

cb

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

$\frac{A}{2}$
S
34

421

Aanvoer en berging van gietwater in glastuinbouwgebieden

Door: Ing. J.J. van Schie

PROEFVERSLAG

[1978]

223 5150

Aanvoer en berging van gietwater in glastuinbouwgebieden.

Voor de tuinbouw onder glas is het een voorwaarde, dat op elk moment gedurende het hele jaar kan worden beschikt over voldoende en goed gietwater. In het Westen van het land wordt in hoofdzaak oppervlakte-water gebruikt. Aanvoerleidingen en watergangen moeten hierop zijn berekend.

Wanneer het water wordt gepompt uit een breed kanaal is er ten aanzien van de beschikbare hoeveelheid geen probleem. De waterberging is dan zeer groot ten opzichte van het verbruik.

Bij smallere watergangen moet de aanvoersnelheid van het water berekend worden aan de hand van de te verwachten afname en de waterberging.

Voorts komt het vaak voor, dat een aantal bedrijven water betrekken via eenzelfde buisleiding. In de leiding is de waterberging te verwaarlozen. De leiding moet derhalve de juiste dimensie hebben om alle water, dat gelijktijdig nodig is te kunnen transporteren.

De benodigde hoeveelheid water per bedrijf of per hectare glasoppervlakte is uit vele metingen en waarnemingen in de praktijk bekend. Gerekend over een groot aantal bedrijven is de afname gemiddeld 20 m³ per uur per waterpomp. In de waterpompen, leidingen, magneetafsluiters en beregeningsinstallaties komen echter flinke verschillen voor. Ook hieromtrent is in de loop der jaren een goed inzicht verkregen. De meeste installaties in West-Nederland zijn momenteel gebaseerd op een waterafname van 300 à 350 liter per minuut. Dit geldt voor de algemeen gebruikte 1½ en 1½ duims magneetafsluiters. Hoewel het niet vaak voorkomt is het ook mogelijk, dat men twee afsluiters tegelijk laat werken. De waterafname is dan ca 500 l per minuut = ± 30 m³ per uur. Voorts zijn diverse bedrijven uitgerust met grotere nl. 2 duims magneetafsluiters, die per stuk ca 500 l per minuut afnemen.

De vraag is hoe groot de wateraanvoer en de waterberging voor een bedrijf of een groep bedrijven moet worden gepland. Het zou te eenvoudig zijn te beweren dat men bij de berekening van de totale waterafname moet uitgaan van de mogelijkheid dat alle tuinbouwbedrijven gelijktijdig deze maximale waterhoeveelheid moeten kunnen afnemen. Het is wel een veilige aanname, maar de voorwaarde is zo hoog gesteld, dat de dimensies van leidingen en watergangen oneconomisch groot moeten zijn. Voor een klein aantal bedrijven, die water uit eenzelfde systeem betrekken, moet men inderdaad deze voorwaarde stellen. Voor een groep van bijvoorbeeld drie bedrijven met elk een waterpomp is er een reële mogelijkheid,

dat ze alle drie gelijktijdig 30 m³/uur afnemen. Voor een groep van 6 bedrijven is er de mogelijkheid, dat ze alle gelijktijdig water afnemen, echter niet in een hoeveelheid van 30 m³/uur per bedrijf. Gemiddeld 20 m³/uur komt wel voor. Een veilige aanname is, dat een groep van 6 bedrijven via één aanvoersysteem gelijktijdig 25 m³/uur moeten kunnen afnemen. Naarmate meer bedrijven uit één systeem water betrekken wordt de kans, dat alle waterpompen gelijktijdig werken kleiner.

Waarnemingen verricht in de praktijk.

In 1977 zijn op een veertigtal bedrijven waarnemingen verricht omtrent de waterafname. In de maanden mei, juni en juli, waarin het waterverbruik het grootst is, noteerden de tuinders de tijstippen waarop werd berekend. Iets dergelijks was, hoewel minder nauwkeurig, ook gedaan in 1968. Er was evenwel behoefte aan meer recente gegevens. Aan de praktijkwaarnemingen in 1977 hebben in totaal 42 kwekers meegedaan; een aantal echter niet gedurende de hele periode van drie maanden.

Bij de waarnemingen waren betrokken 10 van de 11 kwekers aan de Blaker te De Lier, 4 kwekers aan de Munnikenweg te Berkel en verder een aantal kwekers verspreid over het Westland en de Kring op diverse grondsoorten.

Wat betreft de teelten kan de volgende indeling worden gemaakt:

tomaat	-	18	bedrijven
komkommer	-	9	"
anjer (tros of grootbloemig)	-	6	"
anjer + roos + strelitzia	-	1	"
jaarrondchrysan	-	4	"
paprika + jaarrondchrysan	-	1	"
roos	-	3	"

Onder meer werd genoteerd de oppervlakte glas, de wijze van beregenen, het merk en het vermogen van de waterpompen. Pompacapaciteiten en beregeningsintensiteiten werden niet gemeten. Het is bekend, dat daarin grote verschillen voorkomen. Uit eerdere waarnemingen in de praktijk op enkele honderden bedrijven bleek, dat de gemiddelde waterafname op ca 20 m³/uur kan worden gesteld. De verschillen in waterafname per pompliggen van ca 12 tot 30 m³/uur.

Men gebruikt in het algemeen zelfaanzuigende vuilwaterpompen met een motorvermogen van 5,5 en 7,5 pk. Dit type pomp heeft bij de watervoorziening vanuit oppervlaktewater enkele voordelen ten opzichte van niet zelfaanzuigende pompen.

Onze belangstelling ging bij het verwerken van de gegevens vooral uit naar de periode waarin maximaal moest worden berekend. Daarom werden de maanden mei, juni en juli uitgekozen. Voor dit doel was het jaar 1977 niet zo gunstig. Het jaar 1976 had beter gepast; er was toen nl. een langere aaneengesloten periode met maximaal waterverbruik.

Niettemin bevatte de waarnemingsperiode een aaneengesloten tijdvak van 11 dagen nl. van 22 mei tot en met 1 juni, waarin de instraling van de zon van 2240 tot 2796 joule/cm²/etmaal bedroeg. Dit kan worden aangemerkt als een periode waarin veel moet worden berekend. Figuur 2 toont als voorbeeld de draai-uren van de waterpompen op 25 mei 1977. Er is later ook een periode geweest, nl. begin juli, waarin de weersomstandigheden zouden leiden tot veel beregenen, maar rond die tijd zijn bijvoorbeeld veel tomatengewassen al op hun retour. Ook perioden van 1 à 2 dagen met veel instraling leveren bij de waarnemingen geen pieken in de berekening op. De beregeningsbeurten worden namelijk verdeeld over de omliggende dagen met minder instraling.

Uit de gegevens bleek duidelijk dat men op veel bedrijven begint te beregenen tussen 6 en 8 uur in de morgen met een maximum aan draaiende pompen tussen 10 en 12 uur. Daarna neemt het aantal gelijktijdig draaiende pompen af tot ca 14 uur. Om 18 à 19 uur gaan wederom veel tuinders beregenen. Vanaf 20 uur neemt het aantal weer af. Op de bedrijven met tomaten met een standaardberegeninginstallatie bestaat een grote voorkeur om in de avonduren te beregenen. Op bedrijven met strookberegening echter meer overdag. Bij komkommers wordt zowel in de voormiddag als in de avond bij voorkeur berekend. Hetzelfde geldt ook voor bloemisterijgewassen. In de middaguren van 14 tot 18 uur wordt in het algemeen weinig berekend. Hetzelfde geldt vanaf ca 23 uur tot 6 uur.

De gegevens voor genoemde 11 dagen zijn op figuur 1 weergegeven.

De getrokken lijn geeft het gemiddelde percentage gelijktijdig werkende pompen aan. De stippellijn geeft aan de maximale percentages, die op enige van deze 11 dagen voorkwamen. Zo bleek dat op één bepaald tijdstip, namelijk 25 mei tussen 20 en 21 uur, 41,5% van alle 41 waterpompen gelijktijdig werkten (zie figuur 1). Uit waarnemingen in 1968 bleek dit maximaal 38% te zijn.

Uit de meteo-gegevens blijkt, dat de instraling voor Nederlandse omstandigheden maximaal ca 3000 joule/cm²/etmaal kan zijn, dus meer dan in de waarnemingsperiode werd gemeten. Het lijkt ons derhalve een veilige aanname te stellen, dat gerekend over een groot aantal bedrijven 50% van de waterpompen gelijktijdig kunnen werken. In de genoemde 11 dagen heeft elke waterpomp per dag gemiddeld 3 uren gewerkt.

Watergiften

Het percentage van gelijktijdig draaiende pompen was in de waarnemingsperiode met geringe instraling duidelijk lager en voor onze berekening minder interessant. Wel waren de gegevens over de gehele 3 maanden interessant om een globaal inzicht te krijgen in het waterverbruik. De gemiddelde oppervlakte glas per bedrijf, ofwel per waterpomp bedroeg 0,86 ha. Het gemiddelde aantal draai-uren omgerekend per ha glas per maand was als volgt:

mei	72,9 uur
juni	63,9 "
juli	71,2 "
gemiddeld	69,3 "

Uitgaande van de gemiddelde pompcapaciteit van 20 m³/uur zijn de gemiddelde watergiften dus:

mei	:	72,9 x 20 = 1458 m ³ /mnd = 146 mm/mnd = 4,9 mm/etmaal
juni	:	63,9 x 20 = 1278 m ³ /mnd = 128 mm/mnd = 4,2 mm/etmaal
juli	:	71,2 x 20 = 1424 m ³ /mnd = 142 mm/mnd = 4,7 mm/etmaal
over 3 mnd	:	69,3 x 20 = 1386 m ³ /mnd = 139 mm/mnd = 4,6 mm/etmaal

Deze berekende watergiften stemmen vrij goed overeen met onze meetgegevens verricht in de voorafgaande jaren.

Er kwamen in watergiften geen duidelijke verschillen voor tussen de gewassen tomaten en komkommers. Wel werd er bij bloemisterijgewassen (anjer, chrysanthe en roos) wat minder berekend dan bij tomaat en komkommer. Het aantal bedrijven was te klein om hieromtrent representatieve en betrouwbare gegevens te verschaffen. Dit geldt zeker voor het aantal bloemenbedrijven.

Rekenmodel voor aanvoer van gietwater in relatie tot waterberging.

Bij de berekening van de benodigde hoeveelheid gietwater is uitgegaan van één waterpomp per ha glas. Eenzelfde pomp komt evenwel ook voor op bedrijven, variërend met 0,5 tot 1,5 ha glas. Grotere bedrijven, bijvoorbeeld 2 ha en meer, beschikken veelal over 2 waterpompen om de gewassen tijdig van water te kunnen voorzien.

Hiervoor werd reeds benadrukt, dat de waterafname per pomp veiligheids-halve op 25 m³ per uur moet worden gesteld. Bij berekening voor 1,2 of 3 bedrijven is het veiliger de waterafname op 30 m³/uur te stellen. Dit in verband met gebruik van grotere - of gelijktijdig gebruik van twee magneetafsluiters, Voorts geldt, hoe kleiner de groep bedrijven is die uit één systeem water betreft, des te groter de kans is, dat een groter percentage van de waterpompen gelijktijdig werkt. Uit onze waarnemingen is af te leiden dat de kans bestaat dat op een groep van 5 bedrijven de pompen gelijktijdig draaiden. Met enige reserve kunnen we dit op 6 stellen. Voor een grotere groep bedrijven, namelijk 25 of meer kan worden aangenomen dat 50% van de pompen gelijktijdig draait. In onze waarnemingen was dit 41,5%. Van 7 tot 25 bedrijven zal het maximum percentage gelijktijdig werkende pompen van 100% geleidelijk afnemen tot 50%. Zie hiervoor kolom 2 van de tabel.

Waterbehoefte

Voor Zuidhollandse omstandigheden moet men in kassen per dag 7,5 mm water kunnen geven. Dit komt overeen met de genoemde 3 draai-uren per etmaal x 25 m³/uur = 75 m³/ha gedurende onze waarnemingen in de warme periode van 11 dagen in 1977. De maximale verdamping ligt rond 6 mm/etmaal. We moeten voor Zuidhollandse omstandigheden evenwel rekening houden met ± 25% doorspoeling. Het komt uiteraard ook voor dat men voor twee of meer dagen tegelijk beregent. Gerekend over een grote groep bedrijven behoeft het qua wateraanvoer geen verschil te maken of men dagelijks 7,5 mm afneemt of om de andere dag het dubbele.

Waterberging in een gebied

De waterberging in open water (sloten, kanalen) is afhankelijk van de beschikbare slootoppervlakte en van het verschil tussen hoogste en laagste waterstand. Deze laatste moet op niet meer dan 0,20 m worden gesteld. De waterberging in m³ staat dus gelijk aan 0,2 x slootoppervlakte in m². Bij aanvoer via een gesloten leiding moet de gehele waterhoeveelheid te zelfder tijd worden aangevoerd. Bij waterberging in de vorm van open water achter de waterinlaat is er sprake van een samenspel tussen inlaat en berging. Wanneer de watervoorraad (berging) en de afname bekend zijn kan de inlaatcapaciteit worden berekend voor een willekeurig aantal ha glas. In het rekenmodel is voor een grote glasoppervlakte uitgegaan van de volgende voorwaarden:

- 1) Alle waterpompen nemen in een tijdvak van 9 uren elk 75 m³ water per ha glas af en wel gedurende de eerste 3 uren met 25% van de pompen, daarna een piekbelasting van 3 uren met 50% en daarna weer 3 uren met 25%. Deze waterhoeveelheid minus de totale berging (= berging per ha x aantal ha) moet binnen 9 uren worden aangevoerd.
- 2) De wateraanvoer moet echter ook tijdens de 3 piek-uren gewaarborgd zijn. Dus tevens moet de wateraanvoer voldoen aan: 50% x 75 m³/ha = 37,5 m³/ha minus de totale waterberging moet binnen 3 uren worden aangevoerd.
- 3) Een derde voorwaarde is dat alle water, dat dagelijks wordt gebruikt binnen 24 uur wordt aangevoerd, ook wanneer de berging groot is. Dus de aanvoer moet ook voldoen aan $\frac{75 \text{ m}^3/\text{ha}}{24 \text{ uur}} = 3,125 \text{ m}^3/\text{ha per uur}$.

Stel het aantal ha glas = n.

Het maximaal aantal gelijktijdig werkende pompen = p, waarbij geldt voor $n \leq 6$ $p = n$. Voor $6 < n \leq 25$ verandert $p = n$ geleidelijk naar $p = \frac{1}{2}n$. Zie hiervoor kolom 2 van tabel 1. Voor $n > 25$ geldt $p = \frac{1}{4}n$.

Berging per ha = b. Totale berging = n x b = B. Benodigde totale aanvoer in m³/uur = A.

Voorwaarde 1 wordt in formule:

$$A \geq \frac{n \times 75 - B}{9} \rightarrow A \geq 8 \frac{1}{3}n - \frac{1}{9}B$$

$$\text{voor } n < 25 \text{ geldt } A \geq \frac{p \times 75 - B}{9} \rightarrow A \geq 8 \frac{1}{3}p - \frac{1}{9}B$$

Voorwaarde 2 wordt:

$$A \geq \frac{\frac{1}{2}n \times 75 - B}{3} \rightarrow A \geq 12\frac{1}{2}n - \frac{1}{3}B$$

$$\text{voor } n < 25 \text{ geldt } A \geq \frac{p \times 75 - B}{3} \rightarrow A \geq 25p - \frac{1}{3}B$$

Voorwaarde 3 wordt:

$$A \geq \frac{n \times 75}{24} \rightarrow A \geq 3,125n$$

De benodigde wateraanvoer moet minstens voldoen aan de grootste waarde van 1), 2) of 3).

In tabel 1 is de relatie tussen wateraanvoercapaciteit en waterberging voor groepen van 1 tot 50 ha glas weergegeven bij een waterberging van 0 - 10 - 20 - 30 - 40 - 50 en 60 m³ per ha glas.

De aanvoer is afgerond op hele m³/uur. De waarden per kolom vormen geen regelmatig oplopende reeks omdat het aantal gelijktijdig werkende pompen in gehele getallen is weergegeven, waarin sprongen voorkomen. Alleen bij hoge waarden heeft de getallenreeks de vorm van een rekenkundige reeks.

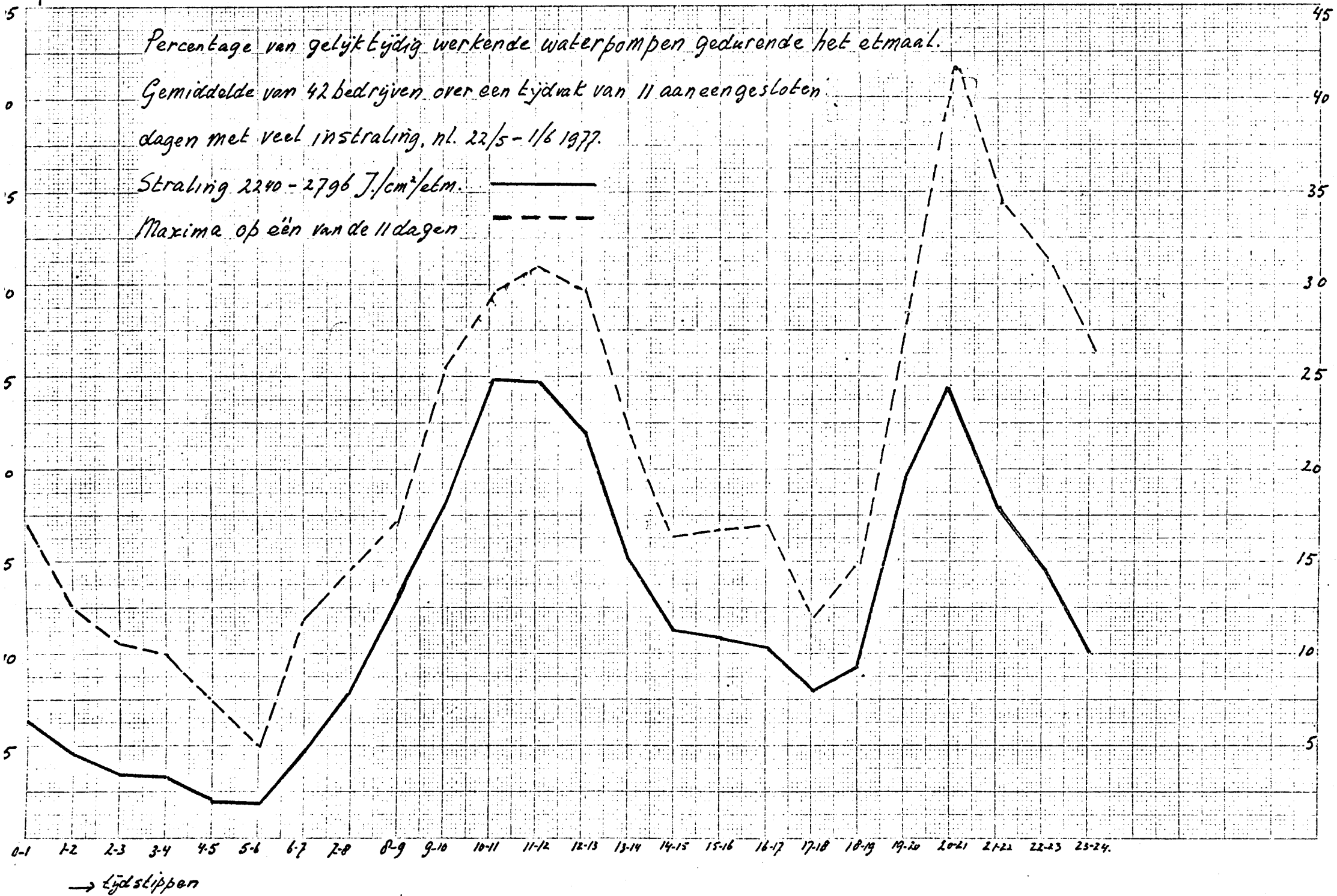
Naaldwijk, mei 1978

Ing. J.J. van Schie

Tabel 1: Relatie tussen wateraanvoercapaciteit en de waterberging.

aantal ha glas (n)	aantal gelijktijdig werkende pompen (p)	Aanvoercapaciteit (A) in m ³ /ha bij een berging van:						
		0 m ³ /ha (b)	10 m ³ /ha (b)	20 m ³ /ha (b)	30 m ³ /ha (b)	40 m ³ /ha (b)	50 m ³ /ha (b)	60 m ³ /ha (b)
1	1	30	27	24	20	17	14	10
2	2	60	54	47	40	34	27	20
3	3	90	80	70	60	50	40	30
4	4	100	87	74	60	47	34	20
5	5	125	109	92	75	59	42	25
6	6	150	130	110	90	70	50	30
7	6	150	127	104	80	57	54	22
8	6	150	124	97	70	44	25	25
9	7	175	145	115	85	55	28	28
10	7	175	142	108	75	42	31	31
11	7	175	139	102	65	34	34	34
12	8	200	160	120	80	47	38	38
13	8	200	157	114	71	51	41	41
14	9	225	179	132	85	54	44	44
15	9	225	175	125	75	58	47	47
16	10	250	197	144	90	63	50	50
17	10	250	194	137	85	67	53	53
18	10	250	190	130	90	70	56	56
19	11	275	212	149	95	74	59	59
20	11	275	209	142	100	78	63	63
21	11	275	205	135	105	82	66	66
22	12	300	207	153	110	85	69	69
23	12	300	224	147	115	90	72	72
24	12	300	220	146	120	94	75	75
25	13	325	242	159	125	98	78	78
26	13	325	239	159	130	102	81	81
27	13	325	235	180	135	105	85	85
28	14	350	257	171	140	109	88	88
29	14	350	254	178	145	113	91	91
30	15	375	275	184	150	117	94	94
31	15	375	272	190	155	121	97	97
32	16	400	294	196	160	125	100	100
33	16	400	290	202	165	129	103	103
34	17	425	312	208	170	133	106	106
35	17	425	309	214	175	137	109	109
36	18	450	330	220	180	141	113	113
37	18	450	327	227	185	144	116	116
38	19	475	349	233	190	148	119	119
39	19	475	345	239	195	152	122	122
40	20	500	367	245	200	156	125	125
41	20	500	364	251	205	160	128	128
42	21	525	385	257	210	164	131	131
43	21	525	382	263	215	168	134	134
44	22	550	404	269	220	172	138	138
45	22	550	400	275	225	176	141	141
46	23	575	422	282	230	180	144	144
47	23	575	419	288	235	184	147	147
48	24	600	440	294	240	188	150	150
49	24	600	437	300	245	192	153	153
50	25	625	459	306	250	195	156	156

Figuur 1



Figuur 2

