoppelse. De meget okkerrige Arealer, hvor en saadan Fremgangsmaade kan anbefales, forekomme dog vistnok neppe i gammeldyrket Jord, fordi denne Tilstand har gjort enhver tidligere Kultur umulig, men saa meget hyppigere forekomme de i den raa Jord, der ved Dræning skal forberedes til Dyrkning, og da hyppig paa Jord af en god naturlig Sammen-

sætning. Man skal af den Grund ved Dræning af raa Jorder ikke være alt for ivrig med at samle store Arealer i een Dræningsplan og ikke haste alt for meget med at erstatte alle de aabne Hovedgrøfter med store Ledninger af Drænrør.

69. Planterødder have ofte givet Anledning til Forstoppelse ved at fylde Ledningerne. Ved Dræning af Marker med en Rigdom af Mellemehegn, saaledes som man seer paa Lolland og Falster, vil man gjøre vel i at rydde saa mange af Hegnene, som man kan undvære. Sikker imod Rødderne af et Pilehegn er man ikke i ringere end 50 Fods Afstand fra Hegnet. Skal man nødvendigvis krydse et levende Hegn med en Drænledning, saa maa man tilkline Fugerne mellem Rørene med Cement indtil mindst 30 Fods Afstand fra Hegnet. Men det maa vel erindres, at en saaledes tilklinet Ledning virker kun som Samleledning til at føre Vand videre, men ikke som Sugeledning til at optage Vand af Jorden. I Haver, som skulle drænes, kan man derfor ikke tilkline Fugerne for Ledningerne, men man har der et andet, om end kostbart Middel imod Planterøddernes Indtrængen i Ledningerne, nemlig at gjøre Ledningerne af dobbelte Rør, f. Ex. 1½" Rør i 2½" Rør, lagte saaledes, at de indvendige Rørs Stødfuger ligge for Midten af de udvendige Rør.

70. Forstoppelse af Alger, som danne en sammenhængende slimet Masse i Ledningen, træffer man neppe uden efter ligefremme Uagtsomhedsfejl ved Dræningen. Alger danne sig i Rørene, naar Vandet i disse indeholde særegne organiske Stoffer, og deres Væxt befordres i høj Grad, naar Vandet i Ledningen delvis er stillestaaende eller i utilstrækkelig Bevægelse. Naar Faldet i Ledningen er ujævnt, ville enkelte Steder af Ledningen danne Lavninger, i hvilke Vandet bliver staaende, og som let kunne blive Arnesteder for Algedannelser. Skarpe Knæ i Ledningerne, bratte Overgange fra stærkere til

svagere Fald kunne have lignende Virkning. Umiddelbar Dækning af de lagte Rør med Muldjord kan give Anledning til Algedannelse; ligeledes Lægning af Ledninger paa Bunden af gamle, lidet fordybede Grøfter, hvilke derfor helst bør undgaaes. Paa Steder, hvor man paa Grund af Jordbundens Rigdom paa organiske Levninger, eller paa Grund af Nærheden af en Mødding kunde have Grund til at frygte Algedannelse, maa man fra først af anvende den yderste Omhu paa Reguleringen af Faldet i Drængrøftens Bund, og ved Siden deraf vil en rigelig Rørvidde i disse Tilfælde være at anbefale.

§ 23. *Omkostningerne ved Dræningens Udførelse.*

71. Samtlige de med et Dræningsanlæg forbundne Udgifter lade sig ikke angive med enkelte Tal, som endog blot tilnærmelsesvis kunne have almen Gyldighed. Rørenes Pris har i de senere Aar været underkastet betydelige Svingninger og er ikke ens paa alle Teglværker. Jordbundens Beskaffenhed kan være i den Grad forskjellig, at til ens Dybde kan den samme øvede Graver i den bekvemmeste Jord grave dobbelt saa mange Favne Grøfter som i den faste og stenede Jord, ikke at tale om, at Afstanden mellem Ledningerne, som i det ene Slags Jord kan taales betydelig større end i det andet Slags, selv om Dybden er ens, foranlediger, at der paa en Mark skal anvendes et meget større Favneantal af Grøfter og altsaa et meget større Forbrug af Drænrør end i en anden Mark, ligesom det ogsaa kommer væsentlig i Betragtning, om man beholder de store Afløb aabne eller erstatter dem med store og kostbare Rørledninger. Terrainvanskeligheder ville altid have megen Indflydelse paa Bekostningen, og under visse Forhold kunne disse endog blive saa betydelige, at de gjøre Dræningen dobbelt kostbar. Vejrliget under Dræningens Udførelse kan gjøre Arbejdet lettere

eller bekosteligere og kan forøge eller formindske de forhaanden værende Vanskeligheder, som Terrainet frembyder. Arbejdspriserne have desuden en fremragende Indflydelse, og disse ere overordenlig forskjellige tildels i forskjellige Egne, men fornemlig til forskellige Tider; der er saaledes udført Dræningsanlæg under Forhold, hvor der kunde faaes Arbejdere nok til en daglig Fortjeneste af c. 1,50 Kroner, ved andre Dræningsanlæg maa der lægges en daglig Fortjeneste af 2—3 Kroner til Grund for Akkordtaxterne; hertil kommer endnu, at Arbejdet, selv uden Hensyn til, om den daglige Fortjeneste skal være højere eller lavere, i Regelen faaes væsenlig billigere udført, naar man har Tilgang af øvede Folk, end naar man nødvendigst skal lade det udføre af Folk, der ikke ere tilvante til det Slags Gravning. Af alt dette følger, at naar Omkostningerne ved Dræningen angives som Gjennemsnitsbetalingen for hver Tønde Land i en Mark, saa kunne de være meget forskellige, og vi kjende af Erfaring, hvad der ogsaa kan sees af offentliggjorte Beretninger, at der er udført gode Dræningsanlæg under gunstige Forhold for 50—60 Kroner pr. Td. Land, hvilket nok maa ansees for i Almindelighed at ligge under den laveste Grændse af, hvad der nu kan drænes for, og samtidig er der udført Dræningsanlæg paa gammeldyrket Jord til en Pris af 80—100 Kroner pr. Td. Land; men gaaer man udenfor de dyrkede Arealer, paa hvilke Forholdene, om end mere eller mindre besværlige, dog i Sammenligning med tidligere udyrkelig Jord maa betragtes som tilnærmelsesvis normale, og vil man betragte Dræningsanlæg paa Arealer med betydelig Tilstømning af underjordisk Tilløbsvand, der enten viser sig som klare Kilder eller ved et jævnt fordelt opad gaaende Tryk trænger sig frem til Jordens Overflade fra større Dybder, saa ville Bekostningerne ved Dræningen løbe højt op, og de kunne naa 160 Kroner og derover pr. Td. Land, hvilket ikke er uden Exempel.

Kan det saaledes end ikke tilnærmelsesvis angives, hvad Dræningen af et Areal vil koste i Gjennemsnit for hver Tønde Land, saa kan der dog i Regelen ved et givet Areal og med nøje Iagttagelse af alle Forhold gøres Overslag, der temmelig godt kunne slaa til, forsaavidt Terrainvanskelighederne ikke ere af en saa alvorlig Beskaffenhed, at Besværighederne ved Arbejdets Udførelse slet ikke lade sig med nogenlunde Sikkerhed vurdere iforvejen. Til Vejledning ved Udarbejdelsen af Overslag over Dræningsanlæg tjene følgende Angivelser.

72. Udgiften ved Drænrørenes Tilvejebringelse be- løber sig i Regelen til imellem Trediedelen og Halvdelen af samtlige Dræningsomkostninger og er altsaa meget betydelig. Antallet af Sugerør, der ville medgaa til hver Tønde Land, kan man temmelig nøje beregne, naar man veed, hvilken Gjennemsnitsafstand der skal være mellem Ledningerne, og Antallet af de forskjellige Samleledningsrør kan man ogsaa foreløbig skønne nogenlunde efter et Kaart over de paagældende Marker, naar man kjender disse tilstrækkelig til at have en Mening om, hvorledes Samleledningerne ville komme til at løbe; men et bestemt Overslag over Antallet af større Rør af de forskjellige Diametre kan man først skaffe, naar Dræningsplanen er færdig. Som et Udgangspunkt til Sammenligning angives her Priserne paa 1 Fod lange Rør.

		1869		1876	
		paa Blaagaards Teglværk ved København.		paa et større Teglværk i Jylland.	
1 $\frac{1}{4}$ " Rør pr. 1000 Stk.	?	Kr.		18	Kr.
1 $\frac{1}{2}$ " — — —	20	—		20	—
1 $\frac{3}{4}$ " — — —	?	—		24	—
2 " — — —	28	—		36	—
2 $\frac{1}{2}$ " — — —	40	—		48	—
3 " — — —	60	—		70	—
4 " — — —	90	—		110	—

	1869	1876
	paa Blaagaards Teglværk ved Kjøbenhavn.	paa et større Teglværk i Jylland.
5" Rør pr. 1000 Stk.	140 Kr.	150 Kr.
6" — — —	180 —	220 —
7" — — —	240 —	300 —
8" — — —	300 —	400 —
9" — — —	400 —	500 —
10" — — —	500 —	? —

De største af disse Rør have 1 Tom. tykke Vægge, de mindste $\frac{1}{2}$ Tom., og de holde fuldt Maal baade i Længde og Diameter. Til Rørenes Pris paa Teglværket maa endnu regnes Udgiften for deres Transport til Arbejdsstedet og Fordeling paa Marken. Ved Overslaget over Rør bør man lægge nogle faa Procent til den beregnede Mængde for Rør, der gaa itu under Transporten eller kasseres ved Lægningen.

73. Grøfternes Gravning danner den vanskeligste Post i Dræningsoverslaget, og der hører megen lokal Erfaring til for at bedømme Arbejdets Værdi rigtig iforvejen. Mangler man denne Erfaring, vil man vel altid ved Hjælp af et Par paalidelige Folk kunne faa undersøgt, hvor meget Gravningen vil komme til at koste, inden man bortakkorderer Arbejdet til fast Pris for et større Areal. Nogen Vejledning til Gravearbejdets Vurdering kan man hente fra almindeligt Jordarbejde. Af løs Jord, der er let at trykke Spaden igjennem, kan der graves og kastes c. 100 Kubikalen daglig af en dygtig Mand; er Jorden fastere og vanskeligere at støde Spaden igjennem, graves der mindre, og er den ligefrem haard eller stenet, graves der kun 50 Kubikalen, alt under Forudsætning af, at Jorden ikke skal løftes eller kastes ret højt. Ved en daglig Fortjeneste af 2 Kroner vil altsaa Gravning af Jord koste fra 2 til 4 Øre pr. Kubikalen. Denne Taxt kan passe for Flytningen af samlede Jordmasser, der ikke er forbunden med Extra-

arbejde, og kan altsaa ogsaa anvendes ved Vurdering af Gravearbejdet i bredere Grøfter, hvor Bundens og Sidernes Afpudsning kun kræver forholdsvis lidt Extraarbejde i Forhold til Jordmassen, og hvor Arbejderen kan staa i en bekvem Stilling, men den maa foreges med et ikke ubetydeligt Tillæg, naar den anvendes paa smalle Drænggrøfter, hvor Jorden er mindre bekvem at faa løs, fordi den er indeklemmt mellem de to Sidevægge, hvor Arbejderen især i større Dybde staaer ubekvemt, og hvor Grøfternes Afstikning og navnlig Bundens Afpudsning efter nederste Sped kræve i Forhold til Kubikindholdet af Grøften meget Extraarbejde. Regner man imidlertid Grøfternes Fyldning med i samme Akkord, saa foregaaer denne paa den anden Side igjen saa meget lettere, at denne dobbelte Flytning af Jorden tilnærmelsesvis ogsaa kan udføres for det Dobbelte af den angivne Taxt. Regnes saaledes Drænggrøftens Gjennemsnitsvidde til 1 Fod, saa vil den derved udfundne Kubikmasse af Jord i en 4' dyb Grøft koste 4 à 8 Øre pr. Kubikalen at grave op af Grøften og atter indfylde igjen. En almindelig Drænggrøft til Sugeledninger paa 4' Dybde og med beregnet Brede 1 Fod indeholder paa hver Favns 3 Kubikalen Jord, som kan graves op og fyldes i igjen for en Pris af 4 Øre pr. Kubikalen eller 12 Øre pr. løbende Favns af Grøften i det allerbequemteste Jordsmon, for 8 Øre pr. Kubikalen eller 24 Øre pr. løbende Favns Grøft i fast Jord, som er streng at trænge igjennem med Spade og Greb, uden at det dog er nødvendigt at anvende Hakken; for Jord, der hverken hører til den bequemteste eller den vanskeligste at grave i, maa man se at bedømme, om den staaer nærmere det ene Yderpunkt end det andet, og derefter danne et Skjøn for Akkordtaxten. En flink Arbejder kan ved Øvelse naa daglig at grave og atter fylde 16 à 20 Favns Drænggrøft i løs og meget bekvem Jord, Grøftbundens Regulering og Afpudsning mediberegnet, og kan derved opnaa en Fortjeneste

af noget over 2 Kroner; jo fastere og strengere Jorden er at arbejde i, desto mindre kan han grave; i meget fast og tildels stenet Jord er 10 Favne at grave og fylde et godt Dagværk, men skal Hakken anvendes, bliver det til endnu mindre. Træffer man paa Flydesand, eller ville Grøftesiderne flyde sammen igjen, saa ophører al Anvendelse af Akkordtaxten, og man maa da søge at sikre sig Arbejdets stadige Fremgang paa anden Maade. Det kan være, at disse Taxter i nogle Egne kunne ansees for lovlig høje til at have almen Gyldighed, i andre Egne ville de maaske til Gjengjæld findes lovlig lave, men arbejder man under Forhold, hvor Arbejdspriserne ere højere eller lavere, saa kan man i samme Forhold vente Forhøjelse eller Nedsættelse af den angivne Akkordtaxt. Hovedsagen bliver imidlertid i de fleste Tilfælde, at man er kyndig i at bedømme Jordens Beskaffenhed og kan danne sig et rigtigt Skjøn om, hvorvidt man efter Omstændighederne skal nærme sig mere eller mindre til et af de angivne Yderpunkter.

Men Anvendelsen af en saadan Taxt til Bedømmelse af passende Akkorder for Drænggravning under givne Forhold forudsætter ogsaa, at man har med Arbejdere at gjøre, som Alle have tilstrækkelig Øvelse i at haandtere de smalle Spader og Hulskovlen ved Grøftens Afpudsning, saaledes at hver Graver eller hvert Hold af Gravere kan aflevere sine egne Grøfter i færdig Tilstand. Er dette ikke Tilfældet, saa kan ingen af Parterne være tjent med at benytte en saadan Gjennemsnitstaxt; thi Arbejderen kan ikke faa tilstrækkelig Fortjeneste i Forhold til hans Arbejdsdygtighed, naar han ogsaa for sædvanlig Betaling skal benyttes til Afpudsningsarbejdet, som han ikke er vant til, og Arbejdsgiveren kan lige saa lidt være tjent med at faa afleveret et mangelfuldt Arbejde af en uøvet Mand, hvilket i de fleste Tilfælde alligevel maa gjøres om. Da af denne Grund Arbejdet ofte maa deles saaledes, at

det sidste Spademaal, den saakaldte Spidsspadning, samt Grøftebundens Afpudsning danne en særlig Akkord, der overdrages til øvede Folk, saa maa ved denne Deling iagttages, at de øverste Spademaal graves for en saa meget billigere Akkord, at der kan blive tilstrækkelig Dækning for de Forsinkelser, der ere forbundne med den dybeste Gravning og Grøftebundens Afpudsning, og skjøndt Kubikindholdet af den Jordmasse, der tages op af det nederste Spademaal, ikke er synderlig stort, saa bliver dette Spademaal dog som oftest dyrere at grave end noget af de foregaaende.

74. Ved Rørlægningen, der altid maa udføres i Daglen, kan man nok gjøre Regning paa, at en flink og dygtig Rørlægger kan nedlægge indtil 1000 à 1200 Stk. Sugerør i en Dag paa 11 Arbejdstimer; men for at udføre et saadant Arbejde, maa han ikke alene have en stor Øvelse, men han maa ikke heller standses af Forhindringer, Alting maa være lagt til Rette for ham og Grøftebunden være regelmæssig uden Krumninger og rensed for nedfalden Jord. Som et Gjennemsnit for flere Dages Arbejde vil derfor sjældent naaes væsenlig over det Halve, og Arbejdets gode og omhyggelige Udførelse er ogsaa af saa stor Betydning, at man ikke bør paaskynde dets Fremme saaledes, at Godheden kan komme til at lide derunder. Nedlægning af Samleledninger tager mere Tid, baade fordi de ere vanskeligere at faa til at passe nøjagtig sammen, og fordi de forekommende Sammenføjninger hindre Arbejdets Fremgang i en temmelig betydelig Grad.

75. Andre Udgifter ved Dræningen kunne hidrøre fra Terrainets Beskaffenhed, saasom Sikkerhedsforanstaltninger mod Grøftesidernes Nedstyrtning, Dannelsen af en fast Bund, interimistisk Rørlægning, Rørmundingernes Beskyttelse, Opbrydelse af store Sten, Fjernelse af gamle Stenkister, ikke at tale om Opgravning og Fordybning af

aabne Vandløb, hvor saadant gjøres fornødent for Dræningens Gennemførelse. Afseet fra de egenlige Terrainvanskeligheder og aabne Vandløbs Regulering og Fordybning ville det Slags Extraudgifter dog sjældent faa nogen væsenlig Betydning. Ogsaa Planlægningen samt Ledelsen og Tilsyn under Arbejdets Udførelse ere Udgiftsposter, som høre med, skjendt de sjældent opføres paa et Dræningsregnskab.

76. Antages herefter eksempelvis, at en Mark skal drænes med en Gjennemsnitsafstand af c. 48 Fod mellem Sugeledningerne, saa bliver der opgravet 1166 løbende Fod pr. Td. Land af denne Mark til Sugeledninger, hvortil altsaa svarer c. 1200 Stk. smaa Rør. Forbruget af Samleledningsrør kan variere meget, men det har som Gjennemsnit i en større Mark udgjort 250 Stk. pr. Td. Land. Antages $1\frac{1}{2}$ " Rør at være mindste Dimension, som Ejeren ønsker at bruge, saa stiller Overslaget sig saaledes:

c. 1200 Stk. $1\frac{1}{2}$ " Rør à 20 Kr. pr.	
1000 Stk.	Kr. 24,00
c. 250 Stk. større Rør, antagen Gjennemsnitspris 40 Kr. pr. 1000 Stk.	- 10,00
Transport fra Teglværket, antaget . . .	- 4,00
Ialt anslaaes for Rør . .	38,00 Kr.

Vi antage Jorden at være nogenlunde af Middelbeskaffenhed, og at Gravning, Afpudsning og Fyldning af Sugegrøfterne ville kunne bortakkorderes til en Pris af 18 Øre pr. Favn à 4 Fods Dybde, nemlig 1166 Fod = 194 Favne Sugegrøfter à 18 Øre pr. Favn . - 34,92

Samleledningsgrøfterne, som skulle være baade dybere og bredere, maa kal-

kuleres c. 50 pCt. dyrere: c. 240	
Fod = 40 Favne à 27 Øre . . .	Kr. 10,80
Ialt anslaaes Jordarbejdet til . .	45,72 Kr.
Rørenes Nedlægning pr. Td. Land, 2 $\frac{1}{2}$	
Dages Arbejde à 2 Kr.	- 5,00
Planlægning, Tilsyn og Ledelse af Ar-	
bejdet antages	- 3,00
	8,00 -
Ialt:	91,72 Kr.

Saaledes løber altsaa dette Overslag under de givne Forudsætninger op til et Beløb af c. 92 Kroner pr. Td. Land, hvorunder dog ikke er indbefattet noget for mulige uforudsete Udgifter; men faaer man bortakkorderet Arbejdet og indkjøbt Rørene til de anslaaede Priser, saa er Hovedanledningen til Afvigelser fra Budgettet dermed fjernet.

Dræningen kan under heldigere Forhold udføres væsenlig billigere. Der kan spares 2 Kroner pr. Td. Land, hvis Ejeren tør vove at nøjes med mindre Rør til Sugelødnings, eller dersom han f. Ex. nøjedes med 1 $\frac{1}{4}$ " Rør til de korteste Ledninger og de øvre Ender af de lange Ledninger. Der kan spares væsenlig, hvis Jordbunden ved den antagne Dybde af 4' kunde taale en større Afstand. 60 Fods Afstand mellem Ledningerne istedetfor 48 Fod vilde spare hver femte Ledning eller 20 Procent af alle de væsenligste Udgifter; i en saa let Jord, som kunde taale denne Afstand, vilde ogsaa Jordarbejdet sandsynligvis kunne udføres billigere, maaske for 12 Øre pr. Favn, og de samlede Udgifter vilde efter Besparelsen paa disse 3 Poster ikke synderlig overstige 60 Kroner pr. Td. Land. Men paa den anden Side kan Overslaget ogsaa i mange Tilfælde blive væsenlig højere, thi hele Marken eller større Strøg af samme kan være af den Beskaffenhed, at der skal drænes med en Afstand af 36 eller endog blot 24 Fod istedetfor 48 Fod, hvilken Omstændighed alene i

første Tilfælde kræver 4 Ledninger istedetfor 3, altsaa forøger Bekostningen med henimod 33 Procent, i andet Tilfælde kræver 2 Ledninger istedetfor 1 og altsaa forøger Bekostningen til det Dobbelte for Sugeledningernes Vedkommende. Kræves en saa tæt Dræning kun paa $\frac{1}{2}$ eller $\frac{1}{4}$ af hele Marken, saa vil dog Gjennemsnitsprisen for hver Tønde Land forøges med fra 10 til 25 Procent. Hyppig vil der ogsaa blive Tale om en højere Betaling af Jordarbejdet, og man vil vel ofte komme til at betale 20 Øre og derover for det samlede Jordarbejde pr. Favn, hvilket er en yderligere Kilde til Fordyring af Anlægget.

§ 24. *Særlige Tilfælde af Dræning.*

77. Dræning af lavtliggende Arealer langs Bække og Aaløb. Det er den naturlige Forudsætning for Dræningens Virksomhed, at det underjordiske Rørledningssystem hviler paa et mere eller mindre faldende Skraaplan i større eller mindre Dybde under Jordens Overflade, men altid saa højt over Omgivelsernes Vandspejl, saaledes som dette findes i de nærmest tilstødende aabne Vandløb, at selv den laveste Del af Dræningsnettet ligger højere end Nabolagets Vandspejl, selv om ogsaa Udmundingen af den endelige Hovedledning synker en eller flere Tommer ned under det normale Vandspejl. Som Følge deraf vil i Tvivlstilfælde altid Spørgsmaalet om, hvorvidt et givet Areal kan drænes eller ikke, sikrest finde sin Besvarelse paa den Maade, at man opsøger det Vandspejl i det nærmeste Nabolag, som man har at rette sig efter, og sammenligner dermed det paagjældende Areal's Højde. For at give Betragtningen en anskuelig Form, ville vi tænke os, at vi ved eller indenfor Ejendommens Grændser have det Hovedvandløb, det være sig Grøft, Bæk eller Aaløb, hvis Vandspejl er det givne Udgangspunkt, den laveste Grændse for Vandafledningen paa

Gaardens Enemærker. I nogle Hundrede Alens Afstand fra Aaløbet breder sig et lavt liggende, temmelig fladt Areal, som lider saa stærkt af Vand, at det paa Grund af sin Beliggenhed ikke har været brugeligt til Kultur, maaske paa Grund af sin Beskaffenhed ej heller har Værdi som Eng. Spørgsmaalet om, hvorvidt det ved Dræning kan gøres anvendeligt, har ofte været rejst, men lige saa ofte været afvist uden nøjere Undersøgelse, thi «man kjender Forholdene, der mangler Fald». Af saadanne Arealer vil der findes mange hist og her. Vil man nu vide bestemt Besked, om det kan drænes eller ikke, saa skal man foreløbig ikke spørge om Faldet, men man skal ved nøjagtig Nivellering skaffe sig sikker og fuldstændig Oplysning om, hvor højt det paagjældende Areals Overflade ligger over Vandspejlet i den i større eller mindre Afstand derfra løbende Bæk. I mange Tilfælde vil man da efter endt Undersøgelse faa at vide, at skjøndt der «mangler Fald», skjøndt Vandet hele Aaret rundt staaer Overfladen nær, saa ligger denne Overflade dog 2 à 3 Fod højere end selve Vandspejlet ved Udgangspunktet, og Arealet kan lægges tørt. Men for at opnaa dette maa man ved en eller flere rummelige Kanaler, der i parallelle Linier gjenemskaere Arealet, sætte dette i umiddelbar Forbindelse med det virkelige Vandspejl, og der vil saa at sige intet Fald tabes derved, thi i disse Sidekanaler, der skulle danne Grundlaget for Vandaflødningen, kan man faa Vandspejlet til at staa omtrent vandret; selv gennem større Kanaler, der føre betydelige Vandmasser, kan man skaffe Vandet tilfredsstillende Aflob ved et Fald i Vandspejlet, som kun udgjør 1 Fod paa 20,000 Fod, saafremt Kanalens Dimensioner ere tilstrækkelige baade i Dybde og Brede. For hvert Tusinde Fods Længde af en saadan Kanal kan man altsaa nøjes med et Minimum af Fald c. $\frac{1}{2}$ Tomme. Vil man i Landbruget anvende samme Princip til Udtørring af lavtliggende Flader, der ofte i stor Udstrækning og med

større eller mindre Brede findes langs Bække og Aaer, saa kan man i mange Tilfælde gjøre det ved at gjen-nemskære disse Arealer med mindre Kanaler eller store Grøfter af passende Dimensioner, hvilket er saa meget lettere at udføre, som disse i Regelen ikke ville faa Vandstrømme at føre af nogen væsenlig Betydning. Hvilke Dimensioner her skulde anvendes i Forhold til de forventede Vandstrømme, for at Vandspejlet kunde antage det opgivne Minimum af Fald, kunde nok bestemmes ved Hjælp af Formler, hvorefter de altid kunne beregnes, naar man kjender Oplandets Størrelse, som afgiver sit Vand dertil; men de ere i dette Tilfælde overflødige, fordi praktiske Hensyn gjøre Fordringer, der ere langt videre gaaende, og som bevirke, at Dimensionerne af disse Grøfter, naar de til enhver Tid skulle gjøre fuldkommen Fyldest, nødig maa gaa under visse ved praktiske Hensyn givne Grændser. Det vil saaledes være nødvendigt, at Grøftens Bund er mindst 1, men hellere omtrent 2 Fod under Vandspejlet, og idet man ved Aaløbet begynder med at lægge Bunden af den nye Grøft 1 eller 2 Fod under Vandspejlet, vedbliver man under den fortsatte Gravning bestandig at holde Bunden vandret, saaledes at man altid har den samme Vandhøjde med sig i Grøften, og man vedbliver paa denne Maade, indtil omsider Terrainets Stigning tillader en Lempelse, fordi man ikke mere har Brug for den størst mulige Sænkning af Vandspejlet. Denne Dybde af Grøftens vandførende Areal bevirker, at en Vandstrøm kan bevæge sig langs ad Grøftens Midte uden at hindres af nogen Modstand, hverken af Gnidningsmodstanden fra Grøftens Bund, ej heller af afsat Slam eller nedfaldne Klumper etc., ligesom det ogsaa maa erindres, at jo højere et Vandlag der staaer over Grøftebunden, desto mindre er denne udsat for at bevoxes med Grøde, og jo større Overflade det vandførende Areal tillige har, desto længere varer det, inden en Vegetation af Alger, Andemad eller anden

Plantevæxt, hidrørende fra Grøftens Bund eller dens Sider, breder sig ud over Vandspejlet og foranlediger kjendelige Hindringer for Vandets Løb; det er af denne Grund ogsaa ønskeligt, at Vandspejlet har en stor Brede, og denne burde nødvendig være mindre end 5 à 6 Fod i Overfladen, helst med saa ringe Anlæg under Vandspejlet, som Sidevæggene efter Jordens Beskaffenhed kunne taale.

Ved Hjælp af Grøfter, anlagte efter dette Princip, kan man altsaa faa selve Vandspejlet ført ind igjennem de paagjældende Arealer i saa mange Linier, som man maa anse fornødent for at kunne gennemføre den bedst mulige Vandafledning. Man faaer Jordoverfladens Højde over Vandspejlet for Øje i lodret Maal, og man vil efter denne Forberedelse blive istand til at anvende Dræning paa mange Arealer, der forhen manglede al Vandafledning af Mangel paa Fald. Bekostningen ved denne Kanalgravning er ikke særlig stor, thi man vil som oftest finde en Bund, som er blød at stikke i og bekvem at arbejde op. Med lidt Øvelse i Fremgangsmaaden finder man sig let tilrette i Arbejdet, som oftest uden at det er nødvendigt at arbejde i Vand. Har man Ler eller fast Jord at arbejde i, saa kan en dygtig Mand daglig kaste c. 50 Kubikalen, naar Grøften ikke er over 4 Fod dyb. Er Bunden blød, og kan den ikke bære Arbejderen, bestaaer den f. Ex. af Dynd eller Tørv, saa forværres Arbejdet ikke derved, tvertimod bliver det i Regelen saa meget lettere og billigere, thi øvede Gravere ville med hensigtsmæssige langskaftede Dyndskovle staa ovenover Vandspejlet og tage Jorden op fra Bunden, og de kunne da kaste indtil 100 Kubikalen i en Dag. Sædvanlig vil det dog være nødvendigt, at den opgravede Jord strax bliver kastet saa langt bort fra Grøftekanten, at den nærmeste Brede paa 6 à 8 Fod paa hver Side bliver fri, hvilket fordyrer Gravningen.

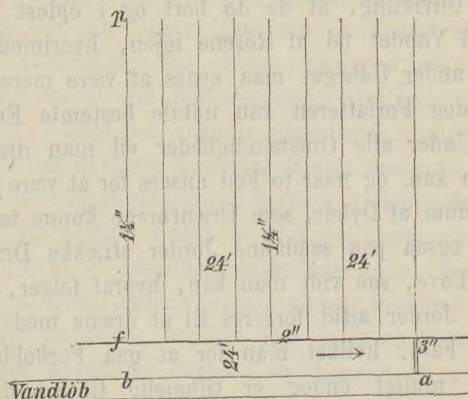
Ved aarlig Oprensning danne saadanne Grøfter et solidt Grundlag for Dræningen, og ved deres Anvendelse

vil Dræningen blive mulig paa mange Arealer, der ligge ubenyttede hen, skjøndt af god Beskaffenhed til Kultur.

Naar der nu bliver Tale om at dræne et saadant Terrain, saa afvindes der endnu yderligere Interesse, hvis Forholdene ere af den Beskaffenhed, at Vandspejlet i det Aaløb, der er Tale om, ikke er nogenlunde ens hele Aaret, men at dettes normale Vintervandstand staaer en Fod eller mere højere end Sommervandstanden, saaledes som denne plejer at stille sig i Løbet af Maj, og hvor det ikke er usædvanligt, at et yderligere Højvande for en længere Tid af Vinteren eller under Tøbrud naaer Jordens Overflade eller delvis bedækker denne. Det er jo en Selvfølge, at man under saadanne Forhold er henvist til at benytte Jorden til Afgræsning og Høavl, og det er ogsaa kun under den Forudsætning, at den er værdiløs til denne Anvendelse, men synes at egne sig til Kultur, at der bliver Tale om at forsøge Dræning for at kunne dyrke Vaarsæd eller andre Sommervæxter. Og der er Intet i Vejen for, at man kan dræne i Forhold til Sommervandspejlet, selv om man endda skal dræne meget grundt. Det Minimum af Dybde, som man tør nøjes med, bestemmes af Frosten, der til Tider kan optræde som en Fare for Rørene, hvis de ligge mindre end to Fod dybt, og Planterødderne, hvilke ogsaa endnu i en større Dybde kunne voxe ind i Rørene især paa moseagtig Jord, men dog kun da synes at være farlige, naar de hidrøre fra toaarige Planter, og derfor ere mest at befrygte af Ukrudtet og formodentlig af den Grund vise sig hyppigst det første Aar efter Dræningen, indtil Jorden er rensat. Vintersæden er uanvendelig, og om det end maa befrygtes, at baade Roer og Vaarsæd, som sende Rødderne ned til Rørene i stor Mængde, maa være en alvorlig Fare for Ledningerne, saa viser dog den Sjeldenhed, hvormed Forstoppelser af det Slags Plante-rødder virkelig indtræder, saalænge Jorden er under Dyrkning, at Faren ikke er stor, maaske hidrørende fra, at de

fine Rodtrævler, der komme ind i Rørene, saa tidlig afbrydes i Udvikling, at de dø bort og i opløst Tilstand føres med Vandet ud af Rørene igjen, hvorimod Klover og Græs under Udlæget maa synes at være mere farlige, uden at dog Forfatteren kan udtale bestemte Erfaringer derom. Under alle Omstændigheder vil man dræne saa dybt, man kan, og naar to Fod ansees for at være omtrent det Minimum af Dybde, som Drænrørene kunne taale, saa vil man ogsaa paa saadanne Jorder strække Dræningen ud i det Lave, saa vidt man kan, hvoraf følger, at man paa disse Jorder altid forceres til at dræne med mindste tilladelige Fald, hvilket man for at gaa Forholdene saa nær som muligt endog er tilbøjelig til yderligere at reducere ved at undgaa Brugen af smaa Rørdimensioner; der kan saaledes kun være Tale om $1\frac{1}{2}$ " Rør som mindste Størrelse, men ofte ansees 2" Sugedræn nødvendige; $1\frac{1}{4}$ " Rør kræve for meget Fald og ligge ovenikjøbet i den som oftest noget løse og noget bløde Grund ikke saa sikkert som de større Dimensioner. For at spare paa Faldet, maa det ogsaa stilles som en Hovedbetingelse ved Dræningsplanen, at Vandet fra hvert Punkt i Marken føres ad den korteste Vej til Udløbet, hvilket kan føre til, at man leder alle Sugeledninger direkte i det aabne Vandløb. Idet man undlader Brugen af smaa Rør, dræner med mindste tilladelige Fald, altid fører Sugeledninger ad korteste Vej direkte til Udløbet uden at anvende Samleledninger, opnaaer man at kunne faa Ledninger ned i den størst mulige Dybde, og den samlede Besparelse af Fald af samtlige disse Grunde kan snart beløbe sig til $\frac{1}{2}$ à 1 Fod, hvilket under disse Forhold ikke kan undværes fra Dybden, uden at gøre Dræningen umulig. Antages saaledes i efterfølgende Dræningsplan (Fig. 39) Punktet *p* i en Afstand af 400 Fod fra Vandløbet, dets Højde over almindelig Maj-Vandspejl = 3 Fod og hele Arealet et fladt Mosedrag, og vil man dræne dette Areal efter

Fig. 39.



almindelige Principper med Samleledning af 2" Rør i 200 Fods Længde, som optager Sugeledningerne, der bestaa af 1 1/4" Rør, og Samleledningens Udlob lægges netop til Vandspejlet, vil der kræves følgende Fald: Fra Udlobet *a* til Punktet *f* er en Afstand paa c. 200 Fod; en 2" Samleledning med mindste tilladelige Fald vil for denne Strækning kræve et Minimum af Fald = $2 \times 0,25 \text{ Fod} = 0,50 \text{ Fod}$. Sugeledningens Bund lægges 1" højere end

Samleledningens Bund = 0,10 —

Fra Punktet *f* til *p*, 400 Fod, vil en Ledning

af 1 1/4" Rør kræve som mindste tillade-

lige Fald $4 \times 0,39 \text{ Fod} \dots\dots\dots = 1,56 \text{ —}$

Tilsammen: 2,16 Fod.

Men da Punktet *p* blot ligger 3,0 Fod højere end Vandspejlet, vil Sugedrænet paa dette Sted altsaa blot kunne lægges til Dybden 0,84 Fod, eller med andre Ord, Dræningen er efter dette Princip umulig. Bruger man derimod større Rør til Sugeledninger, f. Ex. 2" Rør, lægger dem med mindste tilladelige Fald og fører Sugedrænene direkte ud i Vandløbet uden Anvendelse af Samleledninger,

saa vil en Ledning med 2" Rør fra p til Udløbet b blot kræve $4 \times 0,25 \text{ Fod} = 1 \text{ Fod Fald}$; der er da sparet 1,16 Fod Fald; ved Punktet p kunne Drænledningerne altsaa lægges til en Dybde af 2 Fod, hvorved Dræningen bliver anvendelig.

Man kan, hvor Forholdene kræve det som nødvendigt, endnu gaa et Skridt videre og tilvejebringe yderligere Forøgelse af Dybden ved at lægge Udmundingerne af samtlige Sugedræn nogle Tommer under det Maj Maanedes Vandspejl, som forevrigt er Dræningens Udgangspunkt. Derved kommer Vandspejlet ogsaa en Del af Sommeren til at staa i Rørene et kortere eller længere Stykke op i Marken, idet kun i den tørreste Sommertid Vandspejlet synker saa lavt, at Rørene løbe tomme. Faldet i Ledningerne taber da sin Betydning for Vandets Bevægelse, det er Trykhøjden af Vandet i Jorden, som træder i Stedet for og er enebestemmende for Vandets Bevægelse, men da Gnidningsmodstanden i Rørene har en Betydning, som mindre kan taales, i samme Grad som Trykhøjden bliver ringere, og da Gnidningsmodstanden er i Forhold til Vandmassen størst i de smaa Rør, saa er der for den Del af Dræningen, som ligger under Vand, endnu en Grund mere til at undgaa smaa Rør, og man bør afslutte disse Ledninger hellere med 2" end med $1\frac{1}{2}$ " Rør; især ere 2" Rør absolut anbefalelige, hvis man tillige har Okker.

Det er klart, at saa lavt liggende Arealer kun kunne tørlægges ved Dræning, naar de ere gennemskaarne af de fornødne aabne Kanaler. Sugedrænene kunne ikke være af nogen stor Længde; hver 100 Fods Ledning af 2 Tom. Rør vil have 0,25 Fod som mindste tilladelige Fald (se Tabellen Side 66—67); i 400 Fods Afstand er der altsaa allerede brugt 1 Fod Fald, hvilket muligen er det højeste, der haves til Raadighed. I saa Fald kan en anden Sugledning føres i den modsatte Retning lige saa langt, og Afstanden mellem de aabne Grøfter, der maa svare til

den dobbelte Længde af Sugeledningerne, kan i dette Tilfælde altsaa være 800 Fod.

Der er for Dræningen, naar den er vel udført, Intet at befrygte deraf, at det ydre Vandspejl en længere Tid af Aaret staaer over Drænnettet eller en Del af samme, ej heller deraf, at Vintervandet kan tvinge Vandspejlet i den drænede Mark betydelig højere end Rørenes Leje. Ledningerne danne en Forbindelse, der altid om Vinteren bringer Vandspejlet til at stige til samme Højde i Marken som i Kanalen, men den samme Forbindelse bevirker ogsaa, at Vandstanden i Marken synker tilnærmelsesvis lige saa hurtig som Vandspejlet i Kanalen og langt hurtigere end paa en almindelig drænet Mark; thi de store Rør, der anvendes til Sugeledninger, disses ringe indbyrdes Afstand og endelig deres direkte Udmunding i aabent Vand uden Samleledninger medføre, at denne Dræning har en saa overordenlig Vandføringsevne i Forhold til, hvad der efter almindelige Principper ansees tilstrækkeligt, at Vandet kan bortføres af Rørledningerne lige saa hurtig, som det synker igjennem Jorden. Antages det, at alle Sugeledninger ende med 2" Rør, at Ledningernes Længde er 400 Fod, deres Afstand 24 Fod, og at de ere lagte med mindste tilladelige Fald, saa har hver 2" Ledning et Afvandingsareal af blot $400 \times 24 = 9600$ Kvadratfod, men efter Tabellen Side 66—67 kan en 2" Ledning med samme Fald afløse Vandet fra 1,6 Td. Land = 89,600 Kvadratfod, altsaa er Dræningens Vandføringsevne her 9,3 Gange saa stor, som den efter Principperne for Dræning under almindelige Forhold behøvede at være. Derfor bliver et paa denne Maade drænet Areal hurtig lagt tørt om Foraaret; thi Jordens Grundvandspejl bringes ned til sin normale Højde lige saa hurtig, som Vandspejlet udenfor er sunket til normal Højde, og Jorden kan blive meget brugelig til Dyrkning af Byg, Havre og Roer.

Paa Grund af Forberedelserne, der maa gaa forud, og de forskellige Afgivelser fra Principperne for Dræning i Almindelighed, som man maa finde sig i, fortjener denne Dræning af saa lavt liggende Arealer langs Aaløb og Bække at omhandles under de særlige Tilfælde af Dræning.

78. Kjedelformige Fordybninger. De laveste Steder af disse lide ofte Skade derved, at Vandet fra større Strækninger kan strømme til langs Overfladen og ikke komme bort i rette Tid. Saadant er navnlig Tilfældet under Tøbrud om Foraaret. Som oftest er det vanskeligst at skaffe Vandet Afløb gennem en aaben Grøft, der da helst maa indrettes som en kunstig dannet Lavning gennem den laveste Rand, saaledes at man uden væsenlig Hindring kan pløje over den drænede Lavning. Kan man ikke skaffe Afløb paa denne Maade, saa maa man ved Dræningen tage fortrinsvis Hensyn til Overfladevandet, dels ved at træffe Foranstaltninger, der sikre Overfladevandet en hurtig og let Adgang til Rørledningerne, dels ved at give Hovedledningen en betydelig større Vidde, end Beregningen efter Oplandet ellers kræver. Dog maa det erindres, at man ved Spørgsmaalet om Hovedledningens Våndføringsevne her befinder sig i et Tilfælde, hvor det nok undertiden kan være tilladt at gaa lidt paa Akkord med Forholdene. Vil man nemlig forlange, at der aldrig maa vise sig blankt Vand paa det laveste Sted af saadanne Huller, da kan der blive Tale om en saa betydelig Våndføringssevne, at i mange Tilfælde vilde Ledningens forøgede Kostbarhed langt overstige Værdien af den Skade, man vil forebygge, og for at undgaa dette, kunde det maaske være økonomisk rigtigt, at man finder sig i nogen Ulempe i Fremtiden, især hvor den paagældende Fordybning kun er af ringe Udstrækning, for ikke at tvinges til Anvendelsen af Rørdimensioner af en urimelig Kostbarhed i Forhold til Nyttten. Vintersæden vil i kjedelformige Fordybninger altid staa paa en usikker Grund, fordi den er udsat for

at blive ødelagt om Foraaret, men selv om man skulde løbe den Risiko, at Vintersæden skulde gaa bort paa et saa udsat Sted af mindre Udstrækning, saa vilde Tabet dog ikke være betydeligt ved bagefter at benytte Jorden til Vaarsæd.

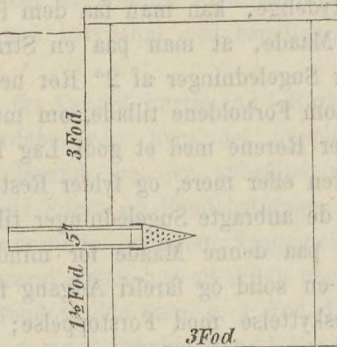
For at faa Vandet hurtig ind i Rørene i disse kjedel-formige Fordybninger, hvor det hyppigst vil fremtræde som Overfladevand, er der anbefalet mindre Dræningsbrønde, hvori Suge- og Samleledninger fra de forskellige Retninger udmunde igjennem Væggene, og hvorfra atter Hovedafløbsrøret ogsaa har sit Afløb nogle Tommer lavere. Brøndens Bund skulde være c. 1 Fod dybere end Afløbsrøret for at optage tilskyldet Sand. Brønden dækkes af et Laag med Rist i for at tilbageholde Straa og Klumper fra at skylle ned med Vandet, ligesom ogsaa Afløbsrøret maa have en Rist eller tragtformig gjennembullet Plade for Munden. Ved denne Indretning kan Brønden aabnes og renses efter enhver Oversvømmelse, men Andre anbefale at fylde Brønden halvt med Sankesten, derover 1 à 2 Fod Harpegrus og øverst et Lag Jord. Vandet filtreres da bedre, men en Rensning er langt vidtløftigere.

Under alle Omstændigheder danne saadanne Indretninger stedse et svagt Punkt paa Dræningen, som kræver ideligt Tilsyn for at holdes i Orden. Kan man derfor undgaa Dræningsbrønde, f. Ex. hvor selve Fordybningen er af en noget større Udstrækning, og i deres Sted anvende et tæt System af større Sugeledninger, lagte i og dækkede med et tykt Lag af Harpegrus, kan man paa den Maade skaffe Overfladevandet tilstrækkelig Adgang til Afløbsrørene, saa er dette altid at foretrække som det sikreste.

79. Optagelse af Overfladevand fra fremmed Grund. Skjøndt Dræningsbrønde i enhver Henseende og vistnok med Rette betragtes med en ængstlig Mistillid af Landmændene og derfor bør undgaaes saa vidt muligt, saa gives der dog et Tilfælde, hvor man maa forsone sig med

dem, nemlig hvor større Tilløb af Overfladevand fra Naboen skulle føres ind i en Rørledning. Hvis disse Tilstrømninger ikke ere videre betydelige, kan man faa dem ind i Ledningerne paa den Maade, at man paa en Strækning til begge Sider lægger Sugeledninger af 2" Rør ned i Skjelgroften, saa dybt som Forholdene tillade, om muligt helst 3 à 4 Fod, omgiver Rørene med et godt Lag Harpegrus, en Fod højt i Groften eller mere, og fylder Resten til med Jord. Ved at give de anbragte Sugeledninger tilstrækkelig Længde, kan man paa denne Maade for mindre Tilløbs Vedkommende faa en solid og farefri Adgang for Vandet og den bedste Beskyttelse mod Forstoppelse; men ved større Tilløb, saadanne, hvis Afløb kræve en eller flere Ledninger af f. Ex. 5" Diameter, er man nødt til at benytte Dræningsbrønde, helst satte af haardbrændte Mursten i Cement, saa godt og saa solidt udstyrede, at de kunne modstaa baade Frost og de altid uundgaelige Stød, som de ere meget udsatte for. De mures saa højt, at de mindst rage op til Overfladen af den drænedes Mark og hellere noget højere. De forsynes med et stærkt og tæt Egelaag, der lukkes med Laas. Paa den Side, der vender ud mod Nabovens aabne Grøft, maa Brønden være godt befriet for Jord, og man sørger for, at der om muligt altid kan være Grønsvær paa Omgivelserne i den umiddelbare Nærhed. Der anbringes da paa denne aabne Side efter Vandstrømmens forventede Størrelse 1 eller 2 større Aabninger i Muren, hvilke dækkes med en tæt Rist af galvaniseret Jerntraad. Kan Grøftebunden udenfor Brønden og i nogen Afstand derfra holdes en Fod lavere end Underkanten af disse Aabninger, saa er det heldigt, thi desto mindre er man udsat for, at Vandet fører fine Jorddele med sig i Brønden. Nogle dække desuden Risterne med et Batteri af Sankesten, der yderligere skulle tjene som Filter for at tilbageholde de grovere Gjenstande, Vandet fører med sig; Andre foretrække, at Risterne ere frie mod Vandstrømmen.

Fig. 40.



Man murer Brønden helst 2 Fod dybere end Rørenes Indløbsaabning, hvorved en betydelig Del Slam og Jord kan faa Plads, inden det naaer Rørene, og man forsyner desuden ogsaa Røraabningen godt med et Filter, helst bestaaende af en tragtformig Sigte af Pladejern, som giver rigelig Plads for Aabninger til Vandets Gjennemsvivning i Rørene.

Disse Sikkerhedsforanstaltninger ved Modtagelsen af fremmed Overfladevand ere, saa vidt Forfatteren veed, de eneste her i Landet brugte. De yde en ganske god Beskyttelse, forsaavidt de altid holdes i god Orden, og det ligger i Sagens Natur, at saadant maa være i højeste Grad magtpaaliggende.

80. Vertikal Dræning. Under særegne stedlige Forhold kan det undertiden med Fordel lade sig gjøre at skaffe Grundvandet Aflob i lodret Retning, enten ovenfra nedad eller nedenfra opad.

Førend Dræningen antog den Skikkelse, at man lagde Afledningsledninger under hele den Mark, som var for kold og fugtig, og henvendte Opmærksomheden paa saaledes at

fjerne det paa Marken nedsynkende Regnvand, har man i særlige Lokaliteter søgt at skaffe Afløb for Væld og opadstræbende Vand i Undergrunden og saaledes forbedre disse Lokaliteters fysiske Beskaffenhed. Dette er den saakaldte Elkingtons Dræningsmaade, som nu kun er et enkelt Led i den nyere Dræningskunst. Naar der i en Lermark, i ikke lang Afstand fra Overfladen, løber et Sand- eller Gruslag, som er fyldt med Vand, som lider et hydrostatisk Tryk fra fjernere, højere liggende Steder, saa vil Marken vise sig kold og fugtig, og Dræning vil ikke hjælpe, medmindre man enten lægger Drænledningerne ned i det vandholdige Lag eller i alt Fald sætter dette i Forbindelse med Drænledningerne for at skaffe det Afløb. Ligger det vandholdige Lag for dybt til, at man uden alt for stort Besvær kan lægge Drænledningerne ind deri, saa graver man i Bunden af Drængrøfterne, der da enten fremviser opsivende Vand eller ved sin Blødhed tilkjendegiver det opadstræbende Grundvand dybere nede, et Antal dybe Huller ned til det vandgivende Lag, fylder disse Huller med Smaasten, lægger derefter Rørledningerne paa sædvanlig Maade og omgiver Ledningerne paa de Steder, hvor de nedgaaende Huller ere gravede, med harpet Grus, for at lette det opstrømmende Vand Adgangen til Drænledningen. I tidligere Tid lod man det Grundvand, som man saaledes skaffede Luft, løbe bort i aabne eller stenfyldte Grøfter.

I sjældnere Tilfælde, naar Jordbunden er stærkt lagdelt, kan der under det vandgivende Lag, og kun adskilt fra samme ved et tyndt vandtæt Lag, ligge et Gruslag, som ikke er fyldt med Vand, men tvertimod kan modtage mere Vand og føre det bort. Ved at gjenembryde hint vandtætte Lag paa enkelte Steder, kan man udtømme det vandgivende Lag nedefter, hvilket Princip, om det end kun sjældent vil finde Anvendelse, dog ikke bør lades ganske uændset, thi det vides benyttet med Held paa et

Par Steder i Jylland til Fjernelse af Vandsamlinger i dybe Lergrave og Damme. Istedetfor de dybere liggende vandafledende Sand- eller Gruslag kan man paa enkelte Strøg i Kridtformationen finde underjordiske Kanaler, der ved forskellige Aabninger, de saakaldte Jordfaldshuller, staa i Forbindelse med Overfladen; disse underjordiske Aflob føre paa sine Steder undertiden betydelige Vandstrømme, der da et eller andet Sted sees igjen som frembrydende Kilder.

Ogsaa det fra Jordoverfladen nedsynkende Regnvand kan der i enkelte Tilfælde skaffes Aflob ved vertikal Dræning, naar der i ikke stor Dybde findes et Sand- eller Gruslag, som kan modtage Vandet, men der hører da en Mængde Forbindelseshuller til, c. 3000 pr. Tønde Land. I Nederlandene, Provindsen Geldern, anvendes denne Dræningsmaade. Med et almindeligt Jordbor gjør man der en Mængde Huller til c. $4\frac{1}{2}$ Fods Dybde, i hvilken Dybde det vandafledende Sandlag findes; i hvert Hul stikker man en Pæl saa dybt, at dens Overende kommer 1 eller $1\frac{1}{2}$ Fod under Jordoverfladen, saa at den ikke hindrer Markens Bearbejdning. Omkring hver Pæl fyldes Hullet med Halm eller Lyng, og naar man er færdig med dette Arbejde, jævnes Marken igjen. Naar de lokale Forhold ere gunstige for denne Dræningsmaade, har den den Fordel, at den udfordrer intet Nivellement, og at den lader sig udføre, selv om Jordoverfladen i lang Udstrækning aldeles intet Fald har. Det turde være en Undersøgelse værdt, om ikke en lignende Afvandingsmaade lod sig anvende paa enkelte næsten horizontale og med stillestaaende Vand belemrede Strækninger af den jyske Hede.

R GIVNE

E RØRVID

3,50

3,75

6,25

6,50

6,75

7,00

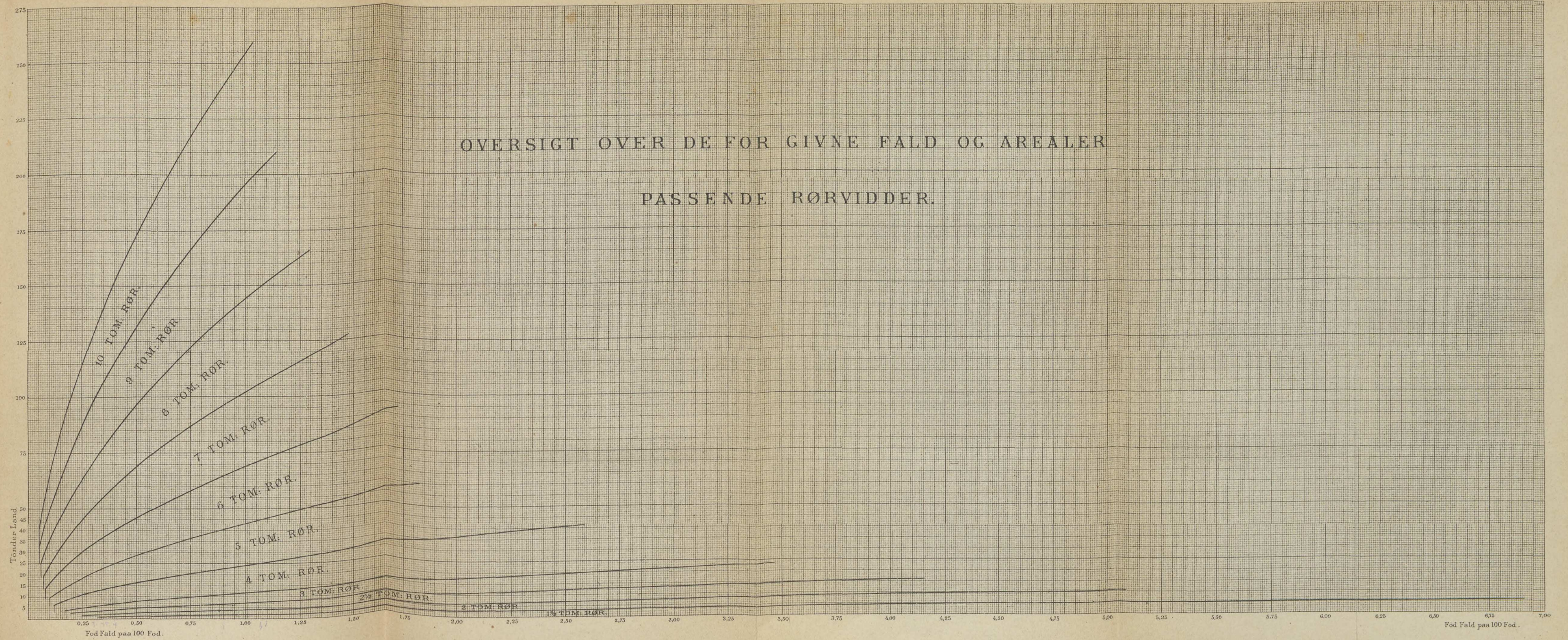
Fod Fald paa 100 Fod.

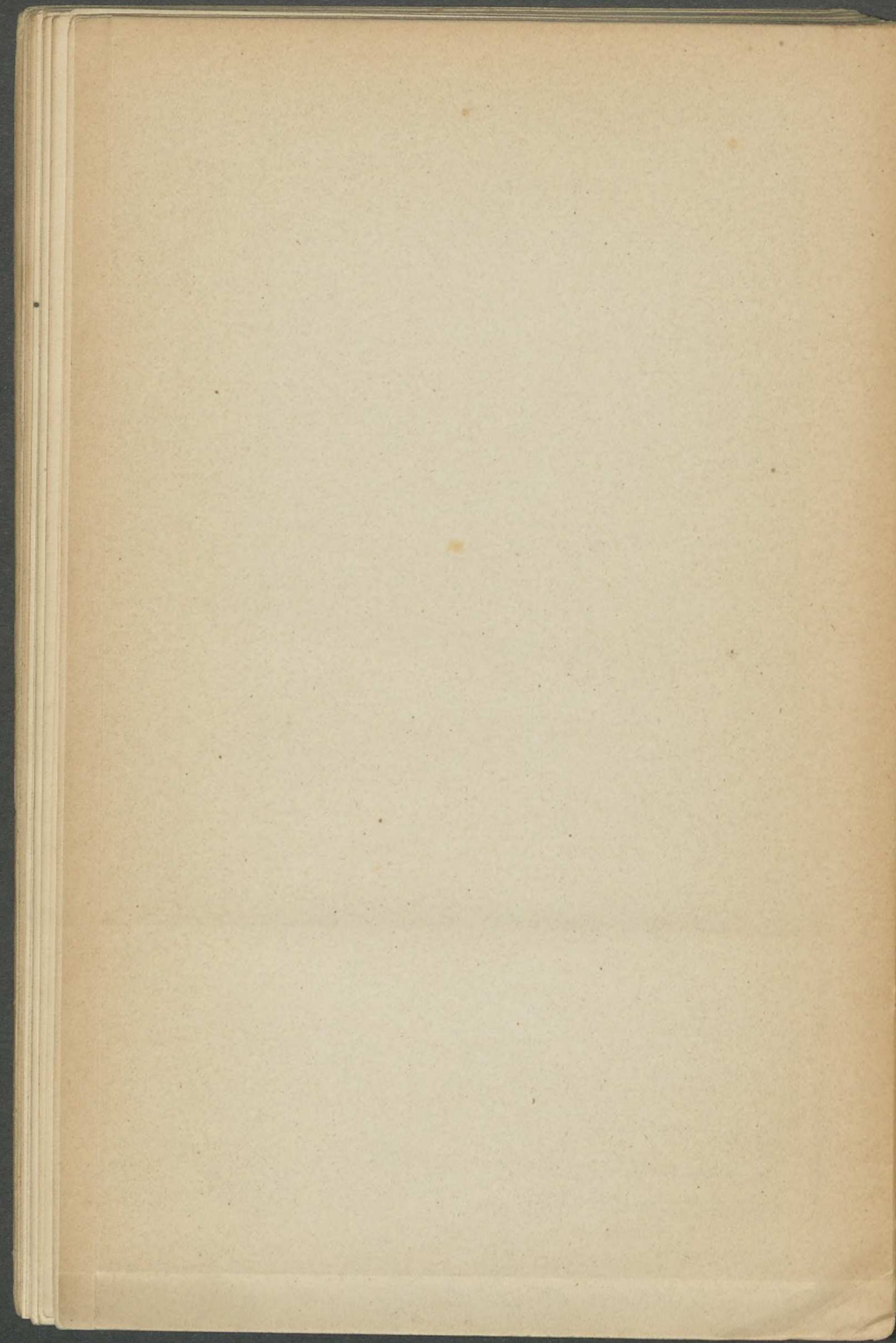
Par Steder i Jylland til Fjernelse af Vandsamlinger i dybe Lergrave og Damme. Istedetfor de dybere liggende vandafledende Sand- eller Gruslag kan man paa enkelte Strøg i Kridtformationen finde underjordiske Kanaler, der ved forskellige Aabninger, de saakaldte Jordfaldshuller, staa i Forbindelse med Overfladen; disse underjordiske Afløb føre paa sine Steder undertiden betydelige Vandstrømme, der da et eller andet Sted sees igjen som frembrydende Kilder.

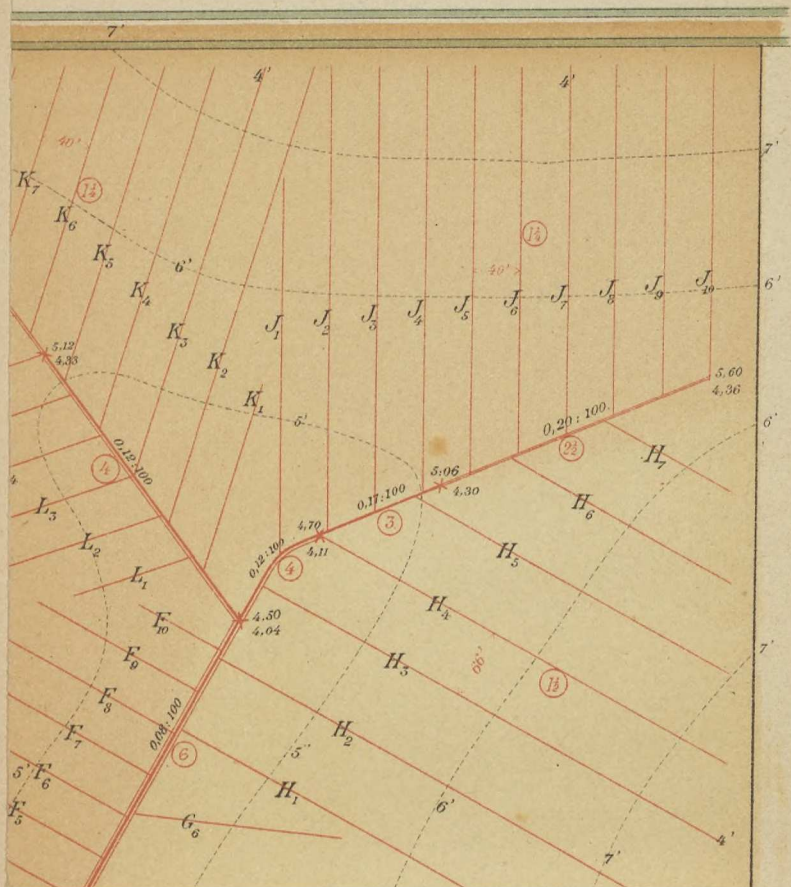
Ogsaa det fra Jordoverfladen nedsynkende Regnvand kan der i enkelte Tilfælde skaffes Afløb ved vertikal Dræning, naar der i ikke stor Dybde findes et Sand- eller Gruslag, som kan modtage Vandet, men der hører da en Mængde Forbindelseshuller til, c. 3000 pr. Tønde Land. I Nederlandene, Provindsen Geldern, anvendes denne Dræningsmaade. Med et almindeligt Jordbor gjør man der en Mængde Huller til c. $4\frac{1}{2}$ Fods Dybde, i hvilken Dybde det vandafledende Sandlag findes; i hvert Hul stikker man en Pæl saa dybt, at dens Overende kommer 1 eller $1\frac{1}{2}$ Fod under Jordoverfladen, saa at den ikke hindrer Markens Bearbejdning. Omkring hver Pæl fyldes Hullet med Halm eller Lyng, og naar man er færdig med dette Arbejde, jævnes Marken igjen. Naar de lokale Forhold ere gunstige for denne Dræningsmaade, har den den Fordel, at den udfordrer intet Nivellement, og at den lader sig udføre, selv om Jordoverfladen i lang Udstrækning aldeles intet Fald har. Det turde være en Undersøgelse værdt, om ikke en lignende Afvandingsmaade lod sig anvende paa enkelte næsten horizontale og med stillestaaende Vand belemrede Strækninger af den jydsk Hede.

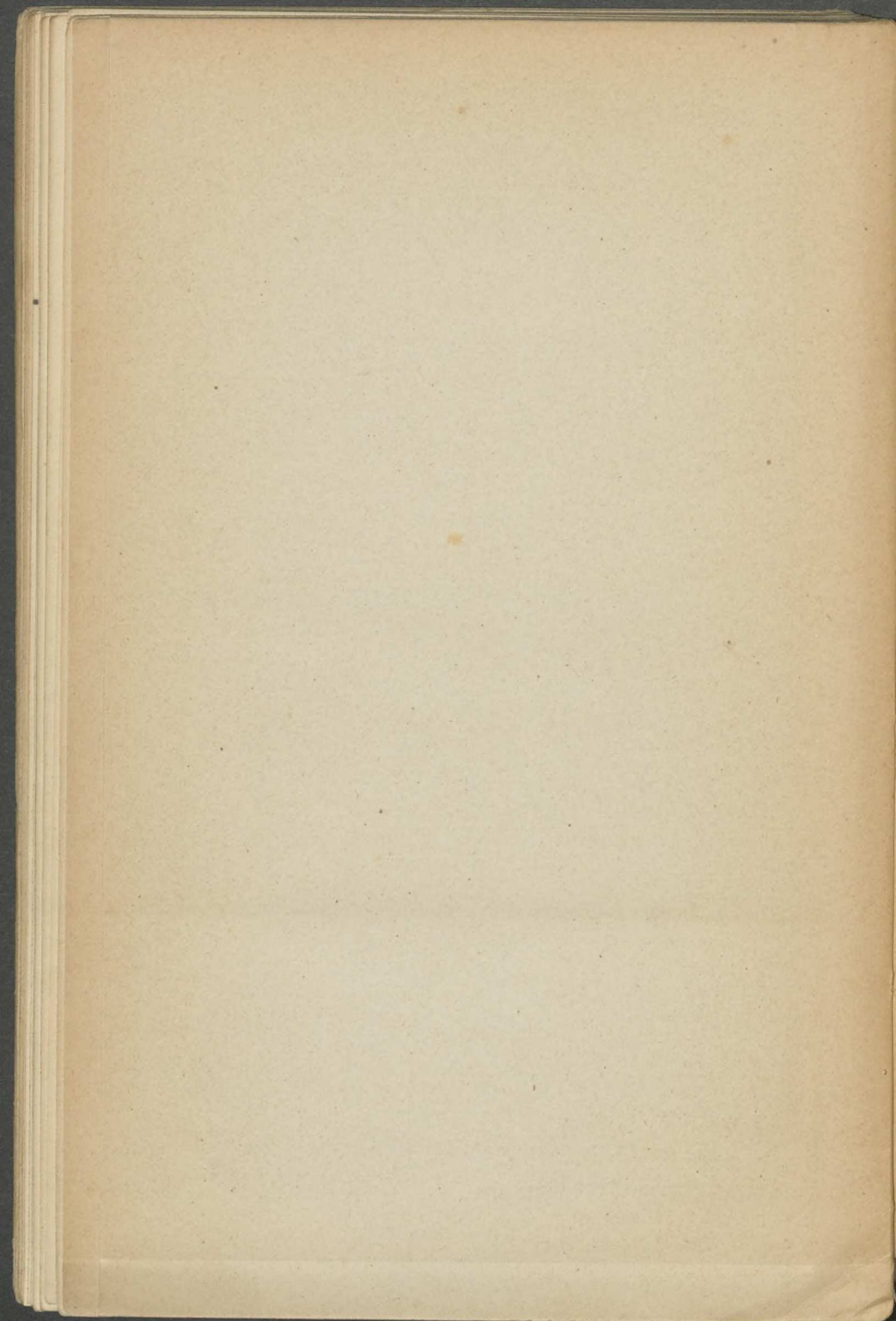
OVERSIGT OVER DE FOR GIVNE FALD OG AREALER

PASSENDE RØRVIDDER.

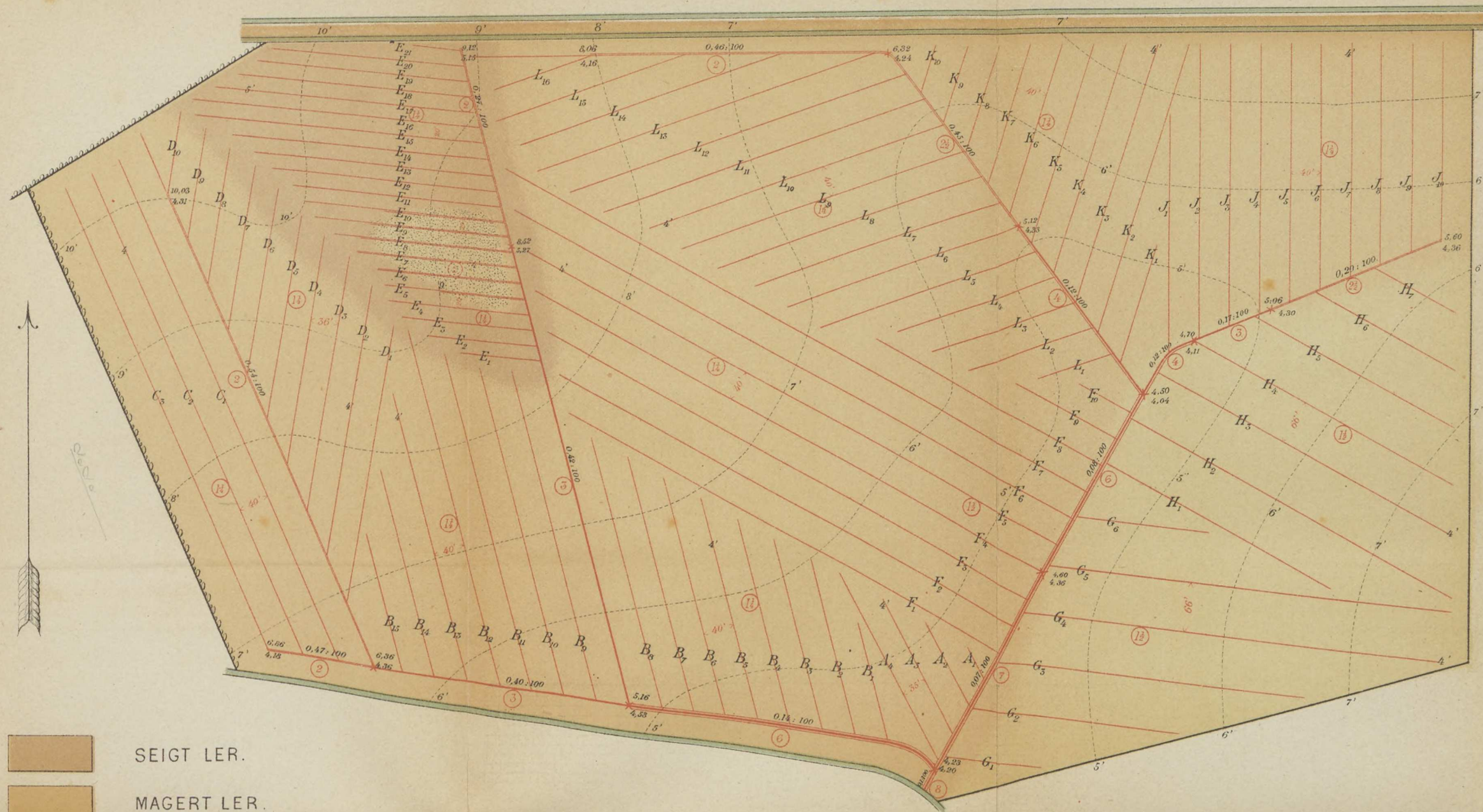


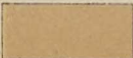
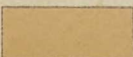
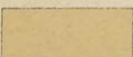




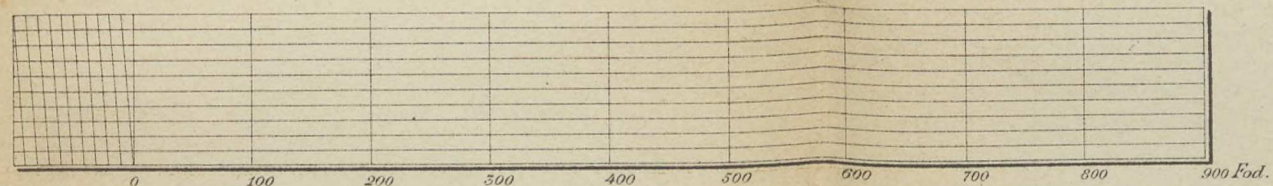


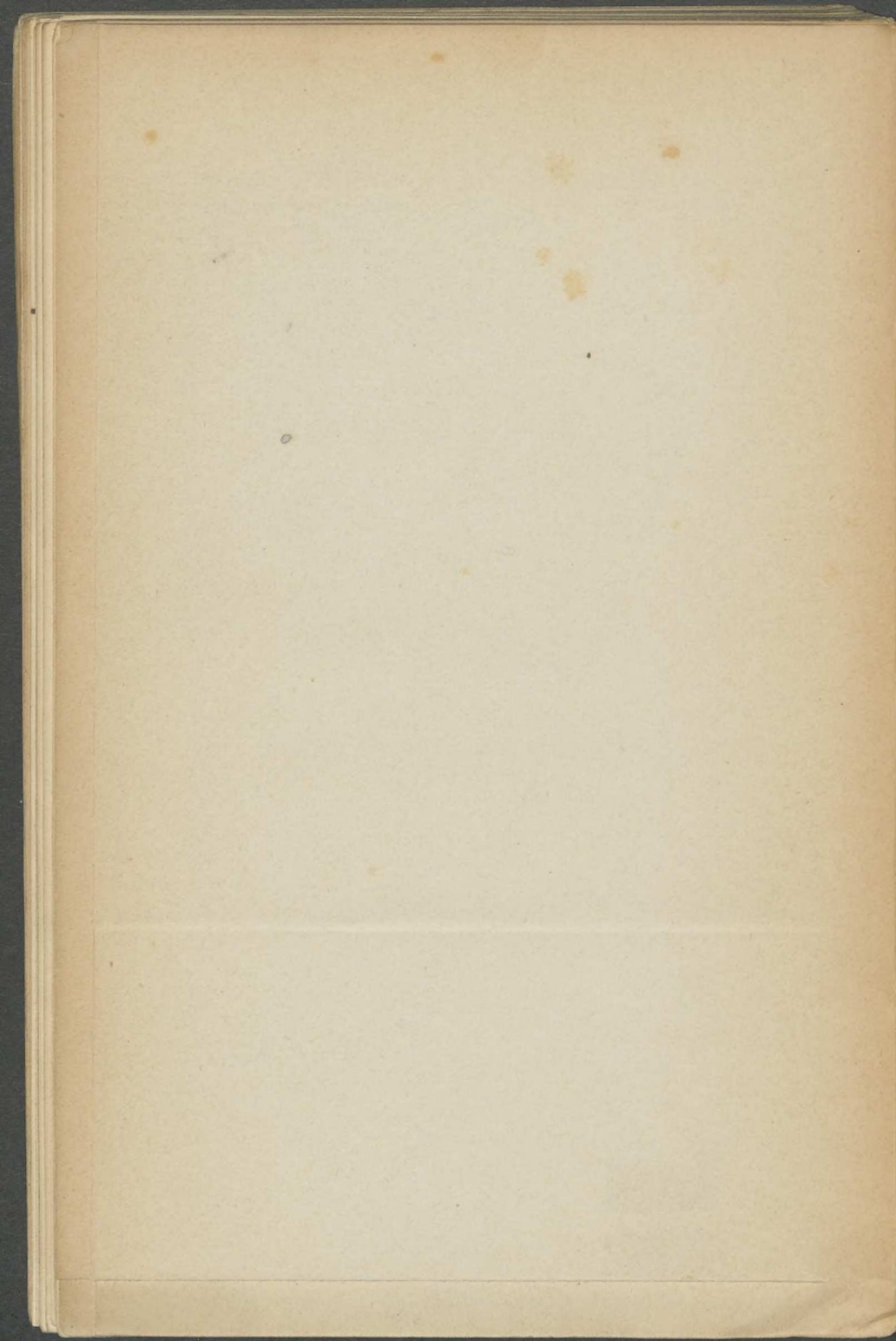
DRÆNINGSPLAN.

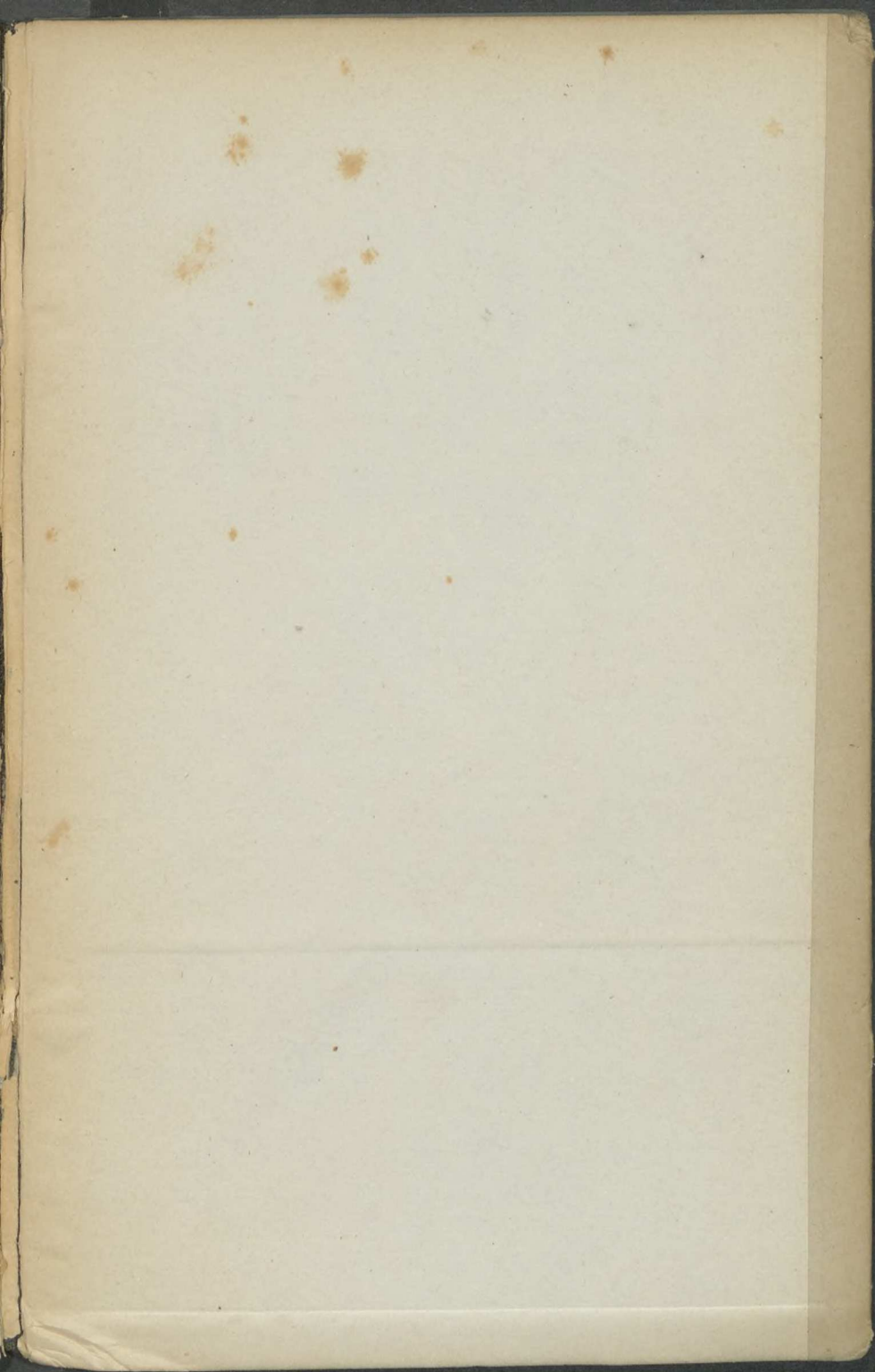


-  SEIGT LER.
-  MAGERT LER.
-  LERET SAND.
-  FLYDESAND.

MAALESTOK 1:2000.







Bianco Lunos Bogtrykkeri.