

Forsøg med kunstig Vanding af Have- og Markafgrøder ved Blangsted 1919—1924.

Ved Niels Esbjerg og K. Prytz.

188. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Ved de Drøftelser, der gik forud for Havebrugs-Forsøgsstationernes Oprettelse, blev Forsøg med kunstig Vanding nævnt som en af de større Opgaver, der burde tages op, og det var saa heldigt, at der til to af Stationerne, Hornum og Blangsted, kunde erhverves Ejendomme, hvis Marker støder op til offentlige Vandløb, medens den tredje, Spangsbjerg, har Adgang til at faa Vand, om end i begrænset Mængde, fra et kommunalt Vandværk.

De nødvendige Arbejder ved Forsøgsstationernes Indretning tillod ikke straks at planlægge og paabegynde Vandingsforsøg, men de tørre Aar 1917 og 1918 foraarsagede — sammen med de af Krigen skabte Forhold —, at Vandingssspørgsmaalet kom stærkt frem til Drøftelse blandt Land- og Havebrugere, og dette gav Anledning til, at Havebrugs-Forsøgsstationerne noget hurtigere, end det ellers vilde have været Tilfældet, kom til at arbejde med Vandingsforsøg.

Det første Forhandlingsmøde om Vandingssspørgsmaalet blev afholdt den 10. Juli 1918 under Statens Planteavlssudvalgs Ledelse. Ved dette Møde blev nedsat et Udvalg, bestaaende af Repræsentanter for Statens Grundforbedringsvæsen, Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, Statens Redskabsudvalg, Landbohøjskolen og Hedeselskabet.

Om dette Udvalgs Arbejde og Statens Grundforbedringsvæsens tekniske Undersøgelser er der givet udførlige Oplysninger i den afgivne Beretning i »Jorders Grundforbedring«, IV. Række, Nr. 1, 1922.

Vandingsforsøg, saaledes som foreslaaet af Udvalget, paabegyndtes ved Blangsted i 1919 og ved Hornum i 1924.

Efterfølgende Beretning giver Oplysning om de ved de seks Aars Forsøg ved Blangsted og dermed forbundne tekniske Undersøgelser indvundne Resultater.

Beretningen omfatter følgende Afsnit:

- I. Indledning.
- II. Forsøgenes Formaal og Forsøgsplanen.
- III. Forsøgsaarenes Vejrforhold.
- IV. Forsøgsarbejdet.
- V. Forsøgsresultaterne.
 - A. Den aarlige Gødskning og Vanding samt Udbytteresultaterne.
 - B. Resultater for Vanding af de forskellige Plantearter.
 - a. Virkningen af lille og stor Regnmængde.
 - b. Virkningen af stor Regnvanding og Rødvanding.
 - c. Oversigt over Vandingens Indflydelse paa Udbyttet.
- VI. Tekniske Undersøgelser og Projekteringer vedrørende Kunstvandingsanlægene ved Blangsted og Hornum.
 - A. Kunstvandingsanlægget ved Blangsted.
 - B. Enkelt-Undersøgelser.
 - C. Kunstvandingsanlægget ved Hornum.
 - D. Fremgangsmaaden ved orienterende Beregning af Kunstvandingsanlæg efter Skinners System.
- VII. Sammenfattende Oversigt.

Afsnit VI er udarbejdet af Ingeniørkaptajn *K. Prytz*, som hele Tiden har bistaaet ved de tekniske Beregninger og Undersøgelser, idet han har repræsenteret Statens Grundforbedringsvæsen ved det mellem Forsøgsstationen og Grundforbedringsvæsenet i 1919 paa-begyndte Samarbejde angaaende Kunstvandingssspørgsmaalet. Den øvrige Del af Beretningen er udarbejdet af Forsøgsleder *Niels Esbjerg*.

Assistent *T. Backer* har i alle 6 Aar medvirket ved det almindelige Forsøgsarbejde. Vandingsarbejdet er med Undtagelse af Sommeren 1919 udført af Maskinpasser *R. Sørensen*, og Beregningsarbejdet er for den væsentligste Del udført af *Johs. Klitgaard*.

Forsøgslederne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

I. Indledning.

Spørgsmaalet om Nyttens og Fordelagtigheden af kunstig Vanding kan ved en overfladisk Betragtning synes enkelt og lidet indviklet; men ved nøjere Fordybelse i Spørgsmaalet vil det hurtigt opdages, at det i Virkeligheden er meget sammensat.

I hvor høj Grad det ved kunstig Vandtilførsel er muligt at forøge Afrødernes Størrelse vil naturligvis afhænge af, i hvor høj Grad Vand — som Plantenæring og Opløsningsmiddel for Plantenæringsstofferne — er i Minimum.

Virkningen beror ikke alene paa Stedets Aarsnedbør, men ogsaa og i højere Grad paa, hvorledes Nedbørens Fordeling tillige med Jordens Evne til at tilbageholde Vandet er i Forhold til Planternes Forbrug. Planternes Forbrug af Vand er bl. a. afhængig af Art, Udviklingsstrin, Jordens Gødningskraft og alle de andre Forhold, Lys, Varme, Sygdomsforhold o. s. v., der har Indflydelse paa Planternes Udvikling.

De forskellige Klimafaktorer virker ikke alene gennem Paavirkningen af Planternes Udvikling, men ogsaa direkte ved den Indflydelse de — særlig Vindstyrken — har paa Fordampningen fra selve Jordbunden.

Jordens Bearbejdning spiller en Rolle med Hensyn til at optage og tilbageholde Vandet og dermed paa, hvorvidt og i hvor høj Grad Vandet kommer i Minimum som Vækstfaktor.

Ved for rigelig Vandtilførsel vil der ske Tab ved Udvaskning af Plantenæringsstoffer, ligesom der ved den af for rigelig Vanding forårsagede stærkere Fordampning vil ske en Afkøling af Jorden, og Lufttilgangen til Jordbunden og Plante-rødderne kan desuden hæmmes.

Af væsentlig Betydning for, om der ved kunstig Vanding kan opnaas Fortjeneste, er selvfølgelig, at Vandet kan fremskaffes til en tilstrækkelig billig Pris, og at der kan skaffes Vand i nødvendige Mængder paa de Tider af Aaret, da der er Brug for Vanding, er selvfølgelig den første Betingelse for, at der med Fordel kan laves Anlæg for kunstig Vanding. Det synes desværre ikke at være unødvendigt at gøre opmærksom paa dette selvfølgeligelige Forhold.

Den Vandmængde, der staar til Raadighed, og Besværligheden ved at faa Vandet vil have Indflydelse paa, hvilket Vandingsystem der med størst Fordel kan anvendes.

Om kunstig Vanding findes der en meget omfattende amerikansk Litteratur. De Oplysninger, der kan hentes derfra, er imidlertid af mindre Interesse for os, idet Forholdene baade med Hensyn til Klima, Adgang til Vandingsvand og til Dels de Plantearter, Vandingen anvendes til, er helt andre end vore.

Fra vor egen og vore Nabolandes Jordbrugslitteratur kan der ikke hentes mange Oplysninger om de forskellige Forhold, der har Indflydelse paa en fordelagtig Anvendelse af kunstig Vanding.

Professor *T. Westermann's* Afhandling »Undersøgelser over

Kulturjorders Forhold over for Vand og Bearbejdningens Indflydelse herpaa« i Tidsskrift for Planteavl, 16. Bind, 1909, berettes om omfattende og omhyggelige Undersøgelser over den forskellige overfladiske Jordbearbejdningens Indflydelse paa Fordampningen fra Jordens Overflade. Disse Forsøg har vist, at der ved at holde Jorden løs i Overfladen kan opnaas en betydelig Formindskelse af Fordampningen.

I en anden Afhandling af Professor *T. Westermann*: »Fordampning fra bevokset og ubevokset Jord« i Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles Aarsskrift 1922, findes Oplysninger om Fordampning fra Jord og Planter fra forskelligt gødede Kar ($\frac{1}{2}$ m² Overflade og nedgravede), bevoksede med Havre.

Af de i Beretningen meddelte Resultater skal anføres:

g Kvælstof pr. Kar å $\frac{1}{2}$ m ²	Afgrøde (Havre)	Fordampet	Fordampning
	g Tørstof pr. Kar, uden Rod og Stub	fra Jord og Planter i pCt. af Nedbør	fra Jord og Planter i g pr. g Tørstof
4.5	557.9	238.0	487.8
3.0	448.3	201.1	513.0
1.5	302.0	166.7	631.1
0	89.0	99.6	1324.2

Det ses, at Fordampningen (Vandforbruget) stiger med Afgrødestørrelsen, men ikke i ligefremt Forhold. Ved den største Afgrøde er der kun brugt ca. $\frac{1}{3}$ saa stor Vandmængde pr. Tørstofenhed som ved den mindste Afgrøde. Kun den mindste Afgrøde har kunnet klare sig med Nedbøren, der dette Aar (1903) var 228.7 mm i Tiden fra 25. April—13. August, eller lidt over Normalen. Under almindelige Markforhold maatte Havreafgrøden have forsynet sig med Vand fra Undergrunden eller — hvad der er det sandsynligste — Udbyttet for de største Mængder Gødning vilde være blevet forholdsvis mindre end de foran nævnte, fordi Fugtighedsforholdene ikke tillod Udviklingen af en saa stor Afgrøde.

I samme Afhandling omtales Undersøgelser over, i hvilke Tidsrum forskellige Planters største Vandforbrug falder. Byg og Havre havde det største Vandforbrug i Tidsrummet 1. Juni—31. Juli, Bønne Vikke (Hestebønner) 16. Juni—15. August, Kartofler (sildige) og Gul Lupin i Tiden 1. Juli—31. August.

Paa Forsøgsstationen ved Lyngby udførtes i 1903 et lille Forsøg med Vanding af Byg 4. og 8. Juni tilførtes hver Dag

en Vandmængde paa 500 Tdr. pr. Td. Ld., altsaa i alt 1000 Tdr. pr. Td. Ld. (= ca. 25 mm Regn) og Merudbyttet for Vandingen var 506 Pd. Kærne og 438 Pd. Halm pr. Td. Ld.

Ved Kaiser-Wilhelm-Institutet für Landwirtschaft i Bromberg er der siden 1907 udført Lysimeter- og Markforsøg med kunstig Vanding.

Beretninger om disse Forsøg findes i: Arbeiten der Deutsche Landwirtschafts Gesellschaft, Heft 141, Gerlach og Krüger: »Versuche über Ackerbewässerung«, 1908, og i flere Artikler i: Mitteilungen der Deutschen Landwirtschaft-Gesellschaft, 1912 og 1925.

Ved Lysimeterforsøg, hvor der sammenlignedes uvandet, 150 mm og 300 mm Vanding, gav den største Vandingsmængde i flere Tilfælde mindre end den mindste.

Ved Sammenligning af Vandingens Virkning efter svag og stærk Gødning var det absolutte Merudbytte for Vanding størst efter den stærkeste Gødning.

Ved Markforsøg gav Overbrusning (Regnvanding) bedre Resultat end Overrisling, og Vanding ved Opstuvning i Grøfter viste sig uden Værdi paa Agerjord.

Flere smaa Overbrusninger gav bedre Resultat end faa større.

Ved Markforsøg paa Sandjord opnaaedes følgende Resultater:

Aar	mm Nedbør		Udbytte pr. ha		
	1. April— 1. August (Normal 203 mm)	Afgrøde	Ikke vandet, hkg	Vandet med, mm	hkg
1907	298	Havre, Kærne	16	115	24
1908	237	— —	12	140	24
1909	163	— —	15	140	31
—	—	Kartofler	171	110	324
1910	294	Rug (Vinter), Kærne	20	80	24
—	—	— (Sommer) —	12	70	16
1911	105	Kartofler	78	280	263

Kartofler viste sig ved de her refererede og andre Forsøg som den Markplante, der mest sikker og i højest Grad betalte for Vanding.

Ved Experimentalfältet, Stockholm, udføres fra 1920 under Ledelse af Professor *v. Feilitzen* Forsøg med Virkningen af forskellig Grundvandstandshøjde. Der benyttes 4 Jordtyper og 5 Højder (fra 0.5—1.5 m) af Grundvandstanden.

Forsøgene udføres i store støbte Kar. Hvert Kars Overflade er 1 m².

Fra 1923 udføres samme Sted Lysimeterforsøg i Sand- og Lerjord med forskellige Vandingsmængder efter følgende Plan:

- a. Ingen Vanding,
- b. 30 mm,
- c. 2 × 30 mm,
- d. 3 × 30 mm,

første Vanding ca. 15. Juni og derefter med ca. 15 Dages Mellemrum. d. faar altsaa sidste Vanding ca. 15. Juli.

Der udføres Afgrødemaalinger og Maaling og Analyse af Drænvandet.

Beretning om disse Forsøg foreligger endnu ikke.

Agronom *G. Erikson* har siden 1923 udført Karforsøg under Glastag med Vanding paa forskellige Tidspunkter af Planternes Udviklingstrin. Af de hidtil offentliggjorte Resultater i »Meddelanda från Försöksverksamheten vid Algotsholm« 1923 og 1924 synes det at fremgaa, at de forskellige Ærtesorter forholder sig noget forskellig over for Virkningen af Tørkeperioder paa samme Tidspunkt, og det samme synes at være Tilfældet med Havrestammerne.

Det foreliggende Talmateriale er dog endnu ikke tilstrækkeligt til at kunne bygge sikre Slutninger paa.

C. v. Seelhorst fandt ved Karforsøg (*Journal für Landwirtschaft* 1902), at den samlede Kærneafgrøde af Havre og Sommerhvede er særlig gunstig paavirket ved rigelig Vanding fra Skridningstiden. Tilsvarende Resultater opnaaedes i 1922 og 1923 af *F. Terlikowski* (Referat i *Biedermanns Zentralblatt* 1925).

Det i Forordet nævnte Udvalg udsendte i 1918 Spørgeskemaer om Kunstvanding paa Friland til 272 Gartnere, og der indkom 143 Besvarelser.

De fleste nævnte som Afgrøder, der særlig betalte for kunstig Vanding, først og fremmest Jordbær, tidlige Kartoffler og Blomkaal, en Opfattelse, som de i det følgende omtalte Forsøg har bekræftet. Derimod var Opgivelserne om, hvor meget Vand, der gaves pr. ha ved hver Vanding, ikke saa gode, idet de varierede mellem 28 og 3500 m³; men de fleste Opgivelser grunder sig formentlig paa et Skøn.

II. Forsøgenes Formaal og Forsøgsplanen.

Som det fremgaar af de Overvejelser, der er fremsat i det foregaaende Afsnit, og de refererede Forsøgsresultater, er Spørgsmaalet om Vandforsynings Indflydelse paa Planteudbyttet meget sammensat og indviklet.

Som Forholdene laa i 1918 og i Betragtning af de Forsøgsbetingelser, der kunde skaffes, skønnedes det nødvendigt foreløbig at begrænse Formaalet til ved Markforsøg at undersøge, hvor store Afrørdeforøgelser der kan opnaas ved kunstig Vanding i Maanederne Maj, Juni og Juli, hvor der ofte indtræder Tørkeperioder, der i høj Grad kan hæmme Planternes Udvikling og især ofte er skæbnesvangre for de tidlige Havebrugsafgrøder.

Tabel 1. Sandsynlighed (Procent) for en Nedbør af en vis Størrelse i 10 paa hinanden følgende Døgn.

Station: Odense 1886—1920.

Maaned	Nedbør i mm									Absolut største Nedbør i 10 paa hinanden følgende Døgn	Maaned Normal
	0.0—0.9	1.0—9.9	10.0—19.9	20.0—39.9	40.0—59.9	60.0—79.9	80.0—99.9	100 mm og derover			
Januar	8.4	32.9	30.0	25.4	3.2					55.5 mm	44
Februar	11.3	35.2	26.7	22.1	4.0	0.6				68.0 —	40
Marts	7.6	32.9	29.9	25.1	3.7	0.9				71.1 —	45
April	6.9	37.9	30.7	22.0	2.5	0.1				62.1 —	38
Maj	12.1	35.1	29.1	21.1	2.4	0.2				62.1 —	39
Juni	12.5	29.7	21.8	27.9	6.5	0.9	0.5	0.3		106.4 —	47
Juli	9.8	23.6	25.5	31.0	7.3	1.9	0.6	0.3		117.2 —	64
August	7.7	17.8	22.6	32.8	16.5	1.7	0.6	0.3		158.4 —	80
September	9.4	29.6	23.4	28.4	7.0	2.1				72.5 —	58
Oktober	7.5	25.9	24.8	29.5	10.0	1.5	0.5	0.4		107.5 —	76
November	7.6	27.4	29.0	29.7	5.4	0.8				68.0 —	55
December	3.2	29.9	25.5	33.2	7.9	0.3				61.3 —	52

Som det fremgaar af hosstaaende Tabel 1, der er udarbejdet af Meteorologisk Institut, er Sandsynligheden for en Nedbør under 10 mm i 10 paa hinanden følgende Døgn for Station Odense i Maanederne Maj, Juni og Juli henholdsvis 47.2, 42.2 og 33.4 pCt. Længere Perioder med ringe Nedbør er naturligvis ikke saa hyppige, men det kan dog siges, at Tørkeperioder,

der i høj Grad kan hæmme Planternes Udvikling, indtræffer meget ofte.

Tabel 2. I 35 Aar (1890—1924) havde Maanederne Maj—Juli lille Nedbør i følgende Antal Tilfælde.

Station: Odense.

Normal (1874—1905), mm	Maj 39	Juni 47	Juli 64
Antal Aar med Nedbør: 0—10 mm.....	2	2	0
11—20 —	5	5	1
21—30 —	7	5	4
31—40 —		6	6
41—50 —			6
Antal Aar med Nedbør under Normalen....	17	20	21

Tabel 2 og 3, der angiver Antal Aar med ringe Nedbørsmængder og Antal Aar med under normal Nedbør i Maanederne Maj, Juni og Juli for Station Odense (i 35 Aar) og Odense Amt (i 50 Aar), bekræfter hvad der foran er sagt om de i disse tre Maaneder forholdsvis hyppige Tørkeperioder, der har sin store Indflydelse, fordi den normale Nedbørsmængde i disse Maaneder er forholdsvis ringe i Forhold til Planternes Krav.

Tabel 3. I 50 Aar (1875—1924) havde Maanederne Maj—Juli lille Nedbør i følgende Antal Tilfælde.

Odense Amt.

Normal for 32 Aar, mm	Maj 41	Juni 45	Juli 61
Antal Aar med Nedbør: 0—10 mm.....	2	2	0
11—20 —	6	4	2
21—30 —	9	8	8
31—40 —		9	5
41—50 —			2
Antal Aar med Nedbør under Normalen....	27	27	27

Resultaterne af Overvejelserne blev en Forsøgsplan, der omfattede følgende Spørgsmaal:

- a. Ingen Vanding.
- b. Lille Vandmængde som Regn.
- c. Stor — — — og
- d. Rodvanding gennem 2" Drænrør, nedlagt i 50 cm Dybde og med 3 m mellem Ledningerne.

Den Vandmængde, der skulde tilføres til hvert Forsøgsled, bestemtes ikke forud, men skulde rette sig efter Nedbørsmængden og beregnes efter følgende Regler:

b-Parcellerne tilføres Vand, naar der i et Tidøgn af Maanederne Maj, Juni og Juli falder en Nedbør, der er mindre end 20 pCt. over Normalen (for $\frac{1}{3}$ Maaned), og der tilføres da en Vandmængde, som er saa stor, at denne Nedbørsmængde naas.

c-Parcellerne vandes efter samme Principper, kun at der sikres Afgrøderne en Vandmængde, som er mindst 50 pCt. over Normalen.

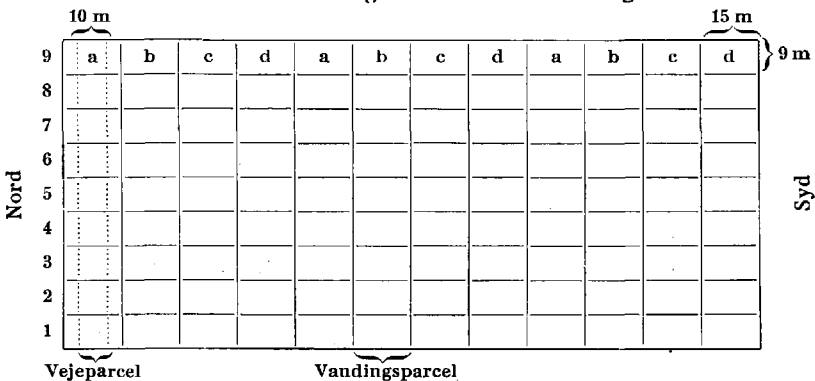
d-Parcellerne fastsattes der ikke straks nogen bestemt Vandmængde for. Der er ved Blangsted prøvet forskellige Vandmængder, og for Hornum er det nu fastsat, at d-Parcellerne skal have dobbelt saa stor Vandmængde som c-Parcellerne.

Som det fremgaar af et følgende Afsnit af Beretningen, har Rodvanding ikke ved Blangsted givet et opmuntrende Resultat. Skønt Vandingsledningerne ligger tæt og ogsaa højt i Forhold til Jordens Overflade, opnaas der ved denne Vandingsmaade paa Lerjord kun en daarlig Fordeling af Vandet og derfor selv i meget tørre Aar kun et lille Merudbytte for Vandingen.

Dette Forsøgsled er nu udgaaet ved Blangsted og de paa-gældende Parceller benyttes, efter som Forholdene tillader det, til forskellige supplerende Undersøgelser, saaledes blev i 1923 og 1924 nogle Afgrøder vandede med koldt Brøndvand. De øvrige Forsøgsled faar ved Blangsted Aavand, og ved Hornum anvendes ligeledes til alle Forsøgsled Vand fra et mindre Vandløb.

Efter hver Vanding radrenses og hakkes, saa snart Jorden er tjenlig til Bearbejdning.

Skitse over Forsøgsarealet ved Blangsted.



Da Anledningen til, at Vandingsforsøgene blev paabegyndte netop i 1919, i ikke uvæsentlig Grad var Interesse for Vanding af Landbrugsplanter, blev Byg og Havre medtaget i Forsøget.

Ved Blangsted blev Forsøget anlagt i følgende Sædskitte, hvori der dog senere er ændret lidt:

1. Jordbær, 2. Jordbær, 3. Jordbær, 4. Tidlig Hvidkaal, 5. Havre, 6. Tidlige Kartoffler, 7. Byg, 8. Tidlige Ærter. — Hindbær (Fajstrup).

Fordelingen af Parcellerne, der var 9×15 m, fremgaar af omstaaende Skitse.

Fra 1923 er Forsøgsstykket delt i 13 Skifter, hver 6 m brede, saa der kan medtages nogle flere Afgrøder.

Det er nødvendigt til Forsøg af denne Art at have store Parceller, og der kunde derfor vanskeligt skaffes mere end 3 Fællesparceller, hvilket ogsaa maa anses for tilstrækkeligt.

III. Forsøgsaarenes Vejrforhold.

Selve Forsøgets Art medfører naturnødvendigt, at de Resultater, der opnaas, i overvejende Grad vil være afhængige af det enkelte Aars Vejrforhold.

Tabel 4. Nedbør ved Blangsted.
Afvigelse fra Normalen (Odense) i mm. Marts—Septbr. 1919—1924.

Aar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	Septbr.
1919	÷16.4	÷ 9.5	÷34.5	÷13.9	÷11.8	÷26.0	÷ 2.1
1920	÷29.6	+53.9	+ 7.6	÷26.7	+49.2	÷29.2	+ 6.7
1921	÷18.9	÷10.5	÷20.4	÷39.8	÷30.8	÷13.0	÷10.4
1922	+ 4.6	÷ 2.0	÷19.2	+10.6	+41.4	+ 4.6	+29.1
1923	÷32.6	+18.0	+50.2	÷25.1	÷20.6	+27.4	÷11.8
1924	+ 3.2	+25.5	+ 5.2	÷19.8	+25.7	+ 2.3	÷ 5.8

Tabellerne 4 og 5 giver Oplysninger om Nedbørsforholdene ved Blangsted i alle Forsøgsaar i Maanederne Marts—September. Tabel 4 giver Oplysninger om Afvigelsen fra Normalen for hele Maaneder.

I 1919 og 1921 havde alle de nævnte Maaneder under normal Nedbør.

I 1919 var det særlig Maj og August, der var tørre, medens det i 1921 var Juni og Juli, 1920 havde tørre Perioder i Juni og August, 1922 i April og Maj, 1923 i Marts, Juni, Juli og September og 1924 i Juni og September.

Tabel 5. Nedbør ved Blangsted i Maanederne Maj, Juni og Juli 1919—1924.

Aar	Maj: Normal 39 mm					Juni: Normal 47 mm					Juli: Normal 64 mm					Maj—Juli	
	Nedbør i Tidøgn, mm			Maanedes		Nedbør i Tidøgn, mm			Maanedes		Nedbør i Tidøgn, mm			Maanedes			
	1.	2.	3.	Nedbør, mm	Afvigelse fra Normalen, mm	1.	2.	3.	Nedbør, mm	Afvigelse fra Normalen, mm	1.	2.	3.	Nedbør, mm	Afvigelse fra Normalen, mm	Nedbør, mm	Afvigelse fra Normalen, mm
1919	3.3	1.2	0.0	4.5	÷34.5	2.9	7.5	22.7	33.1	÷13.9	34.1	10.5	7.6	52.2	÷11.8	89.8	÷60.2
1920	30.4	14.0	2.2	46.6	+7.6	2.5	8.6	9.2	20.3	÷26.7	63.8	13.7	35.7	113.2	+49.2	180.1	+30.1
1921	9.7	1.3	7.6	18.6	÷20.4	1.5	4.0	1.7	7.2	÷39.8	0.0	0.0	33.2	33.2	÷30.8	59.0	÷91.0
1922	16.1	3.7	0.0	19.8	÷19.2	5.9	15.0	36.7	57.6	+10.6	37.1	55.8	12.5	105.4	+41.4	182.8	+32.8
1923	7.1	67.5	14.6	89.2	+50.2	5.6	13.8	2.6	21.9	÷25.1	5.1	15.1	23.2	43.4	÷20.6	154.5	+4.5
1924	15.8	16.4	12.0	44.2	+5.2	7.8	5.6	13.8	27.2	÷19.8	16.8	35.2	37.7	89.7	+25.7	161.1	+11.1

Tabel 5 giver Oplysninger om Tidøgnenes Nedbør i Maanederne Maj, Juni og Juli. Det ses heraf, at der hvert Aar i disse Maaneder har været Tidøgn med ringe Nedbør.

Tabel 6 og 7 giver Oplysninger om Varmeforholdenes Afvigelser fra Normalen i Marts—September.

Tabel 6. Varmegrad ved Blangsted. Afvigelse fra Normalen (Odense) i C.^o Marts—September 1919—1924.

Aar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	Septbr.
1919	÷0.8	÷0.2	+0.6	÷1.3	÷2.0	÷1.7	+0.2
1920	+3.2	+1.7	+0.5	÷0.8	÷0.3	÷0.9	÷0.2
1921	+3.4	+1.8	+1.7	÷1.4	+0.1	÷0.1	÷0.5
1922	+0.2	÷1.4	+0.5	÷1.8	+1.8	÷1.8	÷1.6
1923	+0.8	÷1.1	÷2.0	÷4.4	+0.3	÷1.8	÷0.7
1924	÷2.4	÷2.0	÷0.6	÷1.5	÷1.7	÷0.7	+0.4

Det tørre Aar 1919 var samtidig køligt, idet kun Maj og September havde lidt over normal Varme, medens alle de andre Maaneder havde under Normalen.

I 1920 og 1921 var Marts, April og Maj forholdsvis varme, medens Juni, Juli, August og September begge Aar, fraregnet Juli 1921, havde under normal Temperatur.

I 1922 havde alle Maaneder med Undtagelse af Marts og Maj ca. $1.4-1.8^{\circ}$ C. under normal Varme.

I 1923 havde Juni 4.4° C. under Normalen, og April, Maj, August og September var ogsaa kølige.

I 1924 var de fleste Maaneder for kolde, kun September havde over normal Varme.

Fra Oktober 1917 er meteorologisk Station »Odense« paa Forsøgsstationen, men før den Tid laa den inde i Byen, og det er rimeligt, at den paa Grundlag af Varmemaalinger i Odense udregnede Normal er lidt for høj i Forhold til Varmegraden ved Blangsted.

Tabel 7. Varmeforholdene ved Blangsted pr. Tidøgn i Maanederne Maj, Juni og Juli 1919—1924.

Aar	Maj: Normal 11.0° C. ^o					Juni: Normal 15.1° C. ^o					Juli: Normal 16.4° C. ^o				
	Gennemsnit i Tidøgn			Maanedens		Gennemsnit i Tidøgn			Maanedens		Gennemsnit i Tidøgn			Maanedens	
	1.	2.	3.	Gennemsnit	Afvigelse fra Normalen	1.	2.	3.	Gennemsnit	Afvigelse fra Normalen	1.	2.	3.	Gennemsnit	Afvigelse fra Normalen
1919	8.7	11.3	14.5	11.6	+0.6	13.4	15.7	12.2	13.3	-1.3	14.0	14.8	14.2	14.4	-2.0
1920	8.5	11.3	14.5	11.5	+0.5	11.1	16.3	15.3	14.3	-0.8	17.3	17.0	14.0	16.1	-0.3
1921	9.5	13.6	14.3	12.7	+1.7	16.1	12.3	12.9	13.7	-1.4	15.2	17.7	16.5	16.5	+0.1
1922	8.7	9.9	16.0	11.5	+0.5	13.6	13.3	13.0	13.3	-1.8	15.5	14.1	14.3	14.6	-1.3
1923	10.0	7.2	9.6	9.0	-2.0	11.0	10.1	11.0	10.7	-4.4	17.0	19.0	14.2	16.7	+0.3
1924	7.0	11.1	12.9	10.4	-0.6	10.9	15.0	14.9	13.6	-1.5	13.8	15.9	14.4	14.7	-1.7

Tabel 7 angiver Varmegraden for hvert Tidøgn i Maanederne Maj, Juni og Juli, og det ses, at der er stor Forskel fra Tidøgn til Tidøgn. Juli 1923 havde 0.3° C. over Normalen; men det var kun de to første Tidøgn, der var varme, medens sidste Tidøgns Varmegrad var 2.5° C. under Maanedens Normal.

Tabel 8 giver Oplysninger om Lysforholdene (Antal Solskinstimer) ved den nærliggende Aarslev Forsøgsstation i Gennemsnit for 8 Aar og de enkelte Forsøgsaars Afvigelser fra

Tabel 8. Solskinstimer ved Aarslev.
Gennemsnit for 8 Aar (1917—1924) og Afvigelser fra Gennemsnit.
Marts—September 1919—1924.

Aar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	Septbr.
1917—1924. Gennemsnit	110	155	278	252	224	202	145
1919	÷17	÷30	+61	+ 7	÷63	÷ 5	+19
1920	÷ 2	÷66	÷62	0	÷32	÷25	÷27
1921	+ 1	+36	+22	÷ 2	+83	+20	+37
1922	+ 8	+28	+15	+44	÷54	÷ 2	÷11
1923	+26	+48	÷76	÷70	+30	÷ 1	÷ 1
1924	+21	÷ 3	÷90	÷46	+12	+23	+30

Gennemsnittet. Som Helhed gaar Lysforholdenes Afvigelse i samme Retning som Varmeforholdene.

IV. Forsøgsarbejdet.

Da Vandingsforsøgene i 1919 paabegyndtes, var der ikke Raadighed over et Vandingsanlæg med Pumper og Rørsystem; men Vandet blev tilkørt med Ajletønder paa Vogne og spredt over Parcellen ved Hjælp af en hjemmelavet Sprøjtevogn (1" Rør med 2 mm Huller med 5 cm Melletrum, der var anbragt paa Cyclehjul, saa det kunde køres frem og tilbage), og det til Udsprøjtningen nødvendige Tryk frembragtes ved Hjælp af en dobbeltvirkende Stempelpumpe, anbragt paa en Hjulbør. Hjælpemidlerne var simple, men det lykkedes dog at gennemføre Forsøget nogenlunde planmæssigt for de vigtigste Haveafgrøders Vedkommende, dog kunde den efter foregaaende Tidøgn's Nedbør beregnede Vandmængde selvfølgelig ikke tilføres straks paa en Dag; men Arbejdet maatte strække sig over flere Dage.

I 1920 blev der opstillet en 1.75 HK. elektrisk Centrifugalpumpe, som pumpede Vandet direkte gennem en midlertidig Ledning ud til Forsøgsstykket, hvor det udsprøjtedes gennem Skinnerstrengene. Det lykkedes med denne midlertidige Ordning at gennemføre Vandingen, saa der ikke i væsentlig Grad afveges fra Planen.

I Vinteren 1919—20 blev der i d-Parcellerne nedlagt Vandingsrør, saa dette Forsøgsled kom med i 1920.

I Efteraaret 1920 indrettedes paa Grundlag af de i 1919 og 1920 indvundne Erfaringer et Kunstvandingsanlæg, som findes udførligere omtalt i Afsnit VI. Her skal kun nævnes, at Vandingsanlægget har to Pumper, den foran nævnte lille Pumpe til 1.75 HK. og en større til ca. 6 HK. Begge Pumper kan tilsammen i en Time udpumpe ca. 20 m³ (ca. 20 000 Liter). Det er paa den Maade muligt paa økonomisk Maade at vande med meget forskellige Vandmængder i Timen.

Det blev fra Foraaret 1921 muligt at gennemføre Vandingen helt planmæssigt, saaledes at den Vandmængde, der efter et Tidøgns Slutning skulde tilføres, straks kunde udsprøjtes i Løbet af en, højest halvanden Dag, hvorefter der rodvandedes i d-Parcellerne, hvilket som Regel ogsaa tog ca. en Dag.

Ved stadigt Vejr, naar det ansaas for sikkert, at der ikke kom Regn inden Tidøgnets Slutning, vandedes undertiden en Dag eller to før Periodens Slutning.

Den Vandmængde, der tilførtes, maalttes med almindelig Vandmaaler. I 1919 maalttes Vandet til hver enkelt Parcel, og det samme var Tilfældet i 1920, 1921 og 1922 til de rodvandede Parceller, idet Vandet til disse tilførtes gennem en fælles 1¹/₂" Rørledning for hvert Hold Fællesparceller, og denne Rørledning var for hver Parcel forsynet med T og Skydeventil.

Fra 1920 vandedes ved Regnvanding paa tværs af Skifterne, saaledes at paa alle Skifter samme Parcelnummer vandedes samtidig. Som Regel har der været benyttet tre Skinnerstrengte samtidig, saa alle b- og c-Parceller vandedes ved to Opstillinger.

Hver Skinnerstreng er 85 m og oplægges paa 14 à 15 ca. 70 cm høje Træbukke.

Forbindelsen mellem Opstanderen og Skinnerstrengen sker med en 1¹/₂" Gummislange, hvori er indskudt Vandmaaler, Termometer og Trykmaaler.

Det er nødvendigt at benytte Slange til Forbindelsesledning, da Opstillingsstedet for Skinnerstrengen maa rette sig efter Vindretning og Vindstyrke.

Ved Rodvandingen tilførtes i 1920 og 1921 til det først vandede Parcelhold Vand, indtil Jordoverfladen over Vandingsrørene viste fugtige Pletter (hvilket paa det nærmeste faldt sammen med det Tidspunkt, da en Ramme, anbragt om Skyde-



Fig. 1. Kunstvanding ved Blangsted (Skinners System).

ventilen, stod fuld af Vand), og de andre Fællesparceller inden for paagældende Skifte tilførtes saa samme Mængde Vand. Den forskellige Foraarsbehandling og de forskellige Afgrøder medførte, at de forskellige Skifter paa den Maade havde et meget forskelligt Vandforbrug. Da Vandforbruget ved hver enkelt Vanding var meget stort, vandedes der ved Rodvanding i 1920 og 1921 færre Gange end ved Regnvanding.

I 1922 tilførtes ved Rodvanding samme Vandmængde som ved den store Regnvanding med det samme Antal Vandinger.

Som nævnt tidligere, tages Vandingsvandet fra en Mølle-dam, og dets Varmegrad varierer derfor i høj Grad efter Luftens Varmegrad. Der maalttes i 1921 Varmegrader fra 9.0° C. den 6. Maj til 21.2° C. den 1. Juni og i 1922 fra 12.5° C. den 19. Maj til 21.0° C. den 9. Juni.

Vandingsplanen overholdtes saavidt muligt, men der har dog været enkelte Afvigelser. I 1919 var det paa Grund af de primitive Arbejdsvilkaar ikke muligt at gennemføre Vandingen i Juli Maaned. I 1921 blev der kun vandet en Del af Afgrøderne i Juli Maaned. Kornafgrøderne var i Modning den 10.—11. Juli, og Kartofflerne var da ogsaa langt fremme i Udviklingen.

Naar der efter et Tidøgn kun skulde tilføres nogle faa Millimeter, for at c-Parcellerne kunde naa op til 50 pCt. over normal Nedbør, er der ikke vandet, men det manglende er tilført efter følgende Tidøgn, saafremt den da faldne Nedbør ikke har gjort Vanding overflødig.

Tabellerne 9, 10 og 11 giver Oplysninger om de Vandmængder, der er beregnede og anvendte til Regnvanding.

Tabel 9 giver de »beregnete« Mængder, der for »lille Regnvanding« varierer fra 41.6 mm til 128 mm¹⁾ og for »stor Regnvanding« fra 72.8 mm til 167.2 mm¹⁾, henholdsvis i 1924 og 1921.

I enkelte Tilfælde har en stærk Nedbør straks i Begyndelsen af et Tidøgn forhindret Udbringningen af den Vandmængde, der var beregnet efter foregaaende Tidøgns Nedbør. Dette var saaledes Tilfældet: 20. Juli 1920, 1. August 1922, Begyndelsen af andet Tidøgn i Maj og 1. August 1923.

Tabel 10 giver Oplysninger om de »tilførte« Regnmængder, der for »lille Regnvanding« varierer fra 40.1 mm til 125.0 mm¹⁾

¹⁾ Dog ikke til alle Afgrøder.

Tabel 9. Den Vandmængde (= mm Nedbør), der efter Forsøgsplanen blev beregnet at skulle tilføres som Tillæg til den i Perioden faldne Nedbør.

Aar	Lille Regnmængde												Stor Regnmængde														
	Maj				Juni				Juli				I alt, Maj, Juni og Juli	Maj				Juni				Juli				I alt, Maj, Juni og Juli	
	Tidøgn				Tidøgn				Tidøgn					Tidøgn				Tidøgn									
	1.	2.	3.	I alt	1.	2.	3.	I alt	1.	2.	3.	I alt	1.	2.	3.	I alt	1.	2.	3.	I alt	1.	2.	3.	I alt	1.	2.	3.
1919	12.3	14.4	15.6	42.3	15.9	11.3		27.2		15.1	18.0	33.1	102.6	16.2	18.3	19.5	54.0	20.6	16.0	0.8	37.4			21.5	24.4	45.9	137.3
1920		1.6	13.4	15.0	16.3	10.2	9.6	36.1		11.9	11.9	63.0		5.5	17.3	22.8	21.0	14.9	14.3	50.2			18.3		18.3	91.3	
1921	5.9	14.3	8.0	28.2	17.3	14.4	17.1	48.8	25.6	25.6		51.2	128.2	9.8	18.2	11.9	39.9	22.0	19.5	21.8	63.3	32.0	32.0		64.0	167.2	
1922		11.9	15.6	27.5	12.9	3.8		16.7			13.1	13.1	57.3	3.4	15.8	19.5	38.7	17.6	8.5		26.1			19.5	19.5	84.8	
1923	8.5		1.0	9.5	13.2	5.0	16.3	34.5	20.5	10.5	2.4	33.4	77.4	12.4		4.9	17.3	17.9	9.7	21.0	48.6	26.9	16.9	8.8	52.6	118.5	
1924			3.6	3.6	11.0	13.2	5.0	29.2	8.8			8.8	41.6	3.7	3.1	7.5	14.3	15.7	17.9	9.7	43.3	15.2			15.2	72.8	

Tabel 10. Den Vandmængde (= mm Nedbør), der blev tilført for hvert Tidøgn som Tillæg til den i Perioden faldne Nedbør.

Aar	Lille Regnmængde												Stor Regnmængde														
	Maj				Juni				Juli				I alt, Maj, Juni og Juli	Maj				Juni				Juli				I alt, Maj, Juni og Juli	
	Tidøgn				Tidøgn				Tidøgn					Tidøgn				Tidøgn									
	1.	2.	3.	I alt	1.	2.	3.	I alt	1.	2.	3.	I alt	1.	2.	3.	I alt	1.	2.	3.	I alt	1.	2.	3.	I alt	1.	2.	3.
1919	12.3 ¹⁾	14.4	15.6	42.3	17.8	10.4 ²⁾	5.5	23.3				65.6	16.2 ¹⁾	18.3	19.5	54.0	24.9	12.6	37.5								91.5
1920			13.4	13.4	16.3 ²⁾		26.7					40.1			17.3	17.3	21.0 ²⁾	14.9 ²⁾	35.9							53.2	
1921	7.8	12.4	8.0	28.2	17.3	13.7	16.3	47.3	25.2 ³⁾	25.2 ⁴⁾		50.4	125.9	9.8	18.2	11.9	39.9	22.0	18.5	20.8	61.3	31.5 ³⁾	31.5 ⁴⁾		63.0	164.2	
1922		12.3	14.1	26.4	13.3	4.2		17.5				43.9		16.2	18.0	34.2	18.1	9.0	27.1							61.3	
1923					13.1	5.0	16.3	34.4	21.3	10.1		31.4	65.8				17.8	10.7	22.0	50.5	27.9	16.4			44.3	94.8	
1924			3.6	3.6	11.0	13.6	5.0	29.6	8.8			8.8	42.0			7.5	7.5	15.7	18.4	9.7	43.8	15.2			15.2	66.5	

¹⁾ Til KaaI blev anvendt 50 og 100 pCt. over normal Nedbør.

²⁾ Ikke til Byg og Havre.

³⁾ Kun Jordbær og HvidkaaI.

⁴⁾ Kun HvidkaaI.

og for »stor Regnvanding« fra 53.2 mm til 164.2 mm (dog ikke til alle Afgrøder), henholdsvis i 1920 og 1921.

Tabel 11 giver Oplysninger baade om, hvad der »skulde tilføres« ved Nedbør og kunstig Regnvanding, og hvad der »blev tilført«. Det ses, at der, fraregnet 1919, da Planen ikke kunde gennemføres helt, for »stor Regnmængde« ikke er ret stor Forskel paa, hvad der ved Nedbør og Regnvanding er tilført i de enkelte Aar, idet der i de »fugtige« Aar gennemgaaende er tilført lidt mindre, end der efter Planen blev beregnet.

Tabel 11. Oversigt over Nedbør, »beregnet« og virkelig tilført Vandmængde.

Aar	Nedbør Maj—Juli (Normal 150 mm)		Skulde tilføres efter Planen						Blev tilført					
			Skal efter Planen tilføres ved Vanding		Nedbør + Vanding		Nedbør + Vanding efter Planen, mm over Normalen		Blev tilført		Nedbør + Vanding		Nedbør + tilført Vanding, mm over Normalen	
			Lille Regn-vanding	Stor Regn-vanding	Lille Regn-vanding	Stor Regn-vanding	Lille Regn-vanding	Stor Regn-vanding	Lille Regn-vanding	Stor Regn-vanding	Lille Regn-vanding	Stor Regn-vanding	Lille Regn-vanding	Stor Regn-vanding
1919	89.8	102.6	137.3	192.4	227.1	42.4	77.1	65.6	91.5	155.4	181.3	5.4	31.3	
1920	180.1	63.0	91.3	243.1	271.4	93.1	121.4	40.1	53.2	220.2	233.3	70.2	83.3	
1921	59.0	128.2	167.2	187.2	226.2	37.2	75.2	125.9	164.2	184.9	223.2	34.9	73.2	
1922	182.8	57.3	84.3	240.1	267.1	90.1	117.1	43.9	61.3	226.7	244.1	76.7	94.1	
1923	154.5	77.4	118.5	231.9	273.0	81.9	123.0	65.3	94.3	220.3	249.3	70.3	99.3	
1924	161.1	41.6	72.8	202.7	233.9	52.7	83.9	42.0	66.5	203.1	227.6	53.1	77.6	

Der er til Forsøgsafgrøderne gødet ret stærkt, men Jorden er endnu ikke i »havemæssig« Kultur, og Afgrøderne fra uvandede Parceller er derfor næppe over Middel.

Mellem Parcellerne har der været en 1 m bred Gang, og ved hver Ende af Parcellerne er der afskaaret et 2 m bredt Værnebælte (se Skitsen over Forøgsarealet foran). Ved Parcellsiderne er der ved Kornafgrøderne afskaaret 0.5 eller 1 m brede Værnebælter, og ved Rækkeafgrøder er yderste Række betragtet som Værnebælte.

Der er bestemt Vægtudbytte af Afgrøden og for Jordbær, tidlig Kaal og tidlige Kartoffler Udbytte i forskellige Perioder eller paa forskellige Tidspunkter.

Tørstofbestemmelser og andre analytiske Undersøgelser har det hidtil ikke været muligt at udføre; men forhaabentlig vil det i Fremtiden lykkes at udvide Arbejdet i denne Retning, selv om der for Haveplanternes Vedkommende ikke tages Hensyn til Tørstofindhold, men udelukkende til Udseende og Smag.

Der er i 1919, 1921 og 1923 udført Maaling af Jordens Varmegrad i 10 cm Dybde i forskelligt vandede Parceller.

Resultaterne af disse Varmemaalinger findes i Tabel 12. Det ses her f. Eks., at Vanding 4. Juli 1921 med 16.3 mm

Tabel 12. Vandingens Indflydelse paa Jordens Varmegrad.

Aar	Vandingsdato	Vandmængde = mm Nedbør		Tidsrum	Varmegrad i uvandet Jord			Afvigelse fra Varmegraden i uvandet Jord						Forskel paa Varmegraden i Jorden ved lille og stor Regnvanding		
		b. Lille Regnv.	c. Stor Regnv.		Mor-gen	Mid-dag	Af-ten	b. Lille Regnvanding			c. Stor Regnvanding			Mor-gen	Mid-dag	Af-ten
								Mor-gen	Mid-dag	Af-ten	Mor-gen	Mid-dag	Af-ten			
1919	26-37/5	14.4	18.8	27-30/5	12.3	18.5	19.6	÷1.4	÷1.1	÷1.7	÷1.8	÷1.3	÷2.3	÷0.4	÷0.2	÷0.6
				20/5-2/6	12.1	20.1	20.4	÷0.2	÷0.4	÷0.4	÷0.1	÷0.7	÷0.8	÷0.1	÷0.3	÷0.4
				2-5/6	12.1	17.4	17.9	÷0.5	÷0.3	÷0.2	÷0.9	÷0.6	÷0.7	÷0.4	÷0.3	÷0.5
				27/5-5/6	12.2	18.7	19.3	÷0.7	÷0.6	÷0.8	÷1.0	÷0.9	÷1.3	÷0.3	÷0.3	÷0.5
	6-7/6	16.2	19.5	7-10/6	14.0	18.4	20.3	÷0.7	÷0.3	÷0.4	÷1.0	÷0.9	÷0.8	÷0.3	÷0.6	÷0.4
				10-13/6	15.0	21.0	22.2	÷1.2	÷0.1	0.0	÷1.4	÷0.4	÷0.5	÷0.2	÷0.5	÷0.5
13-17/6				14.3	18.5	17.0	÷0.4	÷0.0	÷0.6	÷0.7	÷0.7	÷0.8	÷0.3	÷0.7	÷0.2	
7-17/6				14.4	19.3	19.8	÷0.7	÷0.0	÷0.3	÷1.0	÷0.7	÷0.7	÷0.3	÷0.7	÷0.4	
1921	24/6	13.7	18.5	25-27/6	14.9	19.9	23.5	÷0.8	÷1.1	÷1.8	÷1.3	÷2.1	÷2.2	÷0.5	÷1.0	÷0.4
				28-30/6	13.1	19.0	20.9	÷0.1	÷1.1	÷0.9	÷0.6	÷1.3	÷1.2	÷0.7	÷0.2	÷0.3
				1-2/7	14.3	19.9	22.6	÷0.2	÷0.3	÷1.0	÷0.2	÷1.7	÷0.8	÷0.4	÷1.4	÷0.2
				25/6-2/7	14.1	19.6	22.3	÷0.2	÷0.8	÷1.2	÷0.7	÷1.7	÷1.4	÷0.5	÷0.9	÷0.2
	4/7	16.3	20.8	4-6/7	15.7	20.6	22.9	÷1.7	÷2.6	÷2.5	÷1.8	÷3.6	÷3.9	÷0.1	÷1.0	÷1.4
				7-9/7	15.2	21.9	26.6	÷0.7	÷1.0	÷0.8	÷1.3	÷2.1	÷2.6	÷0.6	÷1.1	÷1.8
11-13/7				16.7	21.7	23.4	÷0.8	÷0.7	÷0.9	÷0.6	÷1.3	÷1.5	÷0.2	÷0.6	÷0.6	
			4-13/7	15.9	21.4	24.3	÷1.1	÷1.4	÷1.4	÷1.2	÷2.3	÷2.7	÷0.1	÷0.9	÷1.3	
1923	20-30/6	21.4	30.8	1-3/7	10.9	14.2	16.6	÷0.1	÷0.5	÷0.7	÷0.1	÷0.6	÷0.8	0.0	÷0.1	÷0.1
				4-9/7	14.6	19.6	22.5	÷0.4	÷0.7	÷0.9	÷0.4	÷0.9	÷0.8	0.0	÷0.2	÷0.1
				7-9/7	17.8	23.6	26.8	÷0.0	÷1.0	÷0.6	0.0	÷1.3	÷0.6	0.0	÷0.3	0.0
				1-9/7	14.4	19.1	22.0	÷0.2	÷0.7	÷0.7	÷0.2	÷0.9	÷0.7	0.0	÷0.2	0.0

sænkede Jordens Varmegrad i de følgende 9 Dage med gennemsnitlig 1.1° C. om Morgenen og 1.4° C. Middag og Aften. Ved Vanding med 20.8 mm var Afkølingen af Jorden endnu stærkere, nemlig 1.2° C. om Morgenen og 2.3 og 2.7° C. henholdsvis Morgen og Aften. I øvrigt taler Tabellens Tal for sig selv.

19. Juli 1921 udtoges en Prøve af Vandingsvandet til Bestemmelse af Kvælstofindhold. Analysen viste et total Indhold af Kvælstof paa 1.12 g i 1000 Liter. Af Salpetersyre var der kun et ringe Spor.

Vandets Kvælstofindhold kan altsaa ingen Rolle spille.

V. Forsøgsresultaterne.

A. De aarlige Udbytteresultater.

I Tabellerne 13—18 er opført den aarlige Gødningsmængde, Vandingstider (angivet ved Nr. af Tidøgn efter 1. Maj), Vandingsmængder og Afgrødeudbytte efter forskellig Vanding.

Denne Opstilling formenes paa en let overskuelig Maade at give Oplysninger om de væsentligste Forhold vedrørende Forsøgenes Forløb og de smaa Afvigelser, som det paa Grund af de givne Vilkaar har været nødvendigt at gøre fra den vedtagne Plan, især i det første Forsøgsaar.

Vandingens Virkning paa Afgrødeforøgelsen er naturligvis størst i de tørreste Aar, altsaa de Aar, da Vandtilførselen har været størst; men det ses dog let ved Gennemsyn af disse Tabeller, at det ikke altid er den største Vandmængde, som giver den største Udbytteforøgelse, og at Rodvandning kun har givet smaa Udslag.

B. Resultater for Vanding af de forskellige Plantearter.

a. Virkningen af lille og stor Regnvanding.

1. Jordbær.

Tabellerne 19—22 giver Oplysninger om de ved Vanding af Jordbær opnaaede Resultater.

Tabel 19 giver det efter forskellig Vanding opnaaede Udbytte af fejlfri Bær, baade i første Tidøgn af Plukkeperioden

Tabel 13. Afgrøder, Gødskning, Vanding og Udbytte 1919.

Mark Nr.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Afgrøde	Jordbær	Ærter, Wonder of Witham	Guld-Byg	Tidlige Kartofler, Juli	Runkelroefrø	Tidlig Hvid- kaal, Købh. Torve	Sejr-Havre	Ital. Rajgræs, Frøavl	Hindbær, Fajstrup, Pl. Decbr., 1918
Gødning, kg pr. 100 m ² eller hkg pr. ha									
Staldgødning ...	^{21/8} 200 + ^{35/1} 200			^{8/11} 200 + ^{25/1} 200					
Chilisalpeter....	2.0								
Sv. Ammoniak ..	3.0		1.0	3.0	3.0	5.0	1.5		2.0
18 pCt. Superfosf.	5.0	3.0	2.0	4.0	2.0	3.0	2.0		3.0
37 pCt. Kali....	2.0	4.0	2.0	4.0	2.0	4.0	2.0		2.0
Vanding:									
Vanding Nr.....	1—6 og 10—11 ¹⁾	1—6	1—3	2—5	2—4	1—6	1—5	1—3	1—5
Lille Regnm., mm	93.8	66.2	42.3	60.1	42.3	69.5	60.7	42.9	60.7
Vanding Nr.....	1—6 og 10—11	1—6				1—6			1—5
Stor Regnm., mm	127.0	91.5				97.2			78.9
Afgrødeudbytte (kg pr. 100 m ² eller hkg pr. ha)	Ranker fjærnedede ^{6—9/8}	Modne Frø	Kærne Halm	kg Knolde ^{14/7} ^{5—6/9}	Frø (rent) Halm og Affald	kg Kaal før ^{1/8} kg I alt	Kærne Halm	Frø (rent) Halm	
Ingen Vanding..	22.9	8.4	18.3 18.0	92.6 158.2	25.3 38.4	143.4 384.8	32.3 38.3	10.7 22.7	
Lille Regn- vanding	29.5	30.4	25.5 20.3	165.4 218.0	27.6 46.1	204.0 ²⁾ 402.4	36.3 46.8	13.1 28.5	
Stor Regn- vanding.....	29.3	28.3				184.2 ²⁾ 355.0			

1) Nr. 1 er efter første Tidøgn af Maj, Nr. 2 efter andet, o. s. v.

2) I de vandede Parceller blev henholdsvis ca. 8.4 og ca. 13.9 pCt. flere Planter dræbte af Fluelarver end i de uvandede. Ved Vandingen skylledes Jorden hen over Kartonskiverne, saa disse ikke beskyttede mod Fluernes Æglægning.

Tabel 14. Afgrøder, Gødskning, Vanding og Udbytte 1920.

Mark Nr.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Afgørde	Jordbær		Jordbær, Deutsch Evern	Ærter, Wonder of Witham	Guld-Byg	Tidlige Kartofler, Sharpes Victor	Roefrø, efterpl. med Blomkaal	Tidl. Hvidkaal, Københ. Torve	Sejr-Havre	Hindbær, Fajstrup
	Sieger	Königin Lulise								
Gødning, kg pr. 100 m ² eller hkg pr. ha										
Staldgødning ... Chilispeter ... Sv. Ammoniak .. 18 pCt. Superfosf. 37 pCt. Kali	150 3.0 5.0 2.0	250+200 3.0 5.0 2.0		1.0 2.0 2.0	200+ 3.0 4.0 4.0		3.0 2.0 2.0	5.0 3.0 4.0	1.0 2.0 2.0	3.0 2.0 2.0
Vanding:										
Vanding Nr.	3-5	3-4	3-5	3	3-4	3-4	3-4	3-4	3	
Lille Regnm., mm	37.6	25.8	37.5	13.6	25.4	25.3	27.6	13.3		
Vanding Nr.	3-5	3-4	3-5	3	3-4	3-4	3-4	3		
Stor Regnm., mm	50.7	34.3	51.0	17.2	34.1	34.0	37.2	17.2		
Vanding Nr.		3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4		
Rodvanding, mm		35.9	37.2	42.0	55.7	28.5	56.9	32.9		
Afgrødeudbytte (kg pr. 100 m ² eller hkg pr. ha)	Bær- udbytte Vægt af 100 Bær		Ranker	Modne Frø Halm Kærne Halm	Kulde		Kaal før ¹ / ₈ I alt	Kærne Halm	Bærudbytte Vægt af 100 Bær	
Ingen Vanding ..	50.3 0.59	42.5 0.66	41.1	6.3 5.6	36.8 42.8	Pletvis Kartoffel- skimmel. Udgaet som Forsøgsafgrøde.	46.4 457.9	26.8 30.3	6.4 0.19	
Lille Regn- vanding	57.0 0.67	53.0 0.77	51.1	11.4 11.0	37.6 41.0		63.9 427.0	27.0 31.8	8.3 0.21	
Stor Regn- vanding	52.2 0.70	55.0 0.83	50.2	10.2 9.7	36.4 41.2		71.2 443.1	28.3 42.7	7.5 0.20	
Rodvanding	46.3 0.59	48.5 0.65	49.5	9.1 7.8	33.8 41.9		73.7 462.3	27.6 32.2	6.5 0.18	

Tabel 15. Afgrøder, Gødskning, Vanding og Udbytte 1921.

Mark Nr.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Afgroede	Jordbaer		Jordbaer, Deutsch Evern	Jordbaer, Abundance	Ærter, Wonder of Witham	Guld-Byg	Tidl. Kartofler, Sharpes Victor	Sejr-Havre	Hvidkaal, Ditmarsker	Hindbaer, Fajstrup
	Sieger	Königin Luise								
Gødning, kg pr. 100 m ² eller hkg pr. ha										
Staldgødning....	200	200	200			200				
Chilisalpeter....						4.0		6.0	2.0	
Sv. Ammoniak ..	3.0	3.0	3.0		1.0		1.0			
18 pCt. Superfosf.	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	4.0	2.0	4.0	2.0	
37 pCt. Kali.....	2.0	2.0	2.0	6.0	2.0	4.0	2.0	4.0	3.0	
Vanding:										
Vanding Nr.	1-6	1-7	1-7	1-6	1-6	1-6	1-6	1-8	1-6	
Lille Regnm., mm	75.6	95.7	95.7	75.8	75.6	75.6	75.6	125.6	75.6	
Vanding Nr.	1-6	1-7	1-7	1-6	1-6	1-6	1-6	1-8	1-6	
Stor Regnm., mm	101.0	125.1	124.9	101.0	101.0	101.0	101.0	163.9	101.0	
Vanding Nr.		1, 2 og 5	1, 2 og 5	1, 2 og 5	1, 2 og 5	1, 2 og 5	1, 2 og 5	1, 2 og 5	1, 2 og 5	
Rodvanding, mm		68.7	138.2 ¹⁾	238.8 ¹⁾	173.1	157.6 ¹⁾	186.1	183.5	65.1	
Afgroedeudbytte (kg pr. 100 m ² eller hkg pr. ha)	Bær- udbytte Vægt af 100 Bær		Bærudbytte Vægt af 100 Bær	Ran- ker	Modne Frø Halm	Kærne Halm	Knol- de ^{25/6} ^{11/7} ^{4/8}	Kærne Halm	Kaal før ^{1/8} I alt	Bærudbytte Vægt af 100 Bær
Ingen Vanding ..	74.5 0.49	89.8 0.50	83.8 0.59	9.5	10.7 8.3	45.5 46.8	78.4 107.9 151.5	31.7 63.2	59.9 265.9	34.5 0.15
Lille Regn- vanding	87.4 0.57	114.6 0.56	127.5 0.50	33.7	19.9 16.2	52.0 46.1	120.8 181.8 232.8	36.4 67.0	200.9 387.1	53.0 0.18
Stor Regn- vanding	90.4 0.57	112.1 0.60	134.2 0.54	34.2	23.6 22.5	50.7 52.8	145.0 201.6 252.3	42.7 70.5	264.7 467.0	57.2 0.19
Rodvanding			113.1 0.47	18.0	18.9 15.3	49.7 53.8	105.0 147.2 193.4	41.4 71.0	111.8 306.4	45.1 0.17

1) Foraarspløjet og formentlig derfor saa stort Vandforbrug.

Tabel 16. Afgrøder, Gødskning, Vanding og Udbytte 1922.

Mark Nr.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Afgroede	Blomkaal, Erfurter	Jordbaer, Deutsch Evern	Jordbaer, Abundance	Jordbaer		Ærter, Wonder of Witham	Guld-Byg	Tidl. Kartoffer, Sharpes Victor	Sejr-Havre	Hindbaer, Fajstrup
				Königin Luise	Deutsch Evern					
Gødning, kg pr. 100 m ² eller hkg pr. ha										
Staldgødning		200	200	200						
Chilisalpeter	6.0		1.0	1.0			4.0			2.0
Sv. Ammoniak		3.0	3.0	3.0		1.0		1.0		
18 pCt. Superfosfat	4.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	4.0	2.0		2.0
37 pCt. Kali	4.0	1.0	1.0	1.0	6.0	2.0	4.0	2.0		3.0
Vanding:										
Vanding Nr.	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5
Lille Regnm., mm	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4	44.4
Vanding Nr.	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5
Stor Regnm., mm	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0
Vanding Nr.	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5
Rodvanding, mm .	66.7	66.1	67.0	66.1	66.8	66.3	66.2	66.1	66.7	
Afgrødeudbytte (kg pr. 100 m ² eller hkg pr. ha)	Hoveder Vægt af 100 Hoved.	Bærudbytte Vægt af 100 Bær	Bærudbytte Vægt af 100 Bær	Ranker		Modne Frø Halm	Kærne Halm	Knol- de $\frac{8-4}{7}$ $\frac{24-25}{7}$ $\frac{29-30}{8}$	Kærne Halm	Bærudbytte Vægt af 100 Bær
Ingen Vanding	129.2 48.1	110.5 0.45	94.3 0.39	18.4	28.6	15.6 22.5	37.7 47.7	86.7 160.8 209.1	20.7 55.2	72.0 0.24
Lille Regn- vanding	161.2 60.4	123.5 0.56	125.1 0.58	26.9	41.3	14.4 26.4	38.3 52.9	115.4 189.0 202.7	23.3 61.4	74.0 0.25
Stor Regn- vanding	169.8 62.4	120.0 0.58	125.1 0.40	32.1	45.0	13.9 24.3	39.6 50.1	112.6 189.0 199.7	22.0 60.5	76.0 0.24
Rodvanding	142.7 54.1	112.3 0.49		28.6	37.6	14.3 20.7	34.1 45.6	83.8 169.9 182.1	20.9 51.2	71.1 0.24

Tabel 17. Afgrøder, Gødskning, Vanding og Udbytte 1923.

Mark Nr.:	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Afgrøde	Agurker	Tomater	Blomkaal, Erfurter	Jordbær, Abundance	Jordbær Königin Luise Deutsch Evern		Jordbær, Deutsch Evern	Tidl. Kartofler, Sharpes Victor	Guld-Byg	Ærter, Wonder of Witham	Sejr-Havre
Gødning, kg pr. 100 m ² eller hkg pr. ha											
Staldgødning . . .	200	200		200	200	300					
Chilispeter . . .			6.0			2.0	4.0				
Sv. Ammoniak . . .	4.0	4.0		3.0	3.0	2.0		1.0			1.0
18 pCt. Superfosf.	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0	3.0	2.0	
37 pCt. Kali	3.0	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0	3.0	2.0	4.0	2.0	
Vanding:											
Vanding Nr. . . .	4—8	4—8	4—8	4—8	4—8	4—8	4—8	4—8	4—8	4—8	4—8
Lille Regnm., mm	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0
Vanding Nr. . . .	4—8	4—8	4—8	4—8	4—8	4—8	4—8	4—8	4—8	4—8	4—8
Stor Regnm., mm	92.9	92.9	92.9	92.9	92.9	92.9	92.9	92.9	92.9	92.9	92.9
Afgrødeudbytte (kg pr. 100 m ² eller hkg pr. ha)	Frugter, i alt	Frugter, i alt	Hoveder Vægt af 100 Hoved.	Bærudbytte Vægt af 100 Bær	Bær- udbytte Vægt af 100 Bær		Ranker	Knol- de ^{14—16/7} _{13/8}	Kærne Halm	Modne Frø Halm	Kærne Halm
Ingen Vanding ..	14.6	124.5	82.1 26.1	39.7 0.33	33.3 0.69	37.2 0.42	74.2	62.0 116.6	31.8 41.9	19.0 18.0	26.8 42.3
Lille Regn- vanding	19.2	115.6	95.5 31.5	49.1 0.34	43.0 0.70	46.7 0.55	75.1	85.4 141.1	33.1 43.2	19.5 23.7	27.6 45.4
Stor Regn- vanding	13.2	106.2	91.5 22.2	52.7 0.34	51.2 0.72	47.1 0.55	76.5	73.5 139.6	32.8 41.2	19.4 23.3	29.8 47.3

Tabel 18. Afgrøder, Gødskning, Vanding og Udbytte 1924.

Mark Nr.:	3	4	5	6	7	9	10	11	12
Afgrøde	Agurker	Tomater	Jordbær, Abundance	Blomkaal, Erfurter	Jordbær, Deutsch Evern	Tidl. Kartoffler, Sharpes Victor	Guld-Byg	Ærter, Wonder of Witham	Sejr-Havre
Gødning, kg pr. 100 m ² eller hkg pr. ha									
Staldgødning	300		200		200				
Chilisalpeter				6.0	2.0	5.0			
Sv. Ammoniak	4.0	4.0	3.0		3.0		1.0		1.0
18 pCt. Superfosfat	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0	4.0	2.0
Kaligødning	4.0 ²⁾	4.0 ²⁾	4.0 ²⁾	4.0 ¹⁾	4.0 ²⁾	4.0 ¹⁾	2.0 ¹⁾	4.0 ¹⁾	2.0 ¹⁾
Vanding:									
Vanding Nr.	4—7	4—7	4—7	4—7	4—7	4—7	4—7	4—7	4—7
Lille Regnm., mm	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0
Vanding Nr.	4—7	4—7	4—7	4—7	4—7	4—7	4—7	4—7	4—7
Stor Regnm., mm	66.8	66.8	66.8	66.8	66.8	66.8	66.8	66.8	66.8
Afgrødeudbytte (kg pr. 100 m ² eller hkg pr. ha)	Frugter, i alt	Frugter, i alt	Bærudbytte Vægt af 100 Bær	Hoveder Vægt af 100 Hoved.	Bærudbytte Vægt af 100 Bær	Knol- de ^{31/7} _{2-3/9}	Kærne Halm	Modne Frø Halm	Kærne Halm
Ingen Vanding. . . .	64.3	194.4	102.2 0.32	41.9 21.22	53.0 0.56	241.0 231.4	33.6 41.5	15.8 13.7	37.2 62.2
Lille Regnvanding.	88.0	189.2	111.2 0.36	59.7 29.03	65.8 0.60	286.7 250.9	33.5 47.2	15.8 19.5	35.8 68.2
Stor Regnvanding.	85.0	177.8	103.0 0.35	67.9 30.62	65.5 0.61	288.1 254.8	33.9 47.3	15.9 18.9	32.7 73.0

1) 37 pCt. Kali.

2) Svovlsur Kali.

og i alt. I 1920, 1921 og 1922 har det uvandede Forsøgsled i næsten alle Tilfælde givet størst Udbytte i det første Tidøgn af Plukkeperioden, men Forskellen er dog ikke stor. I 1923 og 1924 har de vandede Forsøgsled givet størst Udbytte i første Tidøgn, og dette hænger formentlig sammen med, at Bærudviklingen i disse Aar begyndte meget sent, især i 1923, og ved indtrædende varmt Vejr forløb hurtigt.

Tabel 19. Udbytte efter forskellig Vandning.
kg pr. 100 m².

Jordbær 1920—24.

Aar	Sort	Alder, Aar	Plukkeperiode	Vanding = mm Nedbør		Udbytte i første Tidøgn			Udbytte i hele Perioden		
				Lille Regn- vanding	Stor Regn- vanding	Ingen Vanding	Lille Regn- vanding	Stor Regn- vanding	Ingen Vanding	Lille Regn- vanding	Stor Regn- vanding
1921	Deutsch Evern	2	6/6—9/7	95.7	125.1	33.3	32.7	29.9	83.8	127.5	134.2
1922	do.	3	11/6—21/7	44.4	66.0	52.4	48.6	42.4	105.6	117.1	113.3
1923	do.	2	6/7—28/7	66.0	92.9	14.9	18.7	18.5	37.2	46.7	47.1
1924	do.	2	1/7—28/7	42.0	66.8	30.0	34.8	34.0	53.0	65.8	65.5
1920	Königin Luise.	2	22/6—17/7	37.6	50.7	8.7	5.6	6.5	42.5	53.0	55.0
1921	do.	3	6/6—5/7	75.6	101.0	9.2	5.2	6.1	89.8	114.6	112.1
1923	do.	2	10/7—6/8	66.0	92.9	21.0	28.8	35.0	33.3	43.0	51.2
1920	Sieger	2	22/6—28/7	37.6	50.7	14.6	13.5	12.3	50.3	57.0	52.2
1921	do.	3	6/6—5/7	75.6	101.0	31.3	26.5	26.3	74.5	87.4	90.4
1922	Abundance ...	2	1/7—2/8	44.4	66.0	26.5	29.4	26.6	89.4	118.8	118.0
1923	do. ...	3	14/7—10/8	66.0	92.9	13.9	18.4	18.6	39.7	49.1	52.7
1924	do. ...	4	9/7—9/8	42.0	66.8	35.2	57.2	51.1	102.2	111.2	103.0
Gennemsnit ...				57.7	81.1	24.3	26.6	25.6	66.8	82.6	82.9

I Tabel 20 er opført Udbytte af fejlfri Bær af det uvandede Forsøgsled og Merudbytte efter lille og stor Regnvanding, Merudbyttet har selvfølgelig været størst i det meget tørre Aar 1921. Forskellen mellem lille og stor Regnvanding er de fleste Aar kun ringe og ikke større, end den kan skyldes Forsøgsfejl, beroende paa lidt Forskel i Jordbundens Beskaffenhed. De forskellige Jordbærsorters Evne til at betale for Vandning kan ikke læses af disse Tal, da alle Sorter ikke har været med i de samme Forsøgsaar og i det enkelte Aar i de fleste Tilfælde har været af forskellig Planteaargang.

Tabel 20. Udbytte uden Vanding og Merudbytte for Vanding.
kg pr. 100 m². Jordbær 1920—24.

Aar	Sort	Alder, Aar	Vanding = mm Nedbør		Ingen Vanding	Merudbytte i hele Perioden	
			Lille Regn- vanding	Stor Regn- vanding	Udbytte i hele Perioden	Lille Regn- vanding	Stor Regn- vanding
1921	Deutsch Evern..	2	95.7	125.1	83.8	43.7	50.4
1922	do. ..	3	44.4	66.0	105.6	11.5	7.7
1923	do. ..	2	66.0	92.9	37.2	9.5	9.9
1924	do. ..	2	42.0	66.8	53.0	12.8	12.5
1920	Königin Luise ..	2	37.8	50.7	42.5	10.5	12.5
1921	do. ..	3	75.6	101.0	89.8	24.8	22.8
1923	do. ..	2	66.0	92.9	33.3	9.7	17.9
1920	Sieger	2	37.8	50.7	50.3	6.7	1.9
1921	do.	3	75.6	101.0	74.5	12.9	15.9
1922	Abundance	2	44.4	66.0	89.4	29.4	28.6
1923	do.	3	66.0	92.9	39.7	9.4	13.0
1924	do.	4	42.0	66.8	102.2	9.0	0.8
Gennemsnit...			57.7	81.1	66.8	15.8	16.1

Tabel 21. Vandingens Indflydelse paa Bærestørrelsen.

Jordbær 1920—24.

Aar	Sort	Alder, Aar	Vanding = mm Nedbør		Vægt af 100 Bær, g		
			Lille Regn- vanding	Stor Regn- vanding	Ingen Van- ding	Lille Regn- vanding	Stor Regn- vanding
1921	Deutsch Evern.....	2	95.7	125.1	390	500	540
1922	do.	3	44.4	66.0	450	560	580
1923	do.	2	66.0	92.9	420	550	550
1924	do.	2	42.0	66.8	560	600	610
1920	Königin Luise	2	37.8	50.7	660	770	930
1921	do.	3	75.6	101.0	500	560	600
1923	do.	2	66.0	92.9	690	700	720
1920	Sieger	2	37.8	50.7	590	670	700
1921	do.	3	75.6	101.0	490	570	570
1922	Abundance	2	44.4	66.0	390	380	400
1923	do.	3	66.0	92.9	330	340	340
1924	do.	4	42.0	66.8	320	360	350
Gennemsnit...			57.7	81.1	483	547	574

Det fremgaar af Gennemsnitstillene i Tabel 19, at der i første Tidøgn af Plukkeperioden kun har været ringe Udslag til Fordel for Vanding, og i hele Plukkeperioden (Tabel 20) har lille og stor Regnmængde i Gennemsnit givet lige stort Merudbytte, ca. 25 pCt. mere end uvandet.

Tabel 21 giver en Oversigt over Bærstørrelsen, udtrykt i g pr. 100 Bær, og Tallene her viser stor og sikker Fordel for Vanding¹⁾. Store Bær og dermed som Regel smukke Bær giver lettere Salg og bedre Priser.

Vandingens Indflydelse paa Bærrenes Tilbøjelighed til at raadne ses af Tabel 22, hvori Tallene for Deutsch Evern er opførte. De vandede Forsøgsled har som Regel haft flest pCt. raadne Bær (Angreb af *Botrytis cinera*), men Forskellen er ikke stor.

Tabel 22. Vandingens Indflydelse paa Bærrenes Tilbøjelighed til at raadne. Jordbær 1922—24.

Aar	Sort	Alder, Aar	Vanding = mm Nedbør		pCt. raadne Bær af i alt høstede		
			Lille Regn- vanding	Stor Regn- vanding	Ingen Van- ding	Lille Regn- vanding	Stor Regn- vanding
1922	Deutsch Evern.....	3	44.4	66.0	4.5	5.2	5.6
1923	do.	2	66.0	92.9	11.7	13.5	16.1
1924	do.	2	42.0	66.8	6.1	6.8	6.9
Gennemsnit...			50.8	75.2	7.4	8.4	9.5

I enkelte Aar, mest i 1923, har der særlig i Deutsch Evern været en Del Planter, der viste det karakteristiske Sygdomsbillede, at Rodstokkens Væv bliver brunlig og efterhaanden dør bort. Denne Sygdom, som er velkendt og særlig hyppig optræder paa Sorten Deutsch Evern, gør ofte stor Skade; men selve Sygdommens Aarsag er endnu ikke fastslaaet. Der er ikke funden nogen sikker Sammenhæng mellem denne Sygdom og Vandingen.

2. Tidlige Kartofler.

Til Forsøget benyttedes i 1919 Juli og de øvrige Aar Sharpes Victor. I 1920 blev Forsøget ødelagt af pletvis Angreb af Kartoffelskimmel.

¹⁾ Da Vandingsmængden er afhængig af Aarets Nedbør og derfor varierende, er det fundet nødvendigt at gentage Vandingsmængderne i alle Tabeller, og kun undtagelsesvis er Vandingsmængden nævnt i Teksten.

Tabel 23. Udbytte uden Vanding og Merudbytte for Vanding kg pr. 100 m² eller hkg pr. ha.

Kartofler 1919 og 1921—24.

Aar	Sort	Optag- nings- tider	Vanding = mm Nedbør		Tidlig Optagning			Sildig Optagning		
			Lille Regn- vanding	Stor Regn- vanding	Ud- bytte	Mer- udbytte		Ud- bytte	Mer- udbytte	
						Ingen Vanding	Lille Regn- vanding		Stor Regn- vanding	Ingen Vanding
1919	Juli	14/7 og 6/9	60.1		92.8	72.8		158.2	59.8	
1921	Sharpes Victor	25/8 og 4/8	75.6	101.0	78.4	42.4	66.8	151.5	81.3	100.8
1922	do.	8/7 og 30/8	44.4	66.0	86.7	28.7	25.9	209.1	6.4	9.4
1923	do.	15/7 og 18/8	66.0	92.9	62.0	23.4	11.5	116.6	24.5	23.0
1924	do.	31/7 og 2-3/9	42.0	66.8	241.0	45.6	47.1	231.4	19.5	23.4
Gennemsnit 1919—24 . . .			57.8		112.1	42.6		173.4	35.7	
Gennemsnit 1921—24 . . .			57.0	81.7	117.0	35.0	37.8	177.2	29.7	34.5

Udbyttetallene fremgaar af Tabel 23. Merudbyttet ved tidlig Optagning er særlig stort i 1919 og 1924, men Optagningstiden faldt i disse Aar lidt senere i Forhold til Planternes

Tabel 24. Vandings Indflydelse paa Knoldenes Størrelse.

Kartofler 1919 og 1921—24.

Aar	Sort	Optag- nings- tider	Vanding = mm Nedbør		Tidlig Optagning, 100 Knolde, kg			Sildig Optagning, 100 Knolde, kg		
			Lille Regn- vanding	Stor Regn- vanding	Ingen Vanding	Mer- udbytte		Ingen Vanding	Mer- udbytte	
						Lille Regn- vanding	Stor Regn- vanding		Lille Regn- vanding	Stor Regn- vanding
1919	Juli	14/7 og 6/9	60.1		3.5	4.6	4.4			
1921	Sharpes Victor	25/8 og 4/8	75.6	101.0	1.5	1.9	2.6	3.3	4.0	3.6
1922	do.	8/7 og 30/8	44.4	66.0	2.53	2.45	2.28	3.19	2.94	2.89
1923	do.	15/7 og 18/8	66.0	92.9	1.60	1.99	1.70	3.20	3.60	3.51
1924	do.	31/7 og 23/9	42.0	66.8	3.45	3.85	3.90	4.03	4.63	4.39
Gennemsnit 1921—24 . . .			57.0	81.7	2.27	2.55	2.62	3.48	3.79	3.60

Udvikling end i de øvrige Aar. Ved tidlig Optagning er der hvert Aar Merudbytte for begge Vandmængder, og kun i 1922 har Vandingen forårsaget Mindreudbytte ved sildig Optagning. 1921 gav ved sildig Optagning et betydeligt og 1923 og 1924 et lille Merudbytte for den store Vanding.

I Tabel 24 findes Oplysninger om Knoldstørrelse (Vægt af 100 Knolde) ved de forskellige Vandinger og Optagningstider, og disse Tal svarer godt til Tallene for Vægtudbytte.

Tidlige Kartofler har vist sig at give et godt og sikkert Merudbytte for Vanding. I Gennemsnit har Merudbyttet ca. 15. Juli været 35 hkg pr. ha for lille Regnvanding.

3. Tidlig Hvidkaal.

Forsøg med tidlig Hvidkaal (1919 og 1920 Københavns Torve og 1921 Ditmarsker) har kun været gennemført i de tre Aar 1919, 1920 og 1921. De følgende tre Aar blev paagældende Skifte anvendt til Blomkaal.

Tabel 25. Udbytte i Antal og Vægt efter forskellig Vanding.
Hvidkaal 1919—21.

Aar	Vanding	Vand- ing =mm Ned- bør	Udbytte før $\frac{1}{8}$		Udbytte, i alt		Vægt pr. Hoved	
			Antal pr. 100 m ²	kg pr. 100 m ²	Antal pr. 100 m ²	kg pr. 100 m ²	før $\frac{1}{8}$	I alt
1919	Ingen Vanding...		85	143.4	220	384.8	1.88	1.75
	Lille Regnvanding	69.5	94	204.0	202	402.4	2.16	2.00
	Stor Regnvanding	97.2	87	184.2	190	355.0	2.11	1.88
1920	Ingen Vanding...		30	46.4	268	457.9	1.54	1.71
	Lille Regnvanding	26.6	42	63.9	267	427.0	1.51	1.60
	Stor Regnvanding	37.2	47	71.2	271	443.1	1.52	1.66
1921	Ingen Vanding...		69	59.9	260	265.9	0.87	1.02
	Lille Regnvanding	125.6	138	200.9	276	387.1	1.45	1.40
	Stor Regnvanding	163.9	154	264.7	281	467.0	1.72	1.66

Tabellerne 25 og 26 giver Resultaterne af de tre Aars Forsøg. Udbyttet er opført baade med i alt og Udbytte før 1. August. Det er altid den Del af Afgrøden, der kan høstes tidligt, der bringer den største Pris hjem. Hovederne naar for de til Raadighed værende Sorters og Stammers Vedkommende ikke til fuld Udvikling samtidig. I Forsøget blev

Hovederne høstede, naar de havde naaet fuld Udvikling, men endnu ikke havde vist Tilbøjelighed til at revne. Det er ret let at bestemme dette Tidspunkt temmelig nøjagtigt, men det er vanskeligere at beskrive, hvorledes det ses.

Af Tabel 25 ses, at der i 1919 er opnaaet færrest Antal Hoveder pr. 100 m² efter den store Regnvanding. Dette skyldes, at der ved Vanding, og særlig ved den store Vandmængde, skylledes Jord hen over de Tjærekartonskiver, som var paasatte for at beskytte mod Angreb af Kaalfluellarver, og Jorddækningen af Kartonskiverne medførte, at disse ikke kunde holde Fluerne borte, og en hel Del Planter blev ødelagte af Fluellarverne. I de to sidste Forsøgsaar blev den Jord, der ved Vandingen skylledes hen over Tjærekartonskiverne, skrabet bort, men det er et ret stort Arbejde. I de to Aar var Antal brugelige Hoveder størst fra de vandede Parceller. Planteantal pr. 100 m² ved Udplantningen var 333. I 1919 og 1921 var Hovederne fra de vandede Parceller betydeligt større end fra de uvandede.

Tabel 26. Udbytte uden Vanding og Merudbytte for Vanding. kg pr. 100 m² eller hkg pr. ha.

Hvidkaal 1919—21.

Aar	Vanding = mm Nedbør		Ingen Vanding. Ud- bytte		Lille Regn- vanding. Mer- udbytte		Stor Regn- vanding. Mer- udbytte	
	Lille Regn- vanding	Stor Regn- vanding	før 1/8	I alt	før 1/8	I alt	før 1/8	I alt
	1919	69.5	97.2	143.4	384.8	60.8	17.6	40.8
1920	27.6	37.2	46.4	457.9	17.5	÷30.9	24.8	÷14.8
1921	125.6	163.9	59.9	265.9	141.0	121.2	204.8	201.1
Gennemsnit...	74.2	99.4	83.2	369.5	73.0	36.0	90.1	52.2

Tabel 26 giver Merudbyttet for de to Vandmængder baade før 1. August og i alt. Før 1. August er der Merudbytte for begge Vandinger, og i 1921 er Merudbyttet meget stort, henholdsvis 141 og 204.8 kg pr. 100 m² for lille og stor Regnvanding.

Naar der ses paa det samlede Udbytte, vil det ses, at der kun i 1921 er sikre Udslag til Fordel for Vandingen.

4. Blomkaal.

Forsøg med Blomkaal (Erfurter Dverg) er udført i Aarene 1922—24. De opnaaede Udbyttetal er ikke store, hvilket vel i særlig Grad skyldes, at Blomkaal ikke trives særlig godt paa den svære Jord.

Tabellerne 27 og 28 giver Forsøgsresultaterne for de tre Aar.

Tabel 27. Udbytte, Antal og Vægt efter forskellig Vandning.
Blomkaal 1922—24.

Aar	Vandning	Vandning = mm Nedbør	Udbytte før ^{10/7} , pr. 100 m ²				Udbytte, i alt pr. 100 m ²				Vægt pr. Hoved	
			Antal	kg	heraf		Antal	kg	heraf		før ^{1/8}	I alt
					kg I	kg II			kg I	kg II		
1922	Ingen Vandning...		199	81.4	58.2	23.2	290	129.2	102.2	27.0	0.41	0.48
	Lille Regnvandning	44.4	190	109.5	92.2	17.3	288	161.2	140.9	20.3	0.58	0.60
	Stor Regnvandning	66.0	183	107.8	85.3	22.5	294	169.8	143.1	26.7	0.59	0.62
1923	Ingen Vandning...		101	30.2	18.2	12.0	314	82.1	45.6	36.5	0.30	0.26
	Lille Regnvandning	66.0	87	28.7	17.7	11.0	303	95.5	66.3	29.2	0.33	0.31
	Stor Regnvandning	92.9	84	26.6	14.6	12.0	313	91.5	59.4	32.1	0.32	0.29
1924	Ingen Vandning...		121	22.4	10.5	11.9	197	41.9	23.0	18.9	0.19	0.21
	Lille Regnvandning	42.0	114	27.1	18.4	8.7	206	59.7	42.9	16.8	0.24	0.29
	Stor Regnvandning	66.8	122	31.5	23.4	8.1	222	67.9	52.9	15.0	0.26	0.31

I 1922 og 1923 benyttedes overvintrede Planter. I 1922 var Afgrøden som Helhed vellykket og Merudbyttet for Vandning godt, baade naar der ses paa Udbyttet før 10. Juli og Udbyttet i alt.

I 1923 foraarsagede det kolde Vejr, at Planterne blev standsede i Væksten og for tidlig satte »Hoveder«, og Udbyttet blev af den Grund ringe.

I 1924 benyttedes foraarsaaede Planter, og der blev ikke benyttet Kartonskiver. Da Aaret gav stærkt Angreb af Fluelarver, gik en Mængde Planter tabt eller udviklede for smaa Hoveder, men Vandingen gav forholdsvis stort Udslag baade i Antal »Hoveder« og Vægtudbytte.

Vandingen har i alle tre Aar forøget Udbyttet af første Kvalitet.

Tabel 28 giver Oplysninger om Merudbyttet for Vandning. Der har været positive Udslag for Vandning undtagen i 1923

Tabel 28. Udbytte uden Vanding og Merudbytte for Vanding.
kg pr. 100 m² eller hkg pr. ha.

Blomkaal 1922—24.

Aar	Vanding = mm Nedbør		Ingen Vanding. Ud- bytte		Lille Regn- vanding. Mer- udbytte		Stor Regn- vanding. Mer- udbytte	
	Lille Regn- vanding	Stor Regn- vanding	før ¹⁰ / ₇	I alt	før ¹⁰ / ₇	I alt	før ¹⁰ / ₇	I alt
1922	44.4	66.0	81.4	129.2	28.1	32.0	26.4	40.6
1923	66.0	92.9	30.2	82.1	÷1.5	13.4	÷3.6	9.4
1924	42.0	66.8	22.4	41.9	4.7	17.8	9.1	26.0
Gennemsnit...	50.8	75.2	44.7	84.4	10.4	21.1	10.6	25.3

før 10. Juli. Forskellen mellem lille og stor Regnvanding er kun ringe.

Blomkaal udgaar af Vandingsforsøgene i nogle Aar, indtil Jorden er kommen i bedre Kulturtilstand.

5. Lave Marværter.

Til Forsøgene er benyttet Sorten Wonder of Witham. I Tabel 29 er opført Udbyttet af uvandede Parceller og Merudbyttet for lille og stor Regnvanding. Udbyttet er bestemt som modne Frø og Halm. I 1919 blev Halmen ved en Fejltagelse ikke vejet.

Tabel 29. Udbytte uden Vanding og Merudbytte for Vanding.
kg pr. 100 m² eller hkg pr. ha.

Modne Frø og Halm af Ærter: Wonder of Witham 1919—24.

Aar	Vanding = mm Nedbør		Ingen Vanding. Ud- bytte af		Lille Regn- vanding. Mer- udbytte af		Stor Regn- vanding. Mer- udbytte af	
	Lille Regn- vanding	Stor Regn- vanding	Frø	Halm	Frø	Halm	Frø	Halm
1919	66.2	91.5	8.4		22.0		20.0	
1920	37.5	51.0	6.3	5.6	5.1	5.4	3.9	4.1
1921	75.6	101.0	10.7	8.3	9.2	7.9	12.9	14.2
1922	44.4	66.0	15.6	22.5	÷1.2	3.9	÷1.7	1.8
1923	66.0	92.9	19.0	18.0	0.5	5.7	0.4	5.3
1924	42.0	66.8	15.8	13.7	0.0	5.8	0.1	5.2
Gns. 1919—24	55.3	78.2	12.6		6.3		5.9	
Gns. 1920—24	53.1	75.5	15.5	15.6	3.2	5.7	3.1	6.1

I de tre første Forsøgsaar var der Angreb af Bladrandbiller (*Sitona lineata*) og Udbyttet ret lille, men dette har formentlig ikke forrykket Forsøgsresultaterne.

Merudbyttet for Vandning var stort i de første tre Aar, da Tørkeperioden faldt i Slutningen af Maj og Begyndelsen af Juni, men i de to sidste Aar kun ringe, især for Frøets Vedkommende, og 1922 gav endog for begge Vandinger Mindreudbytte af Kærne. Ved andre Kulturforsøg har det vist sig, at 1 kg modne Frø svarer til et Udbytte af ca. 5—6 kg grønne Bølge.

Der er ingen sikker Forskel mellem det gennemsnitlige Udbytte af de to Vandmængder.

6. Byg og Havre.

Forsøg med disse to Kornsorter er gennemført i alle 6 Aar, i 1919 dog kun med lille Regnvanding og i 1920 med færre Vandinger end til de andre Afgrøder. Der er benyttet Sorterne Guld-Byg og Sejr-Havre.

Vægttallene for Udbytte og Merudbytte findes i Tabellerne 30 (Byg) og 31 (Havre).

Byg har kun i de to særlig tørre Aar 1919 og 1921 givet store, sikre Udslag, 6 à 7 hkg pr. ha for lille Regnvanding, medens der i de øvrige Aar har været usikkert Merudbytte eller endogsaa Mindreudbytte af Kærne.

Tabel 30. Udbytte uden Vandning og Merudbytte for Vandning. kg pr. 100 m² eller hkg pr. ha.

Guld-Byg 1919—24.

Aar	Vanding = mm Nedbør		Ingen Vanding. Ud- bytte af		Lille Regn- vanding. Mer- udbytte af		Stor Regn- vanding. Mer- udbytte af	
	Lille Regn- vanding	Stor Regn- vanding	Kærne	Halm	Kærne	Halm	Kærne	Halm
1919	42.3		18.8	18.0	6.7	2.8		
1920	13.6	17.2	36.8	42.8	0.8	÷1.8	÷0.4	÷1.6
1921.	75.6	101.0	45.5	46.3	6.5	÷0.2	5.2	6.5
1922	44.4	66.0	37.7	47.7	0.6	5.2	1.9	2.4
1923	66.0	92.9	31.8	41.9	1.8	1.3	1.0	÷0.7
1924	42.0	66.8	33.6	41.5	÷0.1	5.7	0.3	5.8
Gns. 1919—24	47.3		34.0	39.7	2.6	2.2		
Gns. 1920—24	48.3	68.8	39.1	44.0	1.8	2.0	1.6	2.5

Tabel 31. Udbytte uden Vanding og Merudbytte for Vanding.
kg pr. 100 m² eller hkg pr. ha.

Sejr-Havre 1919—24.

Aar	Vanding = mm Nedbør		Ingen Vanding. Ud- bytte af		Lille Regn- vanding. Mer- udbytte af		Stor Regn- vanding. Mer- udbytte af	
	Lille Regn- vanding	Stor Regn- vanding	Kærne	Halm	Kærne	Halm	Kærne	Halm
1919	60.7		32.8	38.3	3.5	8.5		
1920	13.3	17.2	26.8	30.3	0.2	1.5	1.5	12.4
1921	75.6	101.0	31.7	63.2	4.7	3.8	11.0	7.3
1922	44.4	66.0	20.7	55.2	2.6	6.2	1.3	5.3
1923	66.0	92.9	26.8	42.3	0.8	3.1	3.0	5.0
1924	42.0	66.8	37.2	62.2	-1.4	6.0	-4.5	10.8
Gns. 1919—24	50.3		29.3	48.6	1.7	4.9		
Gns. 1920—24	48.3	68.8	28.6	50.6	1.4	4.1	2.5	8.2

For Havren stiller Resultaterne sig paa samme Maade, der var dog her størst Merudbytte for den store Regnvanding i 1921.

Naar der var Forskel i Modningstid og Tørhedsgrad, blev Kærnen tørret paa Tørreapparat før Vejningen. Kærnestørrelsen var som Regel størst i de Forsøgsled, der gav det største Udbytte.

Under tilsvarende Jordbunds- og Dyrkningsforhold som de, Forsøgene er udførte under, synes der ikke at være Mulighed for, at Vanding af Byg- og Havremarker kan betale sig. 1.5 à 2.5 hkg Kærne pr. ha kan ikke bære store Vandingsudgifter, og de enkelte meget tørre Aar kan ikke bære et Vandingsanlæg.

7. Andre Afgrøder.

I 1919, da Sædskiftet ikke var helt i Orden, var medtaget Runkelroefrø og Italiensk Rajgræs til Frøavl. Resultaterne ses af Tabel 13. Der opnaaedes ved lille Regnvanding, ca. 42 mm, et Merudbytte af 1.8 hkg Runkelroefrø og 2.4 hkg Rajgræsfrø pr. ha. Det var i begge Tilfælde rent, spiredygtigt Frø.

Hindbær (Fajstrup) var med i Forsøget indtil 1923, men Resultaterne blev usikre, fordi der pletvis var Angreb af *Crown gall*.

b. Virkningen af stor Regnvanding og Rodvanding.

Som nævnt foran, blev der i Aarene 1920—22 ogsaa udført Forsøg med Rodvanding.

Resultaterne af disse Forsøg findes i Tabellerne 32—34.

Tabel 32. Udbytte uden Vanding og Merudbytte for
Regnvanding og Rodvanding.
kg pr. 100 m² eller hkg pr. ha.

Kartofler 1921—22.

Aar	Sort	Optag- nings- tider	Vanding = mm Nedbør		Ingen Vanding. Ud- bytte		Stor Regn- vanding. Mer- udbytte		Rod- vanding. Mer- udbytte	
			Stor Regn- vanding	Rod- vanding	Tidlig Optagning	Sildig Optagning	Tidlig Optagning	Sildig Optagning	Tidlig Optagning	Sildig Optagning
1921	Sharpes Victor	²⁵ / ₈ og ⁴ / ₈	101.0	157.6	78.4	151.5	66.6	100.8	26.6	41.9
1922	do.	⁸ / ₇ og ³⁰ / ₈	66.0	66.2	86.7	209.1	25.9	÷ 9.4	÷ 2.9	÷ 27.0
Gennemsnit...			83.5	111.9	82.6	180.3	46.3	45.7	11.9	7.5

Kartoffelforsøgenes Resultater findes i Tabel 32. Som nævnt foran, mislykkedes Kartoffelafgrøden, paa Grund af pletvis Angreb af Kartoffelskimmel i 1920, som Forsøgsafgrøde, saa der er kun Resultater fra Aarene 1921 og 1922. I 1921 fik de rodvandede Parceller, som nævnt foran, lidt større Vandmængde end ved stor Regnvanding. Medens den store Regnvanding i dette tørre Aar udnyttedes eller taaltes godt, var Merudbyttet af Rodvanding kun ca. 40 pCt. af Merudbyttet for stor Regnvanding. I 1922 gav Rodvanding Mindreudbytte ved tidlig Optagning og stort Mindreudbytte ved sildig Optagning. Resultaterne for Forsøg med tidlig Hvidkaal ses af Tabel 33.

Tabel 33. Udbytte uden Vanding og Merudbytte for
Regnvanding og Rodvanding.
kg pr. 100 m² eller hkg pr. ha.

Hvidkaal 1920—21.

Aar	Vanding = mm Nedbør		Ingen Vanding. Ud- bytte		Stor Regn- vanding. Mer- udbytte		Rod- vanding. Mer- udbytte	
	Stor Regn- vanding	Rod- vanding	før ¹ / ₈	I alt	før ¹ / ₈	I alt	før ¹ / ₈	I alt
1920	37.2	56.9	46.4	457.9	24.8	÷ 14.8	27.3	4.4
1921	163.9	183.5	59.9	265.9	204.8	201.1	51.9	40.5
Gennemsnit...	100.8	120.2	53.2	361.9	114.8	93.2	39.6	22.5

I 1920 stillede Forholdet sig gunstigt for Rodvanding, men Udslagene var dette Aar kun smaa og usikre. I 1921 gav Rodvanding langt ringere Resultater end stor Regnvanding.

Tabel 34. Udbytte uden Vanding og Merudbytte for Regnvanding og Rodvanding.
kg pr. 100 m² eller hkg pr. ha.

Ærter, Guld-Byg og Sejr-Havre 1920—22.

Afrøde	Aar	Vanding = mm Nedbør		Ingen Vanding. Udbytte af		Stor Regnvanding. Merudbytte af		Rodvanding. Merudbytte af	
		Stor Regnvanding	Rodvanding	Frø eller Kærne	Halm	Frø eller Kærne	Halm	Frø eller Kærne	Halm
Ærter, Wonder of Witham	1920	51.0	37.2	6.3	5.6	3.9	4.1	2.8	2.2
	1921	101.0	238.3	10.7	8.3	12.9	14.2	8.2	7.0
	1922	66.0	66.8	15.6	22.5	÷1.7	1.8	÷1.3	÷1.8
Gns. 1920—22		72.7	114.1	10.9	12.1	5.0	6.7	3.2	2.5
Guld-Byg.	1920	17.2	42.0	36.8	42.8	÷0.4	÷1.6	÷3.0	÷0.9
	1921	101.0	173.1	45.5	46.3	5.2	6.5	4.2	7.5
	1922	66.0	66.3	37.7	47.7	1.9	2.4	÷3.6	÷2.1
Gns. 1920—22		44.5	61.4	40.0	44.3	2.2	2.4	÷0.8	1.5
Sejr-Havre	1920	17.2	32.9	26.8	30.3	1.5	12.4	0.8	1.9
	1921	101.0	186.1	31.7	63.2	11.0	7.3	9.7	7.8
	1922	66.0	66.1	20.7	55.2	1.3	5.3	0.2	÷4.0
Gns. 1920—22		61.4	95.0	26.4	49.6	4.6	8.3	3.6	1.9

I Tabel 34 findes Resultaterne fra Forsøgene med lave Ærter, Byg og Havre. For alle Afrøder og alle Aar, baade naar de rodvandede Parceller har faaet, hvad de kunde »drikke«, og naar de har faaet samme Vandingsmængde som stor Regnvanding, har Resultaterne været langt de daarligste for Rodvanding.

Det daarlige Resultat for Rodvanding maa skyldes den ufuldkomne Fordeling af Vandet, hvorom der meddeles nærmere i et følgende Afsnit.

c. Oversigt over Vandings Indflydelse paa Udbyttet.

I Tabel 35 er opført Gennemsnitsresultaterne i Vægt og Procent af lille og stor Regnvanding.

Tabel 35. Oversigt over Resultaterne af lille og stor Regnvandings Merudbytte i Forhold til Udbyttet fra ikke vandede Parceller.

Afgroede	Aar	Vanding = mm Nedbør		Ingen Vanding. Udbytte i kg pr. 100 m ² . Gennem- snit af alle Aar	Mer- udbytte i kg pr. 100 m ²		Forholdstal for Udbytte		
		Lille Regn- vanding	Stor Regn- vanding		Lille Regn- vanding	Stor Regn- vanding	Ingen Vanding	Lille Regn- vanding	Stor Regn- vanding
Jordbær.	1920—24	57.7	81.1						
1. Tidøgn				24.3	2.3	0.7	100	110	103
hele Periden . .				66.8	15.8	16.1	100	124	124
Kartofler.	1921—24	57.0	81.7						
Tidlig Optagn.				117.0	35.0	37.8	100	130	132
Sildig do.				177.2	29.7	34.5	100	117	120
Hvidkaal.	1919—21	74.2	99.4						
Før 1/8				83.2	73.0	90.1	100	188	208
I alt				369.5	36.0	52.2	100	110	114
Blomkaal.	1922—24	50.8	75.2						
Før 10/1				44.7	10.4	10.6	100	123	124
I alt				84.4	21.1	25.3	100	125	130
Ærter.	1920—24	53.1	75.5						
Frø				15.5	3.2	3.1	100	121	120
Halm				15.6	5.7	6.1	100	137	139
Guld-Byg.	1920—24	48.3	68.8						
Kærne				39.1	1.8	1.6	100	105	104
Halm				44.0	2.0	2.5	100	105	106
Sejr-Havre.	1920—24	48.3	68.8						
Kærne				28.6	1.4	2.5	100	105	109
Halm				50.6	4.1	8.2	100	108	116

For Jordbærrenes Vedkommende har den lille Regnvanding givet bedst Resultat, naar der kun tages Hensyn til Udbyttet i første Tidøgn af Plukkeperioden. Naar der tages Hensyn til Udbyttet i hele Plukketiden, har Merudbyttet efter de to Vandingsmængder været praktisk talt lige stort, nemlig ca. 24 pCt.

Kartofler har for lille Regnvanding ved tidlig Optagning givet ca. 30 pCt. Merudbytte og ved sildig Optagning ca. 17 pCt.

Merudbytte. Den store Regnvanding har ved begge Optagnings-tider givet 2—3 pCt. større Merudbytte end den lille Regnvanding.

Tidlig Hvidkaal, der kun var med i de tre første Aar, hvoraf de to (1919 og 1921) var meget tørre, har, naar der ses paa Udbyttet i alt, kun givet smaa og usikre Udslag, medens Udbyttet før 1. August er blevet i høj Grad forøget ved Vanding, nemlig 87.7 pCt. ved lille Regnvanding og 108.3 pCt. ved stor Regnvanding.

Blomkaal, der kun har været i Forsøg de tre sidste forholdsvis kølige og fugtige Aar, har, baade i den første Del af Høsttiden og i alt, givet ca. 25 pCt. Merudbytte for Vandingen. Den store Regnvanding viser kun et lille og usikkert

Tabel 36. Oversigt over Resultaterne af stor Regnvandings og Rodvandings Merudbytte i Forhold til Udbyttet af de ikke vandede Parceller.

Afgrøde	Aar	Vanding = mm Nedbør		Ingen Vanding. Udbytte i kg pr. 100 m ² . Gennem- snit af alle Aar	Mer- udbytte i kg pr. 100 m ²		Forholdstal for Udbytte		
		Stor Regn- vanding	Rodvanding		Stor Regn- vanding	Rodvanding	Ingen Vanding	Stor Regn- vanding	Rodvanding
Kartofler. Tidlig Optagn. Sildig do.	1921—22	83.5	111.9	82.6	46.3	11.9	100	156	114
				180.3	45.7	7.5	100	125	104
Hvidkaal. Før 1/8..... I alt.....	1920—21	100.6	120.2	53.2	114.8	39.6	100	316	174
				361.9	93.2	22.5	100	126	106
Ærter. Frø..... Halm.....	1920—22	72.7	114.1	10.9	5.0	3.2	100	146	129
				12.1	6.7	2.5	100	155	121
Guld-Byg. Kærne..... Halm.....	1920—22	44.5	61.4	40.0	2.2	÷0.8	100	106	98
				44.3	2.4	1.5	100	105	103
Sejr-Havre. Kærne..... Halm.....	1920—22	61.4	95.0	26.4	4.6	3.6	100	117	114
				49.6	8.3	1.9	100	116	104

Merudbytte i Forhold til lille Regnvanding. Samtidig med Forøgelsen i Vægtudbytte er der sket en Forbedring af Kvaliteten.

Ærter, Wonder of Witham, har givet et stort Merudbytte, ca. 20 pCt., af modne Frø for Vanding; men dette Merudbytte stammer væsentligst fra enkelte særlig tørre Aar. Der er ingen Forskel paa Virkningen af de to Vandingsmængder.

Guld-Byg og Sejr-Havre har kun givet yderst smaa Udslag for Vanding, og der kan under tilsvarende Forhold, som de, Forsøgene er udførte under, ikke være Tale om, at der med Fordel kan vandes til disse Afrøder.

Tabel 36 angiver Resultaterne for Sammenligningen af Regnvanding og Rodvanding.

Sammenligningen omfatter Kartoffler, Hvidkaal, Ærter, Guld-Byg og Sejr-Havre, og uden Undtagelse viser Forsøgene et daarligere Resultat af Rodvanding end af Regnvanding.

Under Jordbundsforhold som de, hvorunder Forsøgene er udførte, kan det næppe lønne sig at vande stærkere, end hvad der svarer til, hvad der mangler i normal Nedbør + 20 pCt.

Paa Jorder, der har ringere Evne til at holde paa Vandet, vil Forholdene maaske stille sig noget anderledes.

VI. Tekniske Undersøgelser og Projekteringer vedrørende Kunstvandingsanlægene ved Blangsted og Hornum¹⁾.

A. Kunstvandingsanlægget ved Blangsted.

Det Kunstvandingsanlæg, som efter en Række Projekter og Overvejelser blev bragt til Udførelse ved Blangsted i Sommeren 1920, og hvorved der senere kun er sket mindre Ændringer, bestaar i Hovedsagen (se Fig. 2) af:

2 Centrifugalpumper med direkte koblede Elektromotorer, opstillede i et lille Hus ved Siden af Turbinehuset,
ca. 200 m $3\frac{1}{2}$ Tomme Smedejærnsledning,
ca. 750 m 3 Tomme Støbejærnsledning, nedgravet i Jorden,

¹⁾ En nærmere Redegørelse, hvoraf nærværende Beretning i Hovedsagen er et Uddrag, findes i »Jorders Grundforbedring«, IV. Række. Nr. 1, November 1922 (32 Sider med 3 Planer).

- ca. 250 m $1\frac{1}{2}$ Tomme Ledning med Haner til Undergrunds-
vanding, nedgravet i Jorden,
ca. 150 m $1\frac{1}{2}$ Tomme transportabel Hovedledning,
ca. 280 m Skinnerrør $1, \frac{3}{4}, 1\frac{1}{2}$ og 2 Tommer, omtrent en
Fjerdedel af hver Slags.

Pumperne er leverede af A/S Dansk Akkumulator- og Elektromotorfabrik, Odense; alle Rørene med Tilbehør er leverede af Fyns Rør- og Sanitetslager. I øvrigt har Havebrugsforsøgsstationen selv udført Arbejdet.

De 2 Pumper er af forskellig Størrelse. Den ene er paa ca. 1.75 HK. og skal ved ca. 2650 Omdrejninger pr. Minut kunne pumpe 70 l/Min. ved en manometrisk Løftehøjde af 32 m. Den anden Pumpe er paa ca. 6 HK. og skal ved 2350 Omdrejninger kunne pumpe 240 l/Min. ved en manometrisk Løftehøjde af 43 m.¹⁾

Rørledningerne er lagte som vist paa Skitsen (Fig. 2). De fastliggende Ledninger er gravede ca. $\frac{1}{2}$ m ned i Jorden, undtagen den $3\frac{1}{2}$ Tomme Ledning, som nogle Steder ligger over Jorden; alle de nedgravede Ledningsstrækninger kan fuldstændig tømmes for Vand, saaledes at de kan staa tomme om Vinteren. De har ingen Skade taget i den haarde Vinter 1921—22, skønt Frosten blev konstateret i 55 cm Dybde. Som Skitsen viser, er der de fornødne Steder ført $2\frac{1}{2}$ Tomme Rør op over Jordoverfladen til Paaskruning af Slange, der kan forsyne 1 eller 2 Skinnerrør. Sugeledningen fra Pumperne til Møledammen bestaar af 2 Tommer Smedejærnsrør, der ender i en Trækasse, som staar paa Møledammens Bund og hvis 3 Sider er dannede af finmasket Traadvæv. Det Areal, som kan vandes, er skraveret paa Oversigtstegningen og udgør som nævnt ca. 15 ha.

Hvorledes Anlægget er anvendt i Sæsonen 1921, fremgaar eksempelvis af den kronologiske Oversigt, Tabel 37, der viser Pumpetid, Parcel og Vandingsmaade for Juni s. A. Det ses, at Anlægget i denne Maaned er anvendt til Jordbærforsøgene K IV B—E og til Parcellen for Vandingsforsøgene i

¹⁾ Den manometriske Løftehøjde er som bekendt et Maal i Meter Vand-søjle for den samlede ydre Modstand, som Pumpen skal overvinde, og omfatter altsaa foruden Højdeforskellen mellem Vandspejlet i Vandhullet eller Brønden og Udsprøjtningsstedet tillige alle Tryktab i Rørledningen m. m. og Tryktabet til Udløbsenergi (Udsprøjtningstrykket).

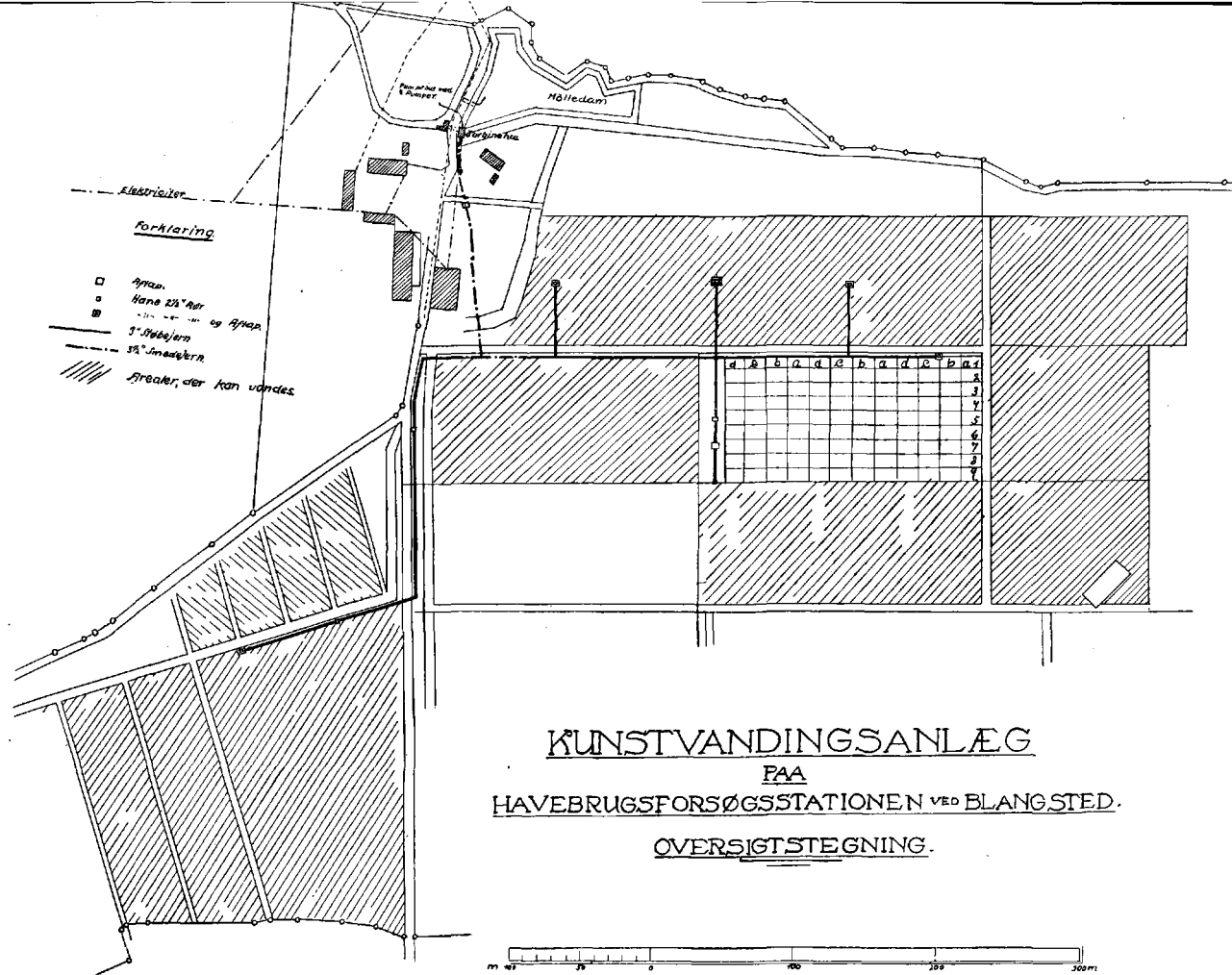


Fig. 2. Kort over Vandingsanlægget ved Blangsted.

Tabel 37. Oversigt over Benyttelsen af Vandingsanlægget ved Blangsted i Juni 1921.

Dato	Tid		Parcel Skifte	Vandingsmaade		
	Store Pumpe, Min.	Lille Pumpe, Min.		Skinner, m ³	Undergrund, m ³	Straale-rør, m ³
1/6	71		2 b; 1-9	9.85		
—	106		3 c; 1-9	15.02		
—	68		6 b; 1-9	9.85		
—	95		7 c; 1-9	15.02		
—	65		10 b; 1-9	9.85		
—	95		11 c; 1-9	15.03		
10/6	140		2 b; 1-9	21.30		
—	185		3 c; 1-9	27.40		
—	153		6 b; 1-9	21.30		
—	190		7 c; 1-9	27.38		
11/6	145		10 b; 1-9	21.32		
—	190		11 c; 1-9	27.40		
15/6		212	K IV D. n. H.	15.00		
—		237	K IV E. s. H.	15.10		
16/6		170	K IV D. s. H.	15.09		
—		195	K IV E. n. H.	15.00		
18/6		185	K IV B. s. H.	20.40		
—		205	K IV B. n. H.	20.40		
20/6		37	4 d; 2		3.10	
—		114	4 d; 3		9.78	
—		21	8 d; 2		3.10	
21/6		223	4 d; 4		18.17	
—		100	4 d; 5		8.52	
—		115	4 d; 6		9.88	
—		123	4 d; 7		9.48	
—		168	4 d; 8		15.17	
—		120	8 d; 3		9.78	
—		195	8 d; 4		18.16	
—		100	8 d; 5		8.52	
—		116	8 d; 6		10.89	
—		103	8 d; 7		9.50	
—		165	8 d; 8		15.15	
22/6		14	4 d; 9		1.85	
—		13	8 d; 9		1.84	
—		20	12 d; 2		3.09	
—		68	12 d; 3		9.78	
—		119	12 d; 4		18.16	
—		65	12 d; 5		8.50	
—		72	12 d; 6		9.87	
—		95	12 d; 7		9.49	
—		116	12 d; 8		15.15	
—		13	12 d; 9		1.85	
28/6	115		6 b; 1-9	17.26		
—	160		7 c; 1-9	23.32		
At overføre...	1778	3499		362.29	228.78	

Tabel 37 (fortsat).

Dato	Tid		Parcel Skifte	Vandingsmaade		
	Store Pumpe, Min.	Lille Pumpe, Min.		Skinner, m ³	Undergrund, m ³	Straalerør, m ³
Overført	1778	3499		362.29	228.78	
23/6	127		10 b; 1-9	17.28		
—	162		11 c; 1-9	23.31		
24/6	125		2 b; 1-9	17.29		
—	175		3 c; 1-9	23.30		
—		182	K IV D. n. H.	15.16		
—		182	K IV E. n. H.	13.50		
26-26/6		230	K IV D. s. H.	15.00		
—		210	K IV E. s. H.	13.49		
27/6		245	K IV B. s. H.	27.20		
28/6		260	K IV B. n. H.	27.20		
Sum.....	2367	4808		555.02	228.78	
Samtidig Vanding.	1009	1175				
Virkelig Pumpetid.	1358	3633				
		3991				

ca. 4000 Min. = 66.6 Time med ca. 560 m³ til Skinnervanding og ca. 230 m³ til Undergrunds- eller Rodvanding. Der er i hele Sæsonen udsprøjtet med Skinnerrør ca. 1700 m³, med Undergrundsvanding ca. 440 og med Straalerør ca. 60 m³.

Der skal senere anstilles nogle Betragtninger over Økonomien m. m.

B. Enkelt-Undersøgelser.

Haand i Haand med Projekteringen af Kunstvandingsanlægget ved Blangsted og under det udførte Anlægs Udnyttelse er der foretaget tekniske Undersøgelser og Maalinger af Anlæggets enkelte Led og delvis af forskellige Konstruktioner af disse, som man kunde tænke sig at vælge imellem. Disse Enkelt-Undersøgelser har bl. a. omfattet:

Skinnerrøret, Undergrundsvanding gennem Drænrør eller Rodvanding, Hovedledninger, Pumpernes Virkningsgrad¹⁾ og

¹⁾ Virkningsgraden (eller Nyttevirkningen) for en Pumpe eller en hvilken som helst anden Maskine angiver Forholdet mellem den Energimængde (Kilogrammeter pr. Sekund), som Maskinen yder, og som altsaa kan udnyttes til det ønskede Formaal, og den Energimængde, som maa tilføres Maskinen for at den skal præstere denne Ydelse. Dette Forhold mellem de to Energimængder er altid en ægte Brøk og angives oftest i pCt. af den Energimængde, som tilføres Maskinen.

Omraade og Økonomien af Anlæggets enkelte Led og Totaløkonomien.

Disse Enkelt-Undersøgelser skal der nærmere gøres Rede for i det følgende.

Skinnerrøret. Her er først foretaget en Sammenligning mellem *Spredere med forskellig Lysning*, nemlig 0.9—1.5—2.0 og 2.5 mm Diameter. Sprederen med 1.5 mm Lysning valgtes som den mest passende med Hensyn til Vandføring, Spredevidde og Forstøvning, og alle de efterfølgende Undersøgelser er foretagne med 1.5 mm Spreder. Til at begynde med voldte det nogen Vanskelighed at faa Leverandørerne til at fremstille Lysningen tilstrækkelig nøjagtig, og selv denne forholdsvis store Lysning kræver jævnlig Oprensning af Hullerne under Vandingen.

Dernæst blev *Spredevidden* undersøgt ved varierende Tryk i Skinnerrørene. Det maa først fastslaaes, at ved Trykket i Skinnerrøret (Udsprøjtningstrykket)¹⁾ forstaaes Trykket i den lukkede Ende, Rørets frie Ende. Varieres dette Tryk, viser det sig (se Tabel 38), at Spredevidden stiger ret raskt med Trykket indtil en vis Værdi af dette, ca. 17.5 m Vandtryk; forøges Trykket yderligere, stiger Spredevidden kun ubetydeligt. Denne Spredevidde, ca. 17 m, er total Spredevidde; den fordeler sig med Halvdelen til hver Side af Sprederøret ved Vindstille eller svag Vind, og ved friskere Vind reduceres Spredevidden til Luvart og forøges til Læ, men Summen bliver ca. 17 m. I Praksis bør der regnes med 15 m. — Der er foretaget enkelte Maalinger af Spredevidden ved Anvendelse af Spredere med anden Lysning end 1.5 mm. Disse Maalinger gav et ganske tilsvarende Resultat.

Vandmængden, som i hvert Minut passerer en Spreder, er ogsaa undersøgt med voksende Tryk ved den frie Ende. Som det ses af Tabellen, vokser Vandmængden med voksende Tryk, men her er ikke noget Optimum, saaledes som ved

¹⁾ Vandet i et Pumpeanlæg med lukkede Ledninger er underkastet et Tryk i ethvert Punkt af Ledningsnettet. Trykket i det paagældende Punkt maales ved den Højde — angivet i Meter Vand søjle —, hvortil Vandet vilde stige i et lodret Rør anbragt i Punktet. Trykket virker ikke blot lodret, men i alle Retninger. Trykket er størst umiddelbart ved Pumpen og aftager derefter langs den enkelte Ledning, og det bliver først Nul ved det frie Vand spejl i Vandtaarnet eller anden Højdebeholder.

Spredevidden. Ved $17\frac{1}{2}$ m Tryk er Vandmængden 1.6 l/Min.; der bør i Praksis regnes med 1.3 à 1.5 l/Min., thi som Tabellen viser, ligger de Vandmængder, der er maalte ved Undersøgelserne, en Del over de Vandmængder, som er fremkomne ved de udførte Vandinger. Vandmængden pr. Minut pr. Spreder for disse sidste er beregnet paa Grundlag af Vandmaalerens Udvisende.

Det er værd at bemærke, at baade Spredevidde og Vandmængde pr. Minut pr. Spreder er *konstant langs hele Sprederørets Længde*; der er hidtil i saa Henseende undersøgt Rør af 45 m og 90 m Længde. Dette hænger sammen med Tryktabet i Sprederør, som synes ikke ganske at følge de almindelige Formler, sandsynligvis paa Grund af Hvirveldannelser. De her udførte Undersøgelser har ikke kunnet føres videre end til at fastslaa en højere Grænse for Tryktabene i et Skinnerrør, idet de anvendte Manometre ikke var tilstrækkelig fintmærkende paa saa smaa Trykdifferenser. Manometrene er leverede af *Ludvigsen & Herman* og viser fra 0—6 Atm. (60 m Vandtryk) med Inddeling i femte Dele Atm. (2 m). 2 af Manometrene er blevne justerede paa Statsprøveanstalten.

Undersøgelsen har dels omfattet en Skinnerstreng af 90 m Længde, bestaaende af 20 m 1 Tomme, 20 m $\frac{5}{4}$, 30 m $1\frac{1}{2}$ og 20 m 2, dels korte Streng paa 20—30 m af konstant Dimension, overalt med een Spreder pr. løbende m. For den 90 m lange Streng er Resultatet vist i Tabel 38. Det ses, at Tryktabet vokser jævnt, proportionalt med Trykket ved den frie Ende og er ca. 3 m ved $17\frac{1}{2}$ m Tryk ved den frie Ende. De korte Skinnerstreng viste et Tryktab paa ca. 1—2 m, omtrent uafhængig af Trykket ved den frie Ende. Nogle af disse Streng er ogsaa undersøgte ved at aabne den frie Ende og lade saa meget Vand passere, som svarer til Forsyning af en til Rørdimensionens Plads i Skinnerstrengene svarende Antal Spredere. Resultatet er, at dette Tryktab ikke har kunnet paavises med de forhaanden værende Maaleapparater. — (I Forbindelse med disse Undersøgelser af Tryktabet i Skinnerrør er ogsaa undersøgt Tryktabet i den $1\frac{1}{2}$ Tomme Slange, 7.8 m lang, som forbandt Skinnerrøret med Opstanderen paa Hovedledningen; dette Tryktab beløb sig til ca. 4.5 m ved den 90 m lange Skinnerstreng med 17.6 m Tryk ved den frie Ende, altsaa ca. 0.6 m pr. løb. m Slange. Man bør altsaa — for at spare

Tryktab og dermed Kraffttab — passe ikke at anvende unødigt lange Slanger).

Tabel 38. Spredvidde, Vandmængde og Tryktab ved Skinnerrør.

Tryk ved fri Ende i m Vandsøjle	Total Spredvidde i m	Vandmængde, maalt ved Undersøgelsen af Skinnerrør med 90 Spredere 1/Min. Spr.	Vandmængde ved udførte Vandinger med Skinnerrør med 90 Spredere 1/Min. Spr.	Tryktab i 90 m Skinnerrør, maalt m Vandsøjle
4	8.0	0.84	0.64	0.7
6	11.1	1.01	0.78	1.3
8	13.2	1.15	0.90	1.8
10	14.7	1.27	1.00	2.0
12	15.8	1.37	1.09	2.3
14	16.6	1.46	1.18	2.5
16	17.1	1.55	1.25	2.7
18	17.5	1.63	1.33	3.3
20	17.4	1.71	1.41	3.8
22	17.5	1.79	1.47	4.2
24	18.1	1.85	1.54	4.5
26		1.92	1.60	4.7
28		1.98	1.67	4.8
30		2.05	1.73	
32		2.11	1.80	
34				

Spredernes Lysning 1.5 mm.

Drejningen af Skinnerrørene for at fordele Vandet inden for det Areal, Vandingen spænder over, er ved Blangsted foregaaet med Haandkraft. Der foreligger et patenteret, automatisk Apparat hertil, kaldet »Molnets Broder«, Systemet Nyberg (svensk Fabrikat); det synes kompliceret og noget kostbart efter Oplysninger i Prospekt af Juni 1919. Fyns Rør- og Sanitetslager har fremstillet en anden automatisk Anordning.

Arbejdet ved *Flytning af Skinnerrøret* fra den ene Opstilling til den anden har ikke været Genstand for nogen egentlig Maaling, da Betjeningen ikke har været som ved en normal Bedrift; det kan dog anføres, at et Skinnerrør paa 90 m Længde kan flyttes af 10 Mand uden at deles, og Flytning af 3 Rør tager ca. 20 Min. Med Flytning Kl. 6 Form., Kl. 12 Middag

og Kl. 6 Efterm. kan der præsteres ca. 18 Timers Vanding i normal Bedrift.

Om *Kraftforbruget ved Vanding med Skinnerrør* giver allerede Tabellen Oplysning ved Sammenligning af Rubrikkerne for Vandmængde i l/Min.-Spreader og Trykket ved den frie Ende, og der ses at være nogen Forskel mellem Resultaterne fra de udførte Vandinger og fra de egentlige Maalinger, idet disse sidste har krævet et noget mindre Tryk og derfor et mindre Kraftforbrug end de første. Efter Journalerne fra Blangsted i 1921 er der gennemgaaende anvendt for højt Tryk, helt op til 16 m for meget; det herved foranledigede Spild beløber sig til ca. 9 pCt. af hele Elektricitetsforbruget. Med 50 pCt. Nyttevirkning i Elektromotor og Pumpe under eet vil et 12 m for højt Tryk give et Spild paa ca. 20 KWT i en Vandingssæson paa 30 mm Kunstregn = 300 m³/ha, σ : 0.07 KWT pr. m³, og det normale Forbrug skulde være ca. 0.15 KWT/m³. Ved Vanding med 2 Spreaderør samtidig kan det ikke undgaas til Tider at arbejde med unødvendigt højt Tryk, naar der lukkes for den ene Skinnerstreng, men ikke for den anden og Pumpen ikke straks kan reguleres.

Den *ensartede Vandfordeling* over Arealet ved Vanding med Skinnerrør har hidtil kun været Genstand for ganske foreløbige Undersøgelser, men det rent umiddelbare Indtryk er, at Vandfordelingen er fuldt tilfredsstillende og meget ensartet.

Undergrundsvandning gennem Drænrør eller Rodvandning. Vandingen sker, som foran nævnt, gennem en Ledning, der er gravet ca. 50 cm ned i Jorden og for hver Parcel forsynet med et T-Stykke med Hane, hvorfra forgrener sig ud over Parcellen 3 Ledninger af Drænrør med 3 m indbyrdes Afstand og 9 m Længde. For at de tre Gentagelser af samme Afrøde-Parcel kunde faa tilført den samme Vandmængde, er Vandingen iværksat paa den Maade, at man med et bestemt Tryk har vandet en bestemt Parcel med en bestemt Afrøde, indtil Vandet viste sig i Jordoverfladen eller steg op til Overkanten af den Trækasse, som skærmede den nedgravede Hane imod Jorden, og samtidig maalttes den derved udstrømmende Vandmængde paa Vandmaaleren. Samme Vandmængde, bestemt alene gennem Vandmaaler, tilførtes derefter saa nøjagtigt som muligt de 2 Gentagelser af samme Afrøde. Det skulde da vise sig, at Vandet traadte frem omtrent paa samme Steder

og til samme Tider ved de tre forskellige Gentagelser i samme Afgrøde og Jordbehandling.

En Undersøgelse i 1921, hvor der paa ca. 77 Timer blev udbragt ca. 440 m³, svarende til 64 — 222 mm, viste, at der højest er Tale om Tilløb til Ensartethed i disse Forhold, og endnu vanskeligere var det at faa Rede paa, hvorledes Vandet fordelte sig over Parcellens hele Areal oven over og især neden under Rørene; det lykkedes saa nogenlunde at fastlægge den Linie, hvortil Fugtigheden er naaet opefter, saaledes som det fremgaar af hosstaaende Skitse (Fig. 3).

Vandets Fordeling ved Undergrundsvanding.

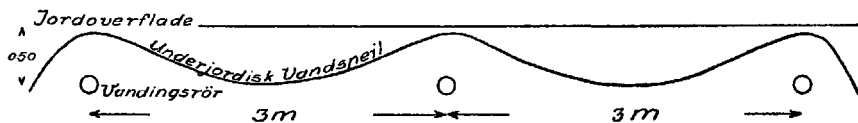


Fig. 3. Vandets Fordeling ved Undergrundsvanding.

En Fordel har Undergrundsvanding, og det er den, at den kun kræver et temmelig ringe Kraftforbrug; ved et Tryk af ca. 7—10 m skulde det med en Nyttedevirkning i Pumpe og Elektromotor paa 50 pCt. blive ca. 0.07 KWT pr. m³.

Hovedledninger. Hovedledningernes Dimensionering er en meget vigtig Side af Kunstvandingsanlæggets Projektering, fordi for store Hovedledninger giver for store Anlægsudgifter og aarlige Udgifter til Forrentning og Amortisation, og for smaa Hovedledninger giver ikke alene for store Driftsudgifter til Pumpekraft, men især saa smaa Vandmængder, at Vandingen overhovedet ikke kan gennemføres, naar en større Procent af Nedbøren udebliver, eller i hvert Fald kun under Anvendelse af Overarbejde og Natarbejde. Hovedledningerne kan beregnes efter omstaaende Trykstabtabel (39) for Smedejærnsrør, der er taget fra »Vejledning for Gas- og Vandmestre i København, B. Vandmesterefagene«, 1915, Side 16. En ældre Støbejærnsledning yder med de samme Trykstab ca. $\frac{2}{3}$ af de angivne Vandmængder. Hvor der forlanges bestemte Vandmængder, er Tabellen vejledende, men der fremkommer nogen Forøgelse af Tryktabet ved Bøjninger og Vinkler, som ikke kan medtages i Tabellen, og der maa desuden gives et Tillæg for

Tryktabet i Haner og, hvis Vandmaaler anvendes i normal Drift, et Tillæg paa $2\frac{1}{2}$ m for Tryktabet i Maaleren.

Tabel 39. Tryktabstabel for Smedejærns Rør.

Tryktab i Meter for 100 Meter Ledning	Vandføring i Liter pr. Minut for en Rørdiameter af							
	13 mm ($\frac{1}{2}$ ")	19 mm ($\frac{3}{4}$ ")	25 mm (1 ")	32 mm ($1\frac{1}{4}$ ")	38 mm ($1\frac{1}{2}$ ")	51 mm (2 ")	64 mm ($2\frac{1}{2}$ ")	76 mm (3 ")
1	1.7	5	11	20	32	69	126	210
2	2.6	7	16	28	47	101	180	306
3	3.2	9	20	37	60	126	228	378
4	3.7	11	23	43	70	148	270	444
5	4.2	12	26	48	79	168	305	510
6	4.6	14	29	54	88	186	336	564
7	5.1	15	32	59	96	202	366	615
8	5.5	16	35	63	103	218	396	665
9	5.8	17	36	67	110	233	424	705
10	6.2	18	37	71	115	246	450	745
25	10	30	65	118	194	413	748	1240
50	15	45	96	174	284	608	1100	1830
75	19	56	120	220	352	760	1370	2300
100	22	65	138	254	415	845	1510	2680

Paa Grundlag af Tabellen er udarbejdet nedenstaaende Oversigt (Tabel 40) over Tryktabene pr. 100 m Ledning ved Vandmængderne 50, 100, 150, 200 og 250 l/Min.; det ses tydeligt heraf, hvor stærkt Tryktabet for samme Vandmængde aftager med voksende Lysning paa Ledningen.

Tabel 40. Tryktab i m pr. 100 m Ledning.

Liter pr. Min.	Rørdiameter eller Lysning						
	$\frac{3}{4}$ "	1 "	$\frac{5}{4}$ "	$1\frac{1}{2}$ "	2 "	$2\frac{1}{2}$ "	3 "
50	63	18	5.3	2.2	under 1 m Tryktab		
100	—	54	19	7.7	2	under 1 m	
150	—	—	40	16	4.1	1.4	under 1 m
200	—	—	65	28	7	2.4	1
250	—	—	97	40	10	3.5	1.4

Der er ved Blangsted foretaget enkelte Maalinger af Tryktabet i Hovedledningen, og de viser en meget god Overensstemmelse med de benyttede Formler, lidt større Tal ved de smaa Vandføringer og lidt mindre ved de større. Det er des-

uden forsøgt for 1921 at udregne, hvor stort et Elektricitetsforbrug der er medgaaet til Overvindelse af Tryktabet i Hovedledningerne og til Vandets Løftning gennem den lodrette Højde fra Pumperne til Vandingsstedet. Resultatet er ca. 0.003 à 0.005 KWT/m³ for Vanding med kun een Skinnerstreng og ca. 0.01 à 0.02 for samtidig Vanding med 2 Skinnerstreng.

Pumpernes Virkningsgrad og Omraade. De samme Betragtninger som ovenfor er anført om Dimensioneringen af Hovedledningerne, gælder ogsaa om Dimensioneringen af Pumperne, og her tænkes udelukkende paa Centrifugalpumper, der i Modsætning til Stempelpumper kan arbejde direkte paa Hovedledningerne uden Mellemlid eller regulerende Anordning. Det maa desværre siges, at den Beherskelighed af Pumpens Arbejde, som (i Modsætning til Hovedledningen) kan lade sig iværksætte, ikke er af synderlig stort Omfang; Pumperne har nemlig deres bedste Virkningsgrad, ca. 0.7, ved et ret snævert begrænset Omdrejningstal, Vandmængde og manometrisk Løftehøjde og gaar ret hurtigt ned i Virkningsgrad, helt ned til 0.3 à 0.4, naar dette begrænsede Omraade væsentlig forlades ved Ændring i Løftehøjde paa Grund af Vandingsstedernes forskellige Højdebeliggenhed og forskellige Afstande fra Pumpen eller ved Ændring i Vandmængde paa Grund af Formindskelse eller Forøgelse i det Areal, som vandes paa een Gang. Den ideelle Form for Vandingsarealet vilde være en vandret Cirkelring af en vis Bredde omkring Pumpen som Centrum, eller et Areal, som netop varierede i Henseende til manometrisk Løftehøjde og Vandmængde ganske paa samme Maade som Pumpens Ydeevne. Da dette kun ganske undtagelsesvis kan opnaas, tør Pumpernes Nyttevirkning i Almindelighed næppe regnes højere end 0.5.

Efter Journalerne fra Blangsted for 1921 har Virkningsgraden for Pumpe og direkte koblet Elektromotor under eet kunnet beregnes i 38 Tilfælde af Vanding med Skinnerrør, heraf ligger kun 5 omkring 0.55, medens de fleste ligger omkring 0.30 til 0.36, og en enkelt Gang gaar Virkningsgraden ned til 0.28, saaledes at Pumpernes Virkningsgrad med en Virkningsgrad af 0.8 i Elektromotoren bliver henholdsvis 0.69, 0.38, 0.45 og 0.35. — Dette vil altsaa sige, at en stærkere Udnyttelse af Anlægget vil forøge den gennemsnitlige Virkningsgrad, idet Anlægget ikke som her kun udnyttes over en ringe Del af det

Areal, som det kan overspænde, men alle Arealer, der giver bedst Virkningsgrad medtages i Vandingen.

Et Kraftspild, som hidrører fra Pumpernes Placering i Forhold til Vandingsstedet, fremkommer, naar Pumpen arbejder paa lukket Rør, idet den sættes i Gang og Elektricitetsmaaleren aflæses nogle Minutter før Vandingsapparatets Haner aabnes, og ganske tilsvarende ved Vandingsens Ophør. Dette Kraftspild er endnu ikke gjort til Genstand for Maaling. — De i Journalerne fra Blangsted foretagne KWT-Maalinger ved Skinner-Vanding og ved Undergrundsvanding bør korrigeres for dette Kraftspild, hvilket altsaa endnu ikke kan ske. Men det skal dog anføres, at en Beregning af KWT pr. m^3 efter Observationerne giver et Forbrug i 18 Tilfælde af Skinner-Vanding varierende imellem 0.15 og 0.23, i Gennemsnit ca. 0.18 for den lille Pumpe og 0.22 for den store, medens Forbruget, som foran nævnt, burde ligge konstant ved ca. 0.15 KWT pr. m^3 . Efter Observationerne ved Undergrundsvanding er Forbruget gennemsnitlig ca. 0.15 KWT pr. m^3 , medens det, som foran nævnt, vistnok bør kunne bringes ned til ca. 0.07. I de anførte Tal fra Observationerne indgaar dog ogsaa det tidligere omtalte KWT-Tab paa Grund af unødigt højt Tryk.

Økonomien af Anlæggets enkelte Led, Total-Økonomien. Det vil allerede fremgaa af det foregaaende, at selve Vandingsapparatets — Skinnerrørets — Økonomi kan gøres ret fuldkommen i Henseende til Kraftforbruget, og at det samme, om end i mindre Grad, gælder Hovedledningerne og Pumperne, naar Vandingen kan gennemføres efter en bestemt anlagt Plan. Driftsudgifterne til Kraft er forholdsvis smaa i Sammenligning med Driftsudgifterne til Arbejds løn og navnlig i Sammenligning med Driftsudgifterne til Forrentning og Amortisation. Paa dette Omraade kan Undersøgelserne ved Blangsted ikke give særlig gode Oplysninger, fordi det er et Forsøgsanlæg. Det maa antages, at det i 1921 naaede Elektricitetsforbrug paa 2.5 KWT til at pumpe og udsprøjte en Vandmængde, der svarer til 1 mm Regn paa 1 ha, altsaa $10 m^3$, vil kunne nedbringes ganske væsentligt.

Det skal i det følgende vises, hvorledes dette er tilstræbt ved de senest udførte Projekteringer, idet tillige Anlægsudgifterne og disses Forrentning og Amortisation er tagne med i Betragtning.

De foranstaaende Resultater af Afgrødeforsøgene ved Blang-

sted tyder paa, at der for flere Afgrøder opnaas et betydeligt Merudbytte ved en Vanding, som sammen med Nedbøren giver 20 pCt. over Normalen, og at Forøgelse i Merudbytte for de samme Afgrøder er forholdsvis ringe ved en Forøgelse i Vanding til 50 pCt. over Normalen. Det maa derfor foreløbig anses for berettiget at regne med, at der i et Normalaar i hvert Fald skal udbringes en Vandmængde paa 20 pCt. af normal Nedbør i Vandingssæsonen. Denne Vandmængde kan sættes til 30 mm, idet Tallet efter nærmere Undersøgelser og Erfaringer bør nuanceres i de forskellige Egne af Landet. Disse 30 mm udgør $300 \text{ m}^3/\text{ha}$, og denne Vandmængde skal altsaa kunne udbringes med rimelige Driftsudgifter, indbefattet Amortisation og Forrentning. Men et Kunstvandingsanlæg bør være saa rigeligt, at en væsentlig Del af Normalnedbør kan udeblive uden at der skal anvendes urimeligt meget Overarbejde eller Natarbejde; sættes den Del af Nedbøren, der udebliver, og som altsaa skal tilføres ved Kunstvandning, til 40 pCt. af normal Nedbør eller 60 mm, hvilket vist er lavt regnet, skal Kunstvandingsanlægget uden Overanstængelse kunne præstere $300 + 600 = 900 \text{ m}^3$ Vand pr. ha i Vandingssæsonen.

C. Kunstvandingsanlægget ved Hornum.

For Statens Havebrugsforsøgsstation ved Hornum er det forsøgt at opstille et Projekt, der kan give fuldstændig Oplysning om Anlæggets Økonomi, saavel med Hensyn til Driftsudgifter til Kraft, som til Forrentning og Amortisation af Anlægskapitalen.

Det Areal, som ønskedes vandet, er vist paa hosstaaende Skitse (Fig. 4). Herved er ogsaa fastlagt Længden af Skinnerstreng efter Parcelinddelingen og Parcellernes Benyttelse. De Arealer, som særlig ønskes vandede, udgør 6.8 ha, men Anlægget kan derved tillige overspænde 2.8 ha, uden at Anlægget udvides, i alt 9.4 ha. Anbringes Pumpeanlægget nede ved Vandløbet, Ulstrup Bæk, varierer Afstanden herfra til de forskellige Parceller fra 260 til 455 m; det bliver derved Mark II (Jordbær), Mark III (Vandingsforsøg) og Mark IV (Gødningsforsøg), som bliver bestemmende for Dimensionering af Hovedledning og Pumpeanlæg, medens de øvrige Arealer kommer til at spille en mere underordnet Rolle.

Forsøgsstationen ved Hornum.

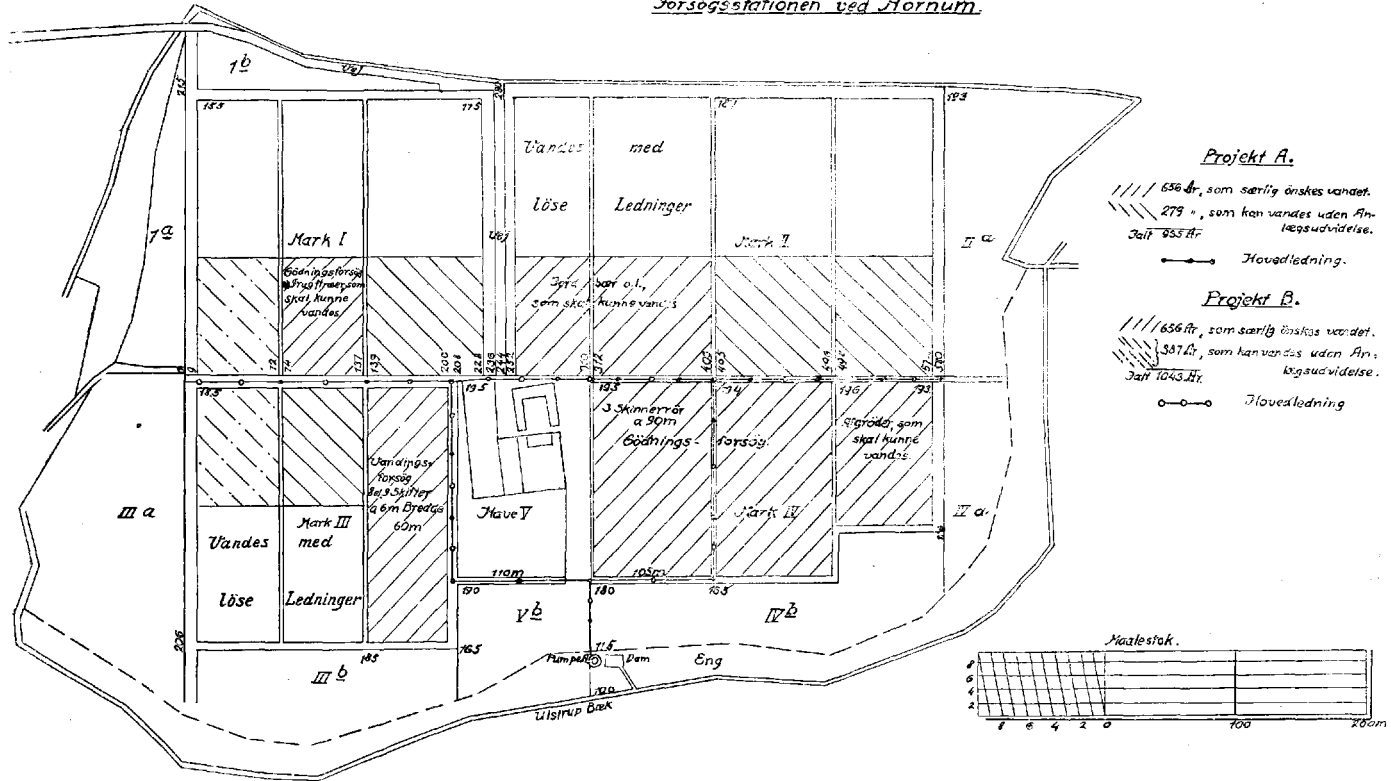


Fig. 4. Plan over Vandingsarealet ved Hornum.

Sættes den totale Spredevidde til 15 m, bliver det Areal, som kan overspændes fra en Opstilling af et 90 m langt Skin-nerrør, 1350 m². Vanding af en saadan Enhed med 30 mm kræver 346 Minutter eller 5.8 Time; udebliver 40 pCt. af den normale Nedbør, saaledes at der skal udbringes 90 mm, bliver Vandingstiden pr. Sprederørsopstilling 17.4 Time. Til Vanding af hele Arealet fordres i alt ca. $\frac{93\ 500}{1350} = 70$ Sprederørsopstillinger.

Forudsættes det, at en Maaned har 25 Arbejdsdage à 12 Vandingstimer = 300 Timer, faar en Vandingsæson paa 3 Maaneder uden Overarbejde 900 Timer, medens de 90 Døgn indeholder 2160 Timer. Vil man gennemføre Arbejdet med eet Sprederør, kan hele Arealet vandes uden Overarbejde, forudsat at normal Nedbør indtræder, idet 70 Sprederørsopstil-linger à 5.8 Timer giver ca. 410 Timer. Men udebliver 40 pCt. af normal Nedbør, bliver Vandingstiden $70 \times 17.4 = 1220$ Timer, saaledes at der maa anvendes et betydeligt Overarbejde for at gennemføre Vandingen. Vil man derimod indrette sig paa at vande med 2 Sprederør samtidig, paahviler der kun hvert Sprederør ca. 35 Opstillinger, saaledes at der til hver Opstilling uden Overarbejde kan afses ca. $\frac{900}{35} = \text{ca. } 25$ Timer, svarende til $\frac{25}{5.8} \times 30 = 130$ mm = 87 pCt. af Nedbøren. Det vil altsaa sige, at Vanding kan gennemføres uden Overarbejde, selv om 67 pCt. af Nedbøren udebliver. — Det maa bemærkes, at der i det hele kun er regnet med de rene Van- dingstimer, ikke med Tiderne, der medgaar til Flytning og Opstilling m. m.

Hvis man nu gennemfører en sammenlignende Beregning mellem 1 og 2 Sprederør og 2, 2^{1/2} eller 3 Tomme Hovedled-ning og elektrisk Kraft til 40 Øre pr. KWT, Raaolie til 16 Øre pr. kg eller Petroleum til 26 Øre pr. kg, faas den Oversigt som hosstaaende Tabel 41 viser; der er regnet med 50 pCt. Nytttevirkning af Pumpen, som er forudsat at være en Centri-fugalpumpe, og med 80 pCt. Nytttevirkning af Elektromotor, med et Forbrug af $\frac{1}{3}$ kg/HKT og $\frac{1}{2}$ kg/HKT, henholdsvis i Raaolie- og Petroleumsmotorer, samt med 15 pCt. Forrentning og Amortisation af Anlægskapitalen. Det ses af Oversigten, at Anlægsudgifterne varierer fra 6900 Kr. for eet Sprederør, 2 Tomme Hovedledning og Elektromotor til 14300 Kr. for

Tabel 41. Oversigt over Anlægs- og Driftsudgifter for Kunstvandingsanlægget ved Hornum.

Hovedledning Tom.	Antal Spreaderør			Kraft-maskine		Anlægssum		Aarlige Driftsudgifter							
	Antal	Manometrisk Løfte- højde m	Pumpe HK	Art	HK	Rør og Pumpe Kr.	Kraftmaskine Kr.	Anlægssum Kr.	ved normal Nedbør		pr. m ³		pr. 100 m ³		
									naar 40 pCt. Ned- bør udebliver	ved normal Nedbør	naar 40 pCt. Nedbør udebl.	ved normal Nedbør	naar 40 pCt. Nedbør udebl.		
9.4 ha	2	1	44	3.5	E.	4	6450	450	6900	1371	2043	0.49	0.24	1.47	2.18
		P.	7				3250	9700	1710	2230	0.61	0.27	1.83	2.38	
	2	72	7.5	E.	9	7800	1000	8800	1868	2964	0.67	0.36	2.00	3.17	
		R.	15				4900	12700	2058	2374	0.74	0.28	2.20	2.53	
	2 ^{1/2}	1	37	1.9	E.	3	8450	350	8800	1602	2166	0.57	0.27	1.72	2.33
		P.	4				1750	10200	1730	2130	0.62	0.25	1.84	2.28	
2	49	5.1	E.	6	9525	675	10200	1905	2655	0.63	0.32	2.04	2.85		
	R.	10				3325	12900	2038	2254	0.73	0.27	2.18	2.42		
3	1	35	1.8	E.	3	9850	350	10200	1797	2330	0.64	0.28	1.92	2.50	
		P.	4				2250	12100	2000	2380	0.71	0.28	2.15	2.55	
	2	38	3.9	E.	5	10750	550	11300	1990	2570	0.71	0.31	2.13	2.75	
		P.	8				3550	14300	2355	2765	0.84	0.33	2.53	2.95	
10.4 ha	2 ^{1/2}	2	55	5.7	E.	7	10200	800	11000	2120	3060	0.68	0.33	2.03	2.93
	R.	11				3600	13800	2205	2475	0.70	0.26	2.11	2.38		
	3	2	45	4.4	E.	6	11750	650	12400	2250	3030	0.72	0.32	2.16	2.90
P.					9			3950	15700	2620	3160	0.83	0.34	2.51	3.03
R.	10					3350	15100	2386	2638	0.76	0.28	2.29	2.53		

2 Spreaderør, 3 Tomme Hovedledning og Petroleumsmotor. Betragter man Driftsudgifterne i et Aar med normal Nedbør, er Ydergrænserne ogsaa eet Spreaderør med 2 Tomme Ledning og Elektromotor med 1371 Kr. og 2 Spreaderør, 3 Tomme Ledning og Petroleumsmotor med 2355 Kr. Betragter man dernæst Driftsudgifterne i et Aar, hvor 40 pCt. af normal Nedbør udebliver, bliver Ydergrænserne først atter eet Spreaderør med 2 Tomme Ledning og Elektromotor med 2043 Kr., men til den anden Side 2 Spreaderør, 2 Tomme Ledning og Elektromotor med 2964 Kr. Betragter man Udgifterne pr. m³ udsprøjt Vand, varierer de ved normal Nedbør mellem 49 og 84 Øre, og naar 40 pCt. af normal Nedbør udebliver, mellem 24 og 36 Øre. Betragter man endelig Driftsudgifterne pr. 100 m³, ligger disse

ved normal Nedbør mellem 1.47 Kr. og 2.53 Kr. og ved Udeblivelse af 40 pCt. af normal Nedbør mellem 2.18 Kr. og 3.17 Kr. — Tallene udtrykker klart, at man, hvis man blot vil vande lidt, saaledes at de 30 mm, som her er forudsat udbragt ved normal Nedbør i Vandingssæsonen, kun naaes de færreste Aar, skal man nøjes med 1 Sprederør og den Hovedledning med Pumpe- og Kraftmaskine, som er billigst i Anlæg. Det er vistnok, efter de foran nævnte Oplysninger fra Handeltgartnere at dømme, den Vej, disse hidtil er gaaet.

Vil man derimod gennemføre 30 mm Vanding normalt og derfor vælge mellem 1 og 2 Sprederør, ses Driftsudgifterne pr. 100 m² at variere meget stærkere for den 2 Tomme Ledning end for den 3 Tomme Ledning. Vil man vælge mellem 2, 2^{1/2} eller 3 Tomme Hovedledning, ses Driftsudgifterne pr. 100 m² at variere stærkt ved den 2 Tomme Ledning, eftersom der kommer normal Nedbør, eller 40 pCt. af Normalnedbøren udebliver, medens denne Forskel ikke er ret stor ved den 3 Tomme Ledning; (2 Tomme Hovedledning, 2 Sprederør og Raaolienmotor giver ganske vist kun en Forskel paa 0.33 Kr., men den store manometriske Løftehøjde er mindre driftssikker og bør derfor helst undgaas). Vil man endelig vælge imellem Elektromotor og Petroleums- eller Raaolienmotor, ses det, at Tallene er præget af den høje Elektricitetspris, saaledes at Driftsudgifterne pr. 100 m² for Elektricitet, naar 40 pCt. af normal Nedbør udebliver, er 30—60 pCt. højere end ved normal Nedbør, men kun 10—30 pCt. højere for Raaolie og Petroleum.

Derfor, naar Valget skal træffes i dette Tilfælde, taler Tallene til Gunst for Raaolienmotoren, og naar det, som foran angivet, betragtes som afgjort, at der bør anvendes 2 Sprederør, bliver det den 2^{1/2} Tomme Hovedledning, der skal vælges, idet Driftsudgifterne pr. 100 m² ved den normale Nedbør er 2.18 Kr. eller 2 Øre lavere end for 2 Tomme Ledning og 2.42 Kr. eller 11 Øre lavere, naar 40 pCt. af normal Nedbør udebliver. Hvis Elektricitet, som er langt den paalideligste Drivkraft, allerede er installeret, bør der vælges 3 Tomme Hovedledning, selv om Driftsudgifterne pr. 100 m² ved normal Nedbør er 2.13 Kr. eller 9 Øre højere end for 2^{1/2} Tomme Ledning, thi Driftsudgifterne, naar 40 pCt. af normal Nedbør udebliver, er 2.75 Kr. eller 10 Øre lavere end for 2^{1/2} Tomme.

En Forudsætning for, at der overhovedet kan anvendes

et Kunstvandingsanlæg er, at den fornødne Vandmængde haves til Raadighed. Vandet tænkes i dette Tilfælde taget fra Ulstrup Bæk, der er et mindre, offentligt Vandløb i V. Hornum Sogn, Aars Herred, Aalborg Amt. Ved Forsøgsstationen har den et Opland paa 19 km²; regnes Minimumsafstrømningen til 3 l/sek/km², bliver Vandføringen 57 l/sek eller 3420 l/Min. 2 Stkr. 90 m lange Sprederør med en 1.5 mm Lysning i Sprederen vil under 17 m Tryk ved den frie Ende bruge 234 l/Min., saaledes at der skulde være ca. 14 Gange Sikkerhed. Men da Oplandet er saa lille som 19 km², vil det have stor Interesse, at dette Forhold undersøges nøje, selv om der indrettes en Dam til Opsamling af en Vandingsdags Forbrug.

Imidlertid ønskede Forsøgsstationen, at Anlægget skulde udvides med de nærmeste 90 m af Mark I og III's vestligste Parceller, saaledes at det samlede Areal, som kan vandes, bliver 10.4 ha; se Skitsen (Fig. 4) og den nederste Del af Tabel 41 (foruden at nogle Arealer ønskes vandede med løse Ledninger, hvilket ikke er medtaget i Beregningen her).

Det ses af Tabellen, at Anlægsudgiften er steget med ca. 1000 Kr., og at Driftsudgiften ligger i samme Niveau som i den foranstaaende Sammenligning.

Det Vandingsanlæg, som er bragt til Udførelse ved Hornum i 1923, bestaar i Hovedsagen af

en Centrifugalpumpe, som trækkes af en Fordson-Traktor¹⁾;

Pumpen er paa ca. 5.4 HK og skal ved ca. 1250 0/Min. kunne pumpe 250 l/Min. ved en manometrisk Løftehøjde af 50 m,

ca. 355 løbende m 2¹/₂" Hovedledning af trukne sorte Jærnrør, nedgravede i Jorden i ca. 60 cm Dybde fra Pumpen til Parcellen for Vandingsforsøg,

ca. 120 løbende m Skinnerrør 1", ⁵/₄" og 1¹/₂", omtrent ¹/₃ af hver Slags.

D. Fremgangsmaaden ved orienterende Beregning af Kunstvandingsanlæg efter Skinners System.

Beregningens Formaal er paa Grundlag af Arealets Inddeling og Benyttelse til de forskellige Afrøder at finde de Dimensioner af

Skinnerrør,

Hovedledning og

Pumpe med Motor,

¹⁾ Da der indlægges Elektricitet paa Forsøgsstationen i nær Fremtid, er det Mening at ombytte Traktoren med en 10 HK Elektromotor.

som med en passende Arbejdstid kan udbringe den ønskede Vandmængde mod en rimelig Driftsudgift dels til Kraft og dels til Forrentning og Amortisation af Anlægskapitalen, med Priseniveau formentlig meget nær svarende til Juli 1925.

Der er een Forudsætning, som ikke kan medtages i en Beregning som denne, og det er, at der er tilstrækkeligt Vand til Raadighed. Og man bør være opmærksom paa i Tide, at der ogsaa i meget tørre Aar er tilstrækkeligt Vand; thi i saadanne Aar er der mest Brug for Vand, baade til Dækning af den manglende Nedbør for Planterne og til Frembringelse af den størst mulige Afgrøde for at udnytte de som Regel med Tørken følgende høje Priser. Efter det foranstaaende svarer 900 m³ pr. ha kun til, at 40 pCt. af normal Nedbør udebliver¹⁾.

Skinnerrøret bestemmes af Arealets Inddeling. Det sammensættes, som foran angivet, for at opnaa samme Vandføring af hver Spreder langs hele Røret, af 1" til 2¹/₂" Rør — indtil 50 m, helst ikke over 30 m af hver Dimension — til den Længde, som ønskes.

Skinnerrørets Længde bestemmer den Vandingstid, som Arealet kræver. Som foran angivet sættes Spredevidden til 15 m for den enkelte Opstilling, saaledes at hele Arealet kan overspændes ved det Antal Opstillinger, som er angivet ved

$$\frac{\text{Arealet i m}^2}{15 \text{ m} \times \text{Skinnerrørets Længde i m}}$$

hvorved dog maa bemærkes, at dette Tal som Regel er nogle Enheder for lille, naar Arealinddelingen ikke er meget ensartet og netop passende til Skinnerrørets største Længde eller hinanden supplerende Brøkdeler deraf.

Sættes den ønskede Mængde Kunstregn som foran til 3 × 30 mm, hvor hver 30 mm kræver en Tid af 5.8 Time, bliver den samlede Vandingstid: Antal Opstillinger × 5.8 × 3. Dette Tal bør ligge ved ca. 900, svarende til, at en Vandingssæson paa 3 Maaneder à 25 Arbejdsdage à 12 Vandingstimer har 900 Timer uden Overarbejde. Heraf maa det bestemmes, om Vandingen skal foregaa med eet Skinnerrør ad Gangen eller med 2 eller flere samtidig.

Skinnerrørens Længde og Antal bestemmer den Vandmængde, som maa tilføres dem, idet den angivne Kunstregn kræver 1.4 l/Min. pr. løbende m Skinnerrør, forudsat een Spreder med 1.5 mm Lysning pr. løbende m og et Udsprøjtningstryk paa 17¹/₂ m Vandsøjle.

Hovedledningens Længde bestemmes af Pumpens Afstand fra den derfra fjærreste Skinnerrørs-Opstilling, idet Pumpen altid stilles umiddelbart ved den Boring eller det Vandhul eller lign., hvorfra Vandet tages, da Sugeledningen bør være saa kort som overhovedet

¹⁾ Beregningerne er gennemførte uden matematiske Forkortelser o. l., saaledes at de formentlig er tilgængelige for enhver Læser med almindelige Regnekundskaber, naar Tekst og Beregninger gennemgaa grundig fra Begyndelsen til Enden.

muligt. Hovedledningens Lysning bestemmes af den Vandmængde, der skal udbringes pr. Minut, og af det Tryktab man vil tolerere i den. Dette Tryktab bør kun være nogle faa m, hvis Pumpens Plads er meget nær Vandingsarealets Midtpunkt og det er lige vigtigt at vande alle Dele af dette; omvendt kan der, hvis en Del af Arealet bærer en Afgrøde, som kræver forholdsvis meget mere Vand end de andre Dele, være Tale om en stor Lysning fra Pumpen til den første Afgrødes Plads og derefter en mindre Lysning, ja maaske en transportabel Hovedledning til de Dele, hvis Afgrøder kun kræver forholdsvis liden Vanding.

Til Orientering i Valget mellem to Lysninger for en Hovedledning ved samme Vandmængde pr. Minut kan følgende Betragtninger gøres:

Differensen i Driftsudgift til Kraft ved den lille og ved den store Lysning skal, for at denne sidste kan betale sig fremfor den første, være større end Forrentningen og Amortisationen, f. Eks. 15 pCt., af Differensen i Anskaffelsespris paa den store og den lille Lysning minus Differensen i Anskaffelsespris paa den stærkt trykkende Pumpe med Motor, som den lille Lysning kræver, og den svagt trykkende Pumpe med Motor, som den store Lysning kan nøjes med.

Ved Elektricitet som Drivkraft er Differensen i Strømforbrug ved den lille og den store Lysning lig

$$\frac{\text{Vandmængden i l/sec} \times \text{Ledningens Længde/100 m} \times \text{Diff. i Tryktab i m/100 m}}{\text{Pumpens Virkningsgrad} \times \text{Elektromotorens Virkningsgrad} \times 102^1)} \text{ KW}$$

i 5.8 Time pr. 30 mm Kunstregn. Kaldes

Ledningens Længde i 100 m for L,

Vandmængden i l/sec for v og

Differensen i Tryktab pr. 100 m for t (se Tabel 39), medens Virkningsgraden sættes til 50 pCt. for Pumpen og til 80 pCt. for Elektromotoren, faas

$$\left(\frac{L \times v \times t}{0.5 \times 0.8 \times 102^1} = \frac{L \times v \times t}{40.8} \right) \text{ KW} \times 5.8 \text{ Time} = 0.142 \times L \times v \times t \text{ KWT};$$

er Elektricitetsprisen f. Eks. 0.40 Kr./KWT, bliver Differensen i Driftsudgift pr. 30 mm Kunstregn altsaa $0.057 \times L \times v \times t$ Kroner.

Differensen i Anskaffelsespris paa den store og den lille Lysning er lig Ledningens Længde i m Gange Prisforskellen pr. m. Differensen i Anskaffelsespris paa den stærkt trykkende Pumpe incl. Elektromotor ved den lille Lysning og den svagt trykkende Pumpe incl. Elektromotor ved den store Lysning anslaaes til f. Eks. 150 Kr./HK. Kaldes Prisforskellen for Rørene r, bliver de to Differenser i Anskaffelsespris

$$L \times 100^2 \times r \text{ og } \frac{L \times v \times t}{0.4 \times 75^2} \text{ HK} \times 150 \text{ Kr./HK}; \text{ altsaa}$$

$$0.15^4 \times L \times (100 \times r \div \frac{v \times t}{30} \times 150).$$

¹⁾, ²⁾, ³⁾ og ⁴⁾ Se Noterne næste Side.

Altsaa, for at det kan betale sig at bruge den store Lysning ved 30 mm Kunstregn fremfor den lille Lysning, skal

$$0.057 \times L \times v \times t \text{ være større end } L \times (15 \times r \div 0.75 \times v \times t),$$

$$0.057 \times v \times t \text{ ctr. } 15 \times r \div 0.75 \times v \times t,$$

$$0.807 \times v \times t \text{ ctr. } 15 \times r,$$

$$v \times t \text{ ctr. } 18.6 \times r;$$

eller udtrykt i Ord: Produktet af Vandmængden i l/sec og Tryktabs-differensen i m/100 m mellem de to Lysninger skal være større end omtrent den 20-dobbelte Prisforskel i Kroner mellem de to Lysninger pr. m, for at den store Lysning kan betale sig fremfor den lille ved een Vanding paa 30 mm Kunstregn, altsaa i et Aar med normal Nedbør — alt under Forudsætning af de anførte Procenter, Virkningsgrader, Elektricitetspris og Prisforskel paa de to Pumper incl. Elektromotorer. Men man vil let i det enkelte Tilfælde kunne foretage den fornødne Omregning i det foregaaende ved Indsætning af de specielle Tal, som jo altid vil være de samme for de samtidig foreliggende Alternativer for et Anlæg; ligeledes kan Betragtningerne let udvides til at omfatte Eksplosionsmotorer (se Eksemplet nedenfor).

Pumpen, der ved Skinnersystemet som Regel bør være en Centrifugalpumpe eller lign. med kontinuerlig Vandføring i Modsætning til Stempelpumpens stødvise, bestemmes af Vandmængden (som Regel angivet i l/Min.) og af den manometriske Løftehøjde i m Vandsøjle. Denne Løftehøjde omfatter alle de Modstande, som Pumpen skal overvinde, nemlig:

Udsprøjtningstrykket, som er sat til 17.5 m,

Modstanden i Skinnerrøret, som varierer med dettes Længde og beløber sig til ca. 2—5 m,

Modstanden i Hovedledningen, som beregnes af Tabel 39 ved at multiplicere det der fundne Tal med Ledningens Længde i 100 m, Højdeforskellen mellem laveste Vandspejl i Boringen eller Vandhullet og højeste Punkt af Arealet, forøget med Højden af de Bukke, som bærer Skinnerrøret, og med den Sænkning af Vandspejlet, som vil indtræde i tørre Aar; ved Boringen maa naturligvis regnes med det Vandspejl, som indstiller sig under Pumpens Arbejde, ikke med det der indstiller sig, naar Pumpen staar stille.

Hertil kommer efter Omstændighederne et Tillæg for Tryktab i Bøjninger, Haner m. m.

Hvis en mindre Del af Arealet vandes ved Hjælp af en transportabel Hovedledning, bør det ved en lignende Beregning undersøges, om Pumpen er i Stand til at bringe Vandet derud.

¹⁾ Antal kg m pr. sec. pr. KW.

²⁾ L er Ledningslængden i 100 m og r Prisforskellen pr. m, altsaa er Forskellen i Anskaffelsespris $L \times 100 \times r$.

³⁾ kg m/sec. pr. HK.

⁴⁾ Der er jo eksempelvis valgt 15 pCt. til Forrentning og Amortisation af Anskaffelsesprisen.

Den saaledes beregnede Størrelse af Pumpen vil kun sjældent findes præcis i Fabrikkerens Kataloger, og man bør da som Regel vælge den nærmeste større.

Motorens Størrelse bestemmes af Pumpens Kraftforbrug, der ved en orienterende Beregning som denne bør sættes dobbelt saa stort som Pumpens Ydelse — 50 pCt. Virkningsgrad for Pumpen — ogsaa under Hensyn til, at Pumpen som Regel skal arbejde med andre Vandmængder og Tryk end dem, der giver den dens bedste Virkningsgrad. Motorens Ydelse skal altsaa være

$$\frac{\text{Vandmængden i l/sec} \times \text{den manometriske Løftehøjde i m}}{0.50 \times 75 \text{ kgm/sec}} \text{ HK,}$$

og Motorens Kraftforbrug bestemmes da for en Elektromotor ved Division af dette Tal med 0.8, medens en Petroleumsmotor eller en Raaolienmotor bør vælges nogle HK større end Elektromotoren.

Efter Dagens Priser kan da Anlægsudgiften udregnes som Summen af Anskaffelsespriserne for:

Skinnerrør med Spredere, Slanges til Forbindelse med Hovedledningen Opstandere, eventuel Vandmaaler m. m.,

Hovedledningen med Tilbehør af Fittings (Bøjninger, T-Stykker o. s. v.), Opstandere, Haner m. m.,

Pumpen med Sugeledning, Bundventil, Afspærringshaner, Manometer m. m.,

Motoren, der for Elektromotorens Vedkommende som Regel er direkte koblet til Pumpen paa en fælles Fundamentplade;

hertil kommer:

Fundament og Hus for Pumpe og Motor og

Anlæggets Udførelse,

hvilke Arbejder paaregnes udførte af Bygherren som Lejlighedsarbejde, saaledes at det ikke kan medtages i en orienterende Beregning.

Derefter kan de aarlige Driftudgifter udregnes som Summen af Udgifterne til Kraft og til Forrentning og Amortisation af Anlægs-kapitalen, f. Eks. med 15 pCt. af hele den foran angivne Anlægsudgift.

Udgiften til Kraft pr. ha beregnes af det samlede Kraftforbrug:

$$\frac{\text{den udbragte Vandmængde i m}^3 \times \text{den manometriske Løftehøjde i m}}{\text{Pumpens Virkningsgrad} \times \text{Motorens Virkningsgrad} \times 270^1} \text{ HKT;}$$

i en Sæson med normal Nedbør, altsaa 30 mm Kunstregn, bliver Udgiften da ved et Anlæg med Elektromotor og med 0.40 Kr./KWT

$$\frac{300 \text{ m}^3 \times \text{den manometriske Løftehøjde i m}}{0.50 \times 0.80 \times 270 \times 1.36^2} \times 0.40 \text{ Kr./KWT} =$$

$$\frac{120 \times \text{den manometriske Løftehøjde i m}}{0.4 \times 367} = \frac{120}{147} \times \text{den manom. Løfteh.},$$

altsaa under de angivne Forudsætninger omtrent 80 Øre pr. ha for hver Meter manometrisk Løftehøjde.

1) Antal Tonsmeter pr. HKT, idet 1 m³ Vand vejer 1 Ton.

2) Antal HKT pr. KWT.

For en Petroleums- eller en Raaolienmotor bliver Udgiften til Kraft pr. ha i en Sæson med normal Nedbør og med en Petroleums- og Raaoliepris paa f. Eks. henholdsvis 0.25 og 0.15 Kr./kg og med et Forbrug paa henholdsvis $\frac{1}{2}$ og $\frac{1}{3}$ kg for hver HKT, som Motoren yder — Motorens Virkningsgrad er altsaa indbefattet under Olieforbruget —

$$\frac{300 \times \text{den manom. Løfteh.}}{0.50 \times 270} \text{ HKT} \times 0.15 \text{ eller } 0.06 \text{ Kr./HKT} =$$

$$2.2 \times \text{den manometriske Løftehøjde i m} \times 0.15 \text{ eller } 0.06 \text{ Kr.};$$

$$0.25 \times \text{den manometriske Løftehøjde i m for Petroleumsmotoren}$$

eller $0.15 \times \text{den manometriske Løftehøjde i m for Raaolienmotoren};$ altsaa under de angivne Forudsætninger omtrent 30 og 15 Øre pr. ha for hver Meter manometrisk Løftehøjde henholdsvis for Petroleums- og Raaolienmotor eller mindre end $\frac{1}{2}$ og $\frac{1}{4}$ af, hvad den samme Udgift er ved Elektricitet (hvorved maa erindres om den i Petroleums- motoren eller Raaolienmotoren bundne store Kapital og om det større Arbejde ved Pasningen).

Arbejdslønnen ved Vandings Udførelse er, analogt med Anlæggets Udførelse, ikke medtaget i Beregningen, lige saa lidt som eventuel Betaling for Vand eller Forrentning og Amortisation af Anlægsudgift til Vandets Tilvejebringelse.

I det følgende skal gennemregnes et simpelt Eksempel paa Anvendelsen af hele denne Beregning.

Med Hensyn til Beregningens Anvendelse paa andre Systemer end Skinners skal bemærkes, at de hidtil ved Blangsted udførte, paa Grund af Omstændighederne ganske vist noget tilfældige og spredte Undersøgelser af andre Systemer tyder paa, at Udsprøjtningstrykket ved disse er meget nær det samme som ved Skinnersystemet, saaledes at de foranstaaende Beregninger af Tryktab, Kraftforbrug og Vandingstid o. s. v. ogsaa har Gyldighed her.

Som Eksempel paa Beregningens Gennemførelse vælges et Areal paa 5.4 ha = 54 000 m², hvis Inddeling forudsættes at kræve en Længde af Skinnerrøret paa 60 m. Hele Arealet kan da overspændes ved

$$\frac{54\,000}{15 \times 60} = 60 \text{ Opstillinger.}$$

Den samlede Vandingstid for 3×30 mm Kunstregn bliver da

$$60 \times 5.8 \times 3 = 1044 \text{ Timer};$$

Vandingen ønskes derfor udført med 2 Skinnerrør samtidig.

$$\text{Vandmængden pr. Minut bliver } 120 \times 1.4 = 168 \text{ l/Min.}$$

Hovedledningens Længde antages at være 600 m, og det forudsættes, at det er lige vigtigt at vande alle Dele af Arealet. Tabel 39 viser nu, at 168 l/Min. giver et Tryktab i en $1\frac{1}{2}$ " Ledning mellem 10 og 25 m, i en 2" paa 5 m og i en $2\frac{1}{2}$ " mellem 1 og 2 m pr. 100 løb. m Ledning. Hvis der ønskes anvendt sorte, trukne Rør — til Nedgravning i Jorden er Støbejernsrør absolut at foretrække i det lange Løb —, stiller de to Valg ved een Vanding paa 30 mm Kunst-

regn sig saaledes for Elektricitet, naar Prisforskellen pr. m er 1.15 Kr. mellem det 2" og 1½" og 2.05 Kr. mellem det 2½" og 2", og forudsat de samme Procenter, Virkningsgrader og Priser ellers som foran,

mellem 1½" og 2": $\frac{168}{60} \times 15.5$ ctr. 18.6 \times 1.15; 43 ctr. 21.4; den 2" Ledning er altsaa at foretrække for den 1½";

mellem 2" og 2½": 2.8 \times 3.8 ctr. 18.6 \times 2.05; 9.25 ctr. 38.1; den 2" Ledning er altsaa ogsaa at foretrække for den 2½".

Selv om en meget lav Elektricitetspris skulde muliggøre den 1½" Ledning, burde den dog næppe anvendes, da den dermed følgende meget store manometriske Løftehøjde ikke er nær saa driftsikker som en lavere.

Med en Petroleums- eller Raaolienmotor som Drivkraft former tilsvarende Betragtninger sig saaledes:

Differensen i Driftsudgift til Kraft ved den lille og den store Lysning er lig

$$\frac{L \times v \times t}{0.5 \times 75} \text{ HK} \times 5.8 \text{ Time} \times \left(\frac{0.13}{0.06} \right) \text{ Kr./HKT} =$$

$$0.155 \times L \times v \times t \text{ HKT} \times \left(\frac{0.13}{0.06} \right) \text{ Kr./HKT} =$$

$$\left(\frac{0.020 \times L \times v \times t}{0.009 \times L \times v \times t} \right) \text{ Kr. pr. 30 mm Vanding.}$$

Differensen i Anskaffelsespris paa den store og den lille Lysning er, som nævnt, lig Ledningens Længde i m Gange Prisforskellen pr. m. Differensen i Anskaffelsespris paa den stærkt trykkende Pumpe incl. Motor ved den lille Lysning og den svagt trykkende Pumpe incl. Motor ved den store Lysning anslaaes til f. Eks. 400 og 300 Kr./HK henholdsvis for Petroleums og Raaolie. Kaldes Prisforskellen for Rørene r, bliver de to Differenser i Anskaffelsespriser

$$L \times 100 \times r \text{ og } \frac{L \times v \times t}{0.4 \times 75} \text{ HK} \times \left(\frac{400}{300} \right) \text{ Kr./HK; altsaa}$$

$$0.15 \times L \times (100 \times r \div \frac{v \times t}{30}) \left(\frac{400}{300} \right) \text{ Kr.} =$$

$$L \times (15 \times r \div \left(\frac{2.0}{1.5} \right) \times v \times t) \text{ Kr.}$$

Altsaa, for at det kan betale sig at bruge den store Lysning ved 30 mm Kunstregn fremfor den lille, skal

$$\left(\frac{0.020}{0.009} \right) \times L \times v \times t \text{ være større end}$$

$$L \times (15 \times r \div \left(\frac{2.0}{1.5} \right) \times v \times t),$$

hvor de øverste Tal i Parenteserne gælder Petroleums- og de nederste Raaolienmotorer. Eller

$$L \times v \times t \times \left(\frac{2.0 + 0.020}{1.5 + 0.009} \right) \text{ ctr. } L \times 15 \times r;$$

det ses, at Differenserne i Driftsudgifterne til Kraft (0.020 og 0.009) kun udgør ca. 1/100 af Differenserne (2.0 og 1.5) i Anskaffelsespris paa Pumpe incl. Motor. Det er derfor tilladt at skrive

$$L \times v \times t \times \left(\frac{2.0}{1.5}\right) \text{ ctr. } L \times 15 \times r; \text{ eller}$$

$$v \times t \times \left(\frac{2.0}{1.5}\right) \text{ ctr. } 15 \times r; \text{ eller}$$

$$v \times t \text{ ctr. } \left(\frac{7.5}{10.0}\right) \times r$$

for Valget mellem 2" og 2½".

Indsættes Talværdierne for v, t og r heri, faas:

for Petroleumsmotoren 9.25 ctr. 15.4 og

for Raaliemotoren 9.25 ctr. 20.5; altsaa begge til Gunst for den 2" Lysning, men Tallene ligger meget nærmere ved hinanden end for Elektricitet som Drivkraft. Dette udtrykker, at hvis r, Prisforskellen mellem 2" og 2½", er mindre end 1.2 Kr./m, er den 2½" Lysning at foretrække ved en Petroleumsmotor, thi da faas

9.25 ctr. $7.5 \times 1.2 = 9.0$; og hvis Prisforskellen er mindre end 0.90 Kr./m, bliver den 2½" ogsaa at foretrække ved Raaliemotor, thi da faas 9.25 ctr. $10 \times 0.9 = 9.0$.

Men hvis der anvendes 140 Spredere, alle med 1.4 l/Min. ligesom foran, bliver $v = 200/60 = 3.3$ l/sec, og efter Tabel 39 bliver t da $7 \div 2.4 = 4.6$ m Tryktab pr. 100 løb. m Hovedledning. Altsaa $v \times t = 15.2$ ctr. 7.5×2.05 for Petroleumsmotor og den foran angivne Prisforskel 2.05 Kr./m mellem 2" og 2½" Lysning, saaledes at Valget mellem disse staar lige. Og hvis der anvendes 170 Spredere, bliver $v = 170 \times 1.4/60 = 4$ l/sec, og efter Tabel 39 bliver t $= 9.4 \div 3.2 = 6.2$ m/100 m. Altsaa $v \times t = 24.8$ ctr. 10×2.05 for Raaliemotor og den forangivne Prisforskel 2.05 Kr./m mellem 2" og 2½" Lysning, saaledes at denne sidste vil være at foretrække ikke blot ved Petroleumsmotor, men ogsaa ved Raaliemotor. Ved Elektromotor er 2" Lysning anvendelig ved et endnu noget større Antal Spredere (ca. 200), men Tryktabet for den her nævnte Længde af Hovedledningen, $6 \times 13 = 78$ m, vil da hæve den manometriske Løftehøjde til en for Driftssikkerheden betænkelig Størrelse.

For det her omhandlede Eksempel med 120 Spredere bliver den manometriske Løftehøjde for Pumpen, idet den 2" Hovedledning anvendes:

Udsprøjtningstryk	17.5 m
Modstand i Skinnerrøret	4 —
Modstand i Hovedledningen 6.0×5	30 —
Højdeforskellen mellem laveste Vandspejl og Skinnerrørene paa Bukke paa højeste Punkt af Arealet antages at være..	10 —
Tillæg for Tryktab i Bøjninger, Haner o. l.	8.5 —
	I alt ... 70 m

Pumpens Kraftforbrug er da

$$\frac{2.8 \times 70}{0.5 \times 75} = 5.2 \text{ HK};$$

hertil svarer en Elektromotor paa 5.2: 0.8 = 7¹) HK eller en Petroleumsmotor eller en Raaliemotor paa 10 HK.

¹) Afrundet fra 6.5 til 7 HK.

Anlægsudgiften bliver da f. Eks.:

Skinnerørrene:			
2 Stk. hver paa 30 m 1" og 30 m 1 1/2".....	300	Kr.	
Tilbehør	80	—	380 Kr.
Hovedledning:			
600 m 2" à 4.20 Kr.....	2520	Kr.	
Tilbehør	300	—	2820 —
Pumpe med Tilbehør			900 —
Elektromotor			700 —
	I alt...		4800 Kr.

En Petroleumsmotor paa 10 HK eller en Raaolienmotor af samme Størrelse i Stedet for Elektromotoren anslaaes til henholdsvis 3500 Kr. og 2900 Kr., hvorved den samlede Anlægsudgift i saa Fald bliver henholdsvis 7600 og 7000 Kr.

Driftsudgiften i en Sæson med normal Nedbør ¹⁾ opgøres da til:			
Kraft 5.4 ha \times 0.82 \times 70	310	Kr.	
15 pCt. Forrentning og Amortisation af 4800 Kr.	720	—	
	I alt...		1030 Kr.

Dette bliver $1030/5.4 = 190$ Kr./ha og $1030/1620 = 0.64$ Kr./m².

Med Petroleumsmotor opgøres Driftsudgiften til:

Kraft 5.4 \times 0.29 \times 70	110	Kr.	
15 pCt. af 7600 Kr.	1140	—	
	I alt...		1250 Kr.

Og med Raaolienmotor:

Kraft 5.4 \times 0.13 \times 70	50	Kr.	
15 pCt. af 7000 Kr.	1050	—	
	I alt...		1100 Kr.

Altsaa begge noget dyrere end Elektromotoren.

I en Sæson, hvor 40 pCt. af normal Nedbør udebliver, saaledes at der udbringes 3×30 mm = 4860 m³, bliver Driftsudgiften:

med Elektricitet..	930 + 720 = 1650	Kr. eller 310	Kr./ha og 0.34	Kr./m ²
— Petroleum ..	330 + 1140 = 1470	—	270	— - 0.30 —
— Raaolie	150 + 1050 = 1200	—	220	— - 0.24 — ;

det ses, at Raaolienmotoren er blevet den billigste, alt under de givne Forudsætninger.

VII. Sammenfattende Oversigt.

I Indledningen er nævnt og ved almindelige Betragtninger begrundet, at Spørgsmaalet om Nyttens og Fordelagtigheden af kunstig Vanding ikke er enkel og ligetil, men tværtimod meget sammensat.

¹⁾ Driftsudgifterne for 30 mm er afrundede Tal.

De i de foregaaende Afsnit omtalte Forsøg og Undersøgelser, Projekteringer og Beregninger kan give Bidrag til Spørgsmaalets Belysning, men mere omfattende og langvarige Forsøg og Undersøgelser er nødvendige.

De foran omtalte Forsøg ved Blangsted er jo kun udførte paa Lerjord, altsaa paa en Jordbund, som i hvert Fald for Markafgrødernes Vedkommende anses for ret modstandsdygtig mod Tørke; men de nu ved Hornum paabegyndte Forsøg vil ad Aare kunne give Oplysninger om, hvorledes Vandingen betaler sig paa Sandjord.

Den i 1919 fastlagte Forsøgsplan, tog navnlig Hensyn til i grove Træk at undersøge Rentabiliteten ved Vanding, og for at gøre det muligt at gennemføre Vandingen saa ensartet, at Sammenligning mellem forskellige Forsøgssteder er mulig, blev det bestemt at beregne Vandmængden i Forhold til, hvad der i foregaaende Tidøgn manglede i normal Nedbør. Der kunde altsaa blive indtil 3 Vandinger pr. Maaned. Ved Vanding efter Skøn, kan der maaske opnaas bedre økonomiske Resultater, men Sammenligning mellem Resultater fra Forsøg paa flere Steder vil da være vanskelig eller umulig.

Der blev regnet med, at der kun var Brug for kunstig Vanding i Maanederne Maj, Juni og Juli, men i enkelte Aar er Afgrøder som Hvidkaal og Jordbær dog ogsaa vandede i August.

For at faa nøje Rede paa de enkelte Kulturplanters Forhold over for Vand vil det være nødvendigt at udføre særlige Karforsøg, der tager Sigte paa at undersøge de enkelte Plantearters Forbrug af Vand paa de forskellige Udviklingstrin, og Virkningen af Vandmangel eller rigelig Vandforsyning i de forskellige Perioder. Den sidstnævnte Gruppe af Forsøg kan kun udføres under Forhold, hvor det er muligt at dække Kulturkarrene for Regnvejr.

Naar saadanne Undersøgelser er udførte, og der bliver Mulighed for at tage Hensyn til hver Plantearts Krav, vil der være Betingelser for mere nøjagtigt at undersøge Rentabiliteten ved Vandingen.

Virkingen af Vandingen ved forskellig Gødskning maa ogsaa tages op til Undersøgelse, og den Forskel, der er med Hensyn til Forbrug af Plantenæring ved forskellig Vandtilførsel, bør tages i Betragtning.

De tekniske Undersøgelser, der er udførte i Tilknytning til Forsøgsarbejdet, har paa mange Omraader givet Oplysninger, der er af Vigtighed ved Projektering af Vandingsanlæg, hvortil der mere end almindelig bør benyttes sagkyndig Bistand; men der er endnu her en vid Mark for Undersøgelser og Prøver.

Det kan saaledes nævnes, at der i høj Grad tiltrænges en nøjere Afprøvning af de i Handelen gaaende Pumpetyper og af flere Vandingsapparater, der i de senere Aar er kommet frem i Udlandet, og som ogsaa falbydes her.

I Afsnittet om de tekniske Undersøgelser og Projekteringer er forsøgt en Beregning over Udgifterne ved Vanding. Denne Beregning kan ikke gøre Fordring paa at kunne passe under alle Forhold, og det har ikke været muligt at medtage alle Udgifter, hvoraf mange jo ogsaa vil variere meget fra Sted til Sted.

Af Tabel 41 fremgaar, at Udgifter til Kraft samt til Forrentning og Afdrag ved det valgte Eksempel — hvor Forholdene ikke er særlig gunstige — er beregnet til at ligge mellem 24 og 36 Øre pr. m^3 , naar der aarlig vandes med 900 m^3 pr. ha. Ved en mindre Vandmængde bliver Udgiften pr. m^3 selvfølgelig noget større, men under nogenlunde gunstige Forhold vil der formentlig kunne regnes med, at Udgifterne (Prisforhold Juli 1925) til Forrentning og Afdrag, Kraft og Pasning, vil andrage ca. 50 Øre pr. m^3 udsprøjt Vand.

Med denne Pris, 50 Øre pr. m^3 ¹⁾, som Grundlag er der i Tabellerne 42—44 givet en Oversigt over Rentabiliteten ved Vanding, idet der i de nævnte Tabeller er opført Udgiften til Vanding pr. 100 kg Merudbytte.

Tabel 42 giver Oplysninger om Vandingsudgiften pr. 100 kg Merudbytte af Jordbær.

I Gennemsnit af 16 Forsøg har Udgiften til Vandingen pr. 100 kg Merudbytte været 18.25 Kr. for »lille Regnvanding« og 25.13 Kr. for »stor Regnvanding«.

Vandingsudgiften pr. 100 kg Merudbytte har været lavest i det tørre Aar 1921, men ogsaa de »vaade« Aar 1922 og 1924,

¹⁾ Til »stor Regnvanding« bør Prisen pr. m^3 Vand regnes lidt lavere end til »lille Regnvanding«, idet Forrentning og Afskrivning bliver forholdsvis lidt lavere, men ved denne grove Kalkulation er der set bort fra dette Forhold.

Tabel 42. Oversigt over Rentabiliteten ved Vanding af Jordbær.

Aar	Sort	Alder, Aar	Merudbytte, kg pr. 100 m ² Vandtilførsel		Naar Vandtilførsel koster 50 Øre pr. m ² , koster Vand til Frembringelse af 100 kg Merudbytte, Kr.	
			Lille Regnvanding	Stor Regnvanding	Lille Regnvanding	Stor Regnvanding
1921	Deutsch Evren	2	457	403	10.94	12.41
1922		3	259	117	19.31	42.74
1923		2	144	107	34.72	46.78
1924		2	305	187	16.59	26.74
1920	Königin Luise	2	279	246	17.92	20.33
1921		3	328	221	15.24	22.62
1923		2	147	193	34.01	25.91
1920	Sieger.....	2	178	37	28.09	135.14
1921		3	171	157	29.24	31.85
1922	Abundance ...	2	662	433	7.55	11.55
1923		3	142	140	35.21	35.71
1924		4	214	12	23.36	416.67
Gennemsnit...			274	1.99	18.25	25.13

der havde tørre Perioder i den sidste Maaned før Bærmodningen, har forholdsvis smaa Vandingsudgifter pr. 100 kg Merudbytte.

Vanding af Jordbær har givet en meget billig Udbytteforøgelse, og Rentabiliteten forøges yderligere ved, at Kvaliteten og dermed Salgsprisen forøges for hele Afgrøden.

Vandingsudgift pr. 100 kg tidlige Kartoffler er opført i Tabel 43. Den lille Regnvanding har gennemgaaende givet den mindste Vandingsudgift pr. 100 kg. En Undtagelse danner 1921. For Aarene 1921—24 er Gennemsnitsprisen pr. 100 kg Merudbytte 8.14 Kr. for lille Regnvanding og 10.80 Kr. for stor Regnvanding.

Tidlige Kartoffler har ikke givet saa billigt Merudbytte som Jordbær, men det har dog været en god Forretning at vande, idet Prisen paa Kartoffler ved første Opgravning har ligget omkring 20—25 Kr. pr. 100 kg i Aarene 1919—1924. Paa lettere Jordbund maa det ikke anses for usandsynligt, at tidlige Kartoffler vil give endnu bedre Resultat for Vanding.

Tabel 43. Oversigt over Rentabiliteten ved Vanding af tidlige Kartoffler.

Aar	Sort	Merudbytte, kg pr. 100 m ² Vandtilførsel		Naar Vandtilførsel koster 50 Øre pr. m ³ , koster Vand til Frembringelse af 100 kg Merudbytte, Kr.	
		Lille Regnvanding	Stor Regnvanding	Lille Regnvanding	Stor Regnvanding
Tidlig Optagning (ca. 15/7).					
1919	Juli	1211		4.12	
1921	Sharpes Victor	561	659	8.91	7.59
1922		646	392	7.74	12.76
1923		354	124	14.12	40.32
1924		1086	705	4.60	7.09
Gennemsnit 1919—24...		740		6.76	
Gennemsnit 1921—24...		614	463	8.14	10.80

Praktiske Arbejdsforhold og særlig Vanskeligheden ved at bedømme Udviklingstrinet har gjort det umuligt hvert Aar at faa Kartofflerne opgravede paa helt samme Udviklingstrin, og en nøjagtig Sammenligning mellem Aarenes Resultater kan derfor ikke foretages.

En Oversigt over Vandingsudgift pr. 100 kg Merudbytte for Jordbær, Kartoffler, Sommerhvidkaal, Blomkaal, modne Frø af Ærter, Wonder of Witham, samt Kærne af Guld-Byg og Sejr-Havre findes i Tabel 44.

Jordbær og Kartoffler er omtalte foran.

For Sommerhvidkaal har Vandingsudgifterne pr. 100 kg Merudbytte været ca. 10.00 Kr. for Udbytte i hele Høstperioden.

For Blomkaal har Vandingsudgifterne for 100 kg Merudbytte i hele Høstperioden været 12.05 og 14.88 Kr. for henholdsvis lille og stor Regnvanding.

De tre sidste Forsøgsaar, da der var Forsøg med Blomkaal, har været forholdsvis fugtigere end de tre første, da der var Forsøg med tidlige Hvidkaal. Til Hvidkaal tilførtes der ved lille Regnvanding 742 m³ pr. ha, men til Blomkaal kun 508 m³. Der er derfor Grund til at antage, at Merudbyttet af Blomkaal i Forhold til Hvidkaal er forholdsvis for lille, og at

Tabel 44. Oversigt over Rentabiliteten ved Vanding af forskellige Afgrøder.

Gennemsnit af Aar	Afgrøde	Merudbytte, kg pr. 100 m ³ Vandtilførsel		Naar Vandtilførsel koster 50 Øre pr. m ³ , koster Vand til Frembringelse af 100 kg Merudbytte, Kr.	
		Lille Regn-vanding	Stor Regn-vanding	Lille Regn-vanding	Stor Regn-vanding
1920—24	Jordbær	274	199	18.25	25.13
1921—24	Kartofler, opgravede ca. 15. Juli	614	463	8.14	10.80
1919—21	Sommerhvidkaal, Udbytte i alt	485	525	10.31	9.52
1922—24	Blomkaal, Udbytte i alt	414	336	12.05	14.88
1919—24	Ærter, Wonder of Witham, modne Frø	114	75	43.88	66.87
1920—24	Guld-Byg, Kærne	37	23	135.13	217.39
1920—24	Sejr-Havre, Kærne	29	36	172.41	138.89

Vandingsudgifterne for 100 kg Merudbytte vilde have været lidt lavere for Blomkaal og lidt højere for Hvidkaal, hvis Forsøgene for begge Kaalarter havde været gennemførte i alle 6 Aar. Der maa dog ogsaa tages i Betragtning, at der i 1919 i de vandede Parceller blev ødelagt en hel Del Planter af Fluelarver, fordi der ved Vandingen blev skyllet Jord hen over Kartonskiverne. Dette vilde være undgaaet, hvis der i Stedet for Kartonskiver var anvendt Sublimat mod Fluelarveangreb.

Lave Marværter, Wonder of Witham, til Frøavl¹⁾ har ved Vanding givet Merudbytte til en tilfredsstillende Pris, ca. 45—65 Øre pr. kg, dette er derimod ikke Tilfældet med Guld-Byg og Sejr-Havre, hvor Merudbyttet for Vanding har kostet mellem ca. 4¹/₂ og ca. 7 Gange saa meget som almindelig Markedspris for Sæd.

I Tabel 45 er givet en Oversigt over hvad der ved visse givne Produktionspriser er opnaaet, som Betaling pr. anvendt 100 m³ Vand.

¹⁾ Udbyttet af grønne Bølge er ca. 5—6 Gange saa stort som Udbyttet af modne Frø.

Tabel 45. Oversigt over, hvad der ved givne Produktpriser, er opnaaet som Betaling for 100 m³ Vand.

Gennemsnit af Aar	Afgrøde	Med en Produktpris, som nedenfor angivet, er Bruttoudbyttet pr. 100 m ³ Vand, Kr.		
		Produktpris, Øre pr. kg	Lille Regnvanding	Stor Regnvanding
1920—24	Jordbær	60	164.46	119.40
1921—24	Kartofler, opgravede ca. 15. Juli.....	20	122.80	92.60
1919—21	Sommerhvidkaal, Udbytte i alt	10	48.50	52.50
1922—24	Blomkaal, Udbytte i alt.....	30	124.50	100.80
1919—24	Ærter, Wonder of Witham, modne Frø..	100	114.00	75.00
1920—24	Guld-Byg, Kærne.....	30	11.10	6.90
1920—24	Sejr-Havre, Kærne.....	30	8.70	10.80

Denne Tabel viser ligesom de foregaaende, at den lille Regnmængde gennemgaaende har været forholdsvis fordelagtigst. Jordbær har ved lille Regnvanding betalt 164.40 Kr. pr. 100 m³ Vand, Kartofler (ca. 15. Juli) har betalt 122.80 Kr., Blomkaal 124.50 Kr., Sommerhvidkaal 48.50 Kr., Ærter (Frøavl) 114.00 Kr., Guld-Byg 11.10 Kr. og Sejr-Havre 8.70 Kr.

For den store Regnvanding stiller Forholdene sig mindre gunstige end for den lille, undtagen for Sejr-Havre, der ved stor Regnvanding har betalt 10.80 Kr. pr. 100 m³ Vand.

Den Betaling, som Vaarsædmarker har givet for Vandingen, kan kun dække Udgiften til Pumpens Elektricitetsforbrug.

Som det fremgaa af Opgørelsen i Afsnit V. B, har Rodvanding i alle Tilfælde givet daarligere Resultat end Regnvanding, og der skal derfor ikke forsøges en Rentabilitetsberegning for denne Vandingsmaade, som antagelig kun med Fordel kan anvendes under særlige Forhold.

Summary.

Experiments in Irrigation of Garden and Field Crops.

Since the spring of 1919 experiments have been made at Blangsted State Experiment Station on rather heavy clay soil in irrigation of various garden and field crops.

The plan of the experiments was as follows:

- a. No irrigation.
- b. Small quantities of water applied as rain.
- c. Large quantities of water applied as rain.
- d. Sub-irrigation applied through 2 inch drainage pipes 50 cm under the surface with 3 metres between each pipe line.

The amount of water to be used in each experiment plot was not determined in advance, but as the experiments were later to be carried out at several stations simultaneously and the results compared, depended on the amount of rain-fall and was determined according to the following regulations:

Water was applied to the "b" plots when during 10 days of the months of May, June and July the precipitation was found to be less than 20 % over normal for $\frac{1}{3}$ of a month. Sufficient water was then applied to correspond to the average normal precipitation + 20 %.

The "c" plots were irrigated according to the same principles, however the crops were ensured amounts of water at least 50 % over normal.

Water was applied to "b" and "c" plots through an irrigation plant based on the Skinner system.

The "d" plots were given at least as much water as "c" plots, in most instances more.

The experiments were carried out from 1919—24.

Climatic conditions have varied greatly during these years, and the increased yield obtained from irrigation is, of course, greatly affected by the climatic conditions of the year in question.

Experiments were made with: strawberries (Tables 19, 20, 21 and 22), early potatoes (Tables 23 and 24), early cabbage (Tables 25 and 26), cauliflower (Tables 27 and 28), peas (Wonder of Witham) ripe seed (Table 29), barley (Table 30) and oats (Table 31).

The main results of the experiments with water applied as rain are seen in the following table which shows for each plant variety:

- 1) The average amount of water applied per ha.
- 2) The increased yield per ha by irrigation.
- 3) The increased yield per 100 m³ ¹⁾ water.
- 4) The cost of irrigation (irrigation price computed at 50 Øre per m³) per 100 kg increased yield.
- 5) The value of the increased yield obtained from 100 m³ water.

As shown in the Table, strawberries, early potatoes, cauliflower, early cabbage, and bush marrowfat peas for seed show considerable increase in yield from irrigation, but this is not the case for barley and oats.

¹⁾ m³ = cubic metres.

Average of year	Crop	1		2		3		4		5		
		Irrigation, m ³ per ha ¹⁾		Increased yield, kg pr. ha		Increased yield, kg per 100 m ³ water applied		When the cost of irrigation is 50 Øre per m ³ the cost of water to produce an increased yield of 100 kg is		With a product price as quoted below, the brutto increased yield per 100 m ³ water is in crowns		
		Small amount applied as rain	Large amount applied as rain	Small amount applied as rain	Large amount applied as rain	Small amount applied as rain	Large amount applied as rain	Small amount applied as rain	Large amount applied as rain	Product price, Øre per kg	Small amount applied as rain	Large amount applied as rain
1920—24	Strawberries	577	811	1580	1610	274	199	18.25	25.13	60	164.40	119.40
1921—24	Potatoes, dug about July 15. . .	570	817	3500	3780	614	463	8.14	10.80	20	122.80	92.00
1919—21	Summer cabbage, Total yield	742	994	3600	5220	485	525	10.31	9.52	10	48.50	52.50
1922—24	Cauliflower, Total yield	508	752	2110	2530	415	336	12.05	14.88	30	124.50	100.80
1919—24	Peas, Wonder of Witham, ripe seed	531	755	320	310	114	75	43.86	66.67	100	114.00	75.00
1920—24	Gold barley, grain	483	688	180	160	37	23	135.13	217.39	30	11.10	6.90
1920—24	Victory oats, grain	483	688	140	250	29	36	172.41	138.89	30	8.70	10.80

Sub-irrigation shows much poorer results than water applied as rain and has not paid (Tables 32, 33, 34).

Various technical investigations of the separate parts of the irrigation plant were made simultaneously with the irrigation experiments. These investigations have proved among other matters that a spreader pressure of about 17 m in the free end of the spreader pipe gives the most economical water spraying and that 1.5 mm openings in the nozzles are the best.

Various investigations have been made of the necessary energy together with computations of the cost of energy and cost of interest on the irrigation plant, etc. (Table 41).

On the basis of these computations the above summary table reckons with a irrigation cost of 50 Øre per m³.

¹⁾ 10 m³ pr. ha = 1 mm rain.