

Nogle Forsøg over den Indfyldelse, som Regnmaaleres Konstruktion og Opstilling kan udøve paa Angivelserne af Regnhøjden.

Foredrag, holdt i det kgl. Landh.-Selskab d. 10de Marts 1875;
af Docent N. S. Fjord.

Da det kongelige Landhusholdningselskab 1859 og 1860 oprettede sine meteorologiske Stationer, valgtes til Model for Regnmaalerne et Apparat, der i en lang Række har været brugt andensteds. Til dette hører, foruden en Fod, et Skab, hvori der staaer en Kande, og en firkantet Metaltragt, der har en Åbning paa 1 \square' og anbringes ovenover Skabet. Foden er saa høj, at Tragten er 6' over Jordfladen. I Skabet er anbragt et Rør, der udmunder over Kanden og er lodret til en Flade, der sømmes fast uvendig paa Skabet; Tragstens Tud er dobbelt, saa at Røret gaaer ind imellem den ydre og den indre Del af denne. Kanden har foroven en tragtformig Åbning, der nederst er indsnævret til en Tomme i Diameter; samme Diameter har Røret.

Ved nogle Forsøg, der i de første Aar anstilledes paa Veterinær- og Landbohøjskolen, dels for at prøve om Regnen kunde antages at sprøjte over fra Tragten og dels for at prøve en Ændring i Tragstens Konstruktion, med hvilken den andensteds bliver brugt om Vinteren baade som Regn- og Snemaaler, viste der sig nogle Uoverensstemmelser, og vi fandt det derfor ønskeligt at underkaste Nøjagtigheden af Regnmaalingen omfattende For-

søg, hvortil der forelaa en yderligere Opfordring deri, at Landhusholdningselskabet havde faaet særlige Regnstationer oprettet i flere Egne, der efter fremkomne Udtalelser skulde være enten begunstigede eller uheldig stillede med Hensyn til Regnmængden. Vel foreligge fra forskjellige andre Steder Forsøg af en lignende Art, navnlig over Regnmaaleres Opstilling i forskjellige Højder, men disse ere almindelig anstillede saa spredte, at de næppe have gjort nedenstaaende Forsøg overflødige. Udgifterne til Forsøgene ere afholdte dels af Veterinær- og Landbohøjskolens Forsøgskonto og dels af det kongelige Landhusholdningselskab. Der har været opstillet et saa stort Antal Regnmaalere, at de fleste af Forsøgene ere gjorte med to af samme Konstruktion og Opstilling. Den ene Regnmaaler har saaledes kunnet bruges til Kontrol for den andens Angivelser, og indløbne Fejl have derved kunnet opdages og enten i Tide rettes eller Forsøgsrækken bortkastes. Enkelte Huller, særlig fremkomne ved Observationsfejl, have derhos kunnet udfyldes ved Interpolation. De Regnmaalere, som nedenfor omtales, have alle paa en enkelt nær, der var anbragt paa Taget af et Hus, og som kun er brugt ved een Sammenstilling, været opstillede paa en frit beliggende Mark i 5—600 Fods Afstand fra nærmeste Bygninger.

Forsøgene ere nedenfor sammenregnede i to Hovedgrupper, nemlig for Aarene 1867—69 i een Gruppe og for 1870—71 i een; hertil komme enkelte Forsøg fra 1873—74. Grunden til denne Inddeling er, at der efter Forsøgenes Slutning i 1869 foretoges en nedenfor beskrevet Forandring med Randen, og at man efter de i 1867—71 indvundne Erfaringer troede at burde gaa over til en anden Konstruktion af Regnmaaleren.

Forsøgene begyndte 1ste Juli 1867 og ere fortsatte gjennem dette og det følgende Aars Sommerhalvaar, indtil Frosten standsede Sagttagelserne. Regnen er ikke maalt daglig, men nogle Gange maanedlig og samtidig i alle Regnmaalerne. Enkelte Gange have Forsøgene maattet standses i nogle Dage, saa at de opførte Tal ikke altid ere hele Maanedens Regnmængde.

Regnmaalerens Tragt er forsynet med en lodret Kant, der skal forhindre Overprøjtning af de i Tragten faldende Regndraaber. Særlig i 1867 gjordes der Forsøg for at lære at kjende den Indflydelse, som denne Kants Højde kunde udøve paa den maalte Regnmængde. Der opstilledes i Marken i 6 Fods Højde 4. Par Regnmaalere med Tragte paa 1 □' og med fire forskellige Højder af Kanten. Følgende Regnhøjder maalttes (saavel disse som de efterfølgende Tal angive Regnhøjden i danske Linier) 1867:

Højde af Kanten	1"	1"	2 $\frac{1}{2}$ "	2 $\frac{1}{2}$ "	4"	4"	5 $\frac{1}{2}$ "	5 $\frac{1}{2}$ "
Der maalttes i Juli . .	52,65	53,25	52,35	51,80	51,61	50,14	51,15	51,30
— August . .	8,15	8,30	8,05	8,05	7,90	7,50	7,80	8,20
— Septbr. . .	33,98	33,92	33,70	33,74	34,12	33,45	33,32	33,48
— Oktbr. . .	30,40	30,30	29,95	30,38	30,37	30,95	29,65	29,97
— Novbr. . .	20,12	19,89	19,97	19,97	19,92	20,13	19,34	19,73
Salt	145,3	145,7	144,0	143,9	143,9	142,2	141,3	142,7
Gjennemsnit for hvert Par	145,5		144		143,1		142	

Med disse Tal for Dje fandtes det overflødigt at fortsætte Forsøgene over Kantens Højde i saa stort Omfang i de paafølgende Aar; men da Regnmaalerne ligeledes skulde opstilles parvis til andre Spørgsmaals Besvarelse, valgtes til hvert sammenhørende Par een Tragt med 1" Kant og en anden med 5 $\frac{1}{2}$ " Kant.

Saavel ved Forsøgene 1867 som 1868 og 69 prøvedes derhos den Indflydelse, som Tragtenes Størrelse og dens Højde over Jorden kunde udøve paa den maalte Regnmængde.

Af Størrelsen 1 □' var der opstillet to Regnmaalere i 11 Fods, to i 6 Fods og to i 0 Fods Højde; af Størrelsen 4 □' og 9 □' var der opstillet to og to af hver Slags i en Højde af henholdsvis 6' og 0'.

De sex Regnmaalere, der ere opførte for Højden 0', stode i to dertil gravede Huller, saaledes at Afstanden fra Tragten og til Hullets Rand var fra 12" til 24". Endvidere habdes

Højde over Sørben	11'		6'						0'						Taget 24'				
	100□'	1□'	1□'	1□'	1□'	4□'	4□'	4□'	9□'	9□'	9□'	1□'	1□'	1□'		4□'	4□'	4□'	9□'
1867.	54,59	51,20	49,90	52,95	51,23	53,51	53,62	54,77	53,81	58,44	57,01	58,39	58,05	58,47	58,41	44,35			
August	9,25	7,75	8,23	8,00	8,85	8,92	9,13	9,02	9,40	9,35	9,44	9,11	9,30	9,31	6,45				
September	34,72	32,67	32,37	33,95	33,40	34,86	34,88	35,18	35,36	37,72	37,46	37,53	37,44	37,24	36,94	28,05			
Oktober	32,01	29,37	28,95	30,35	29,81	31,34	31,18	31,80	31,70	34,80	34,75	34,78	34,42	34,50	34,47	26,00			
November	22,06	19,00	18,52	20,01	19,54	21,12	20,73	21,56	21,12	24,60	24,52	24,79	24,41	25,48	24,54	13,52			
Sum:	152,6	140,0	137,2	145,5	142,0	149,7	149,3	152,4	151,0	165,0	163,1	164,9	163,4	165,0	163,7	118,4			
1868.	4,40	3,40	3,30	3,40	3,28	4,27	4,39	4,49	4,40	4,75	4,77	4,76	4,63	4,97	4,87	2,90			
Maj	1,60	0,80	0,80	0,85	0,82	1,21	1,24	1,40	1,38	1,11	1,33	1,42	1,44	1,54	1,57	0,10			
Juni	4,85	2,59	2,59	2,54	2,80	4,65	4,41	4,74	4,69	4,50	4,65	5,07	5,80	5,22	5,24	3,10			
Juli	14,31	13,05	13,01	12,90	14,23	14,19	14,21	14,33	14,35	14,30	14,64	14,59	14,78	14,95	13,21				
August	29,36	27,40	28,29	29,00	28,25	30,11	30,00	30,87	30,69	33,89	33,99	34,21	33,99	33,88	33,84	22,63			
September	23,79	22,30	22,29	21,94	22,75	23,84	23,67	22,99	23,05	25,87	26,24	27,30	27,00	24,99	24,73	18,82			
Oktober	7,58	7,44	7,46	7,81	8,78	8,19	8,08	8,12	8,01	9,57	10,37	10,04	9,57	10,33	10,32	6,08			
November	8,59	77,0	77,8	78,6	79,6	86,5	86,0	86,8	86,6	94,0	95,7	97,4	97,0	95,7	95,5	66,8			
Sum:	8,59	77,0	77,8	78,6	79,6	86,5	86,0	86,8	86,6	94,0	95,7	97,4	97,0	95,7	95,5	66,8			

1869.	April	4,45	3,25	3,31	3,10	3,25	4,23	4,26	4,56	4,43	4,62	4,27	4,79	4,76	4,97	5,03	3,70
	Maj	34,05	33,17	33,02	34,15	33,22	35,65	35,40	35,79	36,15	35,97	34,44	36,27	35,74	37,89	37,22	30,99
	Juni	15,00	14,05	13,40	14,40	13,75	16,39	16,12	16,88	16,45	17,13	15,85	17,65	17,06	17,95	17,98	11,95
	Juli	10,48	8,60	8,70	8,95	8,85	10,15	10,32	10,75	10,84	10,36	10,00	11,17	11,10	11,37	11,23	8,50
	August	29,38	26,52	26,15	26,20	26,85	28,75	28,72	29,09	28,99	29,82	29,21	29,76	29,34	30,37	30,18	25,73
	September	21,78	16,50	15,65	17,29	16,64	18,23	17,61	18,72	18,11	20,66	19,90	20,37	19,95	21,40	21,01	15,80
	Oktober	23,16	19,51	19,43	20,51	20,16	21,29	20,95	21,56	21,25	24,58	24,20	24,47	24,12	24,75	25,24	17,12
	Sum:	138,3	121,6	119,7	124,6	122,7	134,7	133,4	137,4	136,2	143,1	137,9	144,5	142,1	148,7	147,9	113,8
	Salft for 1867—68—69	376,8	338,6	334,7	348,7	344,3	370,9	368,7	376,6	373,8	402,1	396,7	406,8	402,5	409,4	407,1	299,0
	Fortfjel mellem 1" og 5,"5 Sant		3,9		4,4		2,2		2,8		5,4		4,3		2,3		
	Middelbærdi for halvt Bar		336,7		346,5		369,8		375,2		399,4		404,7		408,3		

endnu een stor Regnmaaler paa 100 □'; Tragtens Kant var her 18" høj, og Højden over Jorden var 11").

Endelig er i sidste Rubrik medtaget Angivelseserne af en Regnmaaler paa 1 □', der var opstillet i 24 Fods Højde paa Tagryggen af Landbohøjskolens Lade.

Af Forsøgene saavel 1867 som gennem alle tre Aar sees, at den maalte Regnmængde aftager eftersom Kanten bliver højere. For 100 Linier Regn i hver af de forskjellige Tragte med 1" Kant faaes i de tilsvarende med højere Kant for Aaret

1867

Kantens Højde: 1"	2,"5	4"	5,"5
Regnhøjde 100	99,0	98,4	97,6

og gennem 1867, 68 og 69:

Højde over Jorden	11'	6'	6'	6'	0,	0'	0'
Tragtens Størrelse	1 □'	1 □'	4 □'	9 □'	1 □'	4 □'	9 □'
Regnh. for Kant 1"	100	100	100	100	100	100	100
— " — " — 5,"5	98,8	98,7	99,4	99,3	98,7	98,9	99,4

Der er her en saa stor Regelmæssighed, at i alle de sammenstilte Forsøgsrækker giver den højere Kant mindst Regn, og det maa derfor antages, at noget af Regnen gaaer tabt for Maalingen, naar Kanten gjøres højere; men paa den anden Side naaer Forstjellen i en enkelt Række for alle tre Aar høist 1,3 pCt., medens Middeltallet for Formindstelsen ved en 5,"5 mod 1" Kant kun bliver 1 pCt.; men da 1 pCt. af hele Aarets Regnmængde for Kjøbenhavn næppe giver $\frac{1}{4}$ " Regn, er denne Forstjel forsvindende; Forsøgene give derhos en utvivlsom Bekræftelse paa, at naar Regnmaalere af en ensartet Konstruktion ere opstillede paa samme Maade, vil de indenfor et Spillerum, der ikke har praktisk Betydning, give samme Regnmængde.

*) I denne store Regnmaaler maales tidt Duggen, undertiden indtil 0,15 Linie i en Nat.

Spørges der om Grunden til, at den maalte Regnmængde aftager med Kantens Højde, da maa den vistnok nærmest søges i, at efter hvert Regnstyl bliver der en Vandhinde tilbage paa Tragten, og den Vandmængde, som paa denne Maade gaaer tabt for Maalingen, maa voxe med Kantens Højde. Ved nogle sammenlignende Forsøg i Somrene 1870 og 71 mellem en Regnmaaler med 1" Kant og en Snemaaler, — det er et 72" højt firkantet Metalrør, hvorfra Vandet opsamles i en Kande, ligesom ved Regnmaalere, — gav Regnmaaleren 275 Linier, Snemaaleren 239, eller Snemaaleren gav 13 pCt. mindre Regn end Regnmaaleren. *

Bægten af den Vandhinde, der bliver holdt tilbage ved Befugtningen af en Tragt paa 1 □' og med 1" høj Kant, er derhos bestemt ved en Række af Vejninger med fire forskellige Tragte. Tragten fyldtes med Vand, efter at Tuden var lukket med en Prop; denne stødtes da ud, og nu henstod Tragten tildækket foroven i et koldt Bærelse, indtil den ikke mere dryppede. For Bægten af Vandhinden fandtes for hver af de fire Tragte følgende Middelværdi i Gram: 3,6 — 3,6 — 4,3 — 4,8, i Gjennemsnit 4,1 Gram; og da Regnfladen er 1 □', er her Tabet 0,019 Linier Regn for hver Gang Tragten befugtes (dennes hele indvendige Overflade er 1,8 □', altsaa er Vandhindens Tykkelse 0,01 Linie). Hvis Tragten antages at befugtes 4 Gange i Løbet af en Regndag, bliver Tabet 0,076 Linier pr. Regndag, og da Gjennemsnitsregnen paa en saadan er 1½ Linie Regn, bliver Tabet for en Dag, hvor Tragten befugtes og atter tørres 4 Gange, altsaa 5 pCt.; men den ene Faktor „4 Gange daglig“ for denne Beregning er her henfat efter et løst Skjøn.

Vi ere her gaaede ud fra, at hele Tragten befugtes under et Regnstyl; dette finder jo omtrent Sted, naar Kanten kun er 1"; men bliver den kjendelig højere, vil den danne en Bestyttelse saavel mod Befugtning som mod hurtig Tørring. Regnmængden aftager da heller ikke i saa stærkt et Forhold, som det efter omstaaende Vejningsforsøg kunde formodes.

Før Forsøgene sammenstilles med Hensyn til Opstillingshøjden og Tragtenes Størrelse, ville vi omtale Forsøgene 1870 og 71; thi som alt bemærket gjordes der forud for disse Forsøg en lille Forandring ved Randen. Denne havde ved Forsøgene 1867—69 en Åbning paa en Tomme saavel for de mindre som for de større Regnmaalere. Det er jo klart, at der maa fordampe noget Vand af Randen, og hvis det er en kjendelig Vandmængde, der saaledes gaaer tabt, vil Fejlen vise sig størst, og altsaa formindste Regnmængden mest, ved den mindre Regnmaaler. Man kan ikke ved direkte Fordampningsforsøg bestemme hele dette Tab; thi Randen skulde da beskyttes mod den faldende Regn, men vilde da ogsaa være beskyttet mod Indvirkning af de Vindhvirvler, der i Blæst dannes i Tragten.

Ved Forsøgsrækkens Begyndelse havde vi ikke været opmærksomme paa, at her maaste kunde være en stadig Kilde til Fejl, der muligvis vilde faa Indflydelse paa de Sammenligninger, der gjøres med Hensyn til den Rolle, som Tragtenes Størrelse spiller. Den omtalte Indsnevring paa Randens Hals blev nu fra 1" formindsket til henholdsvis $\frac{1}{4}$ ", $\frac{2}{4}$ " og $\frac{3}{4}$ " for Regnmaalere paa 1 □', 4 □' og 9 □', og paa Siden af Randerne anbragtes en rund Lud, der blev forsynet med en Prop. Størrelsen af det Hul, hvorigjennem Tab ved Fordampning kunde foregaa, kom nu til at forholde sig som Tragtenes Størrelse for alle Regnmaalere med Undtagelse af den paa 100 □', ved hvilken der ikke foretoges nogen Forandring.

I Marken opstilledes derhos en Regnmaaler i 24 Fods Højde for at se, hvorledes dens Angivelser vilde stemme med Regnmaaleren paa Vadetaget, der ligeledes var stillet i 24 Fods Højde. Endvidere blev der foretaget to nye Forsøg med Regnmaalere i 0 Fods Højde, idet der gravedes to Huller hver paa 5 Alen i Firkant, og midt i hver af disse opstilledes en Regnmaaler (er nedenfor betegnet med „0' enkelt"); Tragten er her til alle Sider i $4\frac{1}{2}$ Fods Afstand fra Hul-

tets Rand, men samtidig fortsattes Forsøgene i de ældre, mindre og aflange Huller, hvor flere Regnmaalere stode i hvert Hul nærmere ved Randen ligesom i 1867—69. De fleste af nedenstaaende Tal ere, som det fremgaer af Overskriften, Middeltal af to Regnmaalers Angivelser.

Højde over Jorden	11'		6'			0' enkelt	0'			Agat 24'	Mar. 24'
	100 □'	1 □'	1 □'	4 □'	9 □'	1 □'	1 □'	4 □'	9 □'	1 □'	1 □'
Frøagtens Størrelse Antal af Maalere	1	2	1	2	2	2	*)	2	2	1	1
1870. Maj	8,63	8,03	8,72	8,67	8,74	10,10	10,28	10,29	10,37	7,03	7,72
Juni	14,54	14,32	14,67	15,23	15,41	16,06	16,09	16,35	16,42	11,58	13,35
Juli	5,62	5,26	5,30	5,87	6,00	6,32	6,32	6,60	6,66	3,85	5,20
August	30,58	30,45	31,41	32,26	32,71	33,97	34,63	34,83	35,78	19,84	30,74
September	30,18	29,72	30,99	31,59	31,67	33,89	33,35	33,87	33,67	18,05	29,55
Oktober	42,79	42,92	45,10	46,02	46,33	52,32	52,03	52,45	52,98	35,48	42,96
Sum:	132,3	130,7	136,2	139,6	140,9	152,7	152,7	154,4	155,9	95,8	129,5
1871. Maj	7,37	6,93	7,40	7,66	7,74	9,10	9,45	9,39	9,26		
Juni	34,02	34,78	35,67	37,82	34,88	38,48	40,05	39,44	41,24		
Juli	37,44	36,32	36,90	37,89	37,97	38,58	39,45	39,76	40,57		
August	12,61	11,63	12,00	12,61	13,57	13,05	13,55	13,26	14,14		
September	39,13	35,88	36,70	38,09	36,90	42,13	40,40	40,86	42,29		
Oktober	8,46	7,15	7,40	7,55	7,76	8,40	8,70	7,48	8,58		
Sum:	139,0	132,7	136,1	141,6	138,8	149,7	151,6	150,2	156,1		
Salt for 1870—71	271,3	263,4	272,3	281,2	279,7	302,4	304,3	304,6	312,0		

Af de to Rækker for 1870—71 for Regnmaalere paa 1 □' i 0' Højde sees, at det Par Regnmaalere, der ere opstillede „enkelt“, midt i de store Huller paa 100 □', i 1870 give samme Regnmængde som de to andre, der ere opstillede i et mindre Hul og i 1871 er der kun en Forskjel af 1''',9. Alle Forsøgene i 0' Højde for 1867—71 maa herefter med Hen-

*) I 1870 for to og i 1871 for een Regnmaaler,

syn til den mulige Indflydelse af Hullets Størrelse og Regnmaalerens Afstand fra dets Rand ansees for lige paalidelige.

Man seer strax, at i alle Forsøgsrækker for de tre Størrelser af Tragten, 1 □', 4 □' og 9 □', tiltager den maalte Regnmængde, efterfom Regnmaaleren stilles nærmere ved Jordens Overflade. For en Regnhøjde af 100 i 6 Fods Højde for hver Størrelse af Tragten faaes:

Højde	11'	6'	0'
Tragten	1 □'	1 □'	1 □'
1867—69	97,1	100	115,3
1870—71	96,7	100	111,8
Gjennemsnit	96,9	100	113,6
Tragten	"	4 □'	4 □'
1867—69	"	100	109,4
1870—71	"	100	108,3
Gjennemsnit	"	100	108,9
Tragten	"	9 □'	9 □'
1867—69	"	100	108,8
1870—71	"	100	111,6
Gjennemsnit	"	100	110,9
For alle Maa- linger	96,9	100	110,9

Den berorte Forandring ved Tragten synes ikke her at have indvirket paa Forholdet, hvilket da heller ikke kunde formodes at skulle ske. I 11 Fods Højde er Forskjellen saaledes mellem Tallene for de to Rækker kun ca. $\frac{1}{2}$ pEt.; i 0 Fods Højde er den vel ca. 3 pEt. for 1 □' og for 9 □', men Afvigelsen gaaer i forskjellig Retning.

Inddrages Regnmaaleren paa Ladetaget i 24 Fods Højde i denne Sammenstilling, faaes for 1867—70 en Regnhøjde af 82 mod 100 i 6 Fods Højde; men man tør dog næppe deraf slutte, at det regner 18 pEt. mindre i 24 Fods

Højde end i 6 Fods Højde. I sidste Rubrik for 1870 findes Angivelserne af en Regnmaaler, der opstilledes i 24 Fods Højde paa et Stativ i Marken; denne Regnmaaler gav meget mere Vand end Regnmaalerne paa Taget i samme Højde, nemlig:

	Laden		Marken	
Højde	24'	24'	11'	6'
Regnhøjde	70,3	95,1	96,0	100

Forforskjellen mellem Regnmængden i 24 og 11 Fods Højde i Marken bliver her forsvindende, hvorimod Tallet for Lade- taget er betydelig lavere. Skjøndt det er for kort en Jagt- tagelsesrække til deraf at uddrage Slutninger, synes disse Tal dog at vise, at man maa være varsom med at gjøre Sammen- ligninger mellem Regnmaalinger foretagne i forskjellige Højder, naar Maalerne have været opstillede paa Bygninger, hvilket har fundet Sted ved flere af de Jagttagelsesrækker, som fore- ligge fra andre Steder. Der synes da ogsaa at være Mulig- hed for, at de opadgaaende Luftstrømme, der i Blæst maa gaa op ad Taget, ville kunne bortblæse en Del af Regnen fra Regnmaaleren. Medens Forforskjellen paa de i Marken maalte Regnmængder kun er ringe for Højder fra 6' til 24', er den omtrent 11 pCt. større ved Jordens Overflade for Gjennem- snit af alle Forsøg og 13,6 p. Ct. større for Tragte paa 1 □', som jo er den Størrelse, der bruges ved Regnmaaling her i Landet. — Det maa vist imidlertid ansees for tvivlsomt, om man deraf kan slutte, at der i Virkeligheden falder saa betydelig mere Regn i 0' end i 6' Højde; det er bekjendt nok, at Snemaalerne i 6' Højde i stærk Blæst faa meget mindre Sne, end de skulde have, og det er muligt, at fine Regndraaber ligeledes kunne blæses bort fra Regnmaaleren; men da Vindstyrken vozer med Højden, maa Forstyrrelser, der have sin Grund heri, tiltage med denne; endelig er det ogsaa muligt, at der i Regnvejr langs Jordfladen dannes et fint

Vandstøv af Regndraaberne, idet de støde mod Jorden, og at noget af dette Støv af Vinden og af nye Regndraaber føres ned i Regnmaaleren. Almindeligst anføres dog, at Grunden til Regnens Afstagen mod Højden er en stærkere Fortætning af Vanddamp i de nederste Luftlag, og hvis denne Antagelse er rigtig, maa den i 0' Højde maalte Regn være den nøiagtigste Angivelse for Regnhøjden.

Det sees af det Foregaaende, at faavel i 6 Fods som i 0 Fods Højde har Tragtenes Størrelse været 1 □', 4 □' og 9 □', samt at der samtidig har været opstillet en langt større Regnmaaler, nemlig paa 100 □' i 11 Fods Højde; denne Regnmaaler har en 18" høj Kant; Tragten er af Træ, indvendig beklædt med Zink. For en Regnmængde 100 paa 1 □' kommer der her i de forskellige Højder:

1867—68—69.

Tragtens Størrelse	1 □'	4 □'	9 □'	100 □'
11 Fods Højde	100	"	"	111,9
6 — —	100	106,7	108,3	"
0 — —	100	101,3	102,2	"

Disse Tal synes at antyde, at medens Regnmængden i 0 Fods Højde kun voger ubetydeligt med Tragtenes Størrelse, stiller det sig anderledes i 6 og 11 Fods Højde; navnlig fra 1 □' til 4 □' i 6 Fods Højde er Tilvæksten omtrent 7 pCt., og fra 1 □' til 100 □' i 11 Fods Højde 12 pCt.; derimod er der kun omtrent 1½ pCt. Forskjel paa 4 □' og 9 □'; Regnhøjden for 100 □' i 11 Fods Højde er 376,8 og for 9 □' i 6 Fods Højde 375,2; altsaa er Forskjellen mellem disse to Angivelser forsvindende. Disse Forhold synes at bekræfte de nylig anførte Formodninger om Grunden til den maalte Regnmængdes Afstagen med Højden; thi hvis disse Formodninger ere rigtige, maatte deraf følge, at Størrelsen maa have en forsvindende Indflydelse, naar Regnmaaleren staaer i Overflade med Jorden. Men her hæves netop den

mulige Rilde til Fejl, som vi have henledet Opmærksomheden paa, idet Tragtenes Aabning i 1867—69 tillod lige stor Fordampning fra alle Rander. Efter at den beskrevne Forandring med Randerne har fundet Sted, viser Forstjellen sig i 1870—71 ikke saa stor som i de foregaaende Aar.

For en Regnhøjde af 100 paa 1 □' faaes for

1870—71.

Tragtens Størrelse	1 □'	4 □'	9 □'	100 □'
11 Fods Højde	100	"	"	103,0
6 — —	100	103,3	102,7	"
0 — —	100	100,1	102,5	"

Her svinder Forstjellen baade i 11 og 6 Fods Højde ind til 3 pEt., eller omtrent samme Størrelse som ved Jordfladen.

I 1873 og 74 er der foretaget Sammenligninger med en Regnmaaler paa $\frac{1}{4}$ □' og een paa 1 □' af den nedenfor omtalte nyere Konstruktion, hvor Tragten er loddet til Randen, og Maalingerne stemme her saa godt overens, at i 1873 havde den ene en Overvægt af 1 pEt., men i 1874 den anden af $\frac{1}{2}$ pEt., og dette i Forbindelse med Jagttagelserne fra 1870—71 svækker unægtelig Betydningen af de tilsvarende Undersøgelser i 1867—69.

Af ovenstaaende Forsøg fremgaaer, at forsaavidt den Regnmængde, der er maalt i en 9 □' Tragt i 0 Fods Højde er den, der nærmest naaer den sande Regnmængde, saa afviger den i en Tragt paa 1 □' i 6 Fods Højde maalte Regnmængde en Del fra den sande.

Sammenstillingerne vise saaledes en Gjennemsnitsforstjæl for 1 □' i 0 Fods og 6 Fods Højde af $13\frac{1}{2}$ pEt., og atter giver en 9 □' Tragt i 0 Fods Højde $2\frac{1}{2}$ pEt. mere Regn end en Tragt paa 1 □' i samme Højde. Hertil kommer Tabet ved Vandhinden, der bliver tilbage paa Tragten og Fordampningen fra Randen; anslaaes den første til 5 pEt., den sidste til 2 pEt., faaes ialt, at den sande Regnmængde skulde være 23 pEt.

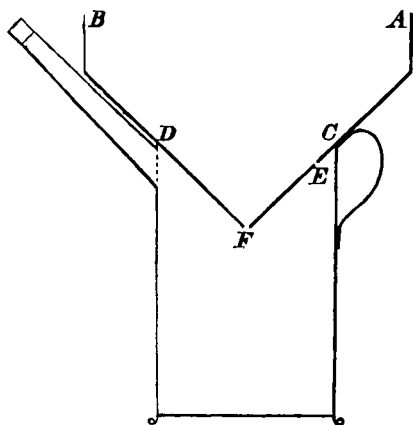
større end den, der angives som maalt i en Tragt paa 1 \square' i 6 Fods Højde; og da Snemaalingen, som berørt, i Blæst er hel upaalidelig, saa vil Fejlen maaste endog være større; men idet vi nævne et saadant Tal, maa vi dog samtidig henvise til de Forbehold, der foran ere gjorte ved de enkelte Sammenstillinger.

Forsøgene have ført til en forandret Konstruktion af Regnmaaleren, og de vare saa vidt fremskredne ved det danske meteorologiske Instituts Oprettelse, at vi troede at kunne tilraade Indførelsen af en saadan Regnmaaler paa Institutets Stationer, og da dette Raad blev fulgt, er det Angivelser af Regnmaalere af denne Konstruktion, der opføres fra det store Antal Steder, hvorfra der fremsendes Sagttagelser til Institutet. Gjennem den Mængde af Sagttagelser, som vi gjorde i 1867—71, maatte vi selvfølgelig lære alle Ufuldkommenheder at kjende ved det brugte Apparat. Vi opdagede saaledes snart, at den Bestyttelse, der havde imod, at Bandet ad Omveje kunde finde Vej til Randen, ikke var tilstrækkelig. Der er i Beskrivelsen af Regnmaaleren omtalt, at et Metalrør gaaer gennem Skabet fra Tragten til Randen, og at der til dette Metalrør er loddet en Metalplade, der slaaes fast ovenpaa Skabet. Det viste sig imidlertid, at Vind og Vejr i Tidens Løb tilvejebragte fine Abninger mellem Træet og Pladen, og at da noget af den Regn, der faldt ovenpaa Skabet, i stærk Blæst kunde finde Vej gennem disse Abninger og sine ad Rørets Øverside ned til Randen. Abningerne kunde være saa fine, at vi kun opdagede Fejlen ved at anbringe Træpapir udenom Røret, og dog viste Fejlen sig meget kjendelig ved Regnfald med Blæst. Selvfølgelig ere ingen af de medtagne Forsøgsrækker behæftede med denne Fejl, paa hvilken der kan raades Bod ved en lille Ændring i Konstruktionen.

Ved den Indsnævring af Abningen i Randen, som foretoges 1870, kan der fremkomme den Ulempe, at det lille Hul kan tilstoppes, og den tilsvarende Sagttagelse maa da

bortkastes. Skjøndt dette for en enkelt Regnmaaler kun skeer sjældent, saa er det dog en Ulempe, hvor der ikke habes andre Sagtagelser. En Observationsfejl kan fremkomme derved, at Kanalen ikke stilles lige under Tragten, og endelig maa Kanden gjøres uforholdsmæssig stor, isald man skal være sikret mod dens Overløbning ved stærke Regnstyl. Disse Fejl har man søgt at undgaa ved følgende Konstruktion, der tilmed har det Fortrin at være betydelig billigere end den ældre.

Tragten AB loddes til Kanden i CD; Nabningen F gjøres ligeledes her kun $\frac{1}{4}$ " for at indstrænke Fordampningen til et Minimum. Ved E er der et lille Hul, hvorigjennem Luften kan slippe ud, naar Vandet løber gennem F. Det har her en forsvindende Betydning, om Hullet F en enkelt Gang stoppes til; thi Vandet vil da blive staaende i Tragten, der i den kegleformede Del alene rummer 2" Regn, og det Tab, der lides, naar et saadant Uheld indtræffer, vil da ind-



strænke sig til Fordampningen, indtil Maalingen finder Sted. Skulde Kanden ved stærke Regnstyl blive fuld, vil den ikke løbe over, men Vandet vil stige op i Tragten. Denne Regnmaaler anbringes paa en Fod, der foroven ender i et firkantet Trærør, hvori Kanden passer, og paa hvis Kant Tragten kommer til

at hvile. Tragten vil imidlertid kunne opvarmes direkte af Solen, og Varmen derfra meddele sig saavel til Kanden som til Luften ovenover Vandet, og man kunde frygte for, at der

derved vilde fremkomme en kjendelig Fordampning. For at komme til Kundskab om den mulige Fejl, som heraf kunde fremkomme, fyldtes en Kande halvt med Vand, et Rør førtes fra F ud gennem Tragten, saa at Regnen, der faldt i denne, lededes bort; tæt nede ved F gjordes et Hul af samme Størrelse som F, og i dette Hul og i Hullet E anbragtes et kort Rør, der i nogen Afstand dækkedes med en lille Skjærm, saa at Regnvand ikke kunde trænge ind i Røret. Denne Regnmaaler opstilledes i Marken paa samme Maade som de andre.

I Tiden fra 15de Juli til 17de Oktober 1872 beløb Fordampningen sig til 6,7 Kubiktoommer, og da Tragten var af Størrelsen 1 \square' svarer dette til en Regnhøjde af 0,56 Linier, eller knap 0,2 Linier pr. Maaned, en Størrelse, der med Hensyn til Nøjagtigheden, hvormed Regnmaalingen i det Hele kan foretages, maa kaldes forsvindende. Det er imidlertid rimeligt, at Fordampningen er noget større, naar Luften uhindret kan trænge gennem F. Tragten er her rund, medens den ved de ældre Maalere var firkantet; den runde Form er den mest holdbare, og da den tilmed er ligedan stillet mod alle Vindretninger, maa den antages at være den nøjagtigste for Regnmaaling.

I Løbet af Sommerhalvaarene 1873 og 1874 er der gjort sammenlignende Forsøg med et Par Regnmaalere af ældre Konstruktion, firkantet Tragt, Træstak med Kande, og et Par af den nyere med rund Tragt og med paaloddet Kande, men ellers ens. Middeltallet af Regnhøjden for hvert enkelt Par er i Linier:

	Eldre	Nyere
1873	233,1	234,8.
1874	141,1	142,7.

For begge Aar 374,2 377,5.

Der er i disse Tal al ønskelig Overensstemmelse. Den svage Antydning af Overvægt, omtrent 1 pCt. for den nyere Regnmaaler, er en ny Bekræftelse paa, at den nylig herørte

Frygt for, at Opvarmningen af Tragten skulde gjøre den nye Regnmaaler mindre paalidelig, er ugrundet.

Der er imidlertid een Kilde til Fejl saavel ved denne Regnmaaler som ved enhver anden, hvilken vi særlig maa advare imod, nemlig Utæthed af Randen; selv den allermindste Utæthed vil her give kjendelige Fejl. Denne Fejl vil i Tidens Løb lettest fremstaa, naar Randen har en til Siden loddet Bund, hvilket kan undgaaes, naar Randen gjøres af Kobber; thi da kan Bunden udhamres, saa at Lodningen først kommer noget oppe paa Siden. Da imidlertid Randerne ved de første Forsøg vare af Zink, viste der sig af og til efter 1871 Utætheder paa de ældre af disse, hvilket er en Hovedgrund til, at vi ikke have turdet lade Forsøgene med disse indgaa i ovenstaaende Sammenstilling. En saadan Ulæmpe vil kunne undgaaes derved, at Randerne gjøres af Kobber; men de ville selvfølgelig derved blive dyrere.

Samtidig med, at de omhandlede Forsøg gjordes i Marsten, blev der paa forskjellige Steder opstillet Regnmaalere i Læ af Bygninger og Træer; men forskjellige Forhold og mulige Kilder til Fejl have gjort, at vi ikke have troet at burde medtage disse Jagttager i Sammenstillingen, skjøndt vi havde haabet ved Hjælp af dem at kunne have kastet noget Lys over Grunden til Højdeafvigelsen. Efter de nu indvundne Erfaringer ville de forskjellige Forsøg kunne fortsættes med en langt større Sikkerhed i Jagttagerne end hidtil; men forsaavidt dette skal finde Sted, er det nødvendigt, at der anskaffes Regnmaalere af den nye Konstruktion med Kobberfænde, og dette vil foraarsage en betydelig Udgift.
