

# Om Drainings Theorie og Praxis.

Af polytechnist Candidat Carl Ring.

Efter at Drainingskunsten nu i over 20 Aar har havt Tid til at udvikle sig, efter at den i den Tid har vaakt ligesaa stor Opmaerksomhed, som andre langt mere isinesaldende Opfindelser i samme indholdsrige Tidrum, og efter at den af Regjeringsne i Almindelighed har nydt en Understøttelse, som ingen anden har kunnet glæde sig ved (see Tidsskr. for Landoekonomie 9de Bd. Pag. 160), kan det ikke være uden Interesse at betragte nogle af de Resultater, som man i de forskjellige Lande ere komne til. Da det endvidere for endeel skyldes det kongelige Landhuusholdningselskab, at jeg har kunnet gjøre mig bekendt hermed, maa jeg ligesrem ansee det for min Pligt her at gjøre Rede for de modtagne Indtryk.

Ved Drainingen har man ikke alene at kjæmpe med Vanffeligheder, der ere Beregning undergivne, men andre og ligesaa væsentlige, som alene kunne overvindes ad Erfaringens Veie. Saalænge imidlertid denne kun strækker sig ud over en ringe Deel af den Tid, som med Rette kan forlanges af Drainingsens Variighed, kunne de Kundskaber, man erholder paa denne Maade, i mange vigtige Punkter endnu kun være negative; og naar det betænkes, at man samtidig staaer ligeoverfor Naturens uendelige Variationer, er det indlysende, at vi kun ved et grundigt Studium af disse og ved et samvittighedsfuldt

Arbejde maae vente os noget nær at kunne gribe det Rette. Det Grundprincip træder derfor ogsaa overalt mere og mere frem, at det er et Arbejde, som bør udføres med saa megen Indsigt som muligt, idet denne i mange Tilfælde endda neppe strækker til, og Enhver, som ikke er gennemtrængt heraf, bør ikke indføre denne Forbedring, da han i modsat Fald vil om altfor saa Nar finde Marken i en Tilstand, som er slettere end tilbligere, da de aabne Bratgrøfter eksisterede.

Den første Betingelse for en heldig Løsning af Opgaven er naturligtvis, at de aabne Vandløb, der skulle tjene som Afløb for Drainene, ere i en tilfredsstillende Orden; men de Fordringer, man i saa Henseende maa stille, ere, hvad Dybden angaaer, meget forskjellige og beroe fornemmeligt paa det omgivende Terrains Fald henimod Vandløbet. Er dette nemlig betydeligt, da kan man vinde i Dybde for Drainene ved at fjerne sig fra Vandløbet, af hvis Tilstand man derfor er temmelig uafhængig; omvendt forholder det sig paa det flade Terrain, og det er derfor naturligt, at man paa det sidste Sted maa som unndgaaelig Betingelse for Draining fordre en Dybde, som paa det andet ansees for oversflødig eller endogsaa skadelig, da derved alle naturlige Enge vilde tilintetgjøres. Det ligger saaledes i Sagens Natur, at det er umuligt at angive nogen bestemt Størrelse som den meest passende Dybde for de aabne Løb, idet den er saa aldeles afhængig af Localiteterne.

Hvor Løbet er saa betydeligt, at en Beregning af dets Vandføring bliver nødvendig, steer det lettest ved at undersøge, hvor stort et Areal, der har sit Afløb dertil (Oplandets Størrelse); gaaende ud fra, at Vandspeilet staaer midt for Drainenes Udmunding, beregnes da Dimensionerne saaledes, at der i 24 Timer kan bortføres saa meget Vand, som vilde være nødvendigt for at dække ovennævnte Terrain i en Høide af 3 til 5 Linier; den nærmere Bestemmelse af dette Tal afhænger af de samme Omstændigheder, som vi senere skulle see have Indflydelse paa den Vandføring, der bør fordres af Hoveddrainene, hvis frie Afløb naturligtvis saa vidt muligt bør sikres.

Som Udgangspunkt for den egentlige Draining vil jeg i al Korthed meddele Resultaterne af nogle franske Forsøg, som i den seneste Tid ere foretagne af Ingenieur Delacroix, og som fornemmelig gaae ud paa at undersøge Standen og Gangen af Grundvandets Vandspeil paa drainede Jorder; de ville tjene til at give os et lille Indblik i den skjulte Virksomhed, som finder Sted i Jordens Indre, uagtet de langtfra udgives for udtømmende eller ufeilbarlige, af hvilken Grund han netop opfordrer Andre til at foretage lignende.

Mellem Drainene DD' (Fig. 1 og 2) nedsatte han lodrette Rør  $r^1$ ,  $r^2$ ,  $r^3$ ,  $r^4$ ,  $r^5$ , og kunde da ligesom ved Maaaling see, hvor høit Vandet stod i Jorden. Det viste sig da, at Grundvandets Overflade, eller hvad han kalder det underjordiske Vandspeil, langtfra er saa afhængig af den Vandmængde, som Regnen giver, som af den Fugtighedstilstand, hvori Luften og Undergrunden befinde sig. Uagtet der saaledes som bekjendt falder mere Regn i Sommer- end i Vintermaanederne, saa staaer dog Vandspeilet i den første Tid langt lavere end i den sidste, ja Forstjellen er endog saa stor, at det fra December eller Januar til Marts eller April meget almindeligt holder sig i ikke ubetydelig Høide over Drainene, medens det fra Juni til October ligesaa ofte ligger heelt under disses Niveau. Udløbsmængden viste sig nu at staae i nøie Forbindelse hermed, idet denne bestandigt tiltog eller aftog, efter som Vandspeilet hævede eller sænkede sig, og den var liig Nul, naar dette laae i Niveau med Drainene. Det kommer fornemmelig an paa at undersøge den usorbeelagtigste Tid, idet Drainenes Dybde og Afstand maae rette sig herefter; som Resultatet af daglige Observationer i Løbet af flere Aar angives Vandspeilets Middelsstand i Vintermaanederne for compact Leerjord og leret Sandjord at være abc (Fig. 1) og a'b'c' (Fig. 2), medens def (Fig. 1) og d'e'f' (Fig. 2) er den højeste Stand (Maximum). Den Høide, som Vandet holder sig i lige over Drainene, er saaledes i Gjennemsnit 0,8 Fod ved Leerjord, medens den ved Sandjord kun er 0,4 Fod;



Vandspeilets Hældning eller Fald mod Drainene er større i den svære end i den lette Jord, men er ikke constant i nogen-  
 somhelst Jordbund, idet den tiltager, naar Vandet staaer høiere  
 eller, med andre Ord, naar Udløbsmængden forøges, og den  
 tiltager mere i Leerjorden end i Sandjorden. Ved den sidste  
 begynder Udløbet senere hen paa Efteraaret og standser tid-  
 ligere om Foraaret end ved den første; de aarlige Forandringer  
 ere mere pludselige, hvilket ogsaa viser sig ved de daglige,  
 thi, naar en stærk Regn er falden, da naaer Udløbsmængden  
 ved den lette Jord sit Maximum inden 24 Timers Forløb,  
 hvorimod det ved stærke Jorder ofte varer 3 Gange 24 Timer;  
 Forbringen til Hovedrørens Størrelse maa derfor ogsaa være  
 forskjellig. Hvad Vandspeilet staaer høiere midt imellem Drain-  
 nene end lige over dem, repræsenterer den Trykshøide, som ud-  
 jordres for at overvinde den Modstand, som Jorden gjør mod  
 Vandets Bevægelse henimod Drainene, og det er ogsaa ind-  
 lysende, at for samme Jordbund er denne Modstand desto  
 større, jo hastigere Vandet skal drives igjennem, d. e. jo stær-  
 kere Udløbet er, samt at den for forskjellig Jordbund er desto  
 større, jo mindre porøs Grunden er, d. e. jo stærkere Jord-  
 bunden. Vandspeilets Høide lige over Drainene repræsenterer  
 fornemmelig det Tryk, der er nødvendigt for at drive Vandet  
 ind i Rørene, hvilket som bekendt skeer igjennem Stødfugerne.  
 Hidtil har man næsten aldeles overseet denne Modstand, og  
 som Grund hertil anført, at de Abninger, som Stødfugerne  
 danne, maae, uagtet man søger at gjøre dem saa smaae som  
 muligt, være fuldkomment tilstrækkelige for at indlede Vandet,  
 idet de, paa en længere Strækning af Rør, tilfammenlagte  
 ville danne en Abning, der var større end Gjennemsnitsarealet  
 af de Rør, som man anseer for nødvendige til at bortlede  
 Vandet; dette kan være ganske rigtigt, og dog er Raisonne-  
 mentet ikke fyldestgjørende, thi man maa erindre, at disse  
 mange smaae Abninger langtfra ere frie, men tilbeels lukkede  
 ved det omgivende Jordsmon, som ved en solid Draining  
 endogsaa bør faststampes saa godt som muligt. Herimod kan

man igjen indvende, at det ikke varer længe, inden Drainingen udtørre den tætte Jord saa meget, at den flaaer Revner, hvilket snarest maa skee ved Støbfugerne, og at disse derved i Virkeligheden blive frie; dette har vistnok sin fuldkomne Rigtighed, hvad Sommeren angaaer, som ogsaa de nyligt anførte Forsøg synes at antyde, idet Vandet i denne Aarstid almindeligt kun foreløbigen holder sig høiere end Drainene, men de vise ogsaa, at det langtfra i samme Grad kan finde Sted i Vintermaaneberne, i hvilken Tid Vandet staaer saa længe over Drainene, at Jordsmønnet deromkring maa blive fuldkomment gjennemvædet og altsaa ogsaa indtage sit tidligere Volumen, hvorved Revnerne tildeels lukke sig. At denne Modstand har sin store Betydning ved stærke Leerjorder, bekræftes ogsaa noksom ved Erfaringen, thi ikke alene har det der ofte viist sig, at de gamle halvbrunde Drain med løs Saal, der paa Grund af de mange Sammenspininger langt lettere tilstede Vandet at komme ind, vare virksommere end de runde; men uden at tage Hensyn til denne Modstand bliver det ogsaa næsten umuligt at forklare sig den nu brugelige Construction af Suge drainene. Begyndelsen af en Rørledning har nemlig kun meget lidt Vand at bortføre, og de mindste Dimensioner vilde i denne Henseende her være mere end tilstrækkelige; da man derfor begyndte med de runde Drain i England, varede det heller ikke længe, inden man formindskede Diameteren til  $\frac{3}{4}$  Tomme, men til almindelig Forundring viste disse sig ikke at opfylde deres Bestemmelse, saa man efterhaanden har seet sig nødsaget til igjen at gaae op til 2 Tommers Rør, der nu almindeligt bruges istedetfor; Abningerne ved Støbfugerne tiltage i langt større Forhold end Diameteren, da man i Almindelighed ikke kan faae Enderne til at slutte saa tæt ved de større Rør som ved de mindre, saa man ved at bruge de større Dimensioner i betydelig Grad har lettet Vandets Afgang, og at det fornemmelig var det, som det kom an paa, bestyrkes ydermere derved, at de store Suge drains Indførelse fandt Sted omtrent paa samme Tid, som man begyndte at draine dybere

og derfor lagde Ledningerne i større Afstand fra hinanden, hvorved der samtidig stilledes større Fordringer til Støbfladernes Vandføring: gjør man nemlig Afstanden dobbelt saa stor, skal hver Støbfuge tage dobbelt saameget Vand. I Belgien og Frankrig ønskes man af andre Grunde ikke at anvende meget større Rør, end hvad Vandføringen fordrer, hvorfor man stedsbe benytter 1 Tommes Rør som mindste Dimension, og der opfylde de deres Bestemmelse, men hvorfor? fordi de altid bruges i Forbindelse med løse og temmelig rummelige Muffer, og disse tjene ikke alene til at give et sikkert Veie, men virke ogsaa i den ovenomtalte Retning, thi deels er det ved denne Constructionsmaade umuligt at gjøre Fugerne saa smaae som i første Tilfælde, og deels holdes disse mere frie derved, at Muffen forhindrer det omgivende Jordsmon fra at lægge sig tæt og fast op dertil. I denne Henseende ere de derfor at anbefale, hvor det af specielle Grunde er nødvendigt at befordre Rørenes Evne til hurtigt at modtage og aflede Grundvandet, f. Ex. hvor Drainene ikke kunne lægges dybt, paa tilberige Steder, i meget compact og kold Leer o. s. v. (Muffen har endnu en anden Bestemmelse, som senere skal omtales).

Ved at give Vandet stor Plads til at komme ind opnaaes desuden, at det her kun kan antage en meget ringe Hastighed, hvorved det taber meget af sin bevægende Kraft til at føre Ureenligheder ind i Rørene. Formindstes f. Ex. Hastigheden til  $\frac{1}{2}$ , forringes Kraften omtrent til  $\frac{1}{4}$ .

For at undersøge, i hvad Dybde Drainingen bør foretages, maa man fornemmelig betragte Tilstanden midt imellem Drainene. Figurerne 1 og 2 fremstille Forholdene i Vintermaaneberne ved compact Leerjord og leret Sandjord, idet Drainenes Dybde er 4 Fod og deres Afstand 32 Fod, hvilken sidste undertiden benyttes ved den første Slags Jord. Man sees, at Grundvandet ved Leerjorden i Gjennemsnit kun er 1,8 Fod under Overfladen, og at det i de ugunstigste Dieblikke har hævet sig indtil 1 Fod derunder; i den lettere Jord sees, at naar samme Afstand mellem Drainene antages, kan den

samme Virkning opnaaes ved en mindre Dybde, eller, naar Dybden er den samme, at da Afstanden kan forøges bethdeligt. Vandet stod ved Forsøgene almindelig høiest i Januar og Marts, men vor strengere Vinter maa naturligviis modificere disse Forhold endeel, og sandsynligviis vil det hos os sædvanligt stee i December og April, nemlig i den Tid, Fordampningen er ringe og Tilførselen størst, det vil sige: kort før Frostens Begyndelse og fornemmelig under Tøbrudet om Foraaret; i den strengeste Aarstid staaer det derimod under Middelstanden, idet Tilstrømningen af Vand da forholdsviis er eensformig og ringe. For at bestemme den nødvendige Dybde maa man dog endnu tage eet Moment i Betragtning, og det er Haarrørsvirksomheden, ihvorvel man tillægger den for stor Betydning, naar man, som ofte er Tilfældet, betragter de Jordlag, der ere denne Virksomhed undergivne, for at være ganske i samme Tilstand som de, der ligge heelt under Vandspeilet; i Undergrunden findes nemlig meget almindeligt større Porer, hvori Haarrørskraften kun formaaer at hæve Vandet til en ubetydelig Høide, og det for denne Virksomhed ubsatte Jordlag er derfor kun uigjennemtrængeligt for Luften, hvad den compacte Masse angaaer. Jorden er her vaad at skjære i og klæber ved Redskaberne, men en større Åbning, som gjøres deri, fylder sig ikke med Vand, saaledes som det er Tilfældet, naar man kommer nedenfor det underjordiske Vandspeil, og er derfor langt mere bekvem baade for Bearbejdning og Vegetation. Paa den anden Side bidrager denne Naturkraft dog altid til at gjøre Tilstanden endeel ufordeelagtigere end i Figurerne fremstillet, fornemmelig hvad angaaer Tørvejord, kolde Leer og meget fint Sand, hvor den kan hæve Vandet indtil 3 Fod høiere end der viist, saa man meget godt forstaaer, hvorfor Erfaringen tilsidst maatte lære os, at man kun ved den dybe Draining opnaaer den fulde Virkning af denne Forbedring, og at det ofte kan være nødvendigt at gaae til en Dybde af 5 Fod og mere.



Hvad Drainenes Afstand angaaer, da varierer den almindeligt mellem 20 og 60 Fod, og retter sig som bekendt saavel efter Grundens Bestaaffenhed, som den Dybde, hvori Rørene anbringes. Nebenstaaende Tabel er den, hvorefter den belgiske Regjerings Drainingsingenieurer hovedsagelig rette sig, og som ogsaa tjener til Mønster for hele Frankrig. Drainenes Dybde er antagen til 4 Fod, og, i samme Forhold som denne forøges eller formindstes, stæer almindeligt det Samme med Afstanden (stærkt Leer synes at gjøre en Undtagelse).

Forbundens Natur.	Mindste Af-	Største Af-
	stand mellem Drainene.	stand mellem Drainene.
	Fod.	Fod.
Keent, grovt Sand . . . . .	53	60
Jernholdigt, grovt Sand . . . . .	43	50
Mulbjord med fint Sand . . . . .	33	40
Leerholdigt Sand . . . . .	40	46
Plasist Leer (eieidommelig for Belgien og England) . . . . .	20	23
Compact Leer . . . . .	26	30
Almindeligt Leer . . . . .	30	36
Sandholdigt Leer . . . . .	36	46
Feed dnydet Mulbjord . . . . .	30	40
Tørvejord . . . . .	36	46
Kribt- og Kalkjord . . . . .	26	36

Dimensionerne af Hoveddrainene afhænge ligesom af det Fald, man tildeler dem, og den Vandmængde, som skal bortføres i 24 Timer. Under almindelige Forhold antager man det for tilstrækkeligt, naar der i Wintermaanederne, da Fordampningen og Planternes Forbrug er ubetydelig, kan i 24 Timer bortføres en Vandmængde, som vilde dække Jorden (Opplantet) i en Hvide af 3 Linier (i Belgien og Frankrig regner man  $\frac{1}{2}$ , i Tydskland  $\frac{1}{4}$  Tomme). Ved sidste Vand-

mandsforfaling var det Spørgsmaal fremfat, om ikke det vaade Aar 1860 viste, at den nu brugelige Vandføring var for lille, og, da det ikke der kom til Forhandling, kan det maaffee være paa sin Plads her at betragte det lidt nærmere.

— Ifølge meteorologiske Observationer paa Landbohøjskolen ved Kjøbenhavn, var der i hele Aaret 11 Døgn, hvori Regnmængden var større end 3 Linier, og af disse faldt de 6 alene paa August, der dette Aar havde omtrent en 3 Gange saa stor Regnmængde som et Middelaar. Med Undtagelse af denne sibste Maaned har Nedslaget i Almindelighed allerede anden Dag kunnet finde Afløb, og det ugunstigste Dieblif var den 4de April, da der faldt 8 Linier, hvoraf altsaa kun de 3 kunde bortføres samme Dag, og Jordsmønnet over Drainene maatte følgelig optage i sig 5 Linier Vand, som først kunde faae Afløb de 2 næste Dage, der ikke vare Regndage; tidligere er der gjort opmærksom paa, at Forplantningen til Drainene langtfra er øieblikkelig, men at Afløbet altid fordeler sig paa flere Dage, fornemmelig hvad Leerjorden angaaer, saa man maa slutte, at for denne Deel af Aaret har ovennævnte Vandføring været ganske passende. 3 August Maaned faldt der fra den 10de til den 18de saa megen Regn, at Jorden først den 31te, altsaa 11 Dage efter, vilde kunne være befriet for det hele Kvantum, og det ugunstigste Dieblif var den 18de, da Jorden foreløbigt maatte danne en Beholder for 23 Linier Vand; da denne Regn imidlertid faldt om Sommeren, maa en betydelig Reduction af dette Tal finde Sted, deels paa Grund af den store Fordampning, deels paa Grund af Planternes Forbrug, og deels fordi Grundvandet i Juli Maaned næsten altid staaer under Drainenes Niveau — hvilket ogsaa har maattet være Tilfælde dette Aar, da denne Maaned kun havde det halve Nedslag af et Middelaar — saa at altsaa her har været en Beholder, hvor endeel kunde finde Plads. Det er derfor meget sandsynligt, at en 3 Liniers Vandføring, hvor en saadan virkelig er lagt til Grund for Udførselsen, maa i Almindelighed have været tilstrækkelig selv i dette Tilfælde, som

iøvrigt er saa abnormt, at det ikke maa være ene bestemmende, thi det vilde ligefrem være skadeligt at forsøge Dimensionerne saameget, at Kjørene i almindelige Aar aldrig kunde løbe fulde. Saalænge Regnen er det ene bestemmende Element, synes det derfor ikke tilraadeligt at gaae ud over en Vandføring af 3 Linier; men der kommer en anden Factor til, og det er den Rolle, som Undergrunden spiller, idet den saa at sige aldrig er neutral: enten tilfører den Vand andetsteds fra, eller, hvad der er almindeligere, den bortfører endeel og understøtter altsaa i dette Tilfælde Drainene. Disses nødvendige Vandføring kommer derved til at variere mellem 2 og 4 Linier, og til hvilken af disse Grændser man bør nærme sig, afhænger saaledes hovedsagelig af vedkommende Terrains eiendommelige lokale Forhold, som det derfor er Teknikerens Bligt nøiagtigt at studere, men hvorved han ogsaa kan siges nu at være istand til at løse denne Side af sin Opgave paa en særdeles respektabel Maade.

Det Punkt, som det fornemmelig er forbeholdt den nære Tid at arbejde henimod, er, at gjøre Drainingen til en saavidt muligt permanent Forbedring af Jorden, i hvilken Henseende det overalt gjør sig meer og meer gjældende som en uafviselig Nødvendighed mere end hidtil at tage Hensyn til, hvorvidt Ledningerne ere istand til i Tidens Længde at holde sig selv rene; man møder her Banstelligheder af forskjellig Natur, nemlig deels en kemisk og deels en mekanisk.

Den første bestaaer som bekendt deri, at det bløde, kul-syreholdige Vand ved at gjenne trænge jern- og kalkholdige Jorder, dog fornemmelig den første Slags, opløser en Deel af disse uorganiske Stoffer, som da senere affætte sig i Ledningerne, idet Vandet her slipper noget af sin Kulsyre og derved taber endeel af sin opløsende Kraft. Erfaringen har samtidig viist, at Faren fornemmelig er tilstede i de første Aar, da Jernholdigheden efterhaanden taber sig derved, at Jorden udvaskes af Vandet; endvidere er det for-

nemmelig Samlingsdrainene, der ere ubfatte for Forstoppelse, idet en saadan saa at sige aldrig finder Sted ved Sugebrainene, naar man blot hertil anvender den mindst mulige Dimension af Rør, og samtidig sørger for at holde Hovedbrainene aabne. For disse sidstes Vedkommende troede man tidligere at kunne forebygge Ulempen ved Hjælp af de saakaldte Vandlaase, der tjene til at forhindre Luftens Afgang til Rørene, men de viste sig uden Nytte.

Med Held anvendes forskjellige andre Midler, af hvilke det meest radicale øiensynligt er i de første Aar istedetfor Hoveddrain at benytte aabne Grøfter, men dette kan naturligviis kun stee i meget indskrænket Maalestok paa Grund af den Gene, som derved foraarsages. Det næste Skridt er at gjøre Hovedledningerne saa korte som muligt, saa at man altsaa ikke samler for stort et Areal til eet Udløb. Hvor de lange Hovedledninger ikke kunne undgaaes i saadan Forb, forsynes de i Belgien for hvert 100 Alen med en Brønd, hvis Bund ligger 1 Fod dybere end Rørene; paa dennes Bund vil da Jernet kunne affætte sig uden at forvolde Uleilighed. Og saa ved i kort Tid at luffe for Brøndens Udløb, og, efter at der har samlet sig et passende Kvantum Vand, da pludseligt at aabne derfor, er man istand til at foretage en kraftig Udskylning. Et Middel, der anvendes med meget Held, er fra et Vandløb med blødt Overfladevand at indlede i Hovedrørene en continuerlig fin Straale, der da tjener til at fortynde det med Jern mættede Vand. En væsentlig Regel er, at Vandet intet Sted maa kunne staae stille i Ledningen, altsaa at Rørene ere omhyggeligt nivellerede, og at der altid er et frit Afløb ud i de aabne Grøfter. Man anbefaler endelig at give Drainene et stærkt Fald, men dette er naturligviis for endeel begrændset af de tilstedeværende Forhold; her maa desuden bemærkes, at man ikke kjender nogen bestemt Hastighed af Vandet, ved hvilken det kan siges, at Nedslag af Jern ikke mere finder Sted; ja, man finder endogsaa Exempler, som paa en vis Maade tale mod en meget stor Hastighed. Ved saaledes

at opgrave gamle, forstoppede Ledninger finder man undertiden, at Affætningen har været størst netop der, hvor ogsaa Faldet var størst; ved at forfølge et aabent Løb for stærkt jernholdigt Vand vil man ligeledes iagttage, at Affætning fornemmelig finder Steb, hvor Faldet er saa stærkt, at Vandet begynder at risle. Det forklæres derved, at denne stærke Bevægelse ligesom pibsker endeel Luft ud af Vandet, hvorved det ved Hjælp deraf opløste Jern afsætter sig. Det er et Phænomen, som leder til den Regel, at man maa undgaae ethvert Arrangement, der foranlediger en stærk Bevægelse i Vandet; saaledes bør f. Ex. Sugedrainene ikke forbindes med Hovedledningen ved at lægges ovenpaa den sidste, men ved at indlede dem saa nær Bunden som muligt; — for at sætte et Sugedrain i Forbindelse med et dybtliggende Hoveddrain, maa man ikke pludseligt give det første et meget stærkt Fald o. s. v.

Det sees saaledes, at man har et temmeligt anseeligt Antal af Hjælpemidler til enten heelt at forebygge eller i det Mindste til betydeligt at formindske Faren, og det kommer fornemmelig kun an paa at benytte dem med Skjonsomhed. Mærkeligt er det dog, at man ikke har forsøgt ad kemisk Veie at hæve Ulemperne ved denne reent kemiske Virksomhed, thi da man hidtil altfor sjældent har taget Hensyn til Grundens Jernholdighed, er der ofte Anledning til at benytte et saadant Middel, naar det kun er practisk. Jeg skal derfor her gjøre opmærksom paa, at Meget taler for, at det vilde lykkes at rense en af Jern og Kalk næsten heelt tilstoppet Ledning ved i dens øverste Ende at indlede en Strøm af Chlorbrinte; denne Luftart optages nemlig begjerligt af Vandet og reducerer de uopløselige Jern- og Kalkforbindelser til letopløselige Chlorforbindelser, der altsaa føres bort med Vandet. Chlorbrinten virker desuden dræbende paa al Plantevegetation og vil derfor tillige ødelægge de Rodder og Planter, som muligt kunne være trængte ind i eller have udviklet sig i Ledningen. Da endelig denne Luft er meget billig at producere, synes der at være

tilstrækkelig Opfordring til ved passende Leilighed at gjøre Forsøg dermed.

En reen mechanisk Virksomhed er den, hvorved Tørv, Leer, Sand osv. med Vandet ligefrem føres ind i Ledningerne og afsætter sig der. For at undgaae dette, maa man nødvendigt benytte eet af to Midler, som begge ere radicale: enten maae Ledningerne gives saa stærkt Fald, at Vandet ved den deraf resulterende Hastighed har Kraft nok til at udfkylle det, som er trængt derind, eller ogsaa maae de konstrueres saaledes, at de ere istand til at forhindre det paagjældende Jordsmøn i at trænge ind.

Det første Middel er simplest og meget billigt, hvorfor det er en utilgivelig Feil ikke at benytte det, hvor det staaer til Raadighed. Hvorvidt det imidlertid kan anvendes, beroer deels paa det Fald, som vedkommende Terrain frembyder, og deels paa Jordbundens Bestaendighed, nemlig om det er Tørv, Leer eller Sand, man har med at gjøre, thi de fordrer alle en forskjellig Hastighed som Minimum; denne er saaledes

for Tørv og andre humusagtige Bestanddele 0,24 Fod i Secundet

for opblødt Leer . . . . . 0,48 — —

for fiint Sand . . . . . 0,96 — —

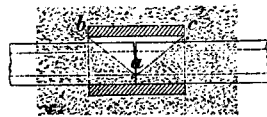
og for grovere Sand endnu større. Viser derfor Nivellementet, at vedkommende nødvendige Hastighed kan opnaaes eller overskrides, da er der ingen Fare for Rørenes Tilflemning, naar Arbeidet iøvrigt tilfredsstillende udføres. Sees der imidlertid hen til det Fald, som her i Vandet almindeligt staaer til Disposition, da viser det sig, at man ved paa rette Maade at benytte det, næsten altid er istand til at opnaae en Hastighed af  $\frac{1}{2}$  Fod i Secundet, men at det kun er undtagelsesviis, at man paa større Strækninger kan erholde en Hastighed af 1 Fod; Naturen tillader os altsaa at benytte det først nævnte Middel, eller hvad man kalder Udfkylningsprincippet ved Tørv og Leer, men kun sjældent ved Sand, hvor

man derfor oftest er nødt til at gaae den anden Vej, nemlig at forhindre dets Indtrængen.

Mange holde paa, at dette kan stee ved kun at lægge Rørene med tilstrækkelig Omhyggelighed, og i visse Tilfælde, især ved eensformigt grovt Sand, kunne de vistnok have Ret, men det er vel værd atter her at lægge Mærke til, at jo snævrere man gjør Nabningerne, desto større Hastighed maa Vandet antage for at kunne komme ind, og naar denne i et Tilfælde bliver dobbelt saa stor som i et andet, at da Vandet allerede erholder omtrent 4 Gange saa stor Kraft til at føre Ureenligheder med sig ind i Rørene, saa det altid er en farlig Vej at gaae; dertil kommer, at denne smaalige Nøiagtighed bliver upractisk og ikke til at stole paa i Almindelighed, hvorfor ogsaa de meest ansete Ingenieurer i England, ligesom alle i Belgien og Frankrig i dette Tilfælde gribe til andre Midler, af hvilke det vigtigste er at dække Sammenføiningen med Leer eller fiint harpet Gruus, hvorved altsaa dannes et for Sandet uigjennemtrængeligt Filter. Et andet Middel er Muffen, der, som Figur

3 viser, holder Jorden borte fra Stødfugen og dog tillader den at indtage en naturlig Stilling; jo mere stribt og grovt Sandet er, desto steilere holde sig Skraaingerne ab

Fig. 3.



og ac, og desto kortere kunne derfor Mufferne være; jo mere levende Sandlaget er, desto fladere Skraainger danne sig, og desto længere maae Mufferne være. Den Længde, som udfordres, er altsaa aldeles afhængig af Jordbundens Bestaffenhed, og naar man derfor, som tidligere ofte er steet, i alle Tilfælde vilde anvende de almindelige Muffer, som kun ere 3 Tommer lange, saa er det naturligt, at man maatte komme til et slet Resultat. De store Længder undgaaes dog saavidt muligt paa Grund af den dermed forbundne Kostbarhed, og

erstattes enten ved de ovennævnte Dækmaterialer alene eller disse i Forbindelse med de almindelige korte Muffer.

En anden Hovedregel, henhørende til samme Klasse, er den, at Vandets Hastighed bør være tiltagende, efterhaanden som det skrider fremad i Ledningen. Den bør saavidt muligt altid overholdes, men er dog fornemmelig af Bigtighed, hvor det oven Anførte ikke tilbørlig er taget i Betragtning; da vi nemlig have seet, at Vandets Gyne til at medføre Ureenligheder alene afhænger af dets Hastighed, er det indlysende, at naar denne paa et Sted formindskes, maa her en Deel kunne affætte sig og tilsidst forstoppe Ledningen.

At synde mod disse Grundsætninger straffer sig altid haarpt i Længden, thi, om ogsaa Drainene løbe godt en Tid, saa ville Feilene dog efterhaanden træde frem i Form af Forstoppelser, og, om man ogsaa tager Rørene op, renser dem og lægger dem ned med den største Omhyggelighed, saa er dog ligegodt den samme forstyrrende Årsag tilstede, og Virkningen deraf ophører ikke, før den hele Anordning af Planen forandres.

I England kunne disse Regler ikke godt overholdes uden med Hensyn til Hoveddrainene, idet kun disses Fald nøiagtigt bestemmes ved Nivellement. For de andre Vedkommende retter man sig nemlig sædvanligt efter det Vand, som under Gravningen flyder i Bunden af Grøfterne, og dette frembyder unægteligt et udmærket Middel til at bedømme, om Bunden er godt affjvnet, men derved alene er det umuligt at afgjøre, om Hastigheden er svagt tiltagende eller aftagende, eller om man gaaer under den tilladelige Grændse. Denne Mangel føles der mindre, da Naturen selv oftest raader God derpaa, idet Vandet i Almindelighed er temmelig stærkt unduleret, hvortil endnu kommer, at Englændernes Leerjord ofte hører til en noget ældre Tidsperiode af Jordens Udvikling end hos os, og jo ældre den er, desto mindre udvaskes der af Vandet. Endelig maa det ogsaa bemærkes, at, hvor Arbeidet udføres for offentlige Midler, har Drainingsmesteren sædvanligt en af Drainingscompagniernes Ingenieurer over sig og er desuden



altid controlleret af Regjeringen, saa der i dette Tilfælde er Kræfter nok tilstede, som, naar Omstændighederne synes at byde det, kunne paasee, at Arbeidet ikke udføres paa almindelig Maade.

Uagtet de geologiske Naturforhold i Belgien ikke ere meget ulige dem i England, er man dog der langt omhyggeligere i den hele Fremgangsmaade, idet man med Rette fremhæver, at det bedste Arbeide her altid har viist sig at være det billigste. Der graves ikke en Grøft, førend Planen er vel overveiet i sine enkelte Detailler, ligesom ingen Løbning neblægges, forinden man har overthydet sig om, at den i enhver Henseende vil svare til sin Hensigt; og, naar man seer, hvor ringe Uleilighed det i Virkeligheden koster, maa man undres over, at dette Exempel ikke overalt bliver efterfulgt. Til Underretning i denne Henseende tjener, at Ingeniuren opmaaler, nivellerer og undersøger 30 til 35 Tdr. Land om Ugen; den derefter følgende Beregning og Korttegning tager omtrent ligesaa lang Tid, men man indretter sig om muligt saaledes, at dette sidste Arbeide foretages i Vintertiden, da der ikke kan arbeides i Marken. Under almindelige Forhold kan en vel indøvet Formand ved Udførelsen have 25 Arbeidere under sin Commando og fuldfører da 7 Tdr. Land om Ugen.

Som bekjendt hører Danmark til de nyere geologiske Dannelser, Faldet er temmelig begrændset, og jo svagere det er, desto mere trænger Jorden i Almindelighed til en forbedret Vandafledning — Alt taler for, at man her specielt har sin Opmærksomhed henvendt paa en solid Udførelse. Det samme er Tilfældet i Nordtyskland, med hvilket vore Naturforhold ere meget overensstemmende, og det fortjener derfor særdeles Paaskjønnelse, at det kongelige Landhuusholdningselskab netop derfra har beriget vor Literatur om Drainingen med en Oversættelse af Vincents Veiledning i dette Fag, der ydermere har vunden ved de af Oversætteren, Hr. Møller Holst, valgte Notitser. Paa Grund af dens store Udbredelse hos os maa

jeg her omtale den noget nærmere, især da Vincent ikke har ringe Fortjeneste i flere Henseender.

Som alle bedre Forfattere benytter han sig saavel af Videnskaben som af Erfaringen til at fundere sine Grundsætninger, som han gennemfører meget konsekvent og veed at gjøre letanvendelige i Praxis; hans Tabeller for Rørdimensioner fortjene saaledes speciel Opmærksomhed. Han er endvidere meget omhyggelig i Udførelsen, og, da Alt er beregnet, saa veed han i Virkeligheden, hvad han gjør, hvilket er den første Betingelse for at kunne opdage og rette de endnu tilstedeværende Ufuldkommenheder. Hans Bærf danner derfor en meget god Grundvold til at bygge videre paa, men dermed er ogsaa det Væsentligste sagt til hans Fordeel, thi det er ikke vanskeligt at paapege forskjellige Ufuldkommenheder.

Uagtet han saaledes med Rette har lagt stor Vægt paa Udfyhningsprincippet, ansætter han dog uden Begrundelse den mindst tilladelige Hastighed til  $\frac{1}{2}$  Fod i Secundet og troer derved ogsaa at sikke sig mod en langsom Tilflemning af Sand, mod hvilken Fare han derfor fordømmer ethvert hyberligere Præservationsmiddel end det, som en god Lægning giver. Sugedrainene construerer han endvidere eens for alle forskjellige Jordarter og under alle forskjellige Forhold, og vælger dertil fort og godt de mindste Dimensioner af Rør. Som Beviis for Rigtigheden heraf vover han at beraabe sig paa sin egen store Erfaring, men, naar man betænker, at han dermed staaer ligeover for Videnskaben og den almindelige Praxis i hele England, Belgien og Frankrig, hvor man dog har en meget længere og en tusinde og atter tusinde Gange større og mere gennemprøvet Erfaring, saa maa enhver Uhiblet indrømme, at han her har drevet Suffisancen utilladelig vidt.

Af andre mindre Feil skal kun nævnes, at han ved Bestemmelsen af Hovedrørens Dimensioner kun undtagelsesviis tager Hensyn til den Rolle, som Undergrunden spiller, ligesom hans Raisonnement over Muffer alene viser, at han ikke har

opfattet Maaden, hvorpaa de virke under de forskjellige Omstændigheder.

Vore practiske Mænd have almindeligt faaet deres Uddannelse i England af de Drainingsmestere, som ere Formænd for Arbeidet; disse ere langtfra Autoriteter, hvorom noksom den Kjendsgjerning vidner, at man hos Forskjellige kunne faae meget afvigende Svar paa det samme Spørgsmaal, især naar det gjælder et Hovedpunkt. Er Eleven derfor ikke saa godt forberedt, at han kan overstue Forholdene, kommer han hovedsageligen kun tilbage med den mechaniske Færdighed, og hans Productioner under vore vanskelige Forhold kunne derfor ikke være heldige i deres Almindelighed. Hvis han efter kortere eller længere Tid er besteden nok til at erkjende sin Usuldkommenhed og samvittighedsfuld nok til at søge at forbedre den, maa han nødvendigviis søge til Vincents Veiledning; her finder han nu en aldeles utilladelig Ringeagt for mange af vore Læremesteres ofte dyrte Erfaringer, og der maa useilbarligt deraf opstaae en Vaklen mellem de forskjellige Principer, der maa have en skadelig Indflydelse paa det producerede Arbeide. At Landmanden ikke i det Hele føler sig tilfreds med Resultatet, bekræftes desværre ogsaa altfor ofte derved, at han ikke sjældent ender med at udføre Arbeidet paa egen Haand eller ved en Formand, som han selv instruerer. Naboerne følge gjerne dette Exempel, og Drainingen i sin Almindelighed er derved ikke meget langt fra at vende tilbage til sit første elementaire Standpunkt.

Paa Grund af Drainingens Nyhed og dens meget spredte Erfaringer er der kun meget faa Vidensfaber, hvor der er saa stor Opfordring til at organisere de Kræfter, der virke i dens Tjeneste, paa en saadan Maade, at de kunne understøtte hinanden i deres Bestræbelser efter at bringe den fremad. I intet af Europas agerdyrkende Lande er der imidlertid mindre Spor af en saadan Organisation eller større Mangel derpaa end i Danmark, og dog er der kun saa, som saa ubelukkende ere henvisne til Agerbruget som Erhvervskilde,

og hvor en jevn Fremadstriden er mere ønskelig for stedsse med Held at kunne concurrere paa fremmede Markeber med det stedsse stigende Antal af Producenter.

Lør man ikke vente, at der heri ligger tilstrækkelig Opfordring for Landbosforeningerne eller en almindelig Landmandsfor­samling til at henvende sin Opmærksomhed paa denne Sag og til f. Ex. indtrængende at anmode Regjeringen om at ned­sette en Commission for at overveie og gjøre Forslag til de Forholdsregler, som hensigtsmæssigst kunne være at tage? At Noget maa og vil blive gjort, er utvivlsomt, men, om det steer, inden man i Lighed med andre Lande bliver nødt til at draine anden Gang — det kan man kun haabe.

---