



# Watervraag Boomteelt in het gebied Gouwe Wiericke

Th.G.L. Aendekerk, H. van Reuler, A. de Wit en J. Bals

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.  
Sector Bomen

Boskoop/Waddinxveen, oktober 2003

Grontmij  
Advies & Techniek B.V., Waddinxveen

© 2003 Boskoop, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Opdrachtgevers: Provincie Zuid-Holland  
Hoogheemraadschap van Rijnland  
Waterschap Wilck en Wiericke.

Projectnummer: 311127

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.  
Sector Bomen

Adres : Rijnveld 153, 2771 XV Boskoop  
: Postbus 118, 2770 AC Boskoop  
Tel. : 0172 236700  
Fax : 0172 236710  
E-mail : [infobomen.ppo@wur.nl](mailto:infobomen.ppo@wur.nl)  
Internet : [www.ppo.dlo.nl](http://www.ppo.dlo.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	4
1 INLEIDING .....	5
2 SECOND OPINION.....	6
2.1 Inleiding .....	6
2.2 Nieuwe inlaten .....	6
2.3 Welke oplossing wordt door beide aanbevolen?.....	7
2.4 Leemten in kennis.....	7
2.5 Conclusies .....	8
3 BASIS GEGEVENS VOOR DE BEREKENING WATERBEHOEFTE VOOR DE BOOMTEELT IN HET GEBIED GOUWE WIERICKE.....	9
3.1 Inleiding .....	9
3.2 Klimatologische gegevens .....	9
3.3 Gewasfactoren .....	9
3.3.1 Inleiding .....	9
3.3.2 Verdamping in de containerteelt.....	10
3.3.3 Verdamping in de vollegrondsteelt.....	10
3.3.4 Verdamping in gesloten teelten .....	11
3.4 Oppervlakte van de drie boomteelt teeltsystemen in het studie gebied.....	12
3.5 Waterkwaliteitseisen voor de boomteelt.....	12
3.6 Referenties.....	13
4 BEREKENING WATERBEHOEFTE VOOR DE BOOMTEELT IN HET GOUWE WIERICKE GEBIED IN 2003 EN 2030.....	15
4.1 Eigenschappen van het gebied.....	15
4.2 Uitgangspunten voor de vaststelling van de waterbehoefte.....	15
4.3 Toelichting op het gehanteerde rekenmodel.....	16
4.3.1 De werking van het model .....	16
4.3.2 Invoergegevens .....	17
4.3.3 Scenario's .....	17
4.4 Resultaten.....	18
4.4.1 30 jarige gemiddelde .....	18
4.4.2 Bijzondere jaren.....	19
4.5 Conclusies .....	21
5 ALTERNATIEVE MIDDELEN VOOR GIETWATERVOORZIENING.....	22
5.1 Grondwater .....	22
5.2 Leidingwater.....	23
5.3 Ruwwater .....	24
BIJLAGEN.....	25

# Samenvatting

In opdracht van de Provincie Zuid-Holland, Hoogheemraadschap van Rijnland en het Waterschap Wilck en Wiericke werd een opdracht bestaande uit 3 delen uitgevoerd.

1. Second Opinion over het DLG (1997) rapport - Verbeteren van de waterkwaliteit in de herinrichting Boskoop.

Een belangrijk uitgangspunt van deze studie, berekening van de maximale waterbehoefte op 6 mm/etmaal, wordt onderschreven.

2. Berekening van waterbehoefte voor de boomteelt in het Gouwe Wiericke gebied

Er is voor drie teelttypen met gebruik van klimatologische gegevens, gewasfactoren, oppervlakte ingenomen door ieder teelttype en waterkwaliteitseisen (NaCl) de actuele waterbehoefte en in 2030 berekend. De drie teelttypen zijn: vollegrondsteelt, pot- en containerteelt (PCT) en de gesloten teelt. De berekening van de inlaatbehoefte is uitgevoerd bij bassingroottes van 0, 500, 100, 1500 en 2000 m<sup>3</sup>/ha.

Het is duidelijk dat de inlaatbehoefte sterk afhankelijk is van de opslagcapaciteit. Bij 0 m<sup>3</sup>/ha bedraagt de jaarlijkse watervraag 2,5 mln m<sup>3</sup>. In 2030 zal deze behoefte door verschillende oorzaken toenemen. In de eerste plaats wordt verwacht dat het totale areaal boomteelt zal toenemen. Daarnaast zal naar verwachting het areaal vollegrond afnemen en de pot- en container teelt toenemen. De berekende watervraag bedraagt dan 4,3 mln m<sup>3</sup>/jaar.

Bij een opslagcapaciteit van 500 m<sup>3</sup>/ha voor de PCT en gesloten teelten neemt de watervraag in een gemiddeld jaar met 80-85% en in een droog jaar met 35-45% af.

De piekbehoefte voor het gebied is berekend met de gegevens van een droog jaar (1976) en bedraagt 45.000 – 60.000 m<sup>3</sup>/dag. Deze hoeveelheid is gebaseerd op optimale groei van de gewassen. Wanneer wordt uitgegaan van een suboptimale groeiomstandigheden kan de piekbehoefte worden teruggebracht met circa een kwart (40.000 m<sup>3</sup>/dag).

3. Alternatieve middelen voor gietwatervoorziening

De besproken alternatieven zijn: grondwater, leidingwater en ruw water. Het gebruik van grondwater wordt om verschillende redenen afgeraden. Via leidingwater kan niet worden voorzien in de piekbehoefte daarnaast is het geen duurzame oplossing. Bij het alternatief ruw water is het nodig eerst een aantal vragen te beantwoorden, in hoeverre kan er worden voorzien aan de piekbehoefte en hoe vindt distributie naar de gebruikers plaats.

# 1 Inleiding

Het onderzoek watervraag boomteelt is een onderdeel van het project Gouwe Wiericke west. In juni 2000 heeft TNO onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor duurzaam waterbeheer in het landelijk gebied tussen Boskoop en Reeuwijk. De titel van het rapport luidt: Uitwerking duurzaam waterbeheer in het herinrichtingsgebied Reeuwijk. In augustus 2002 heeft Arcadis een verkennende studie gedaan naar de duurzaam waterbeheer mogelijkheden voor het gebied Gouwe Wiericke (omgrensd door de Gouwe, Oude Rijn, Enkele Wiericke en de Hollandse IJssel). In deze studie zijn een aantal toekomst perspectieven voor het gebied hydrologisch doorgerekend. Bij beide studies is uitgegaan van een waterbehoefte van een bepaalde waterbehoefte voor de boomteelt in het gebied. Door middel van dit nieuwe onderzoek "Watervraag Boomteelt Gouwe Wiericke" wordt de waterbehoefte kwantitatief geïnterpreteerd en wordt meer inzicht verkregen. De opdrachtgevers zijn het Hoogheemraadschap van Rijnland, Waterschap Wilck en Wiericke en de Provincie Zuid-Holland waarbij de laatste penvoerder is.

Het onderzoek bestaat uit drie onderdelen:

- Second opinion over het rapport 'Verbeteren van de waterkwaliteit in de herinrichting Boskoop', gepubliceerd door de Dienst Landelijke Gebieden in 1997.
- Berekening van de Watervraag Boomteelt Gouwe Wiericke
- Alternatieve middelen voor gietwatervoorziening

De opdracht voor het uitvoeren van de studie is verleend in juni, 2003. De studie is uitgevoerd door het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving – Sector Bomen in Boskoop en de Grontmij.

## 2 Second opinion

### 2.1 Inleiding

Onderdeel 1 van de opdracht was het geven van een second opinion over het rapport 'Verbeteren van de waterkwaliteit in de herinrichting Boskoop', gepubliceerd door de Dienst Landelijke Gebieden in 1997.

Het Hoogheemraadschap hanteerde als basis voor het kwaliteitsbeheer een chloride gehalte van 300 mg per liter. Later is dit verlaagd naar 200 mg chloride per liter.

Deze bijstelling als kwaliteitsnorm betekent dat het Gouwe water niet meer geschikt is als inlaat water voor het sierteeltcentrum Boskoop. Deze basisconclusie staat niet in het DLG rapport.

De oorzaken van de verslechtering van het Gouwe water vanaf de Hollandsche IJssel tot de Boskoopse brug kan worden verklaard uit de inlaten Tempel en Middelburgse polder (TMP) en Noordplas polder.

We zijn het ermee eens en het wordt onderschreven dat de maximale behoefte aan water wordt berekend op bijna 6 mm/etmaal. Bij een zeer hoge referentie gewasverdamping van 5,5 mm/etmaal kan dit worden behaald. Deze maximale benodigde inlaat stemt overeen met andere berekeningen met maximale behoefte die later in het rapport worden berekend.

Eveneens zijn we het ermee eens dat de inlaat van Polder Bloemendaal kan worden behouden omdat de kwaliteit van het water in het algemeen voldoende goed is. Voor extremen met een te hoog chloride gehalte in het water vanuit de Hollandsche IJssel moet een alternatief worden geboden. De rapportage geeft hierin de voorstellen als nieuwe inlaten.

### 2.2 Nieuwe inlaten

De Oude Rijn ten oosten van Alphen a/d Rijn heeft permanent een goede waterkwaliteit. Dus het inlaten van Oude Rijn water voor de sierteelt polders van het Sierteeltcentrum ten oosten van de Gouwe wordt sterk aanbevolen en door ons onderschreven.

De Kleine Water Aanvoer (KWA) moet in deze functioneren waarmee de stroming van Oude Rijn water van oost naar west in stand blijft.

Over via welke inlaat het beste kan worden ingelaten verschillen we van mening.

1. Onze voorkeur ligt zeer duidelijk via het bovenwater Molen Steekt en Polder Steekt.

De redenen hiervoor zijn:

- Goede waterkwaliteit en voldoende water omdat de doorvoer ruim is,
- creëren van een onafhankelijke inlaat gescheiden van de waterstromen van Polder Steekt. Deze door ons extra gecreëerde conditie heeft ook een aantal voordelen.
- Dus rechtstreekse doorvoeren naar de Gouwe polder tot voorbij de Toegangse kade in de Gouwe polder is technische mogelijkheid,
- De kortste verbinding ,
- De goedkoopste verbinding,
- Eenvoudiger systeem en daardoor minder naloop,
- Automatiseringsmogelijkheden,
- Het natuurlijk verval kan worden benut.

We verschillen van mening over de opmerking dat de waterkwaliteit bij de inlaat van Polder Steekt duidelijk slechter zou zijn dan via de inlaat van de Binnenpolder.

2. Oneens met het alternatief via de Binnenpolder. Volgens ons kan via de Binnenpolder geen ideale inlaat verkregen worden voor water naar de Gouwe polder. De redenen hiervoor:

-Zeer lange aanvoerweg,

-Doorvoer door te veel andere polders,

De belangen in de polders zijn strijdig,

-Geen verval te verkrijgen bij doorvoer dus extra pompen te installeren,

-Veel controleren en sturen is noodzakelijk.,

-Systeem duurder in aanleg en als controle.

3. Wel eens om een inlaat uit de Gouwe voor de Polder Bloemendaal te behouden. Oneens om via deze inlaat water in de Gouwe polder in te laten [21, 22].

De waterkwaliteit in het zuidelijk deel van de Gouwe is in normale jaren kwalitatief redelijk. In

slechte jaren is ook deze inlaat van Polder Bloemendaal niet goed. Dus zijn we het niet eens om

extra kosten te maken om water via de inlaten van Polder Bloemendaal naar de Gouwe polder te krijgen.

## 2.3 Welke oplossing wordt door beide aanbevolen?

Voor de Gouwe Polder de watertoevoer volledig uit de Oude Rijn. Voor de Polder Bloemendaal de basis aanvoer uit de Gouwe en bij overschrijding van de grenswaarden van 180 mg Cl/liter water aanvoer uit de Oude Rijn en dus doorvoer door de Gouwe polder.

De kwaliteit in Polder Bloemendaal zal onverminderd de kwaliteit van de Hollandsche IJssel volgen bij inlaten via de Gouwe.

Daarom het plusalternatief van de rapportage gebruiken. Ideaal wanneer de benodigde 1 m<sup>3</sup>/sec aan inlaatcapaciteit kunnen worden gerealiseerd voor de Gouwe Polder en Polder Bloemendaal.

De sector heeft dan haar doel bereikt.

De effecten op de natuur worden onderschreven.

Over de kosten hebben we geen gedetailleerd commentaar, hoewel de begrote kosten via de Binnenpolder ruim eenderde hoger boven die via Polder Steekt liggen.

We zijn het ermee oneens dat het water via de Binnenpolder wordt ingelaten zoals in het plus alternatief is aangegeven. Het tracé via de Binnenpolder moet om zijn complexiteit en de reeds genoemde redenen worden ontraden.

Als extra informatie kan worden aangegeven dat in Polder Steekt bij de aanleg van de N 11 reeds rekening gehouden is met voldoende grote doorgangen. In overweging wordt gegeven te onderzoeken of een gedeeltelijk gesloten aanvoersysteem via buizen en duikers niet de eenvoudigste en goedkoopste manier is om de Gouwe polder van goed gietwater te voorzien direct uit de Oude Rijn.

## 2.4 Leemten in kennis

Berekeningen voor de duikers (buizen) in het tracé onafhankelijke inlaat Molen Steekt – Polder Steekt – naar de Gouwe Polder zijn noodzakelijk omdat een flink verval kan worden gerealiseerd. In de rapportage ontbreekt de noodzaak van aanpassingen van de waterlopen in de Gouwe polder. Een goede aanvoer en verdeling via de Gouwe Polder is noodzakelijk en in principe is het ook mogelijk deze als doorvoeren voor de Polder Bloemendaal aan te passen. Cultuurtechnische werken zijn toch al noodzakelijk in de Gouwe Polder omdat de afvoer naar het gemaal in de Gouwe polder vanuit de noord-oost hoek moet worden verbeterd.

De score tabel voor waterkwaliteit wordt in twijfel getrokken.

Wij constateren dat de inlaat via Oude Rijn de Molen naar Polder Steekt een hogere score verdient voor waterkwaliteit dan gerapporteerd, omdat eenzelfde kwaliteit voor beide locaties wordt voorzien.

Het effect op de boomteelt is als waardering eveneens twee plussen omdat voldoende en goed water kan worden ingelaten.

Er ontbreken twee zeer belangrijke beoordelingsargumenten in de rapportage.

De complexiteit van de sturing van de wateraanvoer via de Binnen polder ten opzichte van Polder Steekt is veel groter. Tegenstrijdige belangen bij doorvoer van water in de polder moet worden voorkomen.

## 2.5 Conclusies

Hieronder volgen enkele conclusies die in zijn geheel of gedeeltelijk afwijkend zijn die in het DLG rapport.

Onze voorkeur gaat uit naar een onafhankelijke inlaat via Polder Steekt als hoofd voorziening voor de Gouwe Polder.

Polder Bloemendaal kiest voor een basis aanvoer voor water uit de Gouwe royaal ten zuiden van de zoute lozingspunten..

Voor de wederzijdse belangen in deze twee polders in water van een goede kwaliteit voor de Gouwe Polder en Polder Bloemendaal wordt een voorkeur gegeven aan een verbinding onder het boezemwater van TMP in de vorm van een sifon.

In de Gouwe Polder worden de hoofdwatgangen uitgebreid met nieuwe doorgangen en wordt in zijn dimensies voor water aan- en afvoer aangepast aan de nieuwe later gerapporteerde debieten. De Gouwe wordt niet meer als directe inlaat gebruikt voor water in de Gouwe Polder.



## 3 Basis gegevens voor de berekening waterbehoefte voor de boomteelt in het gebied Gouwe Wiericke

### 3.1 Inleiding

Voor de modelberekening van de watervraag zijn een aantal basisgegevens nodig:

- klimatologische gegevens en referentie gewasverdamping
- de gewasfactoren voor de drie teeltsystemen
- oppervlakte van de drie teeltsystemen in het studie gebied
- waterkwaliteitseisen.

Er worden drie teeltypen onderscheiden, vollegrondsteelt, pot- en containerteelt en gesloten teelt.

Het sortiment dat in de vollegrond (=buiten) wordt geteeld is zeer groot. Het varieert van (niet)bladverliezende heesters tot coniferen en vaste planten. De planten worden in de vollegrond overwinterd en daarom moet er ook rekening worden gehouden met de verdamping van bladhoudende heesters en coniferen in herfst, winter en vroege voorjaars periode.

Met pot- of containerteelt wordt de teelt van planten in een van plastic of van afbreekbaar materiaal gemaakte vorm gevuld met potgrond. Het onderscheid tussen potten en containers is gebaseerd op de grootte. Men spreekt van potten bij een inhoud van < 2 l en van containers bij een inhoud van > 2 l. De teelt kan zowel buiten als in een overdekte ruimte plaatsvinden.

Onder gesloten teelt wordt de teelt in kassen en tunnels verstaan. Het sortiment dat wordt geteeld is zeer uitgebreid. Daarnaast zijn er door het gebruik van overdekte ruimten veel teelt mogelijkheden. De planten kunnen in overdekte ruimten zowel in de vollegrond als in pot- of containers geteeld worden. Ook worden de overdekte ruimten vaak gebruikt voor vermeerdering van plantmateriaal. Het is duidelijk dat wanneer de ruimten worden verwarmd (periode februari-april) veel meer water wordt gebruikt dan bij gebruik voor overwintering.

### 3.2 Klimatologische gegevens

De klimatologische gegevens zijn verkregen van het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI) in De Bilt.

Voor de neerslag zijn de decade gegevens voor de periode 1971 – 2000 van het station Boskoop-KNMI 442 (het huidige Praktijkonderzoek Plant & Omgeving - Bomen) gebruikt.

Dagwaarden voor de neerslag van de jaren 1976 (droog), 1992 (normaal) en 1998 (nat) zijn ook afkomstig van het station Boskoop.

De referentie gewasverdamping of Makkink verdamping zijn verkregen van het KNMI De Bilt (KNMI 260). Decade gegevens over de jaren 1971 – 2000 en dagwaarden van de jaren 1976 (droog), 1992 (normaal) en 1998 (nat). De gegevens van de locatie Schiphol konden niet gebruikt worden omdat gegevens over de eerste periode ontbreken.

### 3.3 Gewasfactoren

#### 3.3.1 Inleiding

In een langjarig verdampingsonderzoek met boomkwekerij gewassen in potten (< 2 l) en containers (> 2 l) werd de klimatologische verdamping gemeten met de Makkink formule. De

basisgegevens hiervoor zijn de instraling en temperatuur. De berekende verdamping wordt de referentie gewasverdamping ( $E_r$ ) genoemd [11].

De verdamping van het cultuurgewas inclusief de verdamping van de potgrond of cultuurgrond staat in relatie tot de referentie gewasverdamping ( $E_r$ ). Hiervoor is een gewasfactor ( $f$ ) ingevoerd [13]. In eerder uitgevoerd onderzoek zijn deze relaties bepaald.

### 3.3.2 Verdamping in de containerteelt

In Bijlage 1 zijn van 19 gewassen de gewasfactoren zoals gevonden in onderzoek weergegeven. De voor dit onderzoek geselecteerde gewassen zijn representatief voor het studie gebied. In Tabel 1 worden de gemiddelde waarden gepresenteerd.

Er is slechts één gewas, uit de groep van de coniferen, geteeld in een 10 l container opgenomen. Gezien de hogere verdamping van deze grotere maat planten is het nodig deze op te nemen.

Tabel 1. Gemiddelde gewasfactoren van 19 boomteelt gewassen geteeld in containers.

Inhoud container l	mei	juni	Juli	aug	sept	okt
1,5 – 10	0,7	0,72	0,86	0,95	1,0	1,04

In Bijlage 1 Gewasfactoren voor de verdamping van boomteelt gewassen staan de gemiddelde waarden van de gewasfactoren voor de teelt in containers vermeld. Waarden buiten de periode vermeld in Tabel 1 zijn geïnterpoleerd en opgenomen in deze bijlage.

### 3.3.3 Verdamping in de vollegrondsteelt

In de vollegrondsteelt wordt in de bewortelbare zone een hoeveelheid water opgeslagen.

Daarnaast kan er door capillaire opstijging uit het grondwater water worden nageleverd. Deze bijdrage is afhankelijk van het grondwaterpeil en het type bodem.

Overtollig water moet snel kunnen worden afgevoerd en als het nodig is moeten tekorten kunnen worden aangevuld. Belangrijk bij het aanvullen van de tekorten zijn het tijdstip en de hoeveelheid.

Factoren die hiervoor mede bepalend zijn zijn:

1. Neerslag;
2. Verdamping;
3. Gewasstadium of gewasfactor;
4. Vochtleverend vermogen van de grond

Op basis van onderzoek in de periode 1977-1983 is een beregeningsadvies model ontwikkeld voor boomkwekerijgewassen op veengrond [14].

Door het gewas wordt niet de gehele gift aan water en neerslag verdampt met als belangrijkste reden dat een gedeelte buiten de wortelzone valt en niet beschikbaar is voor het gewas. In verband hiermee zijn er gewas- of reductiefactoren ingevoerd.

Deze gewas- of reductiefactoren zijn afhankelijk van de bedekkingsgraad van de grond door het gewas, dus de blad of gewasmassa is verantwoordelijk voor de verdamping. Omdat in het algemeen voor twee jaar wordt ingeplant heeft elk gewas voor zijn tweejarige teeltcyclus per jaar een reeks van gewasfactoren voor de werkelijke verdamping van het gewas inclusief de grond. Op deze wijze kan het waterverlies door verdamping worden gekwantificeerd.

Voor het verlies aan water in de vollegrond zijn de verdamping door het gewas en de grond verantwoordelijk. Op veengrond is de plantdichtheid hoog met als gevolg dat de gewasfactoren een grote overeenkomst met de factoren van de pot- en containerteelt hebben.

Tabel 2. Gewasfactoren ( f) voor boomteelt gewassen in de vollegrond.

	april	mei	Juni	juli	aug	sept	okt
1 <sup>e</sup> jaar	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9
2 <sup>e</sup> jaar	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1
Gemiddeld	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0

De werkelijke verdamping door het gewas en de grond is dan  $E_r * f$  in mm.

In Bijlage 2 zijn deze gewasfactoren ingevoerd en de gewasfactoren voor de periode buiten dit begrensde gebied zijn afgeleid van de gewasfactoren zoals deze voor containers zijn vastgesteld.

### 3.3.4 Verdamping in gesloten teelten

De verdamping van gewassen in gesloten teelten ( kassen en tunnels) is sterk afhankelijk van de gewassen en de klimatologische omstandigheden tijdens de teeltperiode.

Indien in de periode februari – april wordt verwarmd dan is het watergebruik uiteraard veel hoger dan wanneer de kas of tunnel alleen wordt gebruikt om te overwinteren. Anderzijds is de verdamping veel lager wanneer de “planten” in gedeelten in de vermeerderingskassen zijn afgedekt met pvc folie ter bescherming tegen uitdroging. Hebben de planten wortels gevormd dan komen deze plantjes in een kas of tunnel met een hogere temperatuur en neemt de verdamping toe. In onderstaande Tabel 3 wordt een schatting van de gewasfactoren gegeven. Bij overwintering van de planten wordt de kas alleen vorst vrij gehouden en is het niet de bedoeling om de groei te stimuleren. De verdamping is vrij laag met uitzondering bij toename van de straling. Dit betekent dat bij een hogere instraling het waterverlies evenredig hoger is. De gemeten referentie gewasverdamping buiten is dan ook hoger.

Een koppeling van de verdamping aan de instraling in kas of tunnel ligt voor de hand hoewel deze manier van meting verschilt van de vollegrond.

Per 560 à 640 Joule/cm<sup>2</sup> aan instraling is er een verdamping van 1 liter water per m<sup>2</sup> [15] .Voor de praktische uitwerking van de verdamping voor de gesloten teelten kan als vergelijk 600 Joule gelijk worden gesteld aan de verdamping van 1 liter water per m<sup>2</sup> of 1 mm dat overeen komt met een referentie gewasverdamping van 1 mm. De verschillen in verdamping in het groeiseizoen in de gesloten teelten kunnen dan weer in beeld worden gebracht als gewasfactoren (Tabel 3).

De oppervlakte verdeling in de gesloten teeltsystemen heeft mede invloed op de hoogte van de gemiddelde gewasfactoren in de gesloten teelt systeem.

Tabel 3. Gewasfactoren (f) voor boomteelt gewassen in de gesloten teelten.

	april	mei	juni	juli	aug	sept	okt
Vermeerdering*	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Vermeerdering/teelt	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Teelt	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,0
Gemiddeld	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0

\* Plantmateriaal wordt afgedekt door pvc folie.

De uitwerking tot een totaal jaaroverzicht voor gewasfactoren in de gesloten teelten is opgenomen in Bijlage 2 Gewasfactoren voor de verdamping van boomteelt gewassen.

### 3.4 Oppervlakte van de drie boomteelt teeltsystemen in het studie gebied

Voor het begrensde gebied Gouwe, Hollandsche IJssel, Enkele Wiericke en Oude Rijn zijn de oppervlakten aan boomteelt en de drie teeltsystemen geschat voor 2003 en 2030 [20]. In Bijlage 3 is een overzicht gegeven per polder. Deze schattingen zijn tot stand gekomen in overleg met Dhr. P. Trimp, voorzitter van de Kring Boskoop. De Kring behartigt de belangen voor de boomtelers in de regio Boskoop.

Tabel 4. Geschatte netto oppervlakten (ha) aan boomteelt in 2003 en 2030 in het Gouwe Wiericke gebied.

	Totale oppervlakte	Pot- en containerteelt (PCT)	Vollegrond	Gesloten teelt
2003	965	367	477	111
2030	1135	548	263	324

Voor de toekomst (2030) wordt een groei voorzien in de pot- en containerteelt en de gesloten teelt en een afname van de vollegrondsteelt. Er wordt geschat dat in 2030 het PCT areaal 50%, de gesloten teelt 30% en de vollegrond 20% van het totale boomteelt areaal innemen.

### 3.5 Waterkwaliteitseisen voor de boomteelt

Er kunnen twee hoofdklassen voor de waterkwaliteit worden onderscheiden [18, 19]:

Klasse 1:

Voor de zoutgevoelige gewassen

- Chloride (Cl) gehalte < 2,5 mmol Cl/l of < 90 mg Cl/l
- Natrium (Na) gehalte < 2,5 mmol Na/l
- EC-waarde of geleidbaarheid < 0,65 mS/cm bij 25 °C.

Klasse 2:

Voor de weinig zoutgevoelige gewassen:

Chloride (Cl) gehalte < 5 mmol chloride of < 180 mg Cl/l

Natrium (Na) gehalte lager dan 5 mmol Na/l

EC-waarde of geleidbaarheid < 1,3 mS/cm bij 25 °C.

De PCT heeft een zeer breed assortiment gewassen in dit recirculerend teeltsysteem. De voorkeur gaat uit naar suppletie water dat voldoet aan de kwaliteitseisen voor zoutgevoelige gewassen. Worden deze eisen overschreden dan zijn grotere buffercapaciteiten van recirculatie water noodzakelijk [19, 23].

Voor beregening van de gewassen in de vollegrond zal minimaal voldaan moeten worden aan de eisen genoemd in Klasse 2. Voor zoutgevoelige gewassen is een waterkwaliteit van Klasse 1 vereist.

Algemeen wordt voor de gesloten of bedekte teelten onder glas of in de tunnel een waterkwaliteit vereist voor zoutgevoelige gewassen (Klasse 1).

## 3.6 Referenties

1. Intern verslag 5007-3. 1998. Demonstratie en testen van de automatische sturing van de watervoorziening. Th.G.L. Aendekerk. PPO sector Bomen.
2. Intern verslag 5007-2. 1997. Onderzoek naar het automatisch sturen van de watergift. Th.G.L. Aendekerk. PPO sector Bomen.
3. Intern verslag 5007-5. 1998. Demonstratie en testen van de automatische sturing van de watergift van in container geteelde boomkwekerijgewassen. Ing Th.G.L. Aendekerk. PPO sector Bomen.
4. Intern verslag 5007-6. 1998. Demonstratie gebruik van Afrikelp, verteerbare potten, Celcote, water Movement Control en de optimale watergift. Th.G.L. Aendekerk. PPO sector Bomen.
5. Onderzoek naar de fysische kwaliteitsnorm voor potgrond. 1984. Jaarboek. Th.G.L. Aendekerk. PPO sector Bomen.
6. Intern verslag 5018-1. 1990. Vaststellen water- en mestbehoefte van *Chamaecyparis lawsoniana* 'Stardust' in containers. Th.G.L. Aendekerk. PPO sector Bomen.
7. Intern verslag 5018-2. 1991. Vaststellen water- en mestbehoefte van boomteeltgewassen in containers. Th.G.L. Aendekerk. PPO. Sector Bomen.
8. Intern verslag 5006-1. Jaarboek 1991. Bepalen van de gewasverdamping van coniferen in pot. Th.G.L. Aendekerk. PPO sector Bomen.
9. Intern verslag 5006-2. Jaarboek 1992. Bepalen van gewasfactoren voor de verdamping van heesters in pot. Th.G.L. Aendekerk. PPO sector Bomen.
10. Intern verslag 5007-4. 1998. Onderzoek naar het automatisch sturen van de watervoorziening in de containerteelt. Gewas *Vivurnum*. Th.G.L. Aendekerk. PPO sector Bomen.
11. Intern verslag 5006-6. 1995. Onderzoek naar het automatisch sturen van de watergift van in pot geteelde boomkwekerijgewassen. Th.G.L. Aendekerk. PPO sector Bomen.
12. Jaarverslag 1996. Onderzoek naar het automatisch sturen van de watergift van de in pot geteelde boomkwekerijgewassen. Project 5007. Th.G.L. Aendekerk. PPO sector Bomen.
13. Intern verslag 5006-3. 1993. Literatuurstudie naar de mogelijkheden van sturing van de vochtvoorziening bij de teelt van boomkwekerijgewassen in pot. Th.G.L. Aendekerk. PPO sector Bomen.
14. Berekening van boomteelt gewassen op veengrond Jaarboeken 1977 t/m 1983. Proefstation voor de Boomkwekerij.
15. Beregenen op maat: juiste hoeveelheid op het beste moment. De boomkwekerij 29/30 (1999). A.A. Pronk. PPO sector Bomen.
16. Interne verslagen Bepalen van de fysische eigenschappen van de groeimmedia voor de teelt van coniferen en heesters in eb/vloed systemen. Project 5100. 1992-1995. Th.G.L. Aendekerk. Boomteelt praktijkonderzoek.
17. Bepalen van de fysische kwaliteitsnorm voor boomteeltgewassen in eb/vloedsystemen. Jaarboeken 1992 –1995. Th.G.L. Aendekerk. Boomteelt praktijkonderzoek.
18. Salt tolerance of ten woody ornamentals. Abstracts of contributed papers. Int. Hort. Congress, Firenze, September 1990. Th.G.L. Aendekerk. Boomteelt praktijkonderzoek.
19. Bemestingswijzer voor boomkwekerijgewassen. 1996. Th.G.L. Aendekerk. Boomteelt praktijkonderzoek.
20. Verbeteren van de waterkwaliteit en -kwantiteit in de herinrichting Boskoop. Voorburg, 27 oktober 1997. Dienst Landelijk Gebied.

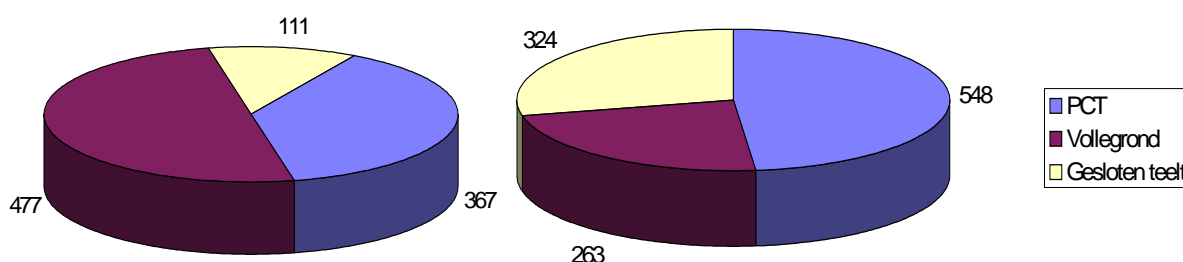
21. De problematiek van de watervoorziening in het sierteeltcentrum Boskoop. Juni 1977. Th.G.L.Aendekerk. Consulentenschap voor de Tuinbouw. ( PPOBomen).
22. De problematiek van de watervoorziening in het sierteeltcentrum Boskoop. Juni 1982. Th.G.L.Aendekerk. Consulentenschap voor de Tuinbouw. ( PPOBomen).
23. Uitgangspunten en criteria voor gebruik van water en voedingsoplossing in recirculatiesystemen voor de boomkwekerij. Rapport 13. 1991. Th.G.L.Aendekerk. PPO sector Bomen.

## 4 Berekening waterbehoefte voor de boomteelt in het Gouwe Wiericke gebied in 2003 en 2030

### 4.1 Eigenschappen van het gebied

- Het totale projectgebied wordt in het model als één groot geheel met drie verschillende typen boomteelt beschouwd. Dit houdt in dat:
  - In het model geen onderscheid is tussen de verschillende inliggende polders. Wel is per polder ingeschat welk areaal boomteelt (per type) er is voor zowel de bestaande situatie als in 2030
  - Voor elk teelttype op hetzelfde moment berekend gaat worden
  - De neerslag gelijkmatig over het gebied valt
  - Alle bassins ten behoeve van beregening zijn samengevoegd tot één theoretisch bassin. Dit is geoorloofd omdat er vanuit is gegaan dat er een bepaald volume berging per hectare (variabel) aanwezig is.

In Figuur 1 zijn de huidige en toekomstige arealen van de verschillende vormen van boomteelt grafisch weergegeven. Het figuur is gebaseerd op de geschatte oppervlakten uit paragraaf 3.4.



- Fig. 1. Netto areaal (ha) verschillende typen boomteelt in 2003 (links, totale opp. 965 ha) en in 2030 (rechts, totale opp. 1135 ha).

### 4.2 Uitgangspunten voor de vaststelling van de waterbehoefte

Er worden drie typen boomteelt onderscheiden in het model, namelijk 'pot en container teelt' (PCT), 'vollegrondsteelt' en 'gesloten teelt'. Voor PCT en gesloten teelt gelden de volgende uitgangspunten:

- Er wordt geen water geloosd vanuit het bassin naar het oppervlaktewater op basis van waterkwaliteitoverwegingen;
- De watervoorraad in de potten en/of substraten en in het voorraadbassin wordt als één geheel beschouwd;
- Het voorraadbassin heeft een maximale fluctuatie van 1,50 m (voorbeeld: 500 m<sup>3</sup>/ha geeft een ruimtebeslag van 333 m<sup>2</sup>/ha);
- De netto beregeningsbehoefte wordt bepaald. Er is géén rekening gehouden met verdampingsverliezen uit het bassin, doorspoeling van het watersysteem, transportverliezen, operationele verliezen en infiltratie vanuit de sloten naar het grondwater. Om inzicht te krijgen

in de verdampingsverliezen uit de bassins is de jaarlijkse verdamping als percentage van de totale verdamping in Tabel 5 weergegeven.

- Er is altijd voldoende oppervlaktewater beschikbaar voor het inlaten van water.
- Andere watergebruikende functies in het projectgebied zijn niet meegenomen in de modellering;
- De aanvulling is gericht op een optimale verdamping van de gewassen (=potentiële verdamping) waarbij beperkte schade door vochttekorten niet wordt geaccepteerd.

In de berekeningen is geen rekening gehouden met de verdamping uit de bassins. In Tabel 5 en 6 worden de verdamping uit de bassins gepresenteerd als percentages van de totale verdamping in respectievelijk 2003 en 2030.

Tabel 5. Verdamping uit de bassins als percentage van totale verdamping van de teelten in bestaande situatie.

Bassingrootte [m <sup>3</sup> /ha]	0	500	1.000	1.500	2.000
% van totale verdamping	0 %	2,3 %	4,5 %	6,6 %	8,7 %

Tabel 6. Verdamping uit de bassins als percentage van totale verdamping van de teelten in de toekomstige situatie (2030).

Bassingrootte [m <sup>3</sup> /ha]	0	500	1.000	1.500	2.000
% van totale verdamping	0 %	3,4 %	6,6 %	9,6 %	12,4 %

Deze percentages dienen opgeteld te worden bij de berekende verdamping als gevolg van de verschillende teelten. Het valt op dat door de toename van bassingebonden teelt de waterverdamping uit de bassins ook toeneemt in vergelijking met de bestaande situatie.

Daarnaast zijn de volgende uitgangspunten aangehouden voor de vollegrondsteelt:

Er wordt geen gebruik gemaakt van een voorraadbassin voor beregening. Wanneer er beregend wordt, wordt er water onttrokken aan het oppervlaktewater.

De bodem houdt een bepaalde watervoorraad vast. Bij een maximumwaarde van 40% (volumepercentage) bodemvocht wordt er geen extra water opgeslagen. Als minimum is 20% aangehouden, dan zal men gaan beregenen. Dit verschil komt overeen met 100 mm bodemvochtvoorraad.

Aanvulling van bovengenoemd bodemvocht vindt plaats door neerslag, irrigatie en infiltratie vanuit het drainagesysteem, verbruik door het gewas (verdamping) vermindert de watervoorraad. Er vindt geen bodemvochtverandering plaats door kwel, wegzijging of capillaire werking.

## 4.3 Toelichting op het gehanteerde rekenmodel

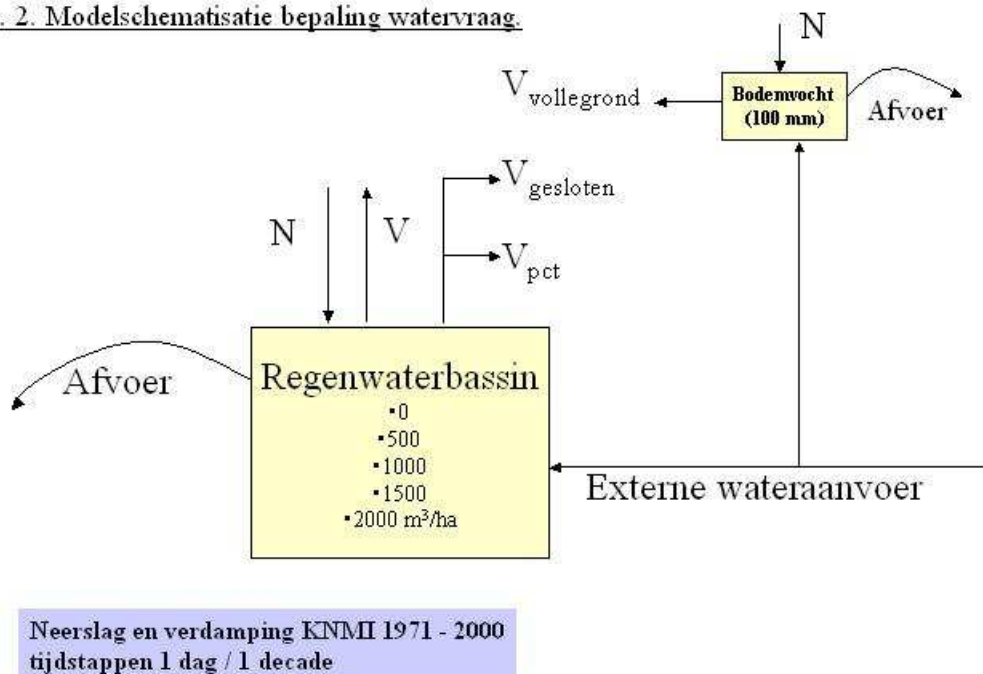
### 4.3.1 De werking van het model

De waterbalans is een zogenaamd 'bakmodel' en is opgezet in een spreadsheetprogramma. Het watersysteem is vereenvoudigd tot een bak, waar water in en uit gaat. De verschillende in- en uitvoertermen hebben tot gevolg dat de watervoorraad in de bak verandert. Per tijdstap wordt de waterbalans doorgerekend door de watervoorraad te vermeerden respectievelijk te verminderen met de verschillende balanstermen. Het model rekent voor standaardjaren met een tijdstap van 10 dagen (decade). De verschillen in watervraag gedurende het jaar zijn met deze tijdstap voldoende nauwkeurig weergegeven. Voor speciale jaren is echter met dagwaarden gewerkt. Hierdoor kunnen conclusies getrokken worden voor specifieke omstandigheden, zoals extreem



natte en droge jaren. Ook is voor één gemiddeld jaar gewerkt met dagwaarden, zodat de balans voor de specifieke jaren vergeleken kan worden met een referentiejaar.

**Fig. 2. Modelschematisatie bepaling watervraag.**



#### 4.3.2 Invoergegevens

Voor het model zijn werkelijke neerslag en verdampingsgegevens gebruikt van de periode 1971 tot en met 2000. De neerslaggegevens zijn van station Boskoop en de verdampingsgegevens van station De Bilt. Er is gebruik gemaakt van decadecijfers (10 dagen). Voor drie speciale jaren (nat - 1998, gemiddeld - 1992 en droog - 1976) is met dagwaarden gerekend. Hierbij dient opgemerkt te worden dat van 1992 alleen dagwaarden van april tot en met september beschikbaar zijn van de verdamping. Voor de overige maanden zijn de decadewaarden van verdamping geïnterpoleerd tot dagwaarden. Aangezien buiten het groeiseizoen nauwelijks relevante verdamping plaats vindt, is dit acceptabel.

De gewasfactoren voor de drie verschillende teelttypen staan vermeld in hoofdstuk 3.3.

#### 4.3.3 Scenario's

Twee situaties zijn ten aanzien van het ruimtebeslag onderzocht (bestand en 2030).

De volgende bassingrootten ( $m^3/ha$ ) zijn onderzocht: 0, 500, 1.000, 1.500 en 2.000. De bassins zijn geplaatst bij PCT en gesloten teelt, het veranderen van de grootte van de bassins heeft geen invloed op de vollegrondsteelt. Een bassingrootte van  $0 m^3/ha$  is een theoretische situatie waarbij het effect van de potentiële verdamping van de PCT en gesloten teelt op de inlaatbehoefte bepaald wordt.

## 4.4 Resultaten

### 4.4.1 30 jarige gemiddelde

Op basis van een 30 jarige reeks (1971 tot en met 2000) is een gemiddeld jaar bepaald voor de vaststelling van de netto watervraag in het onderzoeksgebied. Dit gemiddelde over 30 jaar geeft in feite een meer betrouwbaar resultaat dan het jaar 1992 (zie ook hierna). In de bijlagen zijn overzichten opgenomen van de verschillende scenario's. De belangrijkste resultaten zijn in de tabellen tussen de tekst opgenomen. De inlaatbehoefte van de bestaande situatie en de situatie van na 2030 zijn weergegeven in Tabel 7. Op de onderste rij na, geven de waarden de totale inlaatbehoefte van het onderzoeksgebied weer, dus inclusief de inlaatbehoefte van de vollegrond teelt. De vollegrond heeft wel een buffer, namelijk het bodemvocht. De inlaatbehoefte ten behoeve van de vollegrondsteelt is voor een gemiddeld jaar in bestaande situatie 280.000 m<sup>3</sup>/jaar en voor de situatie na 2030 156.000 m<sup>3</sup>/jaar.

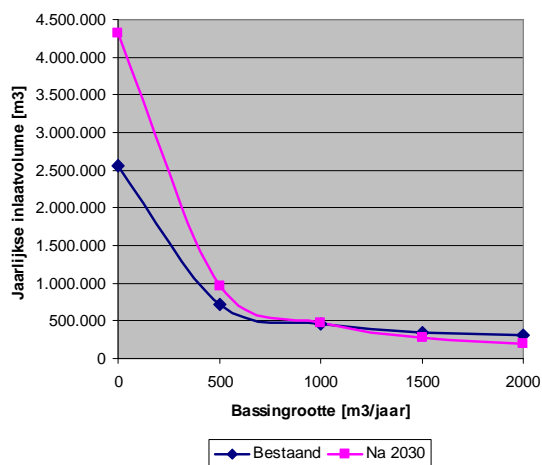
Tabel 7. Jaarlijkse inlaatbehoefte volgens een gemiddeld jaar (30-jarig gemiddelde) in relatie tot de bassingrootte. Het getal geeft de totale inlaatbehoefte van de drie teelttypen weer. Het aandeel per teelttype is al % van het totaal aangegeven. De aangehouden volgorde is: PCT-Vollegrond-Gesloten teelt.

Bassingrootte [m <sup>3</sup> /ha]	Bestaand Inlaatbehoefte [m <sup>3</sup> /jaar]	Na 2030 Inlaatbehoefte [m <sup>3</sup> /jaar]
0	2.558.200 (68%-11%-21%)	4.321.500 (59%-4%-37%)
500	723.400 (46%-39%-15%)	969.600 (52%-16%-32%)
1.000	454.800 (29%-62%-9%)	476.000 (42%-33%-25%)
1.500	344.700 (14%-82%-4%)	271.900 (27%-57%-16%)
2.000	306.400 (6%-92%-2%)	199.300 (14%-78%-8%)
0 <sup>1</sup>	2.274.700 (76%-0%-24%)	4.165.200 (62%-0%-38%)

1: Hier is de vollegrondsteelt niet meegenomen, zodat de inlaatbehoefte gelijk is aan de netto watervraag van de PCT en gesloten teelt. Het verschil met de eerste regel is de inlaatbehoefte ten behoeve van de vollegrond. Deze is relatief gering door de waterbuffer in de bodem.

Zonder bassins bedraagt de netto aanvoerbehoefte in de bestaande situatie 2,6 mln m<sup>3</sup> (30-jarig gemiddelde). In 2030 neemt deze toe tot ruim 4,3 mln m<sup>3</sup> per jaar. Dit zijn fictieve waarden, omdat een dergelijke situatie zonder bassins niet in het Boskoopse voor komt. Uit Tabel 7 blijkt dat de netto watervraag van het gebied sterk afhankelijk is van de bassingrootte. Een relatief klein bassin van 500 m<sup>3</sup>/ha zorgt ervoor dat in de bestaande situatie de inlaatbehoefte slechts 28% bedraagt van de fictieve behoefte (22% in 2030). Grotere bassins bereiken een nog kleinere inlaatbehoefte, maar het reducerende effect heeft echter geen lineair verband. Dit komt doordat enerzijds een basis inlaatbehoefte nodig is voor de vollegrondsteelt en anderzijds het extra volume in de grote bassins slechts in droge perioden gebruikt wordt. Hierbij heeft de tijdsduur van een periode met veel verdamping (inlaatbehoefte) invloed. Het verloop is te zien in bovenstaande figuur.

In de toekomstige situatie neemt de inlaatbehoefte toe door twee oorzaken:



- Verschuiving van vollegrond teelt naar gesloten teelt/PCT;
- Toename van het totale areaal boomteelt.

Het aandeel van de vollegrond teelt neemt naar verwachting af van circa 50% in de bestaande situatie tot circa 23% in de toekomstige situatie. In Figuur 1 zijn de oppervlakten van de verschillende typen boomteelt in het onderzoeksgebied weergegeven. Daarnaast neemt het totaal areaal dat gebruikt wordt voor boomteelten volgens de prognose toe. De bassingrootte blijkt dus een sturende factor te zijn voor inlaatbehoefte van het onderzoeksgebied. Het effect van de bassingrootte op de inlaatbehoefte zal in de toekomst alleen maar toenemen in verband met de eerder genoemde verschuiving van teelten en de uitbreiding van het areaal.

In de onderste rij van Tabel 7 is de waterbehoefte van de PCT en de gesloten teelt weergegeven. Uit deze waarden blijkt dat de inlaatbehoefte overwegend wordt bepaald door deze twee teeltmethoden. Vollegrond teelt profiteert van de vochtvoorraad in de bodem. In feite is de verhouding tussen PCT/gesloten teelt enerzijds en de vollegrond teelt anderzijds vertekenend omdat in de balanssommen geen rekening is gehouden met voeding vanuit sloten naar het grondwater. Dat de inlaatbehoefte bij vollegrond geringer is mag blijken uit het feit dat de vochtvoorraad in de bodem globaal overeenkomt met een berging van 1.000 m<sup>3</sup>/ha. Deze vorm van buffering wordt geringer door een toename van PCT/gesloten teelt.

#### 4.4.2 Bijzondere jaren

Naast de jaarlijkse inlaatbehoefte volgens een gemiddeld jaar (30-jarig gemiddelde) is het ook interessant om te weten wat de jaarlijkse inlaatbehoefte is volgens een specifiek nat, gemiddeld en droog jaar. Deze waarden zijn opgenomen in Tabel 8.

##### Droog – 1976

Het valt op dat de inlaatbehoefte voor een droog jaar aanzienlijk groter is dan een gemiddeld jaar, ook al is er sprake van regenwaterbassins. Een jaar als 1976 is dermate droog dat de bassins lopende het seizoen niet toereikend zijn in de vochtvoorziening.

##### Gemiddeld – 1992

Het gemiddelde jaar 1992 heeft een andere karakteristiek dan een gemiddeld jaar op basis van een 30-jarige waarnemingen. In de scenario's met bassins is er een geringere inlaatbehoefte. Dit valt te verklaren doordat de verdeling van neerslag en verdamping in 1992 in beperkte mate afwijkt ten opzicht van het 30-jarige gemiddelde. Per saldo is de verdamping in 1992 groter dan in een 30-jarig gemiddelde.

##### Nat – 1998

In een nat jaar is de inlaatbehoefte nihil. Met een bassin ter grootte van 500 m<sup>3</sup>/ha is nog sprake van een marginale aanvoer. Grotere bassins leiden tot een totale onafhankelijkheid.

Tabel 8. Jaarlijkse inlaatbehoefte volgens 3 specifieke jaren in relatie tot de bassingrootte. Het getal geeft de totale inlaatbehoefte van de drie teeltypen weer. Het aandeel per teeltype is al % van het totaal aangegeven. De aangehouden volgorde is: PCT-Vollegrond-Gesloten teelt.

Bassingrootte [m <sup>3</sup> /ha]	Droog jaar (1976) Inlaatbehoefte		2030 [m <sup>3</sup> /jaar]
	Bestaand [m <sup>3</sup> /jaar]		
0	3.639.800 (47%-29%-24%)	5.300.200 (55%-11%-34%)	
500	2.345.200 (42%-46%-12%)	2.942.200 (50%-20%-30%)	
1.000	2.091.000 (38%-51%-11%)	2.478.400 (47%-24%-29%)	
1.500	1.837.200 (32%-58%-10%)	2.015.400 (44%-29%-27%)	
2.000	1.583.400 (25%-67%-8%)	1.552.500 (38%-38%-24%)	

Bassingrootte [m <sup>3</sup> /ha]	Gemiddeld jaar (1992) Inlaatbehoefte		2030 [m <sup>3</sup> /jaar]
	Bestaand [m <sup>3</sup> /jaar]		
0	2.655.500 (71%-8%-21%)	4.590.000 (60%-3%-37%)	
500	529.000 (46%-40%-14%)	709.200 (52%-17%-31%)	
1.000	262.800 (14%-81%-4%)	223.700 (30%-52%-18%)	
1.500	213.900 (0%-100%-0%)	118.000 (0%-100%-0%)	
2.000	213.900 (0%-100%-0%)	118.000 (0%-100%-0%)	

Bassingrootte [m <sup>3</sup> /ha]	Nat jaar (1998) Inlaatbehoefte		2030 [m <sup>3</sup> /jaar]
	Bestaand [m <sup>3</sup> /jaar]		
0	1.913.494 (77%-0%-23%)	3.501.900 (62%-0%-38%)	
500	103.300 (77%-0%-23%)	196.000 (62%-0%-38%)	
1.000	0 (77%-0%-23%)	0 (62%-0%-38%)	
1.500	0 (77%-0%-23%)	0 (62%-0%-38%)	
2.000	0 (77%-0%-23%)	0 (62%-0%-38%)	

#### Piekbehoeften

De piekbehoefte van het onderzoeksgebied geeft inzicht in de maximale inlaatbehoefte per dag. Hiervoor zijn in Tabel 9 de waarden voor een droog jaar (1976) afgezet tegen een gemiddeld jaar (1992). De waarden zijn weergegeven in m<sup>3</sup>/dag.

Tabel 9. Piekbehoefte van het onderzoeksgebied voor een droog en gemiddeld jaar.

Bassingrootte [m <sup>3</sup> /ha]	Droog jaar (1976) Piekbehoefte		Gemiddeld jaar (1992) Piekbehoefte	
	Bestaand [m <sup>3</sup> /dag]	2030 [m <sup>3</sup> /dag]	Bestaand [m <sup>3</sup> /dag]	2030 [m <sup>3</sup> /dag]
0	50.000	59.500	43.000	51.000
500	50.000	59.500	43.000	51.000
1.000	50.000	59.500	43.000	51.000
1.500	50.000	59.500	21.500	11.800
2.000	38.400	45.600	21.500	11.800

Het valt op dat piekbehoefte in een gemiddeld jaar niet eens zo veel lager ligt dan voor een droog jaar. Dit komt doordat de maximale aanvoer van water gelijk is aan de potentiële verdamping van een dag voor het gehele gebied. 6 mm per dag is in een dergelijke situatie een redelijke verdamping; dat komt overeen met 60.000 m<sup>3</sup>/dag. In een droog jaar duurt de periode dat een grote wateraanvoer gewenst is echter langer dan bij een gemiddeld jaar. Dit is te zien in Bijlage 3. Wanneer geaccepteerd wordt dat gedurende een korte periode, bijvoorbeeld één week per jaar, de gewassen slechts overleven, kan de piekbehoefte lager uitvallen. Een gewas in de PCT kan een korte periode toe met naar schatting 75% van de optimale waterhoeveelheid. De minimale piekbehoefte voor de gewassen ligt naar verwachting dan ook lager dan de hierboven berekende waarden. Daarom is de minimale piekbehoefte bepaald die één week per jaar (2% van een jaar)

overschreden wordt, dit is in Tabel 10 weergegeven.

Tabel 10. Piekbehoefte van onderzoeksgebied voor een droog en gemiddeld jaar (overschrijdingskans 2%).

Bassingrootte [m <sup>3</sup> /ha]	Droog jaar (1976) Piekbehoefte		Gemiddeld jaar (1992) Piekbehoefte	
	Bestaand [m <sup>3</sup> /dag]	2030 [m <sup>3</sup> /dag]	Bestaand [m <sup>3</sup> /dag]	2030 [m <sup>3</sup> /dag]
0	43.800	53.200	29.200	40.600
500	43.800	53.200	21.700	34.100
1.000	43.800	53.200	15.300	8.900
1.500	41.900	50.900	13.300	7.300
2.000	35.900	42.900	13.300	7.300

In 1992 blijkt er in de situatie van na 2030 met bassins van 1.500 en 2.000 m<sup>3</sup>/ha een kleinere piekbehoefte te bestaan dan voor de huidige situatie. Dit komt doordat in 1992 in het onderzoeksgebied alleen een inlaatbehoefte is ten behoeve van de vollegrond teelt. De gesloten teelt en de PCT kunnen het gehele jaar volstaan met het water uit het voorraadbassin. De reductie van de piekbehoefte blijkt te voldoen aan de minimale waterbehoefte van de teelten (75% van optimale waterbehoefte). In een droog jaar blijft de waterbehoefte 85% tot 95% van de piekbehoefte.

Het valt op dat piekbehoefte redelijk groot blijft voor een droog jaar. Dit komt doordat gedurende een lange droge periode berekend wordt, terwijl een gemiddeld jaar een kortere droge periode heeft. Een groot bassin raakt tijdens de droge periode in een gemiddeld jaar niet leeg. Dat leidt ook voor 1992 tot een kleinere piekbehoefte in de situatie van na 2030 dan in de bestaande situatie: de piekbehoefte is alleen het gevolg van een watervraag vanuit de vollegrond teelt.

## 4.5 Conclusies

De inlaatbehoefte van het onderzoeksgebied is sterk afhankelijk van de opslagcapaciteit van regenwater. Als in het Boskoopse gebied geen enkele vorm van wateropslag zou zijn, bedraagt de gemiddelde jaarlijkse watervraag meer dan 2,5 mln m<sup>3</sup> en in een droog jaar 3,7 mln m<sup>3</sup>. In de toekomst zal de waterbehoefte toenemen. Dit komt met name doordat een verschuiving plaatsvindt van vollegrond teelt naar teelttypen "los van de grond". Daarnaast breidt de boomteeltsector als zich geheel uit; het totaal areaal aan boomteeltbedrijven zal in de toekomst in het onderzoeksgebied naar verwachting groeien met 18% tot 1135 ha. Hierdoor neemt de watervraag in een gemiddeld jaar toe tot circa 4,3 mln m<sup>3</sup> en in een droog jaar tot 5.3 mln m<sup>3</sup>. Een relatief beperkte opslagcapaciteit zal de watervraag onder gemiddelde omstandigheden sterk doen afnemen. Als de gehele PCT en gesloten teelt zorgdragen voor tenminste 500 m<sup>3</sup> opslag per ha neemt de watervraag sterk af. In een gemiddeld jaar bedraagt de afname 80 tot 85% ofwel een afname op jaarbasis van 2,1 mln m<sup>3</sup> in de huidige situatie en van 3,9 mln m<sup>3</sup> in 2030. In een droog jaar neemt de watervraag door 500 m<sup>3</sup> opslag met 35 tot 45% af ofwel een afname op jaarbasis van 1,3 mln m<sup>3</sup> in de huidige situatie en van 2,4 mln m<sup>3</sup> in 2030. De piekbehoefte van het onderzoeksgebied wordt berekend op 45.000 à 60.000 m<sup>3</sup>/dag. Dit is bepaald op basis van een droog jaar (1976). Er dient hierbij opgemerkt te worden dat dit de inlaatbehoefte is ter compensatie van de potentiële gewasverdamping (optimale groei). Wanneer wordt uitgegaan van een suboptimale groeiomstandigheden kan de piekbehoefte worden teruggebracht met circa een kwart (40.000 m<sup>3</sup>/dag).

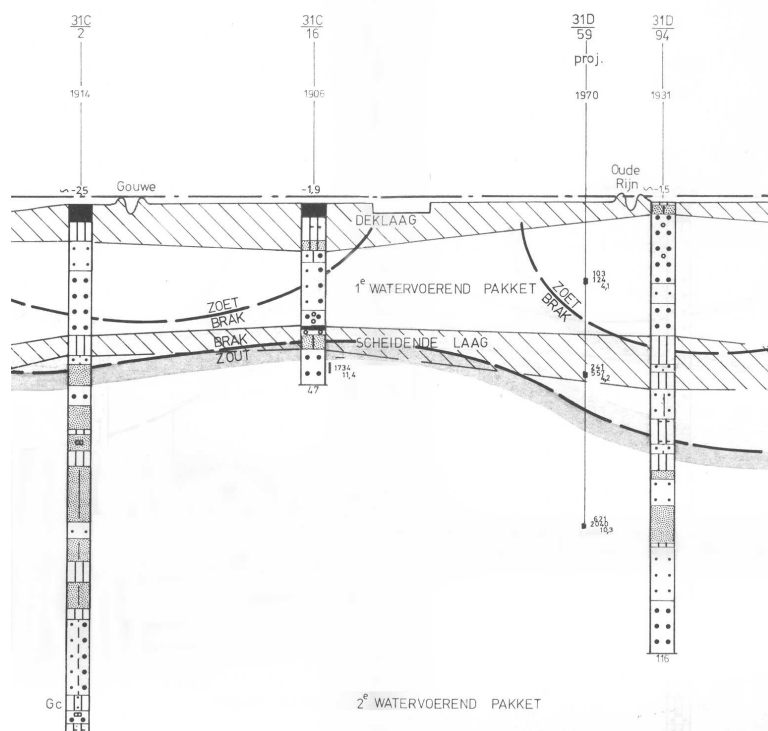
## 5 Alternatieve middelen voor gietwatervoorziening

In dit hoofdstuk wordt een aantal alternatieven besproken voor watervoorziening naar de boomteelt in het gebied Boskoop. De alternatieven hebben betrekking op grondwater; ruwwater en leidingwater.

### 5.1 Grondwater

De bodemopbouw van het onderzoeksgebied is geschematiseerd weergegeven in Figuur 2.

Bron: Grondwaterkaart Nederland, delen 30 D, 30 oost en 31 West, TNO.



Figuur 2: Diepe bodemopbouw omgeving Boskoop

Het afdekkende pakket wordt gevormd door veen op klei. De dikte van het pakket varieert van 5 tot 12 m. Het eerste watervoerend pakket (aquifer) bestaat uit fluviatiele zanden ter dikte van circa 20 m. Het eerste en het tweede watervoerend pakket wordt door een 10 á 15 m dikke veenlaag gescheiden. Deze scheidende laag vormt de grens tussen het zoute en zoete/brakke grondwater.

Het eerste watervoerend pakket is opgebouwd uit matig grof tot uiterst grof zand met daarin halverwege de overgang van zoet naar brak grondwater. Ter plekke van de diepe polders Middelburg en Tempel reikt het brakke grondwater tot in het afdekkend pakket. De grens tussen zoet en brak is gebaseerd op een chloride gehalte van 150 mg/l. De toelaatbare grens voor de boomteelt ligt op circa 200 mg/l.

Het gebruik van grondwater voor de boomteelt kan op twee manieren gestalte krijgen: Oppompen van grondwater op bedrijfsniveau uit het eerste watervoerende pakket tijdens het groeiseizoen;

Idem aan 1 in combinatie met infiltratie van neerslagwater in de aquifer. Deze methode beoogt de opslag van regenwater in het watervoerend pakket en de onttrekking voor gebruik als gietwater. In principe wordt er netto geen grondwater onttrokken.

Het onttrekken van grondwater voor de boomteelt wordt afgeraden vanwege de volgende risico's en nadelen:

- Het chloridegehalte in de eerste aquifer is vrij hoog en grenst aan de maximaal toelaatbare gehalten voor de boomteelt. Het is geen optimale waterkwaliteit;
- Het oppompen van zoet grondwater kan op middel lange termijn leiden tot hogere chloridegehalte in de eerste aquifer;
- Door het grootschalig onttrekken van grondwater kunnen als gevolg van stijghoogte verlagingen dalingen optreden van de freatische grondwaterstand. Daardoor kunnen zettingen optreden die kunnen leiden tot maaiveld dalingen en schade aan bebouwing en infrastructuur;
- Een geïnfilterde zoetwaterbel zal zich in de richting van de Zuidplaspolder verplaatsen. Daarnaast wordt de grondwaterstroming plaatselijk beïnvloed door de droogmakerijen Tempel en Middelburg (diepe kwelpolders). Ten noorden en oosten van Boskoop is de grondwaterstroming naar de diepe polders gericht. De geïnfilterde zoetwaterbel dreigt dus van zijn plaats 'af te drijven';
- De provincie voert een ontmoedigingsbeleid voor het onttrekken van grondwater voor deze doeleinden.

De kosten van grondwaterwinning worden ingeschat op een investering van € 15.000 tot € 20.000 per installatie. Het ligt niet in de verwachting dat een dergelijke installatie collectief wordt aangeschaft. Dit bedrag dient derhalve per bedrijf (installatie) gerekend te worden. De kosten voor onderhoud en exploitatie zullen naar verwachting 25% van de aanschafkosten bedragen (eenmalige uitgave).

## 5.2 Leidingwater

- Leidingwater heeft een goede kwaliteit voor beregening in de boomteelt. De kostprijs en maximale afname zijn echter een beperkende factor. In het onderzoeksgebied gelden globaal de volgende prijzen voor leidingwater:

Kostprijs:	€ 3,15 per m <sup>3</sup>
Vastrecht:	€ 55,- per jaar
Brandblusvoorziening:	€ 11,- (eenmalig)
Maximale afname:	2,5 m <sup>3</sup> per uur

Een gemiddeld bedrijf van 1 hectare, dat de totale waterbehoefte betreft van het leidingwaternet, betaalt circa € 15.000,- per jaar. Hierbij is uitgegaan van een bedrijf met PCT of gesloten teelt dat op jaarbasis circa 4.700 m<sup>3</sup> water verbruikt. Dit komt overeen met de watervraag van een gemiddeld jaar (30-jarig). De piekbehoefte van een gemiddeld bedrijf komt op circa 84 m<sup>3</sup>/dag of te wel 3,5 m<sup>3</sup>/uur. Deze cijfers zijn gebaseerd op een droog jaar (1976).

Het gebruik van leidingwater voor beregening van de boomteelt is geen geschikt alternatief om de volgende redenen:

De piekbehoefte van de teelten kan niet geleverd worden door het leidingnet;

Het gebruik van leidingwater is geen duurzame oplossing.

## 5.3 Ruwwater

Onder ruwwater wordt verstaan een halffabriek drinkwater. Ruwwater heeft enkele zuiveringsstappen ondergaan, maar is nog niet geschikt voor leidingwater (met name op het gebied van bacteriën en virussen). Voor gebruik als gietwater is het water echter zeer geschikt (chloride gehalte < 50 mg/l). Ruwwater vanuit de Afgedamde Maas wordt via Bergambacht naar de duinen ten noorden van Den Haag gepompt. Een tweetal leidingen loopt via de zuidkant van Gouda en parallel aan de A12 naar de duinen (Meijendel). De leiding ligt op minimaal 8 km van Boskoop. Het Duinwaterbedrijf Zuid-Holland (DZH) beschikt over een extra productiecapaciteit, die wellicht voor een deel kan worden ingezet voor de boomteelt in Boskoop. Voor het gebruik van ruwwater dienen kosten te worden gemaakt. Deze bestaan uit:

Aanlegkosten van een persleiding van tenminste 8 km (diameter >350 mm) naar schatting € 1,5 mln;

inkoop van ruwwater van DZH (bij benadering € 0,25 /m<sup>3</sup>)

Op dit moment is niet te overzien in hoeverre DZH in een piekbehoefte kan voorzien. Combinaties met voorraadberging zijn wellicht mogelijk. Dit leidt dan weer tot hogere kosten. Daarnaast dient er distributie naar de kwekers plaats te vinden:

- via het bestaande slotennet met het gevolg dat de afnamebehoefte toeneemt om verliezen te compenseren of
- via een gesloten leidingnet. Dit laatste leidt tot aanzienlijk hogere kosten voor infrastructuur.



## Bijlagen

# Bijlage 1

Aanbevolen gewasfactoren voor boomkwekerijgewassen in containers.

Gewas	Inhoud pot l	mei	juni	juli	aug	sept	okt	Referentie
Buddleja davidii	3	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1
Caryopteris clandonensis	2	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2	4
Caryopteris clandonensis	3	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1
Chamaecyparis lawsoniana	3	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	3
Chamaecyparis lawsoniana	10	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	6
Cupressocyparis leylandii	3	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	8
Cupressocyparis leylandii	7,5	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1
Euonymus fortunei	2	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2	4
Hydrangea paniculata	3	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	12
Ilex aquifolium	3	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	7
Juniperus media 'Stricta'	4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	5
Lavendula	1,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	1
Magnolia soulangeana	3	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	5
Photinia fraseri	3	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	8
Prunus laurocerasus	3	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	9
Skimmia japonica	1,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	1
Thuja occidentalis	3	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1
Thuja occidentalis	5	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	4
Viburnum tinus	3	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0	10
Gemiddeld		0,70	0,77	0,86	0,95	1,04	1,09	
Standaard deviatie		0,13	0,15	0,16	0,18	0,19	0,22	

## Bijlage 2

Gewasfactoren voor de verdamping van boomkwekerij gewassen in pot- en containerteelt (PCT), vollegrondsteelt en gesloten teelt (kassen en tunnels).

Periode	PCT*	PCT**	PCT Gebruikt	Vollegrond Gebruikt	Gesloten teelt
Jan. 1-10			0,5	0,4	0,6
Jan. 11-20			0,5	0,4	0,6
Jan. 21-31			0,5	0,4	0,6
Feb. 1-10			0,5	0,4	0,6
Feb. 11-20			0,6	0,5	0,7
Feb. 21-29			0,6	0,5	0,7
Mrt. 1-10			0,6	0,5	0,7
Mrt. 11-20			0,6	0,6	0,7
Mrt. 21-31			0,7	0,6	0,7
April 1-10			0,7	0,6	0,7
April 11-20			0,7	0,7	0,7
April 21-30			0,7	0,7	0,7
Mei 1-10		0,7	0,8	0,7	0,8
Mei 11-20	0,7	0,7	0,8	0,7	0,8
Mei 21-31		0,7	0,8	0,7	0,8
Juni 1-10		0,75	0,8	0,8	0,9
Juni 11-20	0,72	0,75	0,9	0,8	0,9
Juni 21-30		0,8	0,9	0,8	0,9
Juli 1-10		0,8	0,9	0,9	0,9
Juli 11-20	0,86	0,85	0,9	0,9	1,0
Juli 21-31		0,9	1,0	0,9	1,0
Aug. 1-10		0,95	1,0	1,0	1,0
Aug. 11-20	0,95	0,95	1,0	1,0	1,0
Aug. 21-31		0,95	1,0	1,0	1,0
Sep. 1-10		1,0	1,1	1,0	1,0
Sep. 11-20	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0
Sep. 21-30		1,0	1,1	1,0	1,0
Okt. 1-10		1,05	1,1	1,0	1,0
Okt. 11-20	1,04	1,05	1,05	1,0	1,0
Okt. 21-31		1,05	1,05	1,0	0,9
Nov. 1-10		0,95	1,0	0,9	0,9
Nov. 11-20		0,9	0,9	0,8	0,8
Nov. 21-30			0,8	0,7	0,7
Dec. 1-10			0,7	0,6	0,7
Dec. 11-20			0,6	0,5	0,6
Dec. 21-31			0,5	0,5	0,6

PCT\* - resultaten uit onderzoek, gemiddelde van 19 gewassen

PCT\*\* - geïnterproleerd op basis van onderzoek

N.B. grote maten planten in containers verdampen meer water en hierdoor wordt de gewasfactor hoger

## Bijlage 3

Het huidige en voor 2030 geschatte totale oppervlakte boomkwekerij gewassen en opgesplitst naar pot- en container teelt (PCT), vollegrondsteelt en gesloten teelt (ha) in de polders van het gebied Gouwe Wiericke.

Polder	Totale opp.	Opp. Boomkwekerij gewassen		PCT		Vollegrond		Gesloten teelt	
		2003	2030	2003	2030	2003	2030	2003	2030
Gouwe polder	991	670	700	290	350	310	140	70	210
Polder Reeuwijk	2063	20	40	3	20	15	8	2	12
Polder Bloemendaal	500	180	300	60	150	74	60	36	90
Polder Steekt	664	15	15	2	8	12	5	1	2
Polder MT	519	80	80	12	20	66	50	2	10
Totaal		965	1135	367	548	477	263	111	324

## Bijlage 4

### Modeluitkomsten

In deze bijlage zijn de modeluitkomsten opgenomen. De indeling en weergegeven aspecten zullen op dit schutblad kort toegelicht worden.

Er worden 2 situaties onderscheiden, namelijk de bestaande situatie (pag 1 t/m 24) en de situatie van 2030 (pag 25 t/m 48). Beide situaties zijn berekend voor onderstaande scenario's (gemiddeld, droog en nat jaar). Bij elk scenario is de waterbehoefte bepaald voor verschillende bassingroottes (0, 500, 1000, 1500 en 2000 m<sup>3</sup>/ha). De indeling van de bijlage met de modeluitkomsten is als volgt:

#### Bestaande situatie (2003):

Gemiddeld jaar (op basis van 30-jarige reeks);	Pag 1 t/m 6
Droog jaar (1976);	Pag 7 t/m 12
Gemiddeld jaar (1992);	Pag 13 t/m 18
Nat jaar (1998);	Pag 19 t/m 24

#### Toekomstige situatie (2030):

Gemiddeld jaar (op basis van 30-jarige reeks);	Pag 25 t/m 30
Droog jaar (1976);	Pag 31 t/m 36
Gemiddeld jaar (1992);	Pag 37 t/m 42
Nat jaar (1998);	Pag 43 t/m 48

De bladindeling van de uitkomsten van een gemiddeld jaar (30-jarige reeks) verschilt met de bladindeling van de bijzondere jaren (1976, 1992 en 1998).

Een pagina van een gemiddeld jaar (30-jarige reeks) bevat linksboven de meest relevante *kerncijfers*. De gemiddelde, maximale en minimale jaarwaarden van de periode 1971 tot en met 2000 zijn hier weergegeven. Deze kerncijfers zijn afgeleid van het daar onderstaande *jaaroverzicht*. In dit jaaroverzicht is de jaarresultante van de verschillende balanst termen (inlaat, verdamping, neerslag en afvoer) per jaar afgebeeld. Tevens zijn de totalen voor elke balans term opgenomen, deze zijn vet afgedrukt. De grafiek rechtsboven op de pagina geeft het verloop van de neerslag en de verdamping over de 30-jarige reeks weer.

De twee grafieken onder het jaaroverzicht geven respectievelijk de *jaarlijkse inlaatbehoefte* en de *jaarlijkse verdamping* weer. Rechtsonder op de pagina staan twee afbeelding met de verdeling van het totale areaal over de drie teeltypen. Ten slotte staat linksonder op de pagina de *relatieve inlaatbehoefte* weergegeven. Relatieve inlaatbehoefte houdt in dat een bepaald volume inlaatwater gewenst is in een bepaald aantal dagen van de 30-jarige reeks. 100% betekent dat slechts één keer in de reeks van 30 jaar een inlaatbehoefte van deze omvang zich voordoet, daarentegen betekent bijvoorbeeld 90% dat in 90% van de periode 1971 tot en met 2000 (gemiddeld 36 maal per jaar) een inlaatbehoefte van minimaal dat volume gewenst is.

Voor de bijzondere jaren is de pagina-indeling licht gewijzigd ten opzichte van de bladindeling van het 30-jarig gemiddelde jaar. De pagina's bevatten eveneens de *kerncijfers* en een *jaaroverzicht* (ditmaal uitgesplitst per week). De grafieken onder het jaaroverzicht geven de *wekelijkse inlaatbehoefte, verdamping en neerslag* voor het jaar weer. Een grafiek van de *relatieve inlaatbehoefte* is rechtsboven op de pagina afgedrukt. De percentages hebben betrekking op één

jaar (90% betekent wederom 36 maal per jaar).