INSTITUUT VOOR CULTUURTECHNIEK EN WATERHUISHOUDING

NOTA 481, d.d. 26 september 1968

De waterbehoefte van de tuinbouw in West-Nederland

C.G. Toussaint

Inleiding

In de rapporten van het werkcomité 'Watervoorziening Midden-West-Nederland' (1957) en van SCHOLTE UBING (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 de 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 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 nagenoeg al het suppletiewater (fig. 1).

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 (tabel 1 en 2).

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 (tabel 3 en 4).

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 waterbehoeften gebaseerd op de verdamping van vrij 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 UBING

(1967) wordt een nauwkeuriger methode beschreven, namelijk die waarbij uit langjarige reeksen (N ± b + A - E max.)-cijfers 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 UBING (1967) is extra aandacht besteed aan de vergelijking van de berekende waterbehoefte met de gemeten hoeveelheid, die onder andere door het hoogheemraadschap 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 julitelling van het Centraal Bureau voor 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. Eenvoudig voorgesteld als $E = N + \Delta V$, waarin E = verdamping gewas en grond; N = de hoeveelheid neerslag en ΔV = 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 beregening zal, mede door de betrekkelijk geringe bewortelingsdiepte (gemiddeld ca. 50 cm), slechts een geringe hoeveelheid water aan de grond worden onttrokken, zelfs in een periode van maximale behoefte. 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 zeeklei en veen 75 à 125 mm met een gemiddelde van 100 mm. Omdat het merendeel van de tuinbouw in de volle grond voorkomt op zeeklei-, 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 boven omschreven 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^3 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 boven omschreven gegevens, werden voor Delfland, Rijnland en Schieland, alsmede voor het district Westland berekeningen omtrent de waterbehoefte opgesteld.

Resultaten en discussie

De resultaten van de berekeningen zijn voor de vier genoemde gebieden afzonderlijk en voor elk gewas weergegeven. De tabellen 1 en 2 geven de waterbehoefte per gebied voor glastuinbouw, de tabellen 3 en 4 de resultaten voor vollegrondstuinbouw.

In de tabellen 5a en 5b zijn de gegevens betreffende de waterbehoefte

van de tuinbouw onder glas en in de volle grond per gebied samengevat.

Hieruit blijkt dat de gewassen onder glas een groot aandeel hebben in de grootte van de waterbehoefte. De behoefte van elk gewas afzonderlijk besproken zou hier te ver voeren, in de tabellen 1 tot en met 4 wordt dit duidelijk weergegeven. Het lijkt evenwel nuttig om enkele cijfers te noemen en nader toe te lichten. De totale waterbehoefte van de glastuinbouw bedraagt zonder doorspoelen thans ca. 23, 5 en 2,5 miljoen m^3 per jaar of groeiseizoen in respectievelijk Delfland, Rijnland en Schieland. Uit de tabellen 1 tot en met 4 blijkt, dat het vooral de gewassen tomaat en komkommer zijn, 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^3.

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 behoeft 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^3 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^3.

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^3. 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 produktie bedraagt de totale waterbehoefte van de tuinbouw in Delfland, Rijnland en Schieland ca. 35, 22 en 5 miljoen m^3 per jaar of groeiseizoen. De maximale behoefte is in de tabellen 5a en 5b aangegeven. Deze is voor de tuinbouw onder glas respectievelijk 261 000, 38 000 en 28 000 m^3 per dag.

Hiervan vraagt het Westland alleen al 185 000 m^3 waarvan 136 000 m^3 of 73 % voor de tomatenteelt.

Voor doorspoelen van de grond werd in respectievelijk Delfland, Rijnland en Schieland een maximale hoeveelheid van 95 000, 5000 en 12 000 m^3 water per dag berekend. Indien het doorspoelen van de berekende oppervlakte (nl. 10 % van 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^3 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^3 per dag.

Tot slot zijn ter vergelijking de resultaten van het Werkcomité (1957) en die van dit onderzoek in tabel 6 samengebracht. Voor een 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 6 blijkt, dat er een goede overeenstemming bestaat tussen de (op basis van de verdamping van vrij 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^3 per seconde. Door het Werkcomité werd hiervoor in 1957 36,0 m^3 berekend. Voor de totale oppervlakte tuinbouw in deze gebieden blijkt 8,8 m^3 per seconde nodig om de behoefte te kunnen dekken (in 1957 werd 9,1 m^3/sec berekend). De tuinbouw onder glas behoeft maximaal 3,8 m^3 tegen volgens het Comité 3,6 m^3 per seconde. Indien het doorspoelen zou samenvallen met de maximale behoefte van de gewassen stijgt de behoefte voor de glastuinbouw tot 5,1 m^3 en voor de gehele tuinbouw tot 10,1 m^3 per seconde. Onder deze omstandigheden is de berekende huidige behoefte voor de drie voorzieningsgebieden 37 m^3 per seconde.

SCHOLTE UBING (1967) verwacht dat de maximale behoefte omstreeks het

[illegible]

jaar 2000 voor Delfland, Rijnland en Schieland tezamen ca. 43 m^3 per seconde zal bedragen. De totale oppervlakte, waarover deze behoefte werd berekend, zal dan onder andere 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^3/sec die maximaal nodig is voor peilbeheersing in het betrokken gebied, 25 % of 9 m^3/sec voor rekening van de gehele tuinbouw (Kwt) waarvan 45 % of 4 m^3/sec voor rekening van de tuinbouw onder glas. ~~kwt.~~ Met doorspoelen wordt dit 5 m^3/sec waardoor het aandeel voor de gehele tuinbouw steigt tot 27 % respectievelijk 10 m^3/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 relation 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 Tielerwaard West Interimrapport I. Deelrapp. 11:99.

CENTRAAL BUREAU VOOR DE STATISTIEK. 1966. Afdeling Landbouwstatistieken. 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. 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. Beregening 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 WERKCOMITE WATERVOORZIENING MIDDEN-WEST-NEDERLAND. 1957. De waterbehoefte in Midden-West-Nederland in zeer droge perioden.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

SCHOLTE UBING, D.W. 1967. De aanvullende waterbehoefte in droge perioden 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. Interne 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.

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 Tielerwaard 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

Gebied: Delfland Gewas	Oppervlakte (ha) 1966	Aantal groeidagen	Verbruik m^3 x 1000	Verbruik mm/dag	Max.verbruik mm/dag	Max.verbruik m^3 x 1000	District: Delfland Crop
Aardbei	1,00	101	2,1	2,1	3,3	0,03	Strawberry
Meloen	57,51	123	240,5	3,4	5,0	2,9	Melon
Komkommer	514,27	107	3 743,8	6,8	8,3	42,7	Cucumber
Idem, doorspoelen			1 285,7			18,3	The same with leaching
Tomaat	2144,45	200	15 011,2	3,5	8,3	178,0	Tomato
Idem, doorspoelen			5 361,1			76,6	The same with leaching
Over. groentegewassen	247,35	72	338,9	1,9	4,0	9,9	Rest of vegetables
Druif	181,81	200	727,2	2,0	5,0	9,1	Grape
Over. fruitgewassen	33,66	150	101,0	2,0	5,0	1,7	Rest of fruitcrops
Anjer	57,49	360	621,0	2,8	6,0	3,4	Carnation
Roos	23,23	360	209,1	2,5	6,0	1,4	Rose
Over. snijbloemen	146,30	360	1 422,1	2,7	6,0	8,8	Rest of cut-flowers
Potplanten	14,79	360	74,5	1,4	3,0	0,4	Pot plants
Over. bloemgewassen	58,76	360	528,8	2,5	5,0	2,9	Rest of flowercrops
Totaal/gemiddeld	3480,62		23 020,2		7,5	261,2	Total/mean
Idem met doorspoelen			29 667,0		10,2	356,1	The same with leaching
Streek: Het Westland							Region: The Westland
Aardbei	0,93	101	2,0	2,1	3,3	0,03	Strawberry
Meloen	54,23	123	226,7	3,4	5,0	2,7	Melon
Komkommer	148,04	107	1 077,7	6,8	8,3	12,3	Cucumber
Idem, doorspoelen			370,1			5,3	The same with leaching
Tomaat	1641,55	200	11 490,9	3,5	8,3	136,3	Tomato
Idem, doorspoelen			4 103,9			58,6	The same with leaching
Over. groentegewassen	205,47	72	281,5	1,9	4,0	8,2	Rest of vegetables
Druif	177,72	200	710,9	2,0	5,0	8,9	Grape
Over. fruitgewassen	30,50	150	91,5	2,0	5,0	1,5	Rest of fruitcrops
Anjer	49,60	360	535,7	2,8	6,0	3,0	Carnation
Roos	13,90	360	125,1	2,5	6,0	0,8	Rose
Over. snijbloemen	134,38	360	1 306,2	2,7	6,0	8,1	Rest of cut-flowers
Potplanten	10,88	360	54,8	1,4	3,0	0,3	Pot plants
Over. bloemgewassen	55,64	360	500,8	2,5	5,0	2,8	Rest of flowercrops
Totaal/gemiddeld	2522,84		16 403,8		7,3	184,9	Total/mean
Idem met doorspoelen			20 877,8		9,9	248,8	The same with leaching

Gewas Streek: Het Westland	Area (ha) 1966	Number of growth days	Water use m^3 x 1000	Water use mm/day	Max.water use mm/day	Max.water use m^3 x 1000	Crop Region: The Westland

Table 1. Water requirements of horticulture under glass

Tabel 2. Waterbehoefte van tuinbouw onder glas

Gebied: Rijnland Gewas	Oppervlakte (ha) 1966	Aantal groeidagen	Verbruik m^3 x 1000	Verbruik mm/dag	Max.verbruik mm/dag	Max.verbruik m^3 x 1000	District: Rijnland Crop
Aardbei	4,75	101	10,1	2,1	3,3	0,2	Strawberry
Meloen	0,94	123	3,9	3,4	5,0	0,1	Melon
Komkommer	50,85	107	370,2	6,8	8,3	4,2	Cucumber
Idem, doorspoelen			127,1			1,8	The same with leaching
Tomaat	71,08	200	497,6	3,5	8,3	5,9	Tomato
Idem, doorspoelen			177,7			2,5	The same with leaching
Over. groentegewassen	63,91	72	87,6	1,9	4,0	2,6	Rest of vegetables
Anjer	100,11	360	1009,1	2,8	6,0	6,0	Carnation
Roos	176,32	360	1586,9	2,5	6,0	10,6	Rose
Over. snijbloemen	98,62	360	958,6	2,7	6,0	5,9	Rest of cut-flowers
Potplanten	44,70	360	225,3	1,4	3,0	1,3	Pot plants
Over. bloemgewassen	32,06	360	288,05	2,5	5,0	1,6	Rest of flowercrops
Totaal/gemiddelde	643,34		5037,8		6,0	38,4	Total/mean
Idem met doorspoelen			5342,6		6,6	42,7	The same with leaching
Gebied: Schieland							District: Schieland
Aardbei	0,02	101	0,04	2,1	3,3	-	Strawberry
Komkommer	75,53	107	549,9	6,8	8,3	6,3	Cucumber
Idem, doorspoelen			188,8			2,7	The same with leaching
Tomaat	256,94	200	1798,6	3,5	8,3	21,3	Tomato
Idem, doorspoelen			642,4			9,2	The same with leaching
Over. groentegewassen	6,15	72	8,4	1,9	4,0	0,3	Rest of vegetables
Anjer	2,30	360	24,8	2,8	6,0	0,1	Carnation
Roos	0,41	360	3,7	2,5	6,0	0,03	Rose
Over. snijbloemen	4,50	360	43,7	2,7	6,0	0,3	Rest of cut-flowers
Potplanten	1,37	360	6,9	1,4	3,0	0,04	Pot plants
Over. bloemgewassen	0,32	360	2,9	2,5	5,0	0,02	Rest of flowercrops
Totaal/gemiddeld	347,54		2438,9		8,2	28,4	Total/mean
Idem met doorspoelen			3270,1		11,6	40,2	The same with leaching
Gewas Gebied: Schieland	Area (ha) 1966	Number of growth days	Water use m^3 x 1000	Water use mm/day	Max.water use mm/day	Max.water use m^3 x 1000	Crop District: Schieland

Table 2. Water requirements of horticulture under glass

Tabel 3. Waterbehoefte van tuinbouw in de volle grond

Gebied: Delfland Gewas	Oppervlakte (ha)	Aantal groeidagen	Verbruik m^3 x 1000	Verbruik mm/dag	Max.verbruik mm/dag	Max.verbruik m^3 x 1000	District: Delfland Crop
Tulp, hyacint Narcis, gladiool	46,39	100	92,8	2,0	4,2	1,95	Tulip, hyacinth Narcissi, gladioli
Over bolgewassen en bijgoed	5,00	70	3,5	1,0	2,0	0,10	Rest of flower-bulbs
Leeg bollenland	2,66	360	7,9	0,83	4,5	0,12	Fallow
Bloemkool	213,54	90	307,5	1,6	3,7	7,90	Cauliflower
Over. vroege groenten	1420,28	78	1883,3	1,7	3,5	49,71	Rest of early vegetables
Vroege aardappels	65,18	59	82,4	2,4	4,3	2,80	Early potatoes
Late koolsoorten	120,40	90	205,9	1,9	4,0	4,82	Late varieties of cabbage
Spruiten	492,24	150	1402,9	1,9	2,0	9,85	Brussels sprouts
Prei	102,98	184	151,6	0,8	2,4	2,47	Leeks
Stam- en stokbonen	68,21	122	91,5	1,1	3,0	2,05	Dwarf- and runner beans
Over. late groenten	89,37	120	128,7	1,2	3,0	2,68	Rest of late vegetables
Pitvruchten	112,32	153	189,0	1,1	3,5	3,93	Pomes
Steenvruchten	6,26	123	8,5	1,1	3,5	0,22	Stone fruits
Klein fruit	2,98	100	4,5	1,5	3,6	0,11	Soft fruit
Tuinbouwzaden	43,50	180	125,3	1,6	3,0	1,31	Horticultural seeds
Bloemkwekerijgewassen	98,13	183	305,3	1,7	4,4	4,32	Floriculture
Boomkwekerijgewassen	11,16	214	35,8	1,0	3,0	0,34	Woody nursery stock
Totaal/gemiddeld	2900,60		5026,4		3,3	94,7	Total/mean
Streek: Het Westland							Region: The Westland
Tulp, hyacint Narcis, gladiool	40,43	100	80,9	2,0	4,2	1,70	Tulip, hyacinth Narcissi, gladioli
Over. bolgewassen - bijgoed	4,61	70	3,2	1,0	2,0	0,09	Rest of flower-bulbs
Leeg bollenland	2,64	360	7,9	0,83	4,5	0,12	Fallow
Bloemkool	176,75	90	254,5	1,6	3,7	6,54	Cauliflower
Over. vroege groenten	1050,29	78	1392,7	1,7	3,5	36,76	Rest of early vegetables
Vroege aardappels	57,43	59	81,3	2,4	4,3	2,47	Early potatoes
Late koolsoorten	86,14	90	147,3	1,9	4,0	3,45	Late varieties of cabbage
Spruiten	327,36	150	933,0	1,9	2,0	6,55	Brussels sprouts
Prei	99,51	184	146,5	0,8	2,4	2,39	Leeks
Stam- en stokbonen	56,75	122	76,2	1,1	3,0	1,70	Dwarf- and runner beans
Over. late groenten	68,24	120	98,3	1,2	3,0	2,05	Rest of late vegetables
Pitvruchten	51,14	153	86,1	1,1	3,5	1,79	Pomes
Steenvruchten	0,74	123	1,0	1,1	3,5	0,03	Stone fruits
Klein fruit	2,66	100	4,0	1,5	3,6	0,10	Soft fruit
Tuinbouwzaden	33,26	180	95,8	1,6	3,0	1,00	Horticultural seeds
Bloemkwekerijgewassen	78,86	183	245,3	1,7	4,4	3,47	Floriculture
Boomkwekerijgewassen	3,49	214	11,2	1,0	3,0	0,11	Woody nursery stock
Totaal/gemiddeld	2140,30		3665,2		3,3	70,32	Total/mean
Gewas Streek: Het Westland	Area ha	Number of growth days	Water use m^3 x 1000	Water use mm/day	Max.water use mm/day	Max.water use m^3 x 1000	Crop Region:The Westland

Table 3. Water requirements of horticultural in the open

[illegible]

Tabel 4. Waterbehoefte van tuinbouw in de volle grond

Gebied: Rijnland Gewas	Oppervlakte (ha)	Aantal groeidagen	Verbruik m^3 x 1000	Verbruik mm/dag	Max.verbruik mm/dag	Max.verbruik m^3 x 1000	District: Rijnland Crop
Tulp, hyacint Narcis, gladiool	3109,73	100	6 219,5	2,0	4,2	130,61	Tulip, hyacinth Narcissi, gladioli
Over. bloemgewassen - bijgoed	309,22	70	216,5	1,0	2,0	6,18	Rest of flower-bulbs
Leeg bollenland	471,62	360	1 414,9	0,83	4,5	21,22	Fallow
Bloemkool	98,02	90	141,2	1,6	3,7	3,63	Cauliflower
Over. vroege groenten	1 802,79	78	2 390,5	1,7	3,5	63,10	Rest of early vegetables
Vroege aardappels	55,02	59	77,9	2,4	4,3	2,37	Early potatoes
Late koolsoorten	144,08	90	246,5	1,9	4,0	5,76	Late varieties of cabbage
Spruiten	368,98	150	1 051,6	1,9	2,0	7,38	Brussels sprouts
Prei	20,22	184	29,8	0,8	2,4	0,49	Leeks
Stam- en stokbonen	32,27	122	43,3	1,1	3,0	0,97	Dwarf- and runner beans
Over.late groenten	543,43	120	782,5	1,2	3,0	16,30	Rest of late vegetables
Pitvruchten	249,41	153	419,8	1,1	3,5	8,73	Pomes
Steenvruchten	1,47	123	2,0	1,1	3,5	0,05	Stone fruits
Klein fruit	1,65	100	2,5	1,5	3,6	0,06	Soft fruit
Tuinbouwzaden	87,43	180	251,8	1,6	3,0	2,62	Horticultural seeds
Bloemkwekerijgewassen	532,47	183	1 656,5	1,7	4,4	23,43	Floriculture
Boomkwekerijgewassen	775,51	214	1 659,6	1,0	3,0	23,27	Woody nursery stock
Totaal/gemiddeld	8603,32		16 606,4		3,7	316,2	Total/mean
Gebied: Schieland							District: Schieland
Bloemkool	2,65	90	3,8	1,6	3,7	0,10	Cauliflower
Over. vroege groenten	387,26	78	513,5	1,7	3,5	13,55	Rest of early vegetables
Vroege aardappels	5,18	59	7,3	2,4	4,3	0,22	Early potatoes
Late koolsoorten	4,66	90	8,0	1,9	4,0	0,19	Late varieties of cabbage
Spruiten	300,43	150	856,2	1,9	2,0	6,01	Brussels sprouts
Prei	0,55	184	0,8	0,8	2,4	0,01	Leeks
Stam- en stokbonen	3,34	122	4,5	1,1	3,0	0,10	Dwarf- and runner beans
Over. late groenten	7,13	120	10,3	1,2	3,0	0,21	Rest of late vegetables
Pitvruchten	70,98	153	119,5	1,1	3,5	2,48	Pomes
Tuinbouwzaden	23,61	180	68,0	1,6	3,0	0,71	Horticultural seeds
Bloemkwekerijgewassen	2,94	183	9,1	1,7	4,4	0,13	Floriculture
Boomkwekerijgewassen	2,17	214	7,0	1,0	3,0	0,07	Woody nursery stock
Totaal/gemiddeld	810,90		1 608,0		2,9	23,8	Total/mean
Gewas Gebied: Schieland	Area ha	Number of growth days	Water use m^3 x 1000	Water use mm/day	Max.water use mm/day	Max.water use m^3 x 1000	Crop District: Schieland

Table 4. Water requirements of horticulture in the open

Tabel 5a. Waterbehoefte van tuinbouw onder glas

Table 5a. Water requirements of horticulture under glass

Gebied	Opper-vlakte in ha	Waterverbruik		Max. waterverbruik		District
		mm/jaar	m^3 x 1000	mm/day	m^3 x 1000	
Delfland	3480	661	23 020	7,5	261	Delfland
Idem met doorspoelen		852	29 667	10,2	356	The same with leaching
Westland	2523	650	16 404	7,3	185	Westland
Idem met doorspoelen		827	20 878	9,9	249	The same with leaching
Rijnland	643	783	5 038	6,0	38	Rijnland
Idem met doorspoelen		831	5 343	6,6	43	The same with leaching
Schieland	348	701	2 439	8,1	28	Schieland
Idem met doorspoelen		940	3 270	11,6	40	The same with leaching

Tabel 5b. Waterbehoefte van tuinbouw in de volle grond

Table 5b. Water requirements of horticulture in the open

Gebied	Area in ha	Water use		Max. water use		District
		mm/year	m^3 x 1000	mm/day	m^3 x 1000	
Delfland	2900	173	5 026	3,3	95	Delfland
Westland	2140	171	3 665	3,3	70	Westland
Rijnland	8603	193	16 606	3,7	316	Rijnland
Schieland	811	198	1 608	2,9	24	Schieland

Tabel 6. Maximale waterbehoefte voor peilbeheersing in droge perioden

Gebied	Resultaten Werkcomité Watervoorziening Midden-West-Nederland (1957) (Oppervlakte tuinbouw naar 1966)				Resultaten Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (1967)						District
	Oppervl. in ha	mm/dag	m^3/dag x 1000	m^3/sec	mm/dag	m^3/dag x 1000	m^3/sec	mm/dag	m^3/dag x 1000	m^3/sec	
					zonder doorspoelen onder glas			incl. doorspoelen onder glas			
Over totale oppervlakte van het gebied/Over total area of the district											
Rijnland	107 395	1,9	2100	24,3	1,9	2100	24,3	1,9	2081	24,1	Rijnland
Delfland	39 180	1,9	742	8,6	1,9	742	8,6	2,1	836	9,7	Delfland
Schieland	15 990	1,7	268	3,1	1,7	268	3,1	1,7	278	3,2	Schieland
Totaal/gem.	162 565	1,91	3110	36,0	1,91	3110	36,0	2,0	3195	37,0	Total/mean
Over oppervlakte tuinbouw onder glas en in volle grond/Over area of horticulture under glass and in the open											
Rijnland	9 246	4,2	385	4,4	3,8	355	4,1	3,9	360	4,2	Rijnland
Delfland	6 380	5,6	357	4,1	5,6	356	4,1	7,1	451	5,2	Delfland
Schieland	1 159	4,8	56	0,6	4,5	52	0,6	5,5	64	0,7	Schieland
Totaal/gem.	16 785	4,75	798	9,1	4,55	763	8,8	5,21	875	10,1	Total/mean
Over oppervlakte tuinbouw onder glas/Over area of horticulture under glass											
Rijnland	643	7,0	45	0,5	6,0	38	0,5	6,6	43	0,5	Rijnland
Delfland	3 480	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.	4 471	7,0	313	3,6	7,31	327	3,8	9,81	439	5,1	Total/mean
					Without leaching under glass			incl. leaching under glass			
	Area in ha	mm/day	m^3/day x 1000	m^3/sec	mm/day	m^3/day x 1000	m^3/sec	mm/day	m^3/day x 1000	m^3/sec	
	Results of Working Committee Water supply Middle-West-Netherlands (1957)				Results of Institute for Land and Water Management Research (1967)						

Table 6. Maxima of water requirements for water level control in dry periods

[illegible]

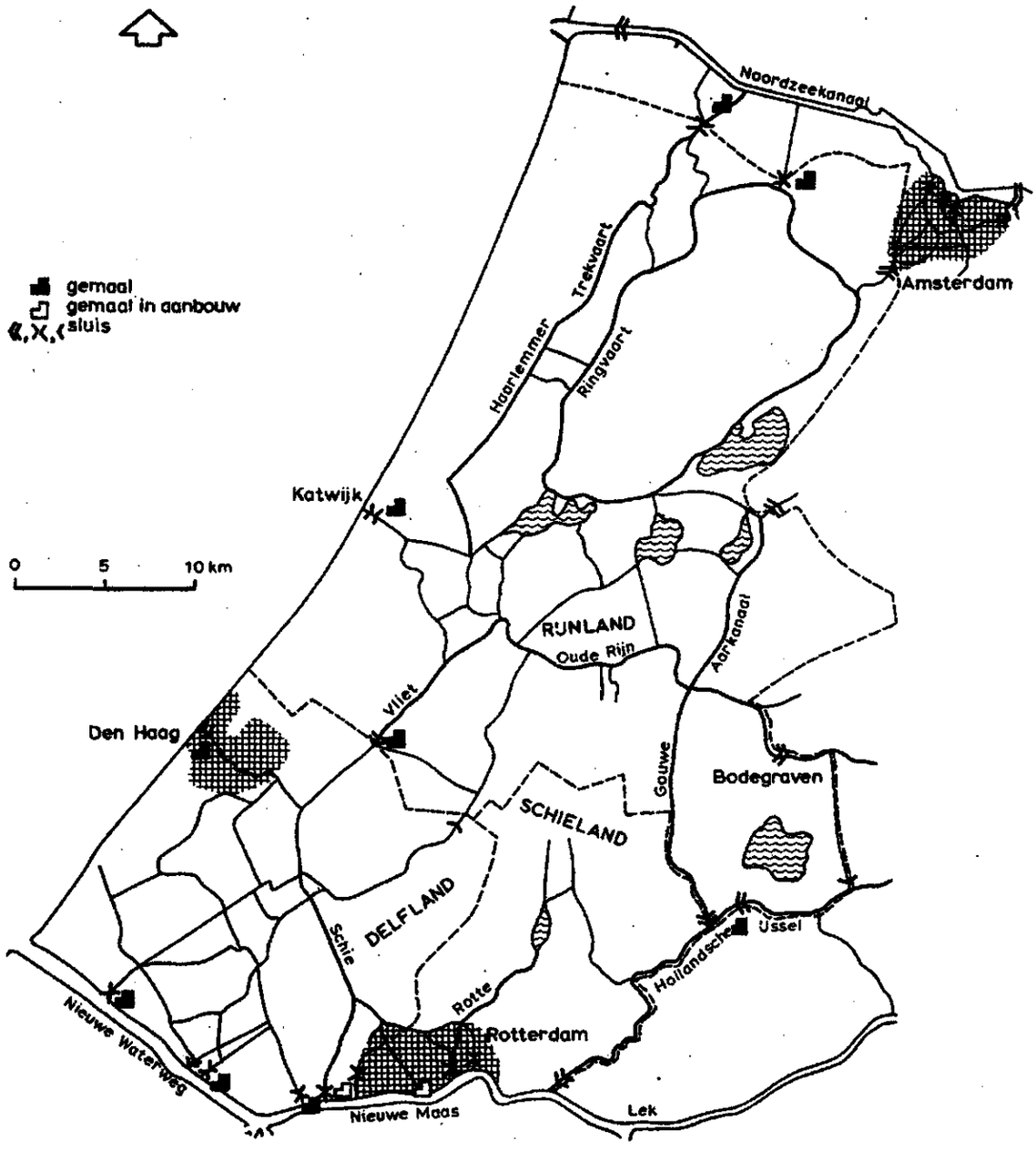
[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

fig. 1


gemaal
gemaal in aanbouw
sluis
0
5
10 km
Noordzeekanaal
Amsterdam
Trekvaart
Haarlemmer
Ringvaart
Katwijk
RIJNLAND
Oude Rijn
Aarkanaal
Vliet
Den Haag
Gouwe
Bodegraven
SCHIELAND
DELFLAND
Schie
Ussel
Hollandsche
Rotte
Rotterdam
Nieuwe Waterweg
Nieuwe Maas
Lek