

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*

703

626.8 W

OM
TØRLÆGNING OG BEVANDING

I
THEORI OG PRAXIS

AF

P. ROSENSTAND WOLDIKE

CAND. POLYT.
CIVILINGENIØR OG KULTURTEKNIKER

626.8
yl.

TIL DISCUSSIONEN OM
POLYTEKNISK LÆREANSTALT.

Dansk Ingeniørforenings
OM Bogsamling.
703

TØRLÆGNING OG BEVANDING

I

THEORI OG PRAXIS

AF

P. ROSENSTAND WØLDIKE

CAND. POLYT.

CIVILINGENIØR OG KULTURTEKNIKER

TEKNISK BIBLIOTEK

Danmarks tekniske Højskole



KJØBENHAVN

WILHELM PRIORS HOFBOGHANDEL

1892

Om
Bogsamling.
Dansk Ingeniørforenings

TORLÆGNING OG BEVANDING

THEORI OG PRAKSIS

af ROSENSTAND WOLBIKE

TEKNISK BIBLIOTEK

Danmarks tekniske Højskole



KJØBENHAVN

Kjøbenhavn. — Græbes Bogtrykkeri.

Bestyrelsen af «Dansk Ingenieurforening» har i Nr. 19 af Foreningens Organ opfordret Læreanstaltens Kandidater til at «iklæde» deres «*Misstemning overfor Læreanstalten*» — «*bestemte Former*» ved at udtale sig om, «*hvorvidt den Uddannelse, de i sin Tid have faaet, har været saaledes anlagt, at den maa siges at tilfredsstille de Krav, som det praktiske Liv senere stiller til dem.*»

I det følgende skal jeg tillade mig at efterkomme denne Opfordring ved at besvare det opstillede Spørgsmaal for to Fags Vedkommende, i hvilke jeg i en Aarrække har haft min specielle Virksomhed, nemlig de saakaldte: «**Vanding og Afvanding**».

Ligesom alle de tidligere Deltagere i Discussionen skal ogsaa jeg paa det bestemteste forud reservere mig imod, at mine Udtalelser opfattes som en Bebrejdelse rettet mod vedkommende Lærers Person. Det er allerede af Prlt. Ulrich omtalt, at det i mange Aar har paahvilet en enkelt Mand at undervise i over en halv Snes rene Specialfag, af hvilke hvert især vilde være omfattende nok til at optage al hans Tid, naar han blot turde ofre den derpaa,

og man har derfor ingen Ret til at beklage sig over en mangelfuld Udførelse af en Opgave, der allerede a priori maa erkendes for umulig.

Men denne personlige Ansvarsfrihed forringer ikke Vægten af de saglige Indvendinger, der kunne rettes mod Undervisningen som saadan.

Det er en bekendt Sag, at de fleste Anlæg i denne Branche i tidligere Tid ere blevne udførte enten uden al teknisk Vejledning eller paa Anvisning af «praktiske», d. v. s. «theoretisk u-dannede» Arbejdsledere, der som Regel tillige havde hele Anlægget i Entreprise, hvorved oekonomisk Interesserethed i Arbejdets Udførelse forenedes med den tekniske Incompetenz om at gøre dem absolut uskikkede til at være Konsulenter for Befolkningen. — Man var derfor berettiget til at vente, at Undervisningen i disse Fag, naar de optoges i det videnskabelige Ingenieurstudium, netop maatte være beregnet paa at frembringe en Modvægt mod disse Forhold ved at uddanne dygtige Theoretikere, som skulde beherske de herhenhørende Momenter rent intellectuelt og derfor være i Stand til at yde en langt fuldkommnere Vejledning end de tidligere Fuskere.

Dette Maal er imidlertid ikke naaet — ja ikke engang tilstræbt, og man er derfor berettiget til at paastaa, at den nuværende Undervisning for disse Fags Vedkommende er aldeles forfejlet.

Jeg skal nu søge at bevise Rigtigheden af den her fremsatte Paastand, idet jeg begynder med «**Afvandingen**» som det simpleste.

Med Hensyn til de her benyttede Grundprinciper hedder det (Pag. 258 i det lithograferede Kollegiehefte), at Udgrøftningssystemet omfatter «Hoved- eller Samlingsgrøfterne og de mindre Grøfter eller Sugegrøfterne». «En Hoved- eller Samlegrøft maa altid have Plads paa det laveste Strøg af det Terræn, den skal betjene. Dens Linje er i Hovedsagen den samme, som den, efter hvilken Vandet under en stærk Regn ses at løbe bort i en samlet Strøm, men den kan ogsaa findes(!) af et Kort af Terrænet med Horizontalkurver.» Om «Sugegrøfterne» hedder det efter en hel Sides theoretiske Udvikling, at de «maa altsaa føres efter Linier, der ere *vinkelrette paa Horizontalkurverne.*» Det samme Princip gennemføres senere for Drainagens Vedkommende, og for at man ikke skal være i Tvivl om, at det virkelig er selve «Grundprincippet», hvormed man her har at gøre, saa tilføjes Pag. 260: «Dette er sikkerlig(!) den bedste Ordning for Afvandingen» og «jo mindre man afviger derfra, desto bedre for Afvandingen.»

Hele denne Fremstilling er, som Enhver vil se, kun en simpel Gengivelse af den hidtil gældende «Praxis», der imidlertid savner ethvert fornuftigt Grundlag, hvad den første den bedste theoretiske Undersøgelse vil vise. Inden jeg gaar ind paa denne, skal jeg imidlertid — en passant — indskyde det Spørgsmaal: hvilken rimelig Foranledning, der efter ovenstaaende skulde være for nogen, det være sig en Privatmand eller offentlig Institution, til

nogensinde at betale Hundreder, ja endog Hundrede-Tusinder af Kroner for Tilvejebringelsen af «Kort med Horizontalkurver» i tekniske Øjemed, naar det ønskede Resultat «ogsaa kan findes» ved i al Ro og Mag at afvente «et stærkt Regnskyl», men samtidig maatte jeg da ogsaa kunne faa Oplysning om, hvem der skulde betale denne behagelige Ventetid af maaske flere Uger, hvis Teknikeren skulde have Lyst til at vælge denne «praktiske» Fremgangsmaade i Stedet for den «theoretiske», der ved det lille Arbejde kunde føre ham til Maalet i en halv eller hel Dag trods det mest haardnakkede «Tørrevejr»; og endelig indser jeg slet ikke, hvad Ingenieuren skulde gribe til, hvis Terrainet endnu var helt «jomfrueligt» med tæt Bevoxning og blød, kær- eller moseagtig Grund, hvor Vandet aldrig vilde «ses at løbe bort i en samlet Strøm», men hvor netop af denne Grund dette første «Pioneer»-Arbejde i Kulturens Tjeneste var saameget desto mere uundværligt. Et Kurvekort vil i et saadant Tilfælde sikkert ikke foreligge, saa han vil være fuldkommen henvist til selv at skaffe sig det fornødne statistiske Materiale. Med de gode Kundskaber, den polytekniske Kandidat medbringer fra sin «Landmaaling og Nivellering» vil en saadan Opgave naturligvis ikke volde ham nogen teknisk Vanskelighed, men derfor kunde det dog blive ham aldeles umuligt at gennemføre dem, naar han ikke havde andet end ovenstaaende Regler at rette sig efter. Sæt nemlig, at Arealet ikke var «13 Td. Land», men f. Ex. 13000, d. v. s. over $1\frac{1}{4}$

Kvadratmil, saa vilde det paagældende Forarbejde maaske kræve 1000 Arbejdsdage i Stedet for 1, altsaa 4 à 5 Aar, inden alene Projektet var færdigt, og at Ejeren hverken var i Stand til at vente saa længe eller til Sinds at betale de af en saa grundig Undersøgelse følgende uhyre Omkostninger, hvad skulde Teknikeren saa gribe til? Ja, dette Spørgsmaal vilde rimeligvis volde Nivelløren eller Landmaaleren betydelige Forlegenheder, men den «examinerede» Kulturtekniker bør ikke behøve at betænke sig et Øjeblik paa Svaret; thi ellers er han slet ikke, hvad han skulde være.

Men tilbage til «Principet». Dette hviler paa den Forudsætning, at et Terrain bliver forsumpet af det Vand, det modtager direkte ovenfra gennem den naturlige Nedbør, hvilket imidlertid efter alle herhenhørende videnskabelige Undersøgelser er fuldkommen urigtigt, da Nedbøren indenfor Vegetations-tiden kun udgør en ringe Del af den Mængde Fugtighed, som Fordampningen alene vilde kunne berøve Jorden i samme Tid. Dette Forhold betinger jo netop Muligheden af ved en velreguleret Vandtilførsel i den varme Aarstid at forøge Planteproduktionen med indtil flere Hundrede Procent, som det faktisk lader sig gøre, idet der herved bliver frembragt en konstant Strøm af Fugtighed fra Plantens Rod til dens Blade, som kan tilføre Organismen alle de Næringsstoffer, den er i Stand til at optage. Naar imidlertid efter denne Udvikling det skadelige Vand ikke kommer «fra oven», saa kan det kun

komme enten «fra neden» eller «fra Siden» i de vandførende Lags naturlige Faldretning, der som oftest vil falde sammen med Terrainoverfladens. Det første Tilfælde medfører betydelig Forøgelse af Omkostningerne ved en eventuel Tørlægning, men da det er et temmelig sjældent, i Reglen lokalt begrænset Tilfælde, og man altid har Midler til forud at udpege disse særlige Lokaliteter, saa at deres Behandling kan udskilles fra den øvrige Plan, saa er det kun den sideværts $\circ$: den naturlige Faldbevægelse, der faar praktisk Betydning. Under denne Forudsætning vil det imidlertid let forstaas, at en mindre Grøft, «*vinkelret paa Horizontalkurven*», altsaa i Terrainets naturlige Faldretning ikke vil kunne have nogen Virkning paa Vandbevægelsen ud over sine egne Rande, fordi Afstrømningen foregaar parallelt med Grøftelinjen, og Vandet altsaa aldrig naar at komme ind i Grøften.

Dette gælder ikke alene for Overfladevandets, men ogsaa for Grundvandets Vedkommende, og kun ved den saakaldte Drainage lykkes det ved særlig stor Dybde af Afløbene, 4—5', at frembringe en mindre, lokal Afvigelse af Strømmen til Siden, saa at man ved et ganske tæt, men derfor ogsaa særlig kostbart Grøftenæt i Reglen opnaar en tilfredsstillende Sænkning af Grundvandet ind imod Midten af selve de mellem Strængene beliggende Jordstrimler. Ganske anderledes forholder det sig, hvis man tænker sig den førstnævnte Grøft lagt «paatværs» af Faldet $\circ$: «*parallel med Horizontal-*

kurven». I dette Tilfælde vil den ligefrem **overskære** begge Vandstrømmene, baade den over- og den underjordiske, samt optage og bortføre den bevægede Vandmasse. I Overensstemmelse med det i Fig. 142, Pag. 267 fremstillede, korrekte, theoretiske Resultat af Prof. Coldings Undersøgelser skulde imidlertid herved Grundvandspejlet paa hele det nedenfor liggende Terrain dermed paa én Gang sænkes til en Dybde ned under det i Grøften frembragte, lave Vandspejl, og Terrainet altsaa blive tørlagt. Men dertil kommer en meget væsentlig Konsequens ogsaa for «Hovedgrøften» Vedkommende, idet Omkostningen til denne omtrent vil bortfalde; Afvandingen vil nemlig i Henhold til foranstaaende ske ved et System af Grøfter eller Ledninger, der med temmelig ensartet Vertikal-Æquidistance omtrent slutte sig til Horizontalkurverne. Da hver enkelt Grøft nu virker udelukkende paa det nedenfor samme liggende Areal, saa vil den Afvandingsgrøft, der skal tørlægge den laveste Del af Terrainet, ligge betydelig højere end selve den Flade, der skal afvandes, i Reglen $2\frac{1}{2}$ à 3 Fod. For at holde Grundvandspejlet paa den laveste Flade i den for Drainagen fastsatte Minimaldybde af c. 1 Fod, vil man altsaa kun behøve at lægge Bunden af den nævnte laveste Horizontalgrøft i denne Dybde under den laveste Flade; herved vil imidlertid Horizontalgrøften faa sin normale Totaldybde af $3 + 1 = 4$ Fod, medens selve «Hovedgrøften» kun behøver at have den Dybde, der er nødvendig for at skaffe Afløb fra

Horizontalgrøften, altsaa 1 Fod, hvorved den i Stedet for at være et kostbart Extraanlæg vil indskrænkes til en almindelig Vandfure, som havde været nødvendig ogsaa ved den systematiske Drainage alene for Overfladevandets Skyld.

Dette Princip har nu i Praxis bestaaet sin Prøve. Allerede i det første Aar af min praktiske Virksomhed, hvor jeg arbejdede under en af den svenske Stats «landtbruksingeniører», følte jeg mig yderligere bestyrket i Rigtigheden af min Opfattelse, men det blev mig ikke tilladt at prøve de nye Ideer i Praxis, fordi de strede imod det officielle «Reglement». Derimod har jeg i de sidste 9—10 Aar paa eget Ansvar anvendt dette Princip paa en stor Mængde Godser i Østersøprovinserne med det Resultat, at samtlige virkelig udførte Detailanlæg, flere Hundrede Stykker, uden en eneste Undtagelse have bekræftet dets Rigtighed. Lignende Erfaringer ere allerede i længere Tid gjorte af private Teknikere i Udlandet, medens de officielle Skoler ligesom hos os hidtil ere nøjedes med at docere den gamle Praxis under Navn af «Theori»; først i i den nyeste Tid synes der at skulle foregaa en Omvendelse til det bedre, fremkaldt af de praktiserende Teknikere selv, der endelig have begyndt at tage Bladet fra Munden. Se f. Ex.: «Neue Theorien der Bodenentwässerung» von F. Merl, Kreiskultur-Ingenieur in Speier, samt «Umgestaltung der Drainagebauten von Längsdrainagen zu Querdrainagen»

von Gerhardt, Meliorationsbauinspecteur in Berlin, den første udkommet 1890, den anden 1891.

Sin største Betydning har **den nye Metode** ved at give os et fast Princip og en bestemt Maalestok i Hænde, hvorefter vi blive i Stand til med en høj Grad af Nøjagtighed forud at fastslaa saavel Antal som Længde og øvrige Dimensioner, altsaa ogsaa Bekostningen, af de Ledninger, der under de givne Naturbetingelser netop ville være i Stand til at frembringe den Sænkning af Vandstanden, som maa anses nødvendig for den bestemte Kultur, hvortil man agter at benytte Terrainet, en Beregning, som endog kan gennemføres for hvert enkelt Kanalsystems — ja, for den enkelte Grøfts Vedkommende. Det viser sig herved, at Tørlægningsomkostningerne pr. Td. Ld., som efter den gængse Chablon-Drainage i Reglen anses for nogenlunde ens, o: 70—90 Kr., i Virkeligheden ere ganske overmaade forskellige, idet de for enkelte Dele af et større Terrain kunne løbe op til det 10 à 20 dobbelte af, hvad de udgjøre paa andre Steder af dette. Det herved vundne Overblik sætter Teknikeren i Stand til strax at udpege de Dele af Terrainet, hvis Tørlægning i en utilbørlig Grad fordyrer Omkostningerne ved det hele, og der vil da paa Grundlag heraf let kunne foretages Forandringer med Hensyn til den paatænkte Kulturplan, som kræve mindre kostbare Foranstaltninger. I Almindelighed vil det nye System medføre en betydelig **Besparelse**; jeg har i flere Aar ved en Række større

Arbejder selv gennemført saadanne detaillerede Beregninger, som — afset fra rent abnorme Tilfælde — have givet Omkostninger fra 5 til 55 Kr. pr. Td. Ld. eller i Gennemsnit c. 10 Kr. for Skov- og Engstrækninger og c. 25 Kr. for Agerjord med fuldt gennemført Drainage. Regner man for det c. 1 Million Td. Ld. omfattende dræned Areal hertillands en Anlægssum af blot 75 Mill. Kroner, medens Arbejdet paa den anden Maade kun havde kostet 25 Mill., saa vilde der jo kunne være sparet de 50 Mill., men hertil kommer endnu Kapitalværdien af de stadige Oprensninger af Afløbskanaler, Reguleringer af Vandløb etc., som foretages i Drainagens Interesse, og endelig er det aldeles sikkert, at en Mængde af de Anlæg, der findes, kun i ringe Grad opfylde de Fordringer, der burde kunne stilles til dem. Tages begge disse Momenter i Betragtning, saa vil det faktiske Tab, som denne Negligering af de rationelle theoretiske Principer indenfor det praktiske Omraade har forarsaget, alene paa denne ene nationale Udgiftskonto, sikkert løbe op til mindst 75 Mill. Kr.; og al denne Skade kunde være forebygget, hvis man i rette Tid havde ofret noget mere paa at naa en tilstrækkelig kompetent teknisk Behandling af de paagældende Spørgsmaal, hvorved det vilde være bleven opdaget, at det ikke var Fig. 143, men Fig. 142, hvorpaa den hele Undervisning skulde have været bygget. I alt Fald er det denne Figur

alene, der oprindelig har bragt mig paa det rigtige Spor.

Jeg kommer nu til det andet Tvillingfag:
Vandingen.

Det kan ikke undre nogen, at de ovennævnte Erfaringer med Hensyn til Brugbarheden af Afvandingens «Theori» ogsaa a priori maatte gøre mig mistroisk overfor Vandingens, og det varede ikke længe, inden jeg ogsaa her overbeviste mig om, at der var «something rotten» ved Principerne. Det ved Undervisningen gennemførte almindelige Princip for Overrislingen var, at denne skal ske ved «*vandrette*» Render, «i hvilke man bringer(!) saa meget Vand, at de vedblive at strømme over.» Da dette Vand imidlertid tilføres paa et enkelt Punkt og atter skal afgives langs hele Rendens Længde, saa er det givet, at der maa finde en Strøm Sted i Rendens Længderetning; heraf følger, at Vandspejlet ikke mere bliver horizontalt og altsaa Rendens Beliggenhed heller ikke kan være dette, om den skal afgive en jævn Overstrømning paa hele Længden.

Mine første Bekendtskaber med ældre Vandingsanlæg, med Hensyn til hvilke jeg blev konsuleret, viste mig snart en Række andre, store, praktiske Mangler ved de nævnte Horizontalsystemer, nemlig de utallige Dæmninger og Sluser, som skulle tjene til Vandbevægelsens kunstige Regulering, saavel i selve Tilledningskanalerne som fremfor alt i de saakaldte Flytterender — de i Faldretningen

liggende Tilførselsledninger, i hvilke for hver Etage fandtes Afspærringer, der i de sjældneste Tilfælde vare blot nogenlunde i Orden, og hvis Vedligeholdelse krævede ganske betydelige, stadige Udgifter. Jeg stillede mig derfor aldeles theoretisk den Opgave for Øje, det her gjaldt at løse, nemlig at tilvejebringe et System, efter hvilket den én Gang i Hovedkanalen indladte Strøm var i Stand til aldeles automatisk **selv at besørge sin Fordeling** uden al vidtløftig, kunstig Regulering med Opsynspersonale, Stemmeværker o. s. v.

Det blev mig snart klart, at Spørgsmaalet maatte være løst, saasnart blot Profil, Dimensioner og Faldforhold paa hvert enkelt Punkt af Kanalsystemet var saaledes afpasset, at den dertil svarende Maximal-Vandføring pro Secund (for hel Fyldning af Profilet) *netop udgjorde den Vandmængde, der udfordredes til Vanding af den endnu resterende Del af Vandingsarealet*. Naar man tænker sig at følge med Strømmen ned ad Kanallinjen, saa skal Vandføringen i et Profil i en vis Afstand nedenfor et andet altsaa *netop være saa meget mindre, end den ovenfor liggende, som det Antal Litre, der forbruges af den Flade, som er beliggende mellem de to Punkters respective Faldlinjer*; dette er opnaaet, naar Strømmen har bevæget sig jævnt i et fuldt fyldt Profil hele Vejen, thi saa er den mistede Vandmængde faktisk bleven trængt ud over Rendens nedre Rand og har saaledes «selv vandet» det tilsvarende Terrain.

Den aftagende Vandføring nedad Renden bevirkes ved en samtidig Reduktion, ikke alene af alle Tværnittets Momenter: Bundbredde, Dybde og Skraaningsanlæg, — men ogsaa af selve Faldet paa Bunden. Efter at have passeret Fladen og afsat de frugtbargørende Stoffer, optages det afstrømmende Vand af nedenfor liggende, ligeledes næsten horizontale, aabne Grøfter eller Drainledninger, der maa have fuld Dybde (4—5 Fod) for at kunne virke som Afvanding for det følgende Bed, og det heri opsamlede Vand føres paa passende Steder, helst saadanne, hvor Terrainfaldet er stort, pludseligt «paatværs», nedad, i den naturlige Faldretning, hvorved den næsten horizontale Bundlinje hurtigt nærmer sig den affaldende Terrainlinje, og altsaa Dybden forringes. Naar paa denne Maade den langt ringere, for Vandingsrenderne passende Begyndelsesdybde er naaet, finder en ny Forgrening Sted, hvorved det engang benyttede Vand altsaa paany føres ud langs de aftagende Vandledningsrender og paany ud over Kulturfladen. Paa denne Maade opnaas den størst mulige Udnyttelse af Vandet, idet der saa at sige ikke gaar en Draabe til Spilde. Dertil kommer den overordentlige Besparelse saavel i Anlægs- som Driftsomkostninger, der følger af Stemmeværkernes Afskaffelse, da de stadige Tilsyn og Reparationer af disse ganske bortfalde. Ogsaa i andre Henseender opnaas betydelige Fordele. Saaledes vil Strømningen i Kanalerne blive aldeles kontinuerlig med den efter

Forholdene fastsatte, tilladelige Minimalhastighed, saaledes at der ingen Bundfældning af de opstemmede Stoffer kan finde Sted i Kanaler og Render, hvilken Ulempe aldrig kan undgaas ved de brugelige Stuvningsmetoder, og samtidig vil den frugtbargørende og egaliserende Virkning af det paa selve Kulturfladerne benyttede Vand forøges overordentlig. Ligeledes vil selve Beherskelsen af Vandingen blive langt mere fuldkommen, idet den én Gang indledte Strøm uden Stansning og altsaa i en efter Rendernes Længde afhængig, forholdsvis kort Tid vil naa ud paa selve Fladen, medens der tidligere maatte afventes det Tidspunkt, naar Opstuvningen havde naaet at fylde hele Systemet. Det vil derfor være let f. Ex. under en pludselig Fare for Nattefrost at sætte Vandingen i Gang i rette Tid og ligesaa hurtigt atter at indstille den, hvad der før ikke lod sig gøre. Dernæst vil der være opnaaet den Mulighed, at vande med meget forskellig Vandmængde og Begyndelseshøjde, idet en meget lav Stand og ringe Tilstrømning i hvert Fald vil overrisle de laveste Arealer; jo mere Vand der kommer, desto højere vil Begyndelsespunktet for Overstrømningen rykke opad langs Kanallinjen, indtil endelig en særlig stor Vandmængde — «Foraars Tøbrud» f. Ex. — vil fylde Profilet allerede fra Indløbet af og altsaa være i Stand til at udnyttes paa et Terrain, som man med de hidtilværende Metoder aldrig vilde have kunnet inddrage i Vandingssystemet. Endelig

vil ogsaa Vedligeholdelsen af selve Kanalerne indskrænkes til det mindst mulige. Som det ses, vil nemlig en regelmæssig Overstrømning kun finde Sted, saalænge de efter hinanden følgende Profiler opvise de theoretisk rigtig aftagende Konstruktionsforhold. Saasnart en Beskadigelse af den nedre overstrømmede Rand skulde ske, vil her altsaa finde en meget livlig Udstrømning Sted, der, idet Strømmen ved sin normale Hastighed medfører alle Slemstofferne, hurtig vil frembringe baade en direkte Afsætning af Stofferne og en større Evne til at holde disse tilbage ved den frodigere Vegetation, der paa saadanne Steder danner sig og ved senere Vandinger virker som et stærkere Filter; paa den anden Side ville lokale Højninger medføre en foreløbig Forringelse eller et rent Ophør af Overstrømningen, saa at her ingen Hævning ved Afslemning finder Sted. Dette vil medføre, at Systemet har en naturlig *Tendens til at holde sig selv i Orden*, hvilket vil gøre det muligt at lade Kvæget afgræsse den sidste Efterslet, et Moment, som netop er af stor Betydning for Praxis. Endelig skal jeg blot endnu anføre, at ogsaa Kommunikationen vil kunne foregaa meget uhindret ved Højbergningen, idet de nødvendige Trafiklinjer forud kunne indlægges og Planen opbygges saaledes, at en Vogn kan bevæge sig over hele Fladen uden paa et eneste Sted at passere en Bro eller Overkørsel, til hvilke Anlægsomkostningerne altsaa ogsaa spares.

Det lykkedes mig efterhaanden ad grafisk Vej af

de beregnede Specialresultater at fremstille visse «Normalprofiler», der kunne være til Lettelse ved Afstikningen i Terrainet. De vertikale Længdeprofiler af Renderne, som herved mest komme i Betragtning, blive Kurver med Konkaviteten opad og med størst Stejlhed (første Differentialkoefficient) i deres øverste Del; i Reglen vil Krumningen (anden Differentialkoefficient) ogsaa tiltage opad, og den vil i hvert enkelt Punkt af Kurven være mindre for Bundlinjen end for Jordlinjen, hvilke Linjer mod Slutningen af Kanalen løbe sammen, idet Dybden stadig aftager. Med Hensyn til Udførelsen skal kun bemærkes, at de til Profilerne svarende beregnede *Cotelinjer* simpelthen «opsøges» med *Nivellerinstrument i Marken*, hvor Kanalernes Horizontalprojektion maa vise en lignende Figur som Vertikalprofilet, idet de afstukne Linjer i deres øvre Del maa skære Horizontalkurverne under en større Vinkel end i deres nedre.

De tilhørende oprindelige Beregninger, som udførtes efter de «Kutter»ske Formler, ere ingenlunde ganske lette, hvad der i høj Grad bestyrker den Formodning, at Grunden til det gamle Systems sejge Vedholdenhed ikke har været nogen anden, end den, at dette vigtige Spørgsmaal hidtil udelukkende har været i Hænderne paa inkompetente Personer, der ikke have faaet den til Behandlingen af de paagældende Spørgsmaal nødvendige, grundige Uddannelse. I saa Fald betyde de mange Dæmninger, Sluser etc. ikke andet end ligesaamange

ildeklædende «*Lapper*», hvormed vedkommende «Praktiker» har søgt at bøde paa de gamle Principers theoretiske Mangler.

Den praktiske Udførelse beviste ogsaa her det nye Princip absolute Rigtighed, og der findes i dette Øjeblik i de russiske Østersøprovinser en Række saadanne, af mig projekterede, Anlæg, som med ringe Omkostninger have frembragt en Funktioneren af selve Vandstrømmen, der ikke er opnaaet ved noget mig bekendt ældre Anlæg. Da det ikke har været mig muligt, endog i den nyeste kulturtekniske Literatur at finde noget om lignende Forsøg andetsteds, saa tør jeg vel indtil videre betragte mig som den første, der har bragt Systemet frem, i alt Fald i Literaturen, og jeg skal derfor tillade mig at foreslaa Navnet: «*det dynamiske System*» som den mest passende Betegnelse, fordi det derved saa tydeligt som muligt vil adskille sig saavel fra de oprindelige, rent «*statiske*» Systemer, som fra de forskellige, tidligere, mindre radikale Reformer paa dette Omraade, f. Ex. det «franske» System, det saakaldte «*rigoles en épis*».

Det er en Selvfølge, at man ogsaa paa dette Punkt ligesom ved Drainingen kunde opstille en Beregning over det Tab, der er bleven forvoldt Nationalformuen ved den ufornuftige Anvendelse, som Landets værdifuldeste Produktionsfaktor: «det rindende Vand» hidtil har fundet i alle ældre Vandingsanlæg, og at vi her vilde faa at gøre med Tal, der langt vilde overstige de tidligere

anførte, men dels er det til min Raadighed staaende statistiske Materiale for upaalideligt, og dels vilde det ikke kunne undgaas, at der ved en Kritik af disse Forhold blev kastet en Skygge over en Virksomhed, der i alle andre Henseender har saa stort et Krav paa enhver dansk Borgers Sympathi — jeg mener «det danske Hedeselskabs», og jeg skal derfor foreløbig indskrænke mig til det allerede sagte.

Paa dette saglige Grundlag vil man næppe kunne nægte Rigtigheden af min ovenfor fremsatte Anke imod den Undervisning, der paa Læreanstalten bliver budt den vordende Ingenieur i de paagældende Fag. Saavel den studerende selv, som enhver anden, maa kunne fordre af Studiet ved vor tekniske Højskole, at det skal bibringe ham det theoretiske Fundament, hvorpaa han i Fremtiden kan støtte sin praktiske Virksomhed, medens han her tværtimod kun har faaet indpodet et — paa Grund af ufuldkommen teknisk Dannelse — i tidligere Tid begaaet Misgreb, som det bagefter koster ham Aar af sit Liv at komme bort fra, om dette overhovedet lykkes, samtidig med, at det kan have paadraget ham Ansaret for, at store Kapitaler af Nationalformuen have faaet en langt mindre Rentabilitet, end baade ønskeligt og muligt var.

Jeg har, som det vil ses, udelukkende holdt mig til mine egne Fag, men jeg nærer ingen Tvivl om, at de fleste af mine Kollegaer i deres Specialiteter vilde være i Stand til at føre aldeles lignende Beviser. Forhaabentlig vil det ikke blive nødvendigt

at gaa videre; thi jeg anser det allerede anførte for fuldt tilstrækkeligt til at fælde Dommen over de bestaaende Forhold og godtgøre **den uafviselige Nødvendighed af en Reorganisation.** Det vil i hvert Fald ikke kunne tilstedes, at netop de to Fag, der i Henhold til Landets naturlige Hjælpes-kilder burde have en særlig fremskudt Stilling i Undervisningen, ere i den Grad forsømte, at den første den bedste nybagte Kandidat, der uden Spor af «praktisk Erfaring» blot giver sig til at tænke selvstændigt over Sagen, kan have Mulighed til i dem begge to at opstille splinternye «*Grundprinciper*», som strax ved deres første Anvendelse i Praxis blive erkendte for bedre og rigtigere end de hidtil docerede.

Naar jeg ikke har næret nogen Betænkelighed ved saa uforbeholdent at blotte Svaghederne ved den polytekniske Undervisning, saa er det, fordi man, saavidt mig bekendt, netop i de her fremdragne Punkter ogsaa ved fremmede Landes Højskoler endnu staar paa det samme forældede Standpunkt, saa at det altsaa ikke vil kunne bebrejdes mig, at jeg i noget har svækket den Anseelse, som netop danske Ingenieurere ellers med Rette nyde i Udlandet.









