

# De waterbehoefte van de tuinbouw in West-Nederland

C. G. Toussaint

651



## Inleiding

In de rapporten van het werkc comité „Watervoorziening Midden-West-Nederland” (1957) en van *Scholte Ubink* (1967) zijn becijferingen gegeven van de hoeveelheden water, die in droge perioden nodig zouden zijn voor peilbeheersing ten behoeve van de watervoorziening van de gewassen en voor boezemverversing ten behoeve van de bestrijding van de verontreiniging en de verzilting. De resultaten van 1957 geven de behoeften in zeer droge perioden weer, terwijl die van 1967 bovendien de waterbehoeften in andere dan extreem droge perioden weergeven en het verloop van de behoefte in de verschillende seizoenen. Deze beide rapporten hebben een belangrijke bijdrage geleverd tot het verkrijgen van een beter inzicht in het vraagstuk van de watervoorziening van belangrijke land- en tuinbouwgebieden in het westen en midden van ons land.

In het kader van het onderzoek, dat thans door het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding wordt uitgevoerd naar de verzilting van het oppervlaktewater in West-Nederland en naar de schade die de tuinbouw hiervan ondervindt, werd een aanvullende studie over de huidige waterbehoefte speciaal voor de tuinbouw noodzakelijk geacht.

De tuinbouw die in de toekomst nog aanzienlijk zal uitbreiden, vooral onder glas, heeft een belangrijk aandeel in de behoefte aan water. Deze behoefte zal ook in die perioden waarin zij maximaal is, volledig door aanvoer dienen te worden gedekt. Daarnaast is echter ook water nodig voor boezemverversing om de kwaliteit van het boezemwater op een redelijk niveau te houden. Omdat, vooral voor Delfland, de waterbehoefte voor verversing steeds groter wordt en de mogelijkheid van inlaat van water van goede kwaliteit steeds beperkter is, is het voor de toekomstige watervoorziening van groot belang dat men de maximale behoefte kent. Hierbij is niet alleen de totale behoefte per teeltperiode van belang, maar meer nog de maximale behoefte per dag of per korte droge periode.

## Gebieden van onderzoek

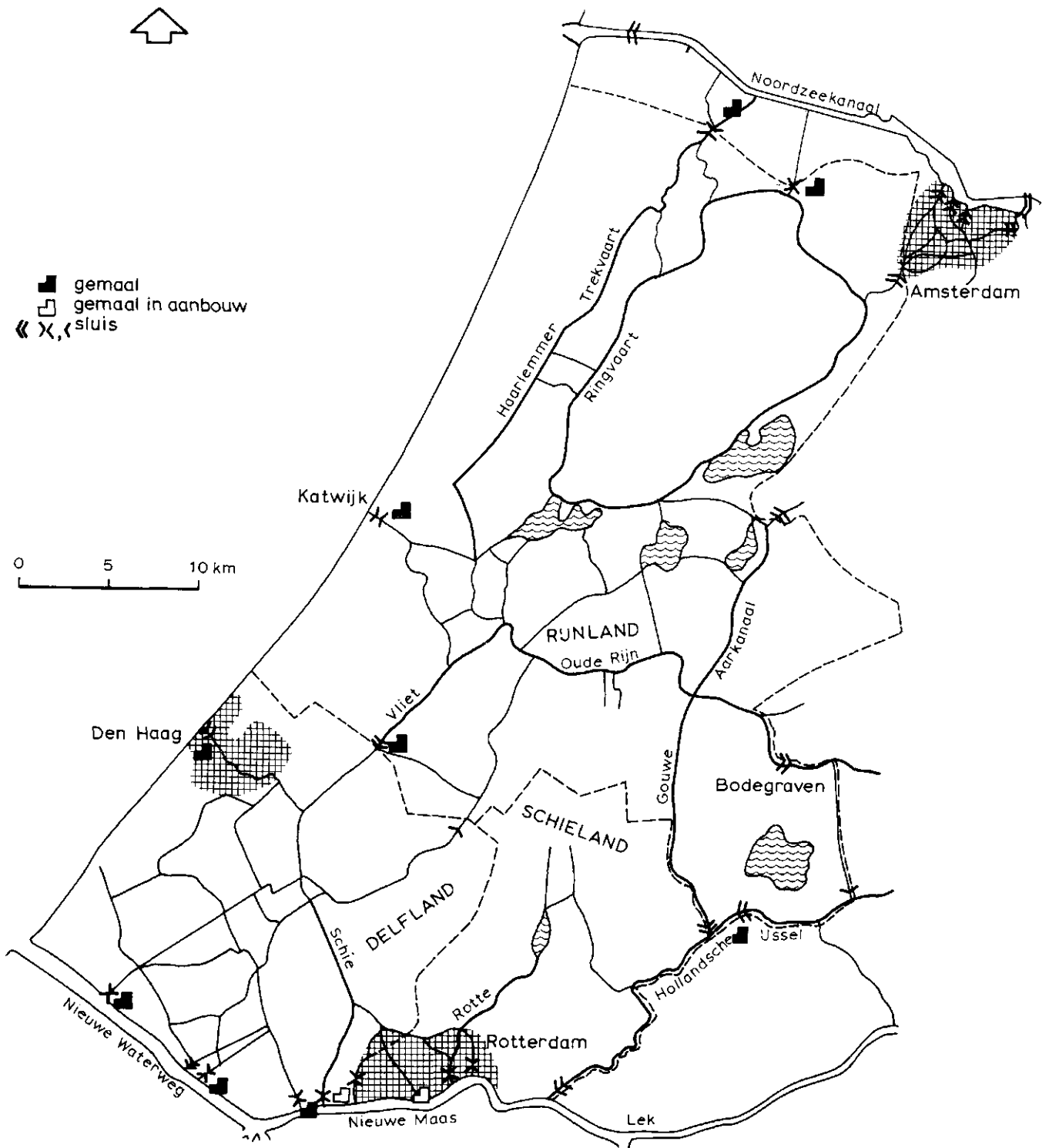
De in dit onderzoek betrokken gebieden, hier gezamenlijk aangeduid als „West-Nederland”, beslaan de hoogheemraadschappen Delfland, Rijnland en Schieland en liggen voor het overgrote deel in de provincie Zuid-Holland. Langs of binnen deze gebieden stromen enkele grote en belangrijke waterlopen zoals de Nieuwe Maas, de Hollandsche IJssel, de Gouwe, de Oude Rijn e.a., welke een belangrijke rol spelen in de peilbeheersing en boezemverversing. De Hollandsche IJssel en in geringe mate de Nieuwe Maas leveren genoeg al het suppletiewater (*fig. 1, pagina 276*).

In de genoemde gebieden komen grote oppervlakten met tuinbouw voor, waarbij vooral de tuinbouw onder glas zich sterk rondom de grote steden heeft geconcentreerd. Van de drie genoemde gebieden bevindt zich in Delfland verreweg de grootste oppervlakte glastuinbouw; in 1966 bedroeg dit ca 3500 ha, waarvan in „het Westland” alleen al 2500 ha; in Rijnland en Schieland bedroeg dit in dat jaar respectievelijk 640 en 350 ha.

Naast de glastuinbouw is echter ook de tuinbouw in de volle grond van betekenis. Dit niet alleen door de vrij aanzienlijke oppervlakte die zij beslaat, doch vooral ook door de grote mate van intensiviteit. De oppervlakte in Delfland beslaat ca 2900 ha; die in Rijnland en Schieland respectievelijk ca 8600 en 810 ha.

Voor het bepalen van de waterbehoefte is het nodig te weten, welke takken van tuinbouw en welke gewassen voorkomen. Uit de landbouwtelling van 1966 bleek, dat in dat jaar van het totale areaal glastuinbouw in Delfland en Schieland respectievelijk 76% en 95% of 2660 ha en 332 ha werd ingenomen door tomaat en komkommer, het overige deel door andere groenten-, fruit- en bloemkwekerijgewassen. In Rijnland zijn het vooral deze laatste gewassen, welke een groot percentage van het oppervlak in beslag nemen.

Voor de tuinbouw in de volle grond gelden de volgende cijfers. In Delfland en Schieland worden op ca 90% van het areaal groenten geteeld. in



Rijnland op 50% van de oppervlakte bol- en bloemkwekerijgewassen en op het overige deel groenten- en boomkwekerijgewassen.

#### *Methode ter bepaling van de waterbehoefte*

In het rapport van het Werkcomité in 1957 zijn de gegevens over de waterbehoefte gebaseerd op de verdamping van vrije wateroppervlakken en op een classificatie van de grond, opgesteld aan de hand van gegevens over de structuur en de doorlatendheid van de bodem en de hoogteligging van het maaiveld. Verder is uitgegaan van extreme behoeften, die zich gedurende één of enkele dagen hebben voorgedaan of kunnen voordoen. Door *Scholte Ubink* (1967) wordt een nauwkeuriger methode beschreven, namelijk die waarbij uit langjarige reeksen cijfers ( $N \pm b + A - E_{\max}$ ) voor een gebied over een bepaalde periode een reëel inzicht wordt verkregen in de grootte van de waterbehoefte en de frequentie van optreden. Hierin is  $N$  de neerslag,  $b$  de berging,  $A$  de aanvoer en  $E_{\max}$  de maximale evapotranspiratie. De gebruikte indeling van de tuinbouw is, zoals in het rapport ook wordt gezegd, tamelijk grof, aangezien binnen elk der groepen tengevolge van fysiologische verschillen nog vrij grote variaties in de waterbehoefte kunnen voorkomen. Door *Zijlstra* (1959) en *Scholte Ubink* (1967) is extra aandacht besteed aan de vergelijking van de berekende waterbehoefte met de gemeten hoeveelheid, die onder andere door het hoogheemradschap Rijnland werd bepaald voor perioden van gelijke tijdsduur. Er bleek een vrij goede overeenstemming te bestaan. De cijfers leken voldoende betrouwbaar om — uitgaande van de classificatielijst van de grondsoorten — ook de waterbehoefte van overige delen van West-Nederland te berekenen (Rapport Werkcomité Watervoorziening Midden-West-Nederland, 1957).

In het huidige onderzoek is getracht de waterbehoefte van de tuinbouw meer gedifferentieerd vast te stellen. Dit is gebeurd door tijdens proeven gemeten cijfers voor waterverbruik van de belangrijkste tuinbouwgewassen om te rekenen op de daarbij behorende oppervlakten van de mei- en jultelling van het Centraal Bureau voor de Statistiek (1966). De gegevens over waterverbruik zijn veelal verkregen uit resultaten van beregeningsproeven die in hoofdzaak werden uitgevoerd op het proefterrein Sinderhoeve van het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding en voor een deel bij andere onderzoeksinstellingen, zoals het proefstation voor de Groente- en Fruitteelt in Naaldwijk en het proefstation voor de Bloemisterij in Aalsmeer.

Het waterverbruik werd gemeten door middel van periodieke bepaling van grondvochtgehalten. Het verschil in vochtgehalten vermeerderd met de hoeveelheid neerslag geeft het verbruik. Eenvou-

dig voorgesteld als  $E = N + \Delta V$ , waarin  $E$  = verdamping gewas en grond;  $N$  = de hoeveelheid neerslag en  $\Delta V$  = de vochthoeveelheidsverandering. Met de verkregen resultaten is het mogelijk zowel het verloop gedurende het groeiseizoen als het maximum verbruik voor een korte periode na te gaan (*Arnold Bik* en *Van der Zwaard* 1960; *Bierhuizen*, 1963; *Ploegman*, 1962 en *Toussaint*, 1963—1967). Voor gewassen waarvoor niet direct uit onderzoek verkregen gegevens beschikbaar waren zijn de verbruikscijfers zo nauwkeurig mogelijk geschat aan de hand van praktijkervaring en inlichtingen van tuinders en proefstations.

Bij de bepaling van de waterbehoefte is onderscheid gemaakt in tuinbouw onder glas en in de volle grond. Voor tuinbouw onder glas is namelijk geen rekening gehouden met de bodemvochtvoorraad en aanvulling van water vanuit het grondwater. Gezien de frequente toepassing van berekening zal, mede door de betrekkelijk geringe wortelingsdiepte (gemiddeld ca 50 cm), slechts een geringe hoeveelheid water aan de grond worden onttrokken, zelfs in een periode van maximale behoefte; zie o.a. *Van der Meys* en *Van der Post*, 1965. De bodemvoorraad zal onder deze omstandigheden dan ook slechts voor een gering deel of in het geheel niet worden aangesproken, zodat ook de capillaire nalevering uit het grondwater gering moet zijn (*Wesseling*, persoonlijke mededeling). Bij de berekening is het verbruik uit de bodemvochtvoorraad onder glas op nul gesteld.

De waterbehoefte van de tuinbouw in de volle grond is op dezelfde wijze bepaald als onder glas, alleen met dit verschil dat voor de juiste bepaling van de behoefte hier wel rekening is gehouden met verbruik uit de bodemvochtvoorraad. Voor de vaststelling van de grootte van deze voorraad is gebruik gemaakt van gegevens, die zijn gepubliceerd door *Van Eijden* (1960). Deze spreekt over het schijnbaar verbruik ( $bs$ ), omdat allerlei factoren, zoals de aanvoer door kwel, de grondwaterstandsdiepte en de ondergrondse afstromingsverliezen hierbij een rol spelen. Aan de hand van verschillende gegevens heeft *Van Eijden* een tabel opgesteld, waarin het verbruik van de bodemvochtvoorraad per grondsoort over een groeiperiode van 4 maanden wordt gegeven. In de tabel is de variatiebreedte voor zeelei en veen 75 à 125 mm met een gemiddelde van 100 mm. Omdat het merendeel van de tuinbouw in de volle grond voorkomt op zeelei, zavel en veengrond werd gerekend met een gemiddeld waterverbruik uit de bodemvochtvoorraad gedurende 4 maanden van 100 mm.

Voor de lage zandgronden, waarin veelal een betrekkelijk hoge grondwaterstand wordt gehandhaafd, onder andere bij bloembollen (ca 50 cm beneden maaiveld) is eveneens een waarde van 100 mm aangehouden, omdat hier rekening moet

worden gehouden met aanvoer uit het grondwater. Voor het waterverbruik van verschillende takken van tuinbouw zij verwezen naar publikaties van *Bloemen* (1962), *Toussaint* (1959—1967), *Van der Valk en Schoneveld* (1963), *De Vos* (1962) en *De Vos en Toussaint* (1959).

In het voorgaande is gesproken over de waterbehoefte van de tuinbouw in West-Nederland per groeiseizoen of per jaar. Om echter een indruk te krijgen van de hoeveelheid water, die nodig is voor een korte droge periode, is het noodzakelijk, dat men de maximale behoefte van de gewassen kent. Deze kan worden bepaald uit de bovenomschreven proeven. Indien namelijk het verloop van het waterverbruik bekend is, kan vrij nauwkeurig het maximum verbruik worden bepaald. Deze maxima zullen uiteraard, ook binnen eenzelfde tak van tuinbouw, niet precies op gelijke tijdstippen vallen. Wel kan gezegd worden dat uit de waterverbruikscurven blijkt, dat de maximale behoefte van de belangrijkste gewassen valt in de maand juni. Er zal echter vooral ten aanzien van de verschillen tussen tuinbouw onder glas en in de volle grond enige verschuiving kunnen optreden. In dit onderzoek is er van uitgegaan, dat de maxima ongeveer in juni samenvallen.

Behalve de hoeveelheid water, die nodig is voor de verdamping van de gewassen, is, als gevolg van de intensieve bemesting en het ontbreken van natuurlijke neerslag onder glas, veel water nodig om overtollige zouten in de grond uit te spoelen. Exacte gegevens over de totale oppervlakte die wordt doorgespoeld en de hiervoor benodigde hoeveelheid water zijn niet bekend. *Van der Post* (1960) geeft aan, dat ca 10% van het areaal met tomaat en komkommer tegelijkertijd per week zou worden doorgespoeld met 250 mm of 2500 m<sup>3</sup> water per ha. Na de teelt van andere gewassen zou in het geheel niet of weinig worden doorgespoeld. Bij de nog steeds toenemende intensivering van de tuinbouw onder glas is het echter waarschijnlijk, dat in de toekomst een nog aanzienlijk grotere oppervlakte tuinbouwgrond zal moeten worden doorgespoeld. Bij de bepaling van de waterbehoefte zal men hiermede terdege rekening dienen te houden.

Uitgaande van de bovenomschreven gegevens, werden voor Delfland, Rijnland en Schieland, alsmede voor het district Westland berekeningen omtrent de waterbehoefte opgesteld.

### Resultaten en discussie

De berekeningen zijn voor de vier genoemde gebieden afzonderlijk en voor elk gewas uitgevoerd, zowel voor de glastuinbouw als voor vollegrondstuinbouw\*

Hieruit bleek, dat de gewassen onder glas een

groot aandeel hebben in de grootte van de waterbehoefte. De totale waterbehoefte van de glastuinbouw bedraagt zonder doorspoelen thans ca 23, 5 en 2,5 miljoen m<sup>3</sup> per jaar of groeiseizoen in respectievelijk Delfland, Rijnland en Schieland. Het zijn vooral de gewassen tomaat en komkommer, die het grootste aandeel hebben in de totale behoefte, namelijk ca 80% in Delfland en ca 90% in Schieland. In Rijnland zijn het hoofdzakelijk de snijbloemen, die het merendeel van het water nodig hebben (ca 70%). Van de benodigde hoeveelheid water in Delfland vraagt het tuinbouwgebied het Westland reeds ca 70% of 16,5 miljoen m<sup>3</sup>. Zoals reeds eerder opgemerkt, wordt na de teelt van tomaat en komkommer de grond extra doorgespoeld om accumulatie van zouten te voorkomen. In het algemeen heeft deze cultuurmaatregel zeer veel water. Bij de berekening van de totale waterbehoefte dient men hiermede terdege rekening te houden, ongeacht het feit, dat een deel van het water afvloeit naar sloot of boezem.

Met doorspoelen stijgt de behoefte onder glas in Delfland en Schieland met respectievelijk 28% en 34% tot ca 30 en 3,3 miljoen m<sup>3</sup> water per jaar. Gezien de geringe oppervlakte aan tomaten en komkommers in Rijnland en het feit, dat hier na de teelt van bloemkwekerijgewassen nog geen extra doorspoeling plaatsvindt, stijgt de behoefte in dit hoogheemraadschap door deze maatregel met slechts 6% tot ca 5,3 miljoen m<sup>3</sup> (tabel 1).

De waterbehoefte van de tuinbouw in de volle grond bedraagt in Delfland, Rijnland en Schieland in een normaal of vrij droog jaar respectievelijk ca 5, 16,6 en 1,6 miljoen m<sup>3</sup>. In Delfland en Schieland zijn het in hoofdzaak de groentegewassen die het grootste aandeel hebben in de behoefte met in het Westland de bloemkwekerijgewassen. In Rijnland zijn vooral de bloem- en boomkwekerijgewassen van betekenis. Onder optimale groeiomstandigheden en productie bedraagt de totale waterbehoefte van de tuinbouw in Delfland, Rijnland en Schieland ca 35, 22 en 5 miljoen m<sup>3</sup> per jaar of groeiseizoen. De maximale behoefte is in tabel 1 aangegeven. Deze is voor de tuinbouw onder glas respectievelijk 261 000, 38 000 en 28 000 m<sup>3</sup> per dag. Hiervan vraagt het Westland alleen al 185 000 m<sup>3</sup> waarvan 136 000 m<sup>3</sup> of 73% voor de tomateteelt.

Voor doorspoelen van de grond werd in respectievelijk Delfland, Rijnland en Schieland een maximale hoeveelheid van 95000, 5000 en 12000 m<sup>3</sup> water per dag berekend. Indien het doorspoelen van de berekende oppervlakte (nl. 10% van

\* Voor de volledige gegevens van de berekeningen zie Nota ICW 481.

het areaal per week) samen zou vallen met het tijdstip van maximaal waterverbruik van de gewassen moet de genoemde maximum aanvoer vermeerderd worden met de hoeveelheid water nodig voor doorspoeling.

Voor de tuinbouw in de volle grond moeten eveneens aanzienlijke hoeveelheden water worden aangevoerd om de maximum behoefte te kunnen dekken. Resumerend kan worden gesteld, dat de waterbehoefte voor het totale tuinbouwareaal in Delfland, Rijnland en Schieland respectievelijk ca 356 000, 354 000 en 52 000 m<sup>3</sup> per dag bedraagt. Indien het tijdstip van de maximale behoefte samenvalt met het doorspoelen worden de hoeveelheden respectievelijk 451 000, 360 000 en 64 000 m<sup>3</sup> per dag.

Tot slot zijn ter vergelijking de resultaten van het Werkcomité (1957) en die van dit onderzoek in tabel 2 samengebracht. Voor en juiste interpretatie is de oppervlakte tuinbouw, die door het Werkcomité is gebruikt, omgerekend naar de toestand in 1966. De andere oppervlakten als van landbouw, sloten, boezems en andere zijn ongewijzigd overgenomen. Uit de gegevens in tabel 2 blijkt, dat er een goede overeenstemming bestaat tussen de (op basis van de verdamping van vrije wateroppervlakken en classificatie van de grond) door het Werkcomité berekende maximale waterbehoefte voor peilbeheersing en de in dit onderzoek (aan de hand van tijdens proeven gemeten cijfers voor waterverbruik) gevonden hoeveelheden. Voor de drie voorzieningsgebieden bedraagt de behoefte 37,0 m<sup>3</sup> per seconde. Door het Werkcomité werd hiervoor in 1957 36,0 m<sup>3</sup> berekend. Voor de totale oppervlakte tuinbouw in deze gebieden blijkt 8,8 m<sup>3</sup> per seconde nodig om de behoefte te kunnen dekken (in 1957 werd 9,1 m<sup>3</sup>/sec berekend). De tuinbouw onder glas heeft maximaal 3,8 m<sup>3</sup> tegen volgens het Comité 3,6 m<sup>3</sup> per seconde. Indien het doorspoelen zou samenvalen met de maximale behoefte van de gewassen stijgt de behoefte voor de glastuinbouw tot 5,1 m<sup>3</sup> en voor de gehele tuinbouw tot 10,1 m<sup>3</sup> per seconde. Onder deze omstandigheden is de berekende huidige behoefte voor de drie voorzieningsgebieden 37 m<sup>3</sup> per seconde.

Scholte Übing (1967) verwacht dat de maximale behoefte omstreeks het jaar 2000 voor Delfland, Rijnland en Schieland tezamen ca 43 m<sup>3</sup> per seconde zal bedragen. De totale oppervlakte, waarover deze behoefte werd berekend, zal dan o.a. door de stedelijke uitbreidingen aanzienlijk kleiner zijn dan de in 1957 aangenomen oppervlakte, die ook is gebruikt in dit onderzoek. Voor de tuinbouw is in het jaar 2000 evenwel een aanzienlijk grotere oppervlakte aangehouden.

Resumerend kan gezegd worden dat van de totale hoeveelheid water van 36 m<sup>3</sup>/sec, die maximaal nodig is voor peilbeheersing in het betrok-

ken gebied, 25% of 9 m<sup>3</sup>/sec voor rekening van de gehele tuinbouw komt, waarvan 45% of 4 m<sup>3</sup>/sec voor rekening van de tuinbouw onder glas. Met doorspoelen wordt dit 5 m<sup>3</sup>/sec, waardoor het aandeel voor de gehele tuinbouw stijgt tot 27% resp. 10 m<sup>3</sup>/sec.

#### Literatuur

- Bierhuizen, J. F.* 1963. Growth and water use of vegetables in a greenhouse. Verspr. Overdr. I.C.W. 11.
- 1960. Growth and water relations of tomato 1. Techn. Bull. I.C.W. 13.
- 1959. Plant growth and soil moisture relationships. Verspr. Overdr. I.C.W. 2.
- Arnold Bik, R. en P. van der Zwaard.* 1960. Landelijke substraat Azalea bemestingsproef. Jaarversl. Proefst. Bloemisterij in Nederland, Aalsmeer.
- Bloemen, G. W.* 1962. De verdamping van een boomgaard. In: Waterbehoefte van Tielterwaard West Interimrapport I. Deelrapp. 11 : 99.
- Centraal Bureau voor de Statistiek.* 1966. Afdeling landbouwstatistiek. Landbouwtelling mei en juli. 's-Gravenhage.
- Eijden, W. A. A. van.* 1960. Onderzoekingen betreffende de waterbehoefte als functie van de neerslag en de verdamping, alsmede van het verbruik en gebruik van de vochtvoorraad in de bodem. Versl. Med. Comm. Hydrol. Onderz. T.N.O. 4: 176—207.
- Meijs, M. Q. van der, en C. J. van der Post,* 1965. Wortelontwikkeling bij herfsttomaten. Verspr. Overdr. I.C.W. 27.
- Ploegman, C.* 1962. Berekening bij de teelt van kropsla. Med. I.C.W. 47.
- 1964. Betekenis van watervoorziening, licht en bodemwarmte bij de teelt van tomaten. Med. I.C.W. 77.
- Post, C. J. van der.* 1966. De waterbehoefte en de watervoorziening in het Zuidhollands Glasdistrict. Versl. Proefst. Groenteteelt en Fruitteelt onder glas, Naaldwijk.

- Rapport Werkcomité Watervoorziening Midden-West-Nederland*. 1957. De waterbehoefte in Midden-West-Nederland in zeer droge perioden.
- Scholte Ubing, D. W.* 1967. De aanvullende waterbehoefte in droge perioden ten behoeve voor peilbeheersing. In: Deelrapp. II van Werkcomité Watervoorziening Midden-West-Nederland. Prov. Waterstaat Utrecht.
- Toussaint, C. G.* 1959 en 1964. Beregeningsproeven met vollegrondsgroenten. Intern versl. I.C.W.
- 1963. Beregeningsproef met aardappelen. Nota I.C.W. 225.
- 1962 t/m 1965. Beregeningsproeven met kleinfruitgewassen. Intern versl. I.C.W.
- 1965. Het effect van beregening op de ontwikkeling en produktie van aardbeien op hoge zandgrond. Med. I.C.W. 82.
- 1967. Beregening bij tulpen op zandgrond. Nota I.C.W. 388. Med. I.C.W. 112.
- 1967. Beregening bij chrysanten op hoge zandgrond. Med. Dir. Tuinb. 30, 11: 456—459. Med. I.C.W. 115.
- Valk, G. G. M. van der, en J. A. Schoneveld.* 1963. Watervoorziening bij de teelt van tulpen. Med. R. T. C. Hoorn, 7. 4: 70—73.
- Vos, N. M. de.* 1962. De watervoorziening van de fruitteeltgronden. In: Waterbehoefte van de Tielerswaard West Interimrapport I. Deelrapp. 13: 109.
- en *C. G. Toussaint.* 1959. Over de watervoorziening van stamslabonen. Med. I.C.W. 11.
- Zijlstra, K. C.* 1959. Waterinlaat en waterverversing in en door de boezems van West-Nederland. Versl. Techn. bijeenk. T.N.O. 16: 82—107.

*Tabel 1* Waterbehoefte van tuinbouw onder glas en in volle grond

Gebied	Oppervlakte in ha	Waterverbruik		Max. waterverbruik		
		mm/jaar	m <sup>3</sup> x 1000	mm/dag	m <sup>3</sup> x 1000	
<i>Onder glas Under glass</i>						
Delfland	3480	661	23020	7,5	261	<i>Delfland</i>
Idem met doorspoelen		852	29667	10,2	356	<i>The same with leaching</i>
Westland	2523	650	16404	7,3	185	<i>Westland</i>
Idem met doorspoelen		827	20878	9,9	249	<i>The same with leaching</i>
Rijnland	643	783	5038	6,0	38	<i>Rijnland</i>
Idem met doorspoelen		831	5343	6,6	43	<i>The same with leaching</i>
Schieland	348	701	2439	8,1	28	<i>Schieland</i>
Idem met doorspoelen		940	3270	11,6	40	<i>The same with leaching</i>
<i>Volle grond In the open</i>						
Delfland	2900	173	5026	3,3	95	<i>Delfland</i>
Westland	2140	171	3665	3,3	70	<i>Westland</i>
Rijnland	8603	193	16606	3,7	316	<i>Rijnland</i>
Schieland	811	198	1608	2,9	24	<i>Schieland</i>
	<i>Area in ha</i>	<i>Water use mm/year m<sup>3</sup> x 1000</i>		<i>Max. water use mm/day m<sup>3</sup> x 1000</i>		<i>District</i>

*Table 1* Water requirements of horticulture under glass and in the open

Table 2 Maximale waterbehoefte voor peilbeheersing in droge perioden

		Resultaten werkgem. Watervoorziening Midden-West-Nederland (1957) (Oppervlakte tuinbouw naar 1966)		Resultaten Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (1967)								
Gebied	Oppervl. in ha	mm/dag	m <sup>3</sup> /dag x 1000	Zonder doorspoelen onder glas		Inclusief doorspoelen onder glas						
				mm/dag	m <sup>3</sup> /dag x 1000	m <sup>3</sup> /sec.	mm/dag	m <sup>3</sup> /dag x 1000	m <sup>3</sup> /sec.			
Totale oppervlakte van het gebied <i>Total area of the district</i>												
Rijnland	107395	1,9	2100	24,3	1,9	2100	24,3	1,9	2081	24,1	Rijnland	
Delfland	39180	1,9	742	8,6	1,9	742	8,6	2,1	836	9,7	Delfland	
Schieland	15990	1,7	268	3,1	1,7	268	3,1	1,7	278	3,2	Schieland	
Totaal/gem.	162565	1,91	3110	36,0	1,91	3110	36,0	2,0	3195	37,0	Totaal/mean	
Oppervlakte tuinbouw <i>Area with horticulture</i>												
Rijnland	9246	4,2	385	4,4	3,8	355	4,1	3,9	360	4,2	Rijnland	
Delfland	6380	5,6	357	4,1	5,6	356	4,1	7,1	451	5,2	Delfland	
Schieland	1159	4,8	56	0,6	4,5	52	0,6	5,5	64	0,7	Schieland	
Totaal/gem.	16785	4,75	798	9,1	4,55	763	8,8	5,21	875	10,1	Totaal/mean	
Oppervlakte tuinbouw onder glas <i>Area with horticulture under glass</i>												
Rijnland	643	7,0	45	0,5	6,0	38	0,5	6,6	43	0,5	Rijnland	
Delfland	3480	7,0	244	2,8	7,5	261	3,0	10,2	356	4,1	Delfland	
Schieland	348	6,9	24	0,3	8,1	28	0,3	11,6	40	0,5	Schieland	
Totaal/gem.	4471	7,0	313	3,6	7,31	327	3,8	9,82	439	5,1	Totaal/mean	
		<i>Area</i>	<i>mm/day</i>	<i>m<sup>3</sup>/day</i>	<i>m<sup>3</sup>/sec.</i>	<i>mm/day</i>	<i>m<sup>3</sup>/day</i>	<i>m<sup>3</sup>/sec.</i>	<i>mm/day</i>	<i>m<sup>3</sup>/day</i>	<i>m<sup>3</sup>/sec.</i>	<i>District</i>
		<i>in ha</i>		<i>x 1000</i>					<i>x 1000</i>			
				<i>Without leaching under glass</i>		<i>Incl. leaching under glass</i>						
Results of Working Committee Water Supply Middle-West-Netherlands (1957) for horticultural area in 1966						Results of Institute for Land and Water Management Research (1967)						

Table 2 Maxima of water requirements for water-level control in dry periods

## SUMMARY

Water requirement for horticulture in the West-Netherlands.

As part of the research on the salinization of the surface water in the West-Netherlands and its damage to farming, an investigation has been carried out to determine the present fresh water requirements of horticulture in this area. The investigations were performed in the polder districts Delfland, Rijnland and Schieland (fig. 1) where horticulture covers an acreage of 4500 ha under glass and 12,000 ha in the open (1 ha = 2.47 acres). In Delfland and Schieland the most important crops are vegetables, in Rijnland flower-bulbs and floriculture.

In the present investigation the water requirements for plant growth were determined by measuring the evapotranspiration of the most important crops, after which the results have been applied to the acreages grown with the various crops.

The total growth requirement of horticulture under glass amounts to approximately 23, 5 and 2.5 million m<sup>3</sup> of water per year in respectively Delfland, Rijnland and Schieland. The glasshouse district 'The Westland' (situated in Delfland) needs already some 16.5 million m<sup>3</sup> (table 1).

After growing tomatoes and cucumbers the soils in glasshouses have to be leached with 250 mm of fresh water to control salization. On an average some 10 per cent of the acreage with these crops is leached once a week. Including leaching the water requirement of horticulture under glass increases in Delfland and Schieland with 28 and 34% to about 30 and 3.3 million m<sup>3</sup> of water respectively, and with 6% to about 5.3 million m<sup>3</sup> in Rijnland. The total water requirements of the whole area amount to 35, 22 and 5 million m<sup>3</sup> in Delfland, Rijnland and Schieland (table 1).

It has to be emphasized, however, that not only the requirement per year or per growing period is important, but even more the maximum water requirement per day or per short dry period. The maximum water requirement amounts to 37.0 m<sup>3</sup> per second for the total area of the three districts (table 2). This quantity agrees fairly well with the maximum requirement calculated in 1957 by a Committee on Water Supply for these areas. SCHOLTE UBING calculated that approximately 43 m<sup>3</sup> per second will be needed in the year 2000. From the total quantity of water, 36 m<sup>3</sup>/sec, needed in the area 9 m<sup>3</sup> per second are for the growth of horticultural crops of which 45% or 4 m<sup>3</sup>/sec for crops under glass. For leaching an extra amount of 1 m<sup>3</sup> per second is needed which makes a total of 5 m<sup>3</sup>/sec for horticulture under glass, and 10 m<sup>3</sup>/sec for horticulture as a whole.