

Opslagcapaciteit en emissies in de Pot- en Containerteelt

Een onderzoek naar de relatie tussen de opslagcapaciteit van gietwater en de emissies van voedingsstoffen naar het milieu

Definitief

Opdrachtgever:
Nederlandse Bond van Boomkwekers

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving
Boskoop

Grontmij Advies & Techniek bv
Vestiging Zuid-Holland
Waddinxveen, 8 maart 2004

Verantwoording

Titel : Opslagcapaciteit en emissies in de Pot- en Container-
teelt
Projectnummer : PN 148 721
Documentnummer : 99050585 - AWit/MS
Revisie : 2
Datum : 8 maart 2004

Auteur(s) : J.A. Bals, A.M. de Wit, Th.G.L. Aendekerk
e-mail adres : andre.dewit@grontmij.nl
Gecontroleerd : A.M. de Wit
Paraaf gecontroleerd :
Goedgekeurd : G.A. Morel
Paraaf goedgekeurd :

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
1.1	Aanleiding.....	4
1.2	Leeswijzer	5
2	Doel van het onderzoek.....	6
2.1	Kader	6
2.2	Doel	6
2.3	Aanpak	6
3	Uitgangspunten en randvoorwaarden	7
3.1	Waterkwaliteit en suppletie	7
3.2	Uitgangspunten voor de modellering.....	8
3.3	Uitgangspunten PCT-terrein en bassin	8
3.4	Uitgangspunten gewassen en recirculatiewater	9
3.5	Uitgangspunten meststoffen.....	9
4	Rekenmodel	10
4.1	Inleiding.....	10
4.2	Toelichting op het gehanteerde model	10
4.2.1	De werking van het model	10
4.2.2	Invoergegevens.....	11
4.2.3	Uitvoer	13
4.3	Klimatologische gegevens.....	13
4.4	Gewasfactoren	13
5	Berekeningsresultaten	15
5.1	Algemeen	15
5.2	30-jarig gemiddelde	15
5.3	Bijzondere jaren	16
6	Conclusies en aanbevelingen	18
6.1	Conclusies	18
6.2	Aanbevelingen.....	19
	Begrippenlijst	20
	Referenties	21

Bijlage 1
Samenvatting 'Watervraag boomteelt in het gebied Gouwe Wiericke'

Bijlage 2
Gewasfactoren voor de verdamping van boomkwekerijgewassen in pot- en
containerteelt (PCT)

Bijlage 3
Modelresultaten

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De Nederlandse Bond van Boomkwekers (NBvB) is onder andere voor de Pot- en Containerteelt (hierna aangeduid als PCT) een organisatie die opkomt voor de zakelijke belangen van haar leden. De PCT wordt geconfronteerd met eisen van de zijde van overheden die in belangrijke mate ingrijpen op de bedrijfsvoering. Eén van die verplichtingen die in vergunningen worden opgenomen betreft de opslagcapaciteit van regenwater en of recirculatiewater¹. In het westelijke deel van Nederland, waar een grote concentratie van PCT-bedrijven is gevestigd, wordt door de waterkwaliteitsbeheerder een bepaalde opslagcapaciteit verplicht gesteld.

Een verhoging van de opslagcapaciteit is door de kwaliteitsbeheerder opgelegd met het oog op het terugdringen van emissies van meststoffen naar het oppervlaktewater. De normen die de waterbeheerder (in dit geval Hoogheemraadschap van Rijnland) hanteert voor lozingen zijn als volgt aangescherpt. Zie tabel 1.1.

Tabel 1.1: Normen emissie van meststoffen

	Voorheen	Nu
	[kg/ha/jr]	[kg/ha/jr]
Totaal-N	70	35
Totaal-P	10	5

De waterbeheerder maakt in dat kader de afweging om de verplichte opslagcapaciteit van regenwater/gietwater te vergroten van 500 m³/ha naar 2.000 m³/ha.

Intermezzo

Het Hoogheemraadschap van Rijnland heeft in 2003 65 PCT-bedrijven gecontroleerd op de bemestingsplannen. Uit de evaluatie bleek dat de bemestingsplansystematiek voor Rijnland niet handhaafbaar is.

Rijnland heeft daarom besloten over te gaan van een doelinstrument op een middelinstrument. Hiertoe is besloten om per 1 januari 2007 in principe voor alle gesloten PCT-bedrijven met een recirculatiebassin een bassin van 2.000 m³/ha verplicht te stellen. Met dit besluit komen de eisen voor alle gesloten PCT-bedrijven met een recirculatiebassin gelijk te liggen. Voor nieuwe vergunningen geldt de eis van 2.000 m³/ha sinds 1999.

De bassingrootte van 2.000 m³/ha komt voort uit een rapportage van de Commissie Integraal Waterbeheer (CIW) uit 1996. In deze rapportage is gesteld dat de bassingrootte minimaal 500 m³/ha en bij voorkeur 2.000 m³/ha dient te zijn. De redenatie is het volgende: om een rendement te halen van 200% (van 70 kg naar 35 kg), dient de inzet 400% te zijn (van 500 m³/ha naar 2.000 m³/ha).

Voor de sector heeft de aanscherping tot gevolg dat de opslagcapaciteit veelal dient te worden vergroot. Afgezien van extra investeringen betekent dit tevens een aanzienlijk extra ruimtebeslag, dat ten koste gaat van de productiecapaciteit.

Recirculerende PCT-bedrijven zijn voor een goede gietwatervoorziening afhankelijk van een eigen of collectieve regenwateropslag. Om zelfvoorzienend te zijn in haar gietwatervraag dient de opslagcapaciteit een bepaalde omvang te hebben. Dit is nader onderzocht in de studie 'Watervraag boomteelt in het gebied Gouwe Wiericke' [lit. 1]. Uit de studie komt naar voren dat deze aanzienlijk geringer kan zijn dan de door de waterbeheerder verplicht gestelde volume.

Tegen deze achtergrond heeft de NBvB aan Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO) en Grontmij gevraagd om onderzoek te doen naar de relatie tussen opslagcapaciteit en emissies van voedingsstoffen.

1.2 Leeswijzer

In voorliggend rapport worden de resultaten van het onderzoek naar de relatie tussen opslagcapaciteit van gietwater en de emissie van meststoffen beschreven. Hoofdstuk 2 behandelt het kader en het doel van het onderzoek. In hoofdstuk 3 zijn ook de uitgangspunten en de randvoorwaarden van dit onderzoek vastgelegd. Het gehanteerde rekenmodel wordt in hoofdstuk 4 toegelicht. Ten slotte worden de resultaten (H5), conclusies en aanbevelingen (H6) beschreven.

¹ Zie begrippenlijst

2 Doel van het onderzoek

2.1 Kader

Zoals in de aanleiding is aangegeven, vloeit dit onderzoek voort uit het onderzoek “Watervraag Boomteelt in het gebied Gouwe Wiericke” (PPO/Grontmij, 2003). In dat onderzoek is de watervraag voor het boomteeltgebied Boskoop voor nu en voor de situatie van 2030 nader bepaald. Op basis van werkelijke klimaatgegevens (30 jaar) en gewasgegevens is met behulp van een model de watervraag voor het gebied Gouwe Wiericke bepaald. In bijlage 1 wordt een korte samenvatting van genoemd rapport gegeven.

In het voorliggende rapport worden de onderzoeksresultaten behandeld van de relatie tussen het bassinvolume en de emissies van nutriënten. Met behulp van een rekenmodel zijn de emissies van nutriënten gesimuleerd op basis van werkelijke klimatologische gegevens over een periode van 30 jaar. Voor de bepaling van de watervraag zijn de gegevens van het onderzoek van 2003 gehanteerd; Vervolgens is het model zodanig aangepast dat een balans kon worden opgemaakt van emissies van nutriënten (totaal-N en totaal-P).

2.2 Doel

Het doel van dit onderzoek is om inzicht te geven in de relatie tussen *emissies van nutriënten* naar het oppervlaktewater in relatie tot de *bassingrootte*. Een regenwaterbassin zal onder extreme omstandigheden niet volledig voorzien zijn in de gietwaterbehoefte. Aanvulling vanuit andere bronnen (grondwater; oppervlaktewater of anderszins) is dan noodzakelijk. De wijze van aanvulling en de kwaliteit van dat water is regiogebonden. De regionale effecten zijn in het onderzoek betrokken door een aanname van drie kwaliteiten van aanvoerwater (suppletie van tekorten).

Met behulp van een rekenmodel, dat onderbouwd wordt met praktijkcijfers, wordt inzichtelijk gemaakt bij welke (minimale) bassingrootte het bedrijf enerzijds voldoet aan de voorgestelde emissienormen en anderzijds onder gemiddelde weersomstandigheden zelfvoorzienend is.

2.3 Aanpak

De gehanteerde uitgangspunten voor het rekenmodel vormen de basis van het onderzoek. Er is een theoretisch model opgesteld van de watervraag, bedrijfsvoering en emissies van PCT-bedrijven. Specifieke meetgegevens, afkomstig van PPO, zijn in het rekenmodel ingevoerd. Het PPO heeft deze meetgegevens door middel van praktijkonderzoeken verzameld. Het PPO heeft bij onderzoeken ook gebruik gemaakt van proefopstellingen. Het rekenmodel wordt in hoofdstuk 4 nader uitgewerkt.

Het rekenmodel betreft een balansmodel waarbij de emissies van totaal-N en totaal-P in relatie tot gewas en regio bepaald zijn. De uitgangspunten die gebruikt zijn, zijn opgenomen in het volgende hoofdstuk.

3 Uitgangspunten en randvoorwaarden

3.1 Waterkwaliteit en suppletie

De rijksoverheid heeft in de 4^e Nota Waterhuishouding kwaliteitsnormen voor oppervlaktewateren vastgelegd. In tabel 3.1 is het maximaal toelaatbaar risico (MTR) voor de nutriënten totaal-N en totaal-P weergegeven.

Tabel 3.1: MTR voor nutriënten volgens de vigerende wetgeving

Stof	Symbool	Criterium
Totaal-stikstof	N _{totaal}	< 2 mg N per liter water (jaargemiddelde)
Totaal-fosfaat	P _{totaal}	< 0,15 mg P per liter water (jaargemiddelde)

De norm die tegenwoordig in Nederland geldt voor de emissie van nutriënten op het oppervlaktewater is:

- verlies aan totaal-N < 70 kg N per ha per jaar;
- verlies aan totaal-P < 10 kg P per ha per jaar.

Het Hoogheemraadschap van Rijnland heeft aangegeven de bovengenoemde norm te willen aanscherpen. Hiervoor heeft Rijnland een normering opgesteld voor de bassingrootte bij glastuinbouw en PCT bedrijven. Het voorstel is om over te gaan op gietwaterbassins van minimaal 2.000 m³ per hectare.

Voorheen werd gestuurd op bemestingsplannen en niet op bassingrootte. Een bedrijf dient dan door middel van berekeningen aan te tonen dat het:

- verlies aan N < 35 kg N per ha per teeltseizoen of per jaar;
- verlies aan P < 5 kg P per ha per teeltseizoen of per jaar.

Op 11 november 2003 heeft overleg plaatsgevonden tussen de heer J. van Rooden van het Hoogheemraadschap van Rijnland en de heer Th. Aendekerk van het PPO. Destijds is vastgesteld dat het toetsingskader voor de wetgeving wordt:

- verlies aan N < 35 kg N per ha per jaar;
- verlies aan P < 5 kg P per ha per jaar.

Deze waarden zijn voor voorliggend onderzoek als norm (grenswaarde) aangehouden.

De kwaliteit van het suppletiewater verschilt per regio. In dit onderzoek wordt onderscheid gemaakt in drie kwaliteiten suppletiewater. Op deze manier worden de verschillen per regio inzichtelijk worden gemaakt.

Het verschil in waterkwaliteit per regio wordt onder andere veroorzaakt door de benutting van verschillende bronnen: grondwater; oppervlaktewater uit polders, boezem of rivier; leidingwater. De drie gehanteerde kwaliteiten van suppletiewater zijn als volgt:

- Laag: 1,5 mmol Cl per liter water (53,18 mg/l).
- Middel: 3,0 mmol Cl per liter water (106,35 mg/l).
- Hoog: 5,0 mmol Cl per liter water (177,25 mg/l).

3.2 Uitgangspunten voor de modellering

De uitgangspunten die voor de modellering zijn aangehouden, zijn hierna weergegeven. De inhoudelijke beschrijving volgt in hoofdstuk 4.

- er worden drie bemestingsniveaus onderscheiden, een laag, normaal en hoog niveau;
- er wordt per jaar een vaste verdeling van de concentratie nutriënten in het bassin aangehouden. De concentratie loopt in het voorjaar op tot een maximumconcentratie in de zomer. Vervolgens neemt de concentratie in bassin weer af tot uiteindelijk nul in de winterperiode. De (maximum) concentraties van de nutriënten in het bassin zijn afhankelijk van enerzijds het bemestingsniveau en anderzijds de grootte van het bassin (verdunding). Op basis van concentraties in het bassin wordt de emissie van de nutriënten naar het oppervlaktewater bepaald;
- het model berekent voor drie kwaliteitsniveaus suppletiewater de emissie aan nutriënten. Op deze manier wordt de kwaliteit van het suppletiewater per regio gesimuleerd.

3.3 Uitgangspunten PCT-terrein en bassin

Op het PCT-terrein is één bassin aanwezig waarin het afgevoerde water van het PCT-terrein wordt opgeslagen. Het bassin maakt geen deel uit van de gesimuleerde 1 ha. Neerslag op het PCT-terrein wordt via de verharde vloer afgevoerd en komt in het bassin terecht. Het bassin wordt daarnaast gevoed door neerslag die direct in het bassin valt. Er vindt ook verdamping plaats uit het bassin. De gemeten verdampingswaarde (KNMI -Makkinkverdamping) wordt omgerekend naar de openwater verdamping volgens Penman.

Er is uitgegaan van een bassin dat een maximaal waterpeil kan hebben van 1,50 m. Met dit gegeven kan de oppervlakte van het bassin berekend worden. Voor een bassin van 500 m³/ha is dit bijvoorbeeld 333 m²; voor een bassin van 2.000 m³/ha is de oppervlakte 1.333 m².

Als uitgangspunt is gehanteerd dat er altijd minimaal 10% van het totale volume van het bassin achterblijft. Het nuttige volume van het bassin is dus 90% van het totaalvolume van het bassin. Voor een bassin van 500 m³ komt dit neer op 450 m³, voor een bassin van 2.000 m³ komt dit neer op 1.800 m³. Dit uitgangspunt wordt toegepast omdat bij kleine watervolumes in het bassin de chloridenconcentratie tot irreële waarden oploopt.

Indien de volledige inhoud van het bassin geloosd wordt omdat het water te zout is geworden, wordt geen bassinwater gebruikt voor de begieting van het gewas totdat het bassin voor minimaal 10% is gevuld.

Er is aangenomen dat de bedekkinggraad van de potten op het PCT-terrein 50% is. Dit betekent dat de neerslag die direct in de potten valt gelijk is aan 50% van het netto teeltoppervlak. De overige 50% van de neerslag wordt via de vloer afgevoerd naar het bassin en kan als gietwater gebruikt worden. De bedekkinggraad van de gewassen is echter 100%. Dat betekent dat de gewassen in de potten een oppervlakte gelijk aan 100% van het netto teeltoppervlak bedekken. De verdamping vindt plaats op 100% van het netto teeltoppervlak. Door middel van de gewasfactoren is rekening gehouden met de groei en ontwikkeling van de gewassen gedurende het seizoen.

3.4 Uitgangspunten gewassen en recirculatiewater

Indien zich in een decade een verdampingsoverschot voordoet, worden de gewassen begoten met water uit het bassin. Te zout gietwater leidt tot gewaschade. De schadegrens* voor gewassen is vastgesteld op 5 mmol Cl per liter. Wanneer deze grens overschreden wordt, wordt het bassin geleegd en wordt er vers water ingenomen om de gewassen te begieten. Het gietwater kan bestaan uit deels bassinwater en deels suppletiewater.

Er is aangenomen dat 10% van de ingelaten hoeveelheid chloride wordt opgenomen door de gewassen en de grond. De overige 90% van het chloride bereikt het bassin. Wanneer suppletiewater dient te worden ingenomen, wordt een volume water ingenomen dat groter is dan de gewasverdamping. Dit extra volume wordt afgevoerd naar het bassin. Het recirculatiewater bevat chloride en meststoffen. Er is aangenomen dat het volume gietwater gelijk is aan 200% van de gewasverdamping. Hieruit kan worden afgeleid dat de helft van het gietwater (een volume gelijk aan de gewasverdamping) weer terugvloeit naar het bassin.

3.5 Uitgangspunten meststoffen

Voor dit onderzoek zijn twee typen meststoffen meegenomen in de berekening, namelijk:

- Opgeloste meststoffen* en;
- Gecoate meststoffen*.

Opgeloste meststoffen worden aan het gietwater toegevoegd. Een groot deel van het gietwater en ook dus van de meststoffen bereikt de pot niet maar komt uiteindelijk in het bassin terecht. De concentratie meststoffen in het bassin als gevolg van het gebruik van opgeloste meststoffen is daarom relatief hoog.

Gecoate meststoffen worden in de vorm van korrels toegevoegd aan de potten en containers. De korrels laten gecontroleerd meststoffen vrij door diffusie. Doordat de korrels in de pot zitten en niet aan het gietwater worden toegevoegd, vindt minimaal verlies plaats. Hierdoor is de concentratie van nutriënten in het bassin significant lager dan bij opgeloste meststoffen.

Andere namen die voor gecoate meststoffen gebruikt worden, zijn: gecontroleerd vrijkomende meststoffen of controlled released fertilisers (crf).

* Zie begrippenlijst

4 Rekenmodel

4.1 Inleiding

In het vorige hoofdstuk zijn de uitgangspunten voor het onderzoek besproken. Hierin is aangegeven dat de verschillen in PCT-bedrijven en landelijke waterkwaliteitsverschillen worden gemodelleerd door verschillende invoer voor bassingrootten, bemestingsniveaus en kwaliteit suppletiewater. In dit hoofdstuk wordt de opzet en de werking van het gehanteerde rekenmodel toegelicht. Tevens wordt de invoer van het rekenmodel behandeld.

4.2 Toelichting op het gehanteerde model

4.2.1 De werking van het model

De emissie van nutriënten is gekoppeld aan de afvoer vanuit het bassin op het oppervlaktewater. Een waterbalans van het PCT-bedrijf is daarom de basis voor de emissie van nutriënten.

Met behulp van een rekenmodel een waterbalans bijgehouden. De watervoorraad in het bassin verandert elke tijdstap als gevolg van water dat erbij komt of eruit gaat.

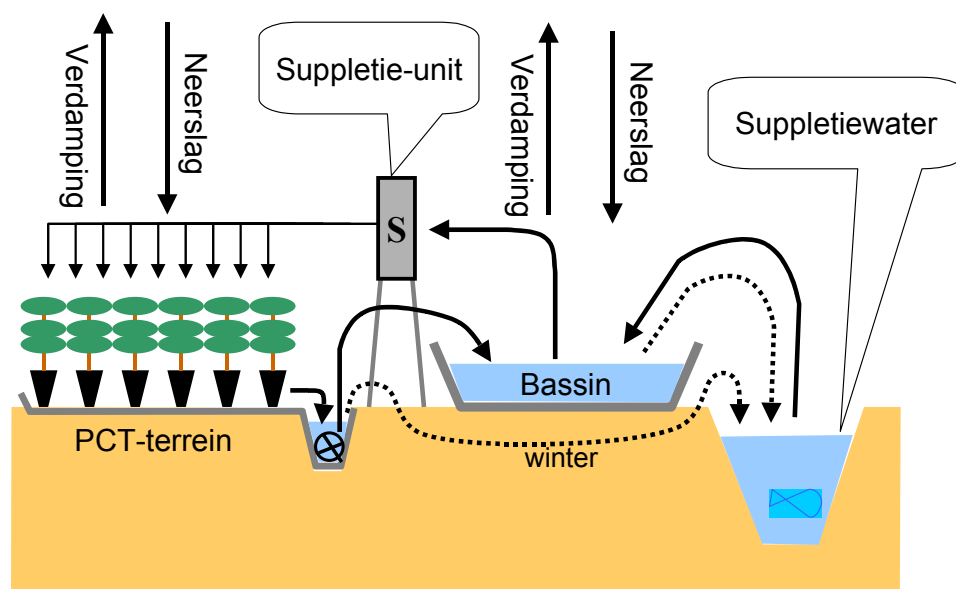
De neerslag die op het PCT-terrein of in het bassin valt, wordt aan de watervoorraad in het bassin toegevoegd. Indien te weinig water beschikbaar is, wordt water ingelaten vanuit het oppervlaktewater of anderszins (grondwater, leidingwater). Daarnaast wordt de watervoorraad in het bassin vermindert door verdamping uit het bassin en door de verdamping van het gewas. Wanneer het bassin vol is, loost het bassin op het oppervlaktewater.

Aan de waterbalans is een chloridenbalans gekoppeld. Bij suppletie of bij de afvoer van overvloedig water verandert de hoeveelheid chloride in het bassin. Op basis van het volume water en de hoeveelheid chloride in het bassin wordt de chloridenconcentratie berekend.

De chloridenconcentratie van het gietwater is van belang voor de emissie van nutriënten doordat het bassin gelegeerd wordt op het oppervlaktewater indien het gietwater te zout wordt.

Het rekenmodel berekent ten slotte de emissie van nutriënten op het oppervlaktewater. Wanneer vanuit het bassin geloosd wordt op het oppervlaktewater, zullen ook nutriënten geloosd worden. Het rekenmodel berekent de emissie van totaal-N en totaal-P per jaar.

Het rekenmodel is in figuur 4.1 schematisch weergegeven.



Figuur 4.1: Schema van het rekenmodel.

4.2.2 Invoergegevens

Om de werkelijkheid goed te simuleren is uitgegaan van een werkelijke neerslagreeks en werkelijk gemeten verdamping. Van beide items is een 30 jarige reeks, van 1971 tot en met 2000, gebruikt. Deze klimatologische gegevens zijn de basis van de berekening. In paragraaf 4.3 wordt de bron van deze gegevens besproken.

Het rekenmodel is zodanig opgebouwd dat door middel van een invoerscherm de invoergegevens aangepast kunnen worden. Voor dit onderzoek zijn de volgende gegevens gebruikt (zie tabel 4.1). Voor de maximumconcentraties nutriënten in het bassin zie tabel 4.2.

Tabel 4.1: Invoergegevens van het rekenmodel

Gegeven	Waarde	Eenheid
Netto oppervlakte PCT-terrein	1,0	ha
Waterberging PCT terrein	500	m ³ /ha
	1.000	m ³ /ha
	1.500	m ³ /ha
	2.000	m ³ /ha
Kwaliteit suppletiewater	1,5	mmol Cl/l
	3,0	mmol Cl/l
	5,0	mmol Cl/l
Effectieve neerslag	100%	-
Bedekkinggraad [*] potten (neerslag)	50%	-
Bedekkinggraad [*] gewassen (verdamping)	100%	-
Gietwatervolume als percentage van gewasverdamping	200%	-
Suppletie [*] indien bassinvulling is	< 10%	-
Opname van chloride door gewas bij suppletie [*]	10%	-
Maximumconcentratie nutriënten in bassin van 500 m ³ /ha in decade	19	-
Maximumconcentratie nutriënten in bassin van 1.000 m ³ /ha in decade	21	-
Maximumconcentratie nutriënten in bassin van 1.500 m ³ /ha in decade	23	-
Maximumconcentratie nutriënten in bassin van 2.000 m ³ /ha in decade	25	-
Schadegrens [*] gewassen	5,0	mmol Cl/l
Norm Totaal-N	35	kg/ha/jaar
Norm Totaal-P	5	kg/ha/jaar

* zie begrippenlijst

De concentratie van totaal-N en totaal-P in het bassin is gebaseerd op werkelijk gemeten waarden bij eerdere onderzoeken van het PPO [lit. 5 t/m 8]. In de winterperiode is de concentratie nutriënten nul. Wanneer het groeiseizoen begint (begin maart), worden nutriënten toegevoegd aan het gietwater. Doordat het recirculatiewater naar het bassin wordt afgevoerd, zal de concentratie in het bassin oplopen.

Door het gebruik van water uit het bassin voor het begieten van de gewassen zal de concentratie nutriënten in het bassin eveneens gaan toenemen. In de herfst hebben de gewassen minder meststoffen nodig en zal de concentratie nutriënten in het bassin daarom weer afnemen tot uiteindelijk nul in de winterperiode.

Het verloop van de concentratie van totaal-N en totaal-P in het bassin over het jaar is gesimuleerd met behulp van een normale verdeling. De maximumconcentratie doet zich voor in de zomer als het bassin leeg raakt. Aangezien een groter bassin gemiddeld later in het seizoen leeg raakt, ligt de piekconcentratie later in het groeiseizoen. De piekconcentratie doet zich per bassingrootte in de volgende decade voor:

500 m ³ /ha	→ decade 19	(eerste week juli)
1.000 m ³ /ha	→ decade 21	(derde week juli)
1.500 m ³ /ha	→ decade 23	(tweede week augustus)
2.000 m ³ /ha	→ decade 25	(eerste week september)

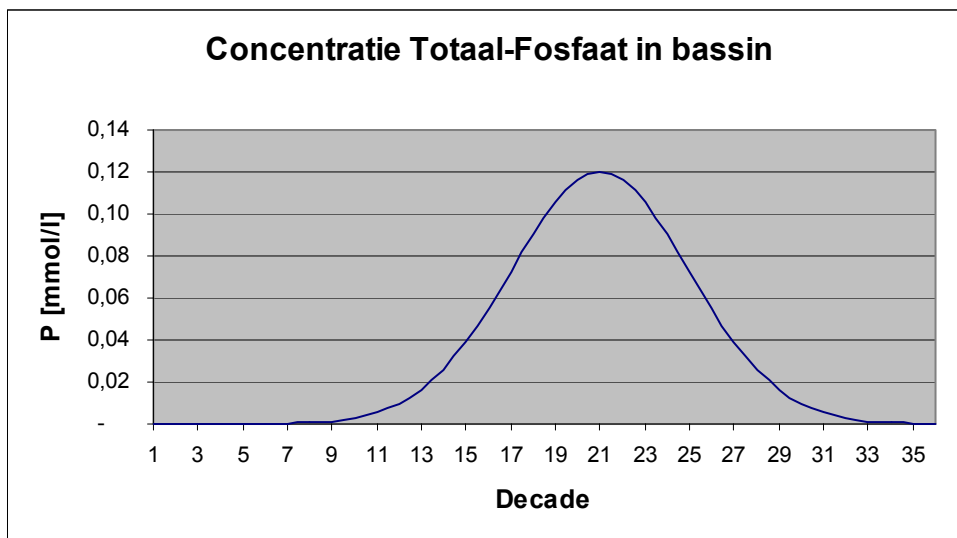
Wanneer het gietwater te zout wordt, wordt de inhoud van het bassin geloosd en wordt er nieuw water ingenomen. Het te lozen water bevat een bepaalde hoeveelheid nutriënten. Op deze manier draagt de maximale normstelling van chloridenconcentraties bij aan de emissie van nutriënten.

In tabel 4.2 zijn de maximumconcentraties van totaal-N en totaal-P in het bassin voor opgeloste en gecoate meststoffen opgenomen. Doordat de gecoate meststoffen gelijkmatig nutriënten in de pot afgeven, is de concentratie van de nutriënten in het bassin ook veel gelijkmatiger. De maximumconcentratie is echter veel lager, omdat veel minder verlies optreedt. Een voorbeeld van het verloop van de concentratie van totaal-P is weergegeven in figuur 4.2 In dit figuur staat het verloop van de concentratie van totaal-P in een bassin van 1.000 m³/ha met een normaal bemestingsniveau en het gebruik van opgeloste meststoffen.

Tabel 4.2: De maximumconcentraties van opgeloste meststoffen in het bassin in relatie tot de bassingrootte [bron: PPO]

Bassinvolume [m ³]	Opgeloste meststoffen					
	concentratie totaal-N [mmol/l]			concentratie totaal-P [mmol/l]		
	laag	normaal	hoog	laag	normaal	hoog
500	2,50	3,00	4,00	0,15	0,20	0,30
1.000	1,50	1,80	2,40	0,09	0,12	0,18
1.500	1,00	1,20	1,60	0,06	0,08	0,12
2.000	0,75	0,90	1,20	0,05	0,06	0,09

Bassinvolume [m ³]	Gecoate meststoffen					
	concentratie totaal-N [mmol/l]			concentratie totaal-P [mmol/l]		
	laag	middel	hoog	laag	middel	hoog
500	0,50	0,67	0,95	0,06	0,07	0,14
1.000	0,30	0,40	0,57	0,04	0,04	0,08
1.500	0,20	0,27	0,38	0,02	0,03	0,05
2.000	0,15	0,20	0,29	0,02	0,02	0,04



Figuur 4.2: Het concentratieverloop van totaal-P in een gietwaterbassin van 1.000 m³/ha met een normaal bemestingsniveau en gebruik van opgeloste meststoffen.

4.2.3 Uitvoer

De uitvoer is gestandaardiseerd zodat direct de resultaten van de verschillende scenario's verkregen wordt. Wanneer via het invoerscherm een andere invoer gekozen wordt, berekent het model de uitkomsten en kunnen de resultaten direct bekeken en geprint worden. Een print van de gestandaardiseerde uitvoer geeft een overzicht van de meest relevante resultaten, zoals bijvoorbeeld de jaarlijkse emissie nutriënten en de suppletie. In bijlage 3 zijn de resultaten opgenomen. Een samenvatting van de belangrijkste uitvoer is weergegeven in hoofdstuk 5.

4.3 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) 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) en hebben betrekking op decadegegevens over de jaren 1971 – 2000 en dagwaarden van de jaren 1976, 1992 en 1998. Er dient opgemerkt te worden dat van de verdampingswaarden van 1992 alleen van april tot en met september (groeiseizoen) dagwaarden beschikbaar zijn. Voor de overige maanden zijn de decadewaarden geïnterpoleerd naar dagwaarden. Aangezien buiten het groeiseizoen er nauwelijks relevante verdamping door het gewas plaatsvindt, is dit acceptabel.

4.4 Gewasfactoren

De in dit onderzoek toegepaste gewasfactoren zijn gebaseerd op ervaringen uit de praktijk en uit eerdere onderzoeken van het PPO. In een langjarig verdampingsonderzoek met boomkwekerijgewassen in potten (< 2 liter) en in containers (> 2 liter) 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.

De werkelijke verdamping van het cultuurgewas inclusief de verdamping van de potgrond of cultuurgrond is gerelateerd aan de referentie gewasverdamping (E_r). Hiervoor is een gewasfactor (f) ingevoerd [lit. 2].

In bijlage 2 zijn van 19 gewassen de gewasfactoren, zoals in het onderzoek gebruikt, weergegeven.

5 Berekeningsresultaten

5.1 Algemeen

In dit hoofdstuk zijn de berekeningsresultaten weergegeven. In paragraaf 5.2 zijn de relevante resultaten in een overzichtelijke tabel gepresenteerd. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het 30-jarige gemiddelde. De invloed van de bemestingsniveaus en de kwaliteit van het suppletiewater wordt ook kort behandeld.

Vervolgens wordt ingegaan op een aantal specifieke jaren. De emissie bij uitzonderlijk droge of natte jaren geeft inzicht in de gevoeligheid van wisselende omstandigheden op de emissie. Dit wordt behandeld in paragraaf 5.3.

5.2 30-jarig gemiddelde

In tabel 5.1 zijn de resultaten opgenomen van het rekenmodel met een normaal bemestingsniveau en een normale kwaliteit van het suppletiewater. De in de tabel 5.1 gepresenteerde waarden zijn 30-jarige gemiddelden.

Tabel 5.1: 30-jarig gemiddelde jaarlijkse emissie nutriënten bij verschillende bassinggrootten

Bassinggrootte	Emissie totaal-N (opgelost) ¹	Emissie totaal-P (opgelost) ²	Emissie totaal-N (gecoat) ³	Emissie totaal-P (gecoat) ⁴
500 m ³ /ha	44,4 kg	6,5 kg	16,0 kg	3,6 kg
1.000 m ³ /ha	17,1 kg	2,5 kg	6,8 kg	1,5 kg
1.500 m ³ /ha	9,5 kg	1,4 kg	4,1 kg	0,9 kg
2.000 m ³ /ha	7,8 kg	1,1 kg	3,2 kg	0,7 kg

1. Gemiddelde jaarlijkse emissie (30 jaar) van *totaal-N* bij de toepassing van *opgeloste* meststoffen, een normaal bemestingsniveau en suppletiewater met een normale kwaliteit.
2. Gemiddelde jaarlijkse emissie (30 jaar) van *totaal-P* bij de toepassing van *opgeloste* meststoffen, een normaal bemestingsniveau en suppletiewater met een normale kwaliteit.
3. Gemiddelde jaarlijkse emissie (30 jaar) van *totaal-N* bij de toepassing van *gecoate* meststoffen, een normaal bemestingsniveau en suppletiewater met een normale kwaliteit.
4. Gemiddelde jaarlijkse emissie (30 jaar) van *totaal-P* bij de toepassing van *gecoate* meststoffen, een normaal bemestingsniveau en suppletiewater met een normale kwaliteit.

Wanneer de waarden uit tabel 5.1 vergeleken worden met de lozingsnorm van 35 kg totaal-N per jaar en 5 kg totaal-P per jaar, is te zien dat deze norm slechts bij een bassin van 500 m³/ha en bij de toepassing van opgeloste meststoffen overschreden wordt.

Het blijkt dat het bemestingsniveau en (in mindere mate) de kwaliteit suppletiewater invloed heeft op de grootte van de emissie van nutriënten. In tabel 5.2 is aangegeven wat de maximale invloed is van beide parameters op de jaarlijkse emissie van nutriënten. De emissie bij een laag bemestingsniveau en een goede kwaliteit suppletiewater (aangeduid als “laag”) is vergeleken met de emissie voor een normale omstandigheden (waarden zoals vermeld in tabel 5.1). Het blijkt dat onder deze omstandigheden (“laag”) de emissie van meststoffen gemiddeld 60% (bij bassins van 500 m³/ha) tot 75% (bij bassins van 2.000 m³/ha) lager ligt dan voor normale omstandigheden.

Voor een hoog bemestingsniveau en een slechte kwaliteit suppletiewater (aangeduid als “hoog”) betekent dit dat de emissie van nutriënten toeneemt met gemiddeld 215 % (bij bassins van 500 m³/ha) tot 185 % (bij bassins van 2.000 m³/ha) ten opzichte van de normale omstandigheden (tabel 5.1). De percentages die zijn weergegeven in tabel 5.2 laten de invloed van de bemestingsniveaus en kwaliteit van het suppletiewater zien. De hiervoor genoemde percentages zijn gemiddelden van de percentages in tabel 5.2.

Tabel 5.2: Maximale invloed van bemestingsniveau en kwaliteit van suppletiewater op jaarlijkse emissie nutriënten

Bemesting	Normaal (waarde)	Normaal (percentage)	Laag (percentage tov normaal)	Hoog (percentage tov normaal)
Opgeloste totaal-N	44,4 kg	100 %	60 %	193 %
Opgeloste totaal-P	6,5 kg	100 %	55 %	218 %
Gecoate totaal-N	16,0 kg	100 %	60 %	188 %
Gecoate totaal-P	3,6 kg	100 %	69 %	260 %

Een uitgebreider overzicht van de resultaten is opgenomen in bijlage 3. In deze bijlage is een samenvatting opgenomen van alle bassingrootten, opgeloste en gecoate meststoffen voor het normale bemestingsniveau en normale kwaliteit suppletiewater.

5.3 Bijzondere jaren

Als bijzondere jaren zijn een uitzonderlijk droog (1976), een uitzonderlijke nat (1998) en een gemiddeld jaar (1992) beschouwd. Het blijkt dat bij een droog jaar de afvoer van water uit het bassin en dus de emissie van nutriënten vooral veroorzaakt wordt door het leeggooien van het bassin omdat het bassin (gietwater) te zout wordt. Terwijl bij een nat jaar de afvoer en emissie juist veroorzaakt wordt door een vol bassin dat het wateroverschot loost. Een gemiddeld jaar laat een combinatie van beide zien: in het voor- en najaar wordt geëmitteerd door een vol bassin en in de zomer wordt het bassin enkele malen geleegd in verband met een te hoge chloridenconcentratie.

In tabel 5.3 zijn de emissies nutriënten voor een droog jaar weergegeven. Uit de berekeningsresultaten blijkt bij droge jaren en het gebruik van opgeloste meststoffen de emissie van nutriënten duidelijk groter is dan het 30-jarige gemiddelde. Bij het gebruik van gecoate meststoffen is de emissie van vergelijkbare orde grootte.

Natte jaren blijken volgens de modelberekeningen jaren te zijn met grote emissie van nutriënten. Zowel voor opgeloste als voor gecoate meststoffen is de emissie van nutriënten veel groter. In tabel 5.4 zijn de berekeningsresultaten voor het natte jaar 1998 weergegeven.

Het gemiddelde jaar komt redelijk overeen met het 30-jarig gemiddelde, vermeld in tabel 5.1, en is niet afzonderlijk afgebeeld. In bijlage 3 kunnen de berekende jaaremissies van alle jaren worden teruggevonden.

Tabel 5.3: Jaaremissie nutriënten bij een droog jaar (1976)

Bassingrootte	Emissie totaal-N (opgelost) ¹	Emissie totaal-P (opgelost) ²	Emissie totaal-N (gecoat) ³	Emissie totaal-P (gecoat) ⁴
500 m ³ /ha	59,7 kg	8,8 kg	16,4 kg	3,7 kg
1.000 m ³ /ha	34,8 kg	5,1 kg	9,3 kg	2,1 kg
1.500 m ³ /ha	18,4 kg	2,7 kg	5,0 kg	1,1 kg
2.000 m ³ /ha	10,9 kg	1,6 kg	3,1 kg	0,7 kg

1. Jaarlijkse emissie (1976) van *totaal-N* bij de toepassing van *opgeloste* meststoffen, een normaal bemestingsniveau en suppletiewater met een normale kwaliteit.

2. Jaarlijkse emissie (1976) van *totaal-P* bij de toepassing van *opgeloste* meststoffen, een normaal bemestingsniveau en suppletiewater met een normale kwaliteit.
3. Jaarlijkse emissie (1976) van *totaal-N* bij de toepassing van *gecoate* meststoffen, een normaal bemestingsniveau en suppletiewater met een normale kwaliteit.
4. Jaarlijkse emissie (1976) van *totaal-P* bij de toepassing van *gecoate* meststoffen, een normaal bemestingsniveau en suppletiewater met een normale kwaliteit.

Tabel 5.4: Jaaremissie nutriënten bij een nat jaar (1998)

Bassingrootte	Emissie totaal-N (opgelost) ¹	Emissie totaal-P (opgelost) ²	Emissie totaal-N (gecoat) ³	Emissie totaal-P (gecoat) ⁴
500 m ³ /ha	60,5 kg	8,9 kg	27,0 kg	6,1 kg
1.000 m ³ /ha	39,2 kg	5,8 kg	16,5 kg	3,7 kg
1.500 m ³ /ha	37,7 kg	5,6 kg	13,3 kg	3,0 kg
2.000 m ³ /ha	39,0 kg	5,8 kg	11,9 kg	2,7 kg

1. Jaarlijkse emissie (1998) van *totaal-N* bij de toepassing van *opgeloste* meststoffen, een normaal bemestingsniveau en suppletiewater met een normale kwaliteit.
2. Jaarlijkse emissie (1998) van *totaal-P* bij de toepassing van *opgeloste* meststoffen, een normaal bemestingsniveau en suppletiewater met een normale kwaliteit.
3. Jaarlijkse emissie (1998) van *totaal-N* bij de toepassing van *gecoate* meststoffen, een normaal bemestingsniveau en suppletiewater met een normale kwaliteit.
4. Jaarlijkse emissie (1998) van *totaal-P* bij de toepassing van *gecoate* meststoffen, een normaal bemestingsniveau en suppletiewater met een normale kwaliteit.

Bij het gebruik van opgeloste meststoffen valt het op dat de emissie van nutriënten een bassin van 2.000 m³/ha groter is dan bij het gebruik van een bassin van 1.500 m³/ha. Dit kan verklaard worden doordat het bassin in een nat jaar 's zomers niet leeg raakt. Voor de modelberekeningen is aangenomen dat de maximumconcentratie van nutriënten in het bassin bij grotere bassins later in het seizoen zich voordoet (zie hoofdstuk 3). In gemiddelde jaren is het bassin aan het eind van zomer leeg (hoge nutriëntenconcentratie), maar bij een nat jaar niet. De overtollige neerslag in de herfst wordt afgevoerd. Op basis van eerdergenoemde aanname heeft het te lozen water een vrij grote concentratie aan nutriënten. Bij gemiddelde jaren vindt er in het begin van de herfst nauwelijks afvoer plaats en is de aanname terecht. Juist bij natte jaren veroorzaakt dit een grote emissie van meststoffen.

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies

Bij het gebruik van *opgeloste meststoffen* wordt de emissiegrens van 35 kg totaal-N en 5 kg totaal-P bij kleinere bassins overschreden, wanneer uitgegaan wordt van een normaal bemestingsniveau en een normale kwaliteit van het suppletiewater. Een bassingrootte van 500 m³/ha leidt tot meststoffemissies die in 25 à 26 jaren van de 30-jarige periode hoger is dan bovengenoemde norm. Het toepassen van een bassin van 1.000 m³/ha vermindert de emissie van nutriënten zodanig dat de emissiegrens in 1 à 3 jaren wordt overschreden. Bij bassins van 1.500 m³/ha en 2.000 m³/ha wordt de emissienorm slechts in één jaar (1998) overschreden. Wanneer 1998 (uitzonderlijk nat jaar) buiten beschouwing wordt gelaten, wordt geconcludeerd dat met een bassingrootte van 1.000 à 1.500 m³/ha de emissienorm wordt haalt. De 30-jarige gemiddelde emissie van nutriënten blijft voor zowel totaal-N als totaal-P bij een bassingrootte van 1.000 m³/ha onder de voorgestelde emissienorm.

Voor *gecoate meststoffen* geldt bij bovengenoemde omstandigheden dat een bassingrootte van 1.000 m³/ha voor alle jaren aan de emissienorm voldoet. Bij een bassingrootte van 500 m³/ha is de emissie in twee jaren van de 30-jarige periode groter dan de voorgestelde emissienorm. Gemiddeld levert het gebruik van gecoate meststoffen in plaats van opgeloste meststoffen onder dezelfde omstandigheden een reductie op van circa 60% voor totaal-N en circa 35% voor totaal-P. Het verschil in procentuele reductie heeft te maken met de samenstelling van de gecoate meststoffen; er zit veel totaal-P in de korrels vergeleken met opname van totaal-P door de gewassen.

In de gesimuleerde 30 jaar is 1998 een uitzonderlijk nat jaar. Gedurende het jaar zorgt de neerslag voor verdunning van het gietwaterbassin en het oppervlaktewater. Het is daarom te verwachten dat de emissie van nutriënten en het effect van de emissie op de kwaliteit van het oppervlaktewater in 1998 niet veel groter is dan in andere jaren. Volgens de modelresultaten is de meststoffemissie echter het grootst in 1998. Dit kan verklaard worden door de gehanteerde uitgangspunten voor de meststoffenconcentratie gedurende het groeiseizoen in het gietwaterbassin. Er is van uitgegaan dat de concentratie in de zomer, als het bassin vrij leeg is, het hoogst is. Dit geldt niet voor 1998; het bassin blijft redelijk vol en er is geen rekening gehouden met verdunningseffecten. De emissie van nutriënten in 1998 wordt door het rekenmodel daarvoor overschat.

Een aantal invoergegevens van het rekenmodel is gebaseerd op praktijkgegevens van onderzoeken van het PPO. Deze onderzoeken zijn uitgevoerd met een maximale bassingrootte van 600 m³/ha. De uitkomsten van het gehanteerde rekenmodel berusten op de actuele kennis van het PPO.

De feitelijke emissie van meststoffen hangt af van de gewassen, de bedrijfsvoering en de kwaliteit van het suppletiewater. De conclusies zijn gebaseerd op een gemiddelde situatie. Hoewel ook berekend is wat de emissie van meststoffen is voor gunstige en ongunstige situaties. Met een gunstige situatie wordt een laag bemestingsniveau en een goede kwaliteit suppletiewater bedoeld. Met een ongunstige situatie juist het tegenovergestelde.

In tabel 5.2 is te zien de marge in emissie van nutriënten afhankelijk is van bedrijfsvoering en de kwaliteit van het suppletiewater. Het type bemestingsniveau en de kwaliteit van het suppletiewater kan variëren tussen 60% en 260% ten opzichte van het gemiddelde. Gezien de mix in PCT-bedrijven en de gewassen is het echter reëel om uit te gaan van de gemiddelde waarden.

6.2 Aanbevelingen

Gecontroleerd vrijkomende meststoffen zijn efficiënt in het gebruik. De afgegeven meststoffen worden grotendeels door de gewassen opgenomen. Hierdoor komt slechts een beperkte hoeveelheid nutriënten in het gietwaterbassin terecht. De emissie van meststoffen uit het bassin op het oppervlaktewater is significant lager dan bij het gebruik van opgeloste meststoffen. Vanuit het oogpunt van het reduceren van de emissie van meststoffen wordt het gebruik van gecoate meststoffen in plaats van opgeloste meststoffen aanbevolen.

Veel PCT-bedrijven beschikken over meetgegevens van nutriëntenconcentraties in grote gietwaterbassins gedurende het jaar. Met behulp van deze gegevens kan nader onderzoek gedaan worden naar het effect van grotere bassins op de emissie van meststoffen. Het verdient de aanbeveling om dergelijke meetgegevens te verzamelen en te analyseren. Een vertaalslag naar emissies (met behulp van de gehanteerde modelstructuur) kan inzicht geven in het effect van grotere gietwaterbassins.

De meststoffen die gedurende het groeiseizoen vrijkomen blijven achter in het gietwaterbassin. Het afvoeren van neerslag op het PCT-terrein naar het bassin leidt tot emissie van nutriënten wanneer het bassin vol is en het overschot geloosd wordt op het oppervlaktewater. Het afkoppelen van het PCT-terrein in de winterperiode op het oppervlaktewater kan daarom een reductie van emissie van meststoffen opleveren. Deze afkoppeling kan desgewenst plaatsvinden nadat het bassin nagenoeg geheel is gevuld.

Door het toepassen van cabrio-kassen* of door de potten 's winters naar binnen te halen kan het schone neerslagwater direct afgevoerd worden naar het oppervlaktewater. De nutriënten blijven hierdoor beschikbaar in het bassin en de emissie wordt niet onnodig voortgezet.

In gecoate meststoffen zit relatief veel totaal-P in vergelijking met andere stoffen. De gewassen nemen minder totaal-P op dan door de korrels wordt afgescheiden. Het recirculatiewater bevat hierdoor relatief veel totaal-P in vergelijking met andere stoffen. Om efficiënter met voedingsstoffen om te gaan, verdient het de aanbeveling het gehalte totaal-P in gecoate meststofkorrels te verkleinen.

* zie begrippenlijst

Begrippenlijst

- **Bedekkinggraad gewassen:** het percentage van het netto PCT-terrein dat verdampt. Hierbij is uitgegaan dat de gewassen een grotere oppervlakte bedekken dan de oppervlakte die de potten innemen.
- **Bedekkinggraad potten:** het percentage van het netto PCT-terrein dat bedekt is met potten of containers. De neerslag die valt op deze oppervlakte komt ten goede aan de gewassen; de overige neerslag komt uiteindelijk terecht in het gietwaterbassin.
- **Cabrio-kas:** een kas met de mogelijkheid de teeltvloer af te sluiten, afhankelijk van het seizoen.
- **Gecoate meststoffen:** gecontroleerd vrijkomende meststoffen, ook bekend onder engelse term “controlled released fertilisers”. Dit zijn korrels, die in de pot zitten en door middel van diffusie gecontroleerd de meststoffen vrij laten.
- **Gietwaterbassin (bassin):** grote bak waarin de overtollige neerslag en het recirculatiewater wordt opgeslagen ten behoeve van de begieting van de gewassen.
- **Meststoffen:** voedingsstoffen voor de gewassen. De term nutriënten wordt hiervoor ook gebruikt. In dit rapport wordt hiermee de totaal-N en de totaal-P bedoeld.
- **Nutriënten:** voedingsstoffen voor de gewassen. Zie ook meststoffen.
- **Opgeloste meststoffen:** dit zijn meststoffen die in opgeloste vorm worden toegevoegd aan het gietwater.
- **Recirculatiewater:** het gietwater en de neerslag op het PCT-terrein dat afgevoerd wordt naar het bassin, zodat het hergebruikt kan worden voor begieting.
- **Schadegrens:** gewassen leiden schade bij te zout of te weinig gietwater; de groei blijft achter en uiteindelijk zal het gewas dood gaan.
- **Suppletie:** het innemen van water in het gietwaterbassin ten behoeve van de begieting van de gewassen. Het water kan worden ingenomen van het oppervlaktewater, grondwater, leidingwater of anderszins.

Referenties

1. Watervraag boomteelt in het gebied Gouwe Wiericke, 2003. PPO sector Bomen en Grontmij.
2. 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.
3. 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. Hergebruik van lekwater in de containerteelt. Jaarboeken 1986 tot en met 1990. PPO sector Bomen.
5. Intern verslag nummer 36, 1988. Hergebruik van lekwater in de containerteelt. Th.G.L. Aendekerk. PPO sector Bomen.
6. Intern verslag nummer 53, 1990. Hergebruik van lekwater in de containerteelt. Th.G.L. Aendekerk. PPO sector Bomen.
7. Intern verslag nummer 54, 1990. Hergebruik van lekwater in de containerteelt. Th.G.L. Aendekerk. PPO sector Bomen.
8. Intern verslag nummer 67, 1991. Hergebruik van lekwater in de containerteelt. Th.G.L. Aendekerk. PPO sector Bomen.

Bijlage 1

Samenvatting 'Watervraag boomteelt in het gebied Gouwe
Wiericke'

Bijlage 1

Samenvatting 'Watervraag boomteelt in het gebied Gouwe Wiericke'

In opdracht van de Provincie Zuid-Holland, het Hoogheemraadschap van Rijnland en het Waterschap Wilck en Wiericke werd een opdracht bestaande uit drie 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 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 m³/ha.
Het is duidelijk dat de inlaatbehoefte sterk afhankelijk is van de opslagcapaciteit.
Bij 0 m³/ha bedraagt de jaarlijkse watervraag 2,5 mln. m³.
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 containerteelt toenemen. De berekende watervraag bedraagt dan 4,3 mln. m³/jaar.
Bij een opslagcapaciteit van 500 m³/ha voor de PCT en gesloten teelten neemt de watervraag in een gemiddeld jaar met 70-80% 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 m³/dag. Deze hoeveelheid is gebaseerd op optimale groei van de gewassen.
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.

Bijlage 2

Gewasfactoren voor de verdamping van boomkwekerijgewassen in pot- en containerteelt (PCT)

Bijlage 2

Gewasfactoren voor de verdamping van boomkwekerijgewassen in pot- en containerteelt (PCT)

Periode	Decade	PCT (in model gehanteerd)
Jan. 1-10	1	0,50
Jan. 11-20	2	0,50
Jan. 21-31	3	0,50
Feb. 1-10	4	0,50
Feb. 11-20	5	0,60
Feb. 21-29	6	0,60
Mrt. 1-10	7	0,60
Mrt. 11-20	8	0,60
Mrt. 21-31	9	0,70
April 1-10	10	0,70
April 11-20	11	0,70
April 21-30	12	0,70
Mei 1-10	13	0,80
Mei 11-20	14	0,80
Mei 21-31	15	0,80
Juni 1-10	16	0,80
Juni 11-20	17	0,90
Juni 21-30	18	0,90
Juli 1-10	19	0,90
Juli 11-20	20	0,90
Juli 21-31	21	1,00
Aug. 1-10	22	1,00
Aug. 11-20	23	1,00
Aug. 21-31	24	1,00
Sep. 1-10	25	1,10
Sep. 11-20	26	1,10
Sep. 21-30	27	1,10
Okt. 1-10	28	1,10
Okt. 11-20	29	1,05
Okt. 21-31	30	1,05
Nov. 1-10	31	1,00
Nov. 11-20	32	0,90
Nov. 21-30	33	0,80
Dec. 1-10	34	0,70
Dec. 11-20	35	0,60
Dec. 21-31	36	0,50

Bijlage 3

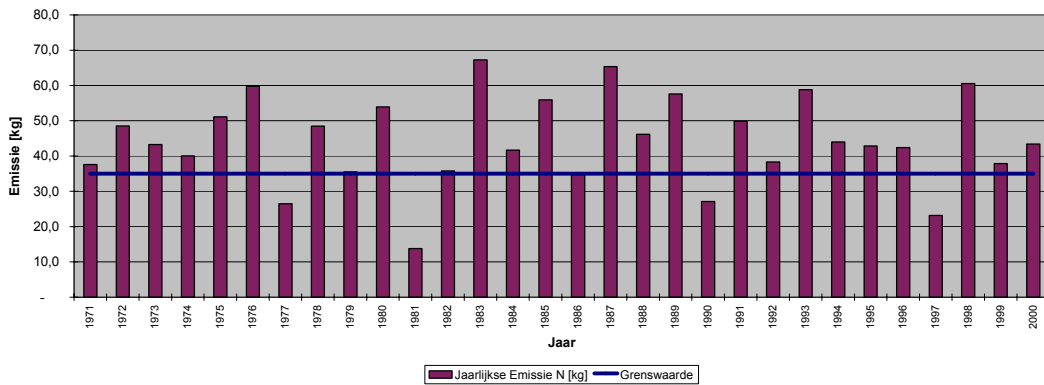
Modelresultaten

Bijlage 3

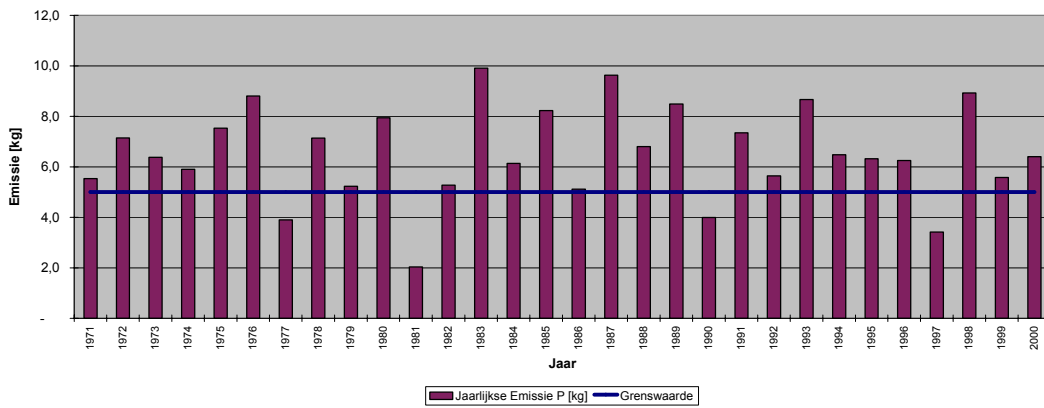
Modelresultaten

datum uitvoer: 3 maart 2004		jaar	Gem jaarlijkse neerslagoverschot	Jaarlijkse Suppletie	Jaarlijkse Afvoer	Aantal lozingen agv chloride	Jaarlijkse Emissie N	Jaarlijkse Emissie P
			[m3]	[m3]	[m3]	[-]	[kg]	[kg]
Invoer								
Waterberging per hectare PCT-terrein [m3/ha]:	500	1971	665	2.577	3.304	4	37,6	5,5
Bemestingsniveau:	normaal	1972	2.587	640	3.391	1	48,5	7,1
Chlorideniveau van inlaatwater [mmol/l]:	normaal	1973	3.133	1.701	5.342	1	43,3	6,4
Toegepaste type meststof:	opgelost	1974	4.649	2.101	6.613	2	40,0	5,9
Piek concentratie meststoffen in bassin in decade:	19	1975	1.888	2.464	5.099	5	51,1	7,5
Bedekkingsgraad potten en containers:	50%	1976	-399	4.041	4.401	27	59,7	8,8
		1977	3.753	1.272	5.119	0	26,4	3,9
		1978	2.719	1.815	4.715	2	48,4	7,1
Totaal-N		1979	5.092	789	6.201	2	35,5	5,2
Totale emissie Totaal-N (30 jaar) [kg]:	1.330,8	1980	3.850	1.536	5.698	2	53,9	7,9
Maximale jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-N [kg]:	67,2	1981	5.102	944	6.046	3	13,8	2,0
Gemiddelde jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-N [kg]:	44,4	1982	1.855	2.604	4.754	0	35,8	5,3
Aantal jaren overschrijding norm Totaal-N:	25	1983	4.120	2.358	7.439	4	67,2	9,9
		1984	4.597	1.230	6.133	4	41,6	6,1
		1985	4.461	197	4.658	1	55,9	8,2
Totaal-P		1986	3.934	1.630	5.953	0	34,7	5,1
Totale emissie Totaal-P (30 jaar) [kg]:	196,1	1987	5.241	437	5.678	2	65,4	9,6
Maximale jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-P [kg]:	9,9	1988	5.982	1.062	7.325	0	46,1	6,8
Gemiddelde jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-P [kg]:	6,5	1989	2.102	2.790	5.438	1	57,6	8,5
Aantal jaren overschrijding norm Totaal-P:	26	1990	3.690	1.476	5.406	4	27,1	4,0
		1991	3.084	1.493	4.879	1	49,9	7,3
Chloride		1992	4.608	1.039	5.821	6	38,3	5,6
Gemiddelde concentratie chloride (30 jaar) in bassin [mmol/l]:	1,56	1993	5.672	584	6.248	0	58,8	8,7
Maximale jaarlijkse concentratie (30 jaar) in bassin [mmol/l]	2,78	1994	6.296	1.609	8.040	0	44,0	6,5
Gemiddelde concentratie chloride (30 jaar) in gietwater [mmol/l]:	1,05	1995	2.736	2.035	5.668	2	42,8	6,3
Maximale gemiddelde concentratie chloride (30 jaar) in gietwater [mmo]	1,81	1996	1.817	2.199	4.348	5	42,4	6,2
Aantal dagen overschrijding schadegrens Chloride:	90	1997	2.156	1.479	3.540	5	23,2	3,4
Gemiddeld aantal dagen overschrijding schadegrens Chloride per jaar:	3,0	1998	8.824	456	9.345	4	60,5	8,9
		1999	6.110	1.316	7.574	0	37,8	5,6
		2000	5.477	1.236	6.842	1	43,4	6,4
Waterbalans							Totaal-N	Totaal-P
Totale neerslag [m3]:	264.211						25	26
Totale verdamping [m3]:	148.409						maximale waarde:	67,2
Neerslagoverschot PCT-terrein [m3]:	115.802						gemiddelde waarde:	44,4
Totale suppletie [m3]:	61.690						minimale waarde:	13,8
Totale afvoer [m3]:	171.018							2,0

Emissie Totaal-N per jaar



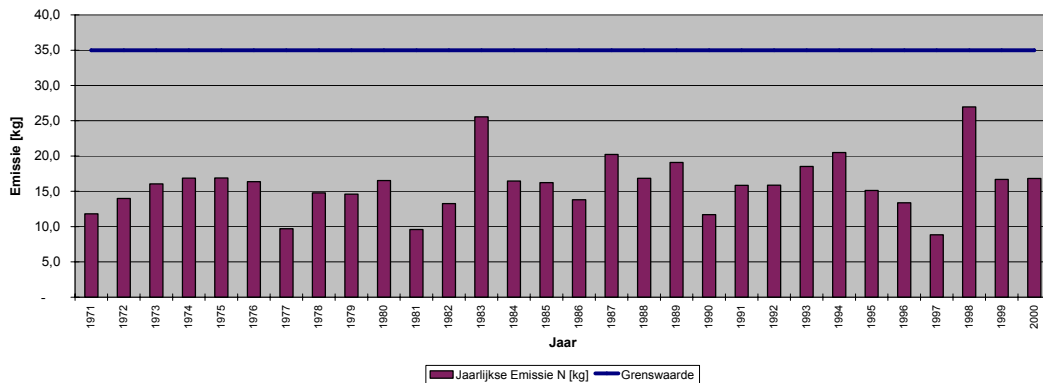
Emissie Totaal-P per jaar



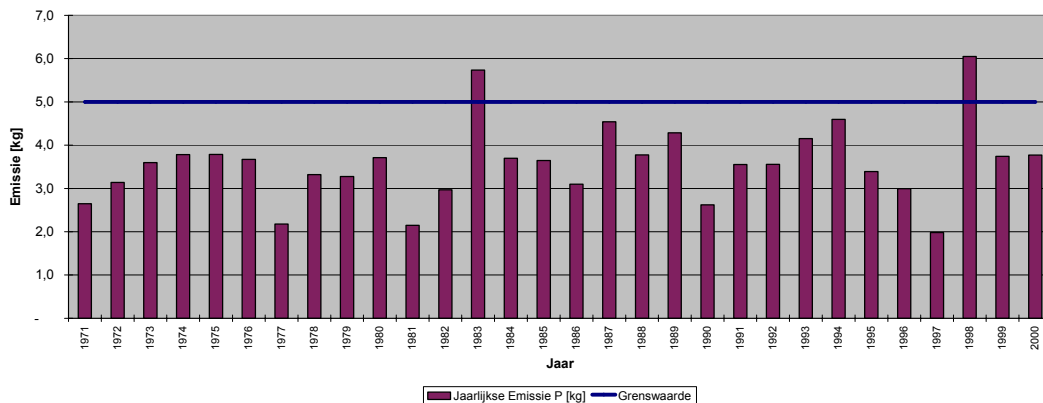
Bijlage 3 (vervolg 1)

datum uitvoer: 3 maart 2004		jaar	Gem jaarlijkse neerslagoverschot	Jaarlijkse Suppletie	Jaarlijkse Afvoer	Aantal lozingen agv chloride	Jaarlijkse Emissie N	Jaarlijkse Emissie P
			[m3]	[m3]	[m3]	[-]	[kg]	[kg]
Invoer								
Waterberging per hectare PCT-terrein [m3/ha]:	500	1971	665	2.577	3.304	4	11,8	2,6
Bemestingsniveau:	normaal	1972	2.587	640	3.391	1	14,0	3,1
Chlorideniveau van inlaatwater [mmol/l]:	normaal	1973	3.133	1.701	5.342	1	16,0	3,6
Toegepaste type meststof:	gecoat	1974	4.649	2.101	6.613	2	16,9	3,8
Piek concentratie meststoffen in bassin in decade:	19	1975	1.888	2.464	5.099	5	16,9	3,8
Bedekkingsgraad potten en containers:	50%	1976	-399	4.041	4.401	27	16,4	3,7
		1977	3.753	1.272	5.119	0	9,7	2,2
		1978	2.719	1.815	4.715	2	14,8	3,3
Uitvoer		1979	5.092	789	6.201	2	14,6	3,3
Totaal-N		1980	3.850	1.536	5.698	2	16,5	3,7
Totale emissie Totaal-N (30 jaar) [kg]:	478,7	1981	5.102	944	6.046	3	9,6	2,1
Maximale jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-N [kg]:	27,0	1982	1.855	2.604	4.754	0	13,2	3,0
Gemiddelde jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-N [kg]:	16,0	1983	4.120	2.358	7.439	4	25,6	5,7
Aantal jaren overschrijding norm Totaal-N:	-	1984	4.597	1.230	6.133	4	16,5	3,7
		1985	4.461	197	4.658	1	16,2	3,6
Totaal-P		1986	3.934	1.630	5.953	0	13,8	3,1
Totale emissie Totaal-P (30 jaar) [kg]:	107,4	1987	5.241	437	5.678	2	20,2	4,5
Maximale jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-P [kg]:	6,1	1988	5.982	1.062	7.325	0	16,8	3,8
Gemiddelde jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-P [kg]:	3,6	1989	2.102	2.790	5.438	1	19,1	4,3
Aantal jaren overschrijding norm Totaal-P:	2	1990	3.690	1.476	5.406	4	11,7	2,6
		1991	3.084	1.493	4.879	1	15,9	3,6
Chloride		1992	4.608	1.039	5.821	6	15,9	3,6
Gemiddelde concentratie chloride (30 jaar) in bassin [mmol/l]:	1,56	1993	5.672	584	6.248	0	18,5	4,2
Maximale gemiddelde jaarlijkse concentratie (30 jaar) in bassin [mmol/l]	2,78	1994	6.296	1.609	8.040	0	20,5	4,6
Gemiddelde concentratie chloride (30 jaar) in gietwater [mmol/l]:	1,05	1995	2.736	2.035	5.668	2	15,1	3,4
Maximale gemiddelde concentratie chloride (30 jaar) in gietwater [mmo	1,81	1996	1.817	2.199	4.348	5	13,4	3,0
Aantal dagen overschrijding schadegrens Chloride:	90	1997	2.156	1.479	3.540	5	8,8	2,0
Gemiddeld aantal dagen overschrijding schadegrens Chloride per jaar:	3,0	1998	8.824	456	9.345	4	27,0	6,1
		1999	6.110	1.316	7.574	0	16,7	3,7
		2000	5.477	1.236	6.842	1	16,8	3,8
Waterbalans							Totaal-N	Totaal-P
Totale neerslag [m3]:	264.211						-	2
Totale verdamping [m3]:	148.409						maximale waarde:	6,1
Neerslagoverschot PCT-terrein [m3]:	115.802						gemiddelde waarde:	3,6
Totale suppletie [m3]:	61.690						minimale waarde:	2,0
Totale afvoer [m3]:	171.018							

Emissie Totaal-N per jaar



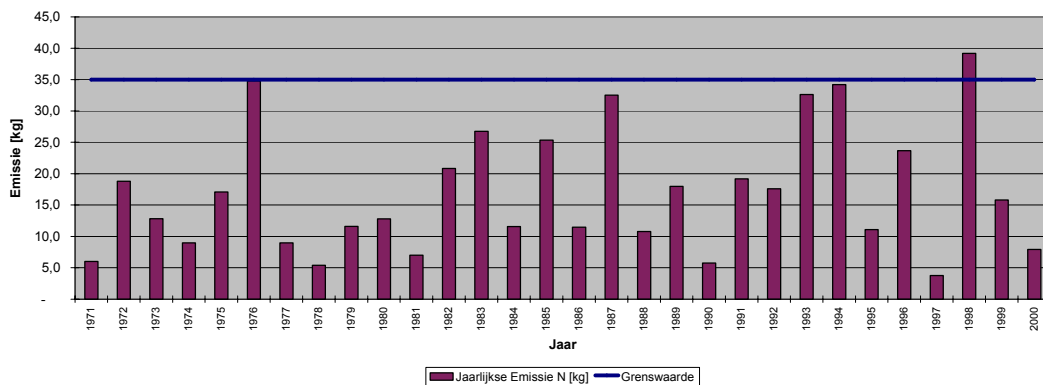
Emissie Totaal-P per jaar



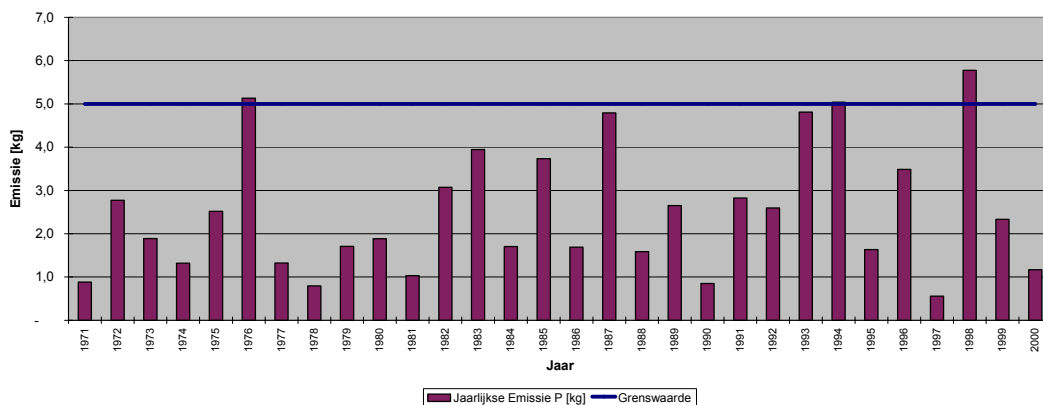
Bijlage 3 (vervolg 2)

datum uitvoer: 3 maart 2004		jaar	Gem jaarlijkse neerslagoverschot	Jaarlijkse Suppletie	Jaarlijkse Afvoer	Aantal lozingen agv chloride	Jaarlijkse Emissie N	Jaarlijkse Emissie P
			[m3]	[m3]	[m3]	[-]	[kg]	[kg]
Invoer								
Waterberging per hectare PCT-terrein [m3/ha]:	1.000	1971	628	1.238	1.784	2	6,0	0,9
Bemestingsniveau:	normaal	1972	2.617	0	2.622	0	18,8	2,8
Chlorideniveau van inlaatwater [mmol/l]:	normaal	1973	3.173	837	4.173	0	12,8	1,9
Toegepaste type meststof:	opgelost	1974	4.737	662	5.399	1	9,0	1,3
Piek concentratie meststoffen in bassin in decade:	21	1975	1.889	1.709	4.050	0	17,1	2,5
Bedekkingsgraad potten en containers:	50%	1976	-481	3.927	3.891	15	34,8	5,1
		1977	3.819	937	4.526	0	9,0	1,3
		1978	2.752	490	3.242	1	5,4	0,8
Totaal-N		1979	5.205	331	5.536	0	11,6	1,7
Totale emissie Totaal-N (30 jaar) [kg]:	512,3	1980	3.920	476	4.396	0	12,8	1,9
Maximale jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-N [kg]:	39,2	1981	5.214	456	5.670	0	7,0	1,0
Gemiddelde jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-N [kg]:	17,1	1982	1.850	1.971	4.131	0	20,8	3,1
Aantal jaren overschrijding norm Totaal-N:	1	1983	4.196	2.007	6.559	3	26,8	3,9
		1984	4.693	429	5.122	2	11,6	1,7
		1985	4.551	0	4.551	0	25,3	3,7
Totaal-P		1986	4.002	943	5.236	0	11,5	1,7
Totale emissie Totaal-P (30 jaar) [kg]:	75,5	1987	5.357	7	5.364	1	32,5	4,8
Maximale jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-P [kg]:	5,8	1988	6.120	313	6.432	0	10,8	1,6
Gemiddelde jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-P [kg]:	2,5	1989	2.105	1.793	4.302	0	18,0	2,7
Aantal jaren overschrijding norm Totaal-P:	3	1990	3.744	966	4.710	2	5,8	0,8
		1991	3.127	763	3.960	0	19,2	2,8
		1992	4.693	564	5.309	2	17,6	2,6
Chloride		1993	5.795	122	5.909	0	32,6	4,8
Gemiddelde concentratie chloride (30 jaar) in bassin [mmol/l]:	0,94	1994	6.442	1.251	7.828	0	34,2	5,0
Maximale gemiddelde jaarlijkse concentratie (30 jaar) in bassin [mmol/l]	2,04	1995	2.763	1.467	4.452	2	11,1	1,6
Gemiddelde concentratie chloride (30 jaar) in gietwater [mmol/l]:	0,60	1996	1.819	1.798	3.833	2	23,7	3,5
Maximale gemiddelde concentratie chloride (30 jaar) in gietwater [mmo]	1,39	1997	2.166	414	2.580	4	3,8	0,6
Aantal dagen overschrijding schadegrens Chloride:	37	1998	9.064	0	9.064	0	39,2	5,8
Gemiddeld aantal dagen overschrijding schadegrens Chloride per jaar:	1,2	1999	6.245	555	6.799	0	15,8	2,3
		2000	5.595	141	5.736	0	7,9	1,2
Waterbalans							Totaal-N	Totaal-P
Totale neerslag [m3]:	272.734						1	3
Totale verdamping [m3]:	154.935						maximale waarde:	39,2
Neerslagoverschot PCT-terrein [m3]:	14.047						gemiddelde waarde:	17,1
Totale suppletie [m3]:	32.062						minimale waarde:	3,8
Totale afvoer [m3]:	147.167							0,6

Emissie Totaal-N per jaar



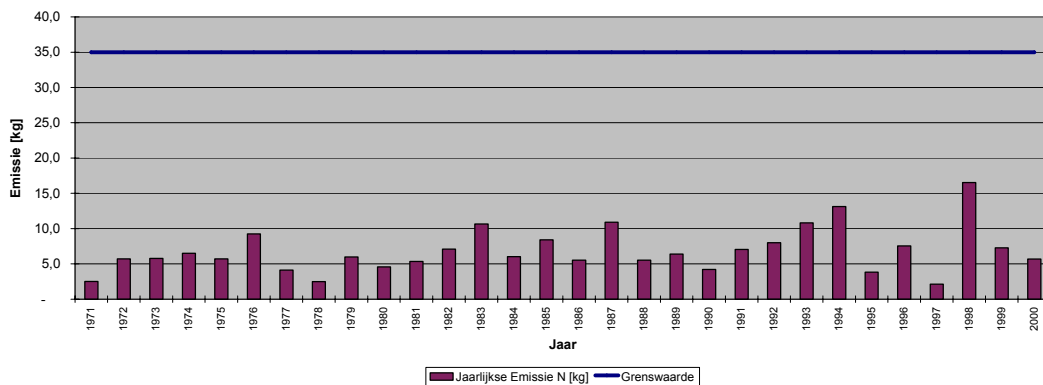
Emissie Totaal-P per jaar



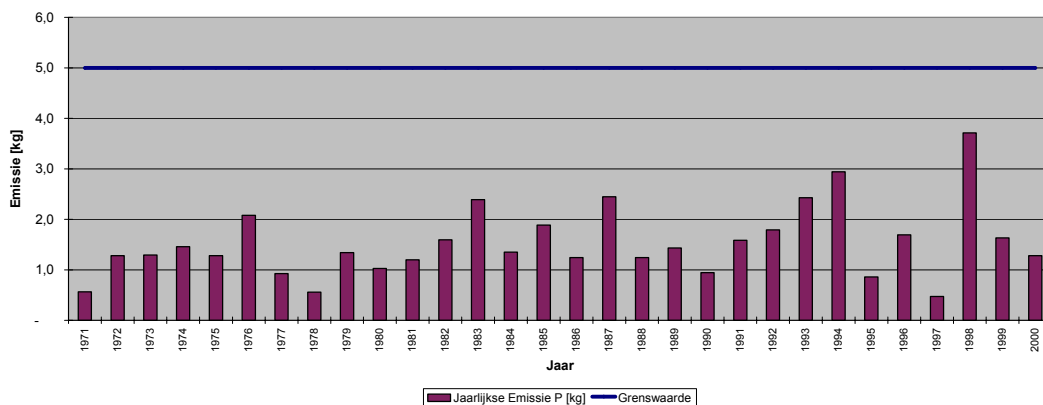
Bijlage 3 (vervolg 3)

datum uitvoer: 3 maart 2004		jaar	Gem jaarlijkse neerslagoverschot	Jaarlijkse Suppletie	Jaarlijkse Afvoer	Aantal lozingen agv chloride	Jaarlijkse Emissie N	Jaarlijkse Emissie P
			[m3]	[m3]	[m3]	[-]	[kg]	[kg]
Invoer								
Waterberging per hectare PCT-terrein [m3/ha]:	1.000	1971	628	1.238	1.784	2	2,5	0,6
Bemestingsniveau:	normaal	1972	2.617	0	2.622	0	5,7	1,3
Chlorideniveau van inlaatwater [mmol/l]:	normaal	1973	3.173	837	4.173	0	5,8	1,3
Toegepaste type meststof:	gecoat	1974	4.737	662	5.399	1	6,5	1,5
Piek concentratie meststoffen in bassin in decade:	21	1975	1.889	1.709	4.050	0	5,7	1,3
Bedekkingsgraad potten en containers:	50%	1976	-481	3.927	3.891	15	9,3	2,1
		1977	3.819	937	4.526	0	4,1	0,9
		1978	2.752	490	3.242	1	2,5	0,6
Totaal-N		1979	5.205	331	5.536	0	6,0	1,3
Totale emissie Totaal-N (30 jaar) [kg]:	204,6	1980	3.920	476	4.396	0	4,6	1,0
Maximale jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-N [kg]:	16,5	1981	5.214	456	5.670	0	5,3	1,2
Gemiddelde jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-N [kg]:	6,8	1982	1.850	1.971	4.131	0	7,1	1,6
Aantal jaren overschrijding norm Totaal-N:	-	1983	4.196	2.007	6.559	3	10,6	2,4
		1984	4.693	429	5.122	2	6,0	1,3
		1985	4.551	0	4.551	0	8,4	1,9
Totaal-P		1986	4.002	943	5.236	0	5,5	1,2
Totale emissie Totaal-P (30 jaar) [kg]:	45,9	1987	5.357	7	5.364	1	10,9	2,4
Maximale jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-P [kg]:	3,7	1988	6.120	313	6.432	0	5,5	1,2
Gemiddelde jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-P [kg]:	1,5	1989	2.105	1.793	4.302	0	6,4	1,4
Aantal jaren overschrijding norm Totaal-P:	-	1990	3.744	966	4.710	2	4,2	0,9
		1991	3.127	763	3.960	0	7,0	1,6
		1992	4.693	564	5.309	2	8,0	1,8
Chloride		1993	5.795	122	5.909	0	10,8	2,4
Gemiddelde concentratie chloride (30 jaar) in bassin [mmol/l]:	0,94	1994	6.442	1.251	7.828	0	13,1	2,9
Maximale gemiddelde jaarlijkse concentratie (30 jaar) in bassin [mmol/l]	2,04	1995	2.763	1.467	4.452	2	3,8	0,9
Gemiddelde concentratie chloride (30 jaar) in gietwater [mmol/l]:	0,60	1996	1.819	1.798	3.833	2	7,5	1,7
Maximale gemiddelde concentratie chloride (30 jaar) in gietwater [mmo]	1,39	1997	2.166	414	2.580	4	2,1	0,5
Aantal dagen overschrijding schadegrens Chloride:	37	1998	9.064	0	9.064	0	16,5	3,7
Gemiddeld aantal dagen overschrijding schadegrens Chloride per jaar:	1,2	1999	6.245	555	6.799	0	7,3	1,6
		2000	5.595	141	5.736	0	5,7	1,3
Waterbalans							Totaal-N	Totaal-P
Totale neerslag [m3]:	272.734						-	-
Totale verdamping [m3]:	154.935							
Neerslagoverschot PCT-terrein [m3]:	- 14.047							
Totale suppletie [m3]:	32.062							
Totale afvoer [m3]:	147.167							
						aantal normoverschrijdingen:		
						maximale waarde:	16,5	3,7
						gemiddelde waarde:	6,8	1,5
						minimale waarde:	2,1	0,5

Emissie Totaal-N per jaar



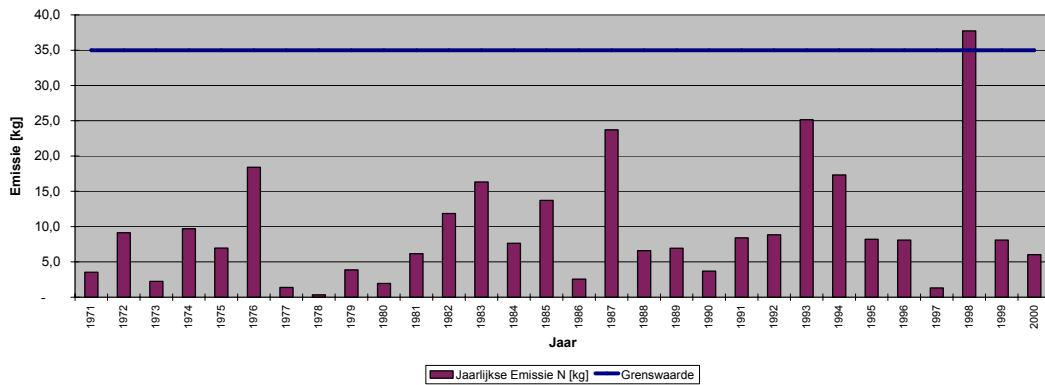
Emissie Totaal-P per jaar



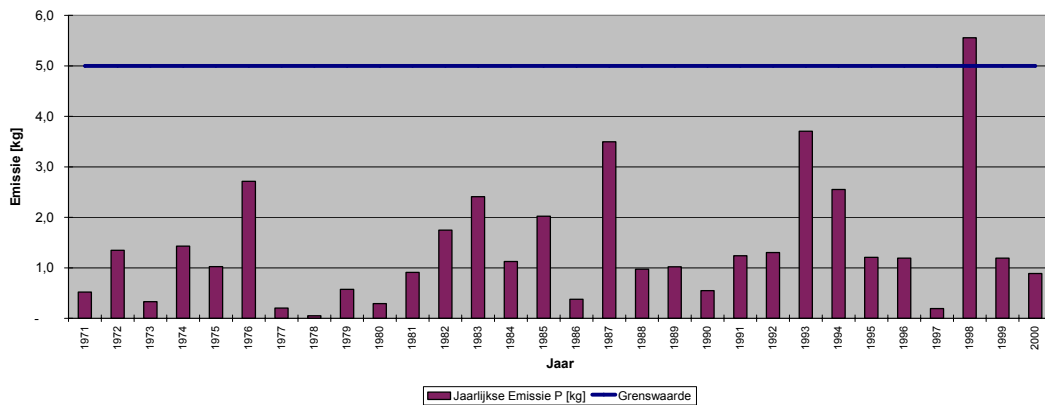
Bijlage 3 (vervolg 4)

datum uitvoer: 3 maart 2004		jaar	Gem jaarlijkse neerslagoverschot	Jaarlijkse Suppletie	Jaarlijkse Afvoer	Aantal lozingen agv chloride	Jaarlijkse Emissie N	Jaarlijkse Emissie P
			[m3]	[m3]	[m3]	[-]	[kg]	[kg]
Invoer								
Waterberging per hectare PCT-terrein [m3/ha]:	1.500	1971	591	911	1.095	1	3,5	0,5
Bemestingsniveau:	normaal	1972	2.647	0	2.550	0	9,1	1,3
Chlorideniveau van inlaatwater [mmol/l]:	normaal	1973	3.214	197	3.399	0	2,2	0,3
Toegepaste type meststof:	opgelost	1974	4.826	300	5.126	0	9,7	1,4
Piek concentratie meststoffen in bassin in decade:	23	1975	1.891	1.353	3.296	0	7,0	1,0
Bedekkingsgraad potten en containers:	50%	1976	-563	3.522	3.242	9	18,4	2,7
		1977	3.885	106	3.989	0	1,4	0,2
		1978	2.785	0	2.785	0	0,3	0,0
Uitvoer		1979	5.317	0	5.317	0	3,9	0,6
Totaal-N		1980	3.990	19	4.009	0	2,0	0,3
Totale emissie Totaal-N (30 jaar) [kg]:	285,7	1981	5.327	44	5.370	0	6,2	0,9
Maximale jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-N [kg]:	37,7	1982	1.844	1.695	3.520	0	11,8	1,7
Gemiddelde jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-N [kg]:	9,5	1983	4.272	1.705	6.333	2	16,3	2,4
Aantal jaren overschrijding norm Totaal-N:	1	1984	4.789	33	4.821	2	7,6	1,1
		1985	4.641	0	4.641	0	13,7	2,0
Totaal-P		1986	4.069	582	4.651	0	2,5	0,4
Totale emissie Totaal-P (30 jaar) [kg]:	42,1	1987	5.472	0	5.472	0	23,7	3,5
Maximale jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-P [kg]:	5,6	1988	6.258	0	6.258	0	6,6	1,0
Gemiddelde jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-P [kg]:	1,4	1989	2.107	1.368	3.580	0	6,9	1,0
Aantal jaren overschrijding norm Totaal-P:	1	1990	3.797	598	4.395	1	3,7	0,5
		1991	3.170	366	3.536	0	8,4	1,2
Chloride		1992	4.778	99	4.886	0	8,8	1,3
Gemiddelde concentratie chloride (30 jaar) in bassin [mmol/l]:	0,56	1993	5.918	0	5.910	0	25,1	3,7
Maximale gemiddelde jaarlijkse concentratie (30 jaar) in bassin [mmol/l]	2,21	1994	6.588	550	7.138	0	17,3	2,6
Gemiddelde concentratie chloride (30 jaar) in gietwater [mmol/l]:	0,34	1995	2.789	1.103	4.066	0	8,2	1,2
Maximale gemiddelde concentratie chloride (30 jaar) in gietwater [mmo]	1,40	1996	1.821	832	2.821	1	8,1	1,2
Aantal dagen overschrijding schadegrens Chloride:	17	1997	2.176	9	2.185	1	1,3	0,2
Gemiddeld aantal dagen overschrijding schadegrens Chloride per jaar:	0,6	1998	9.304	0	9.304	0	37,7	5,6
		1999	6.380	172	6.552	0	8,1	1,2
		2000	5.713	0	5.713	0	6,0	0,9
Waterbalans							Totaal-N	Totaal-P
Totale neerslag [m3]:	281.257						1	1
Totale verdamping [m3]:	161.461						maximale waarde:	37,7
Neerslagoverschot PCT-terrein [m3]:	14.047						gemiddelde waarde:	9,5
Totale suppletie [m3]:	17.705						minimale waarde:	0,3
Totale afvoer [m3]:	135.958							0,0

Emissie Totaal-N per jaar



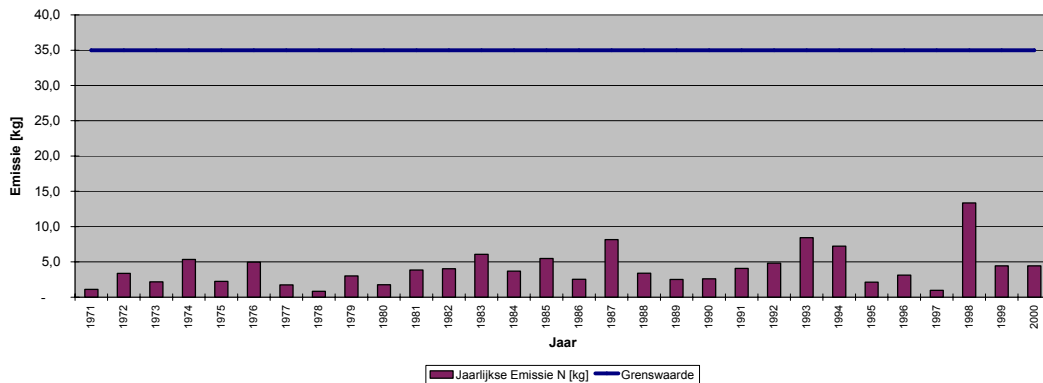
Emissie Totaal-P per jaar



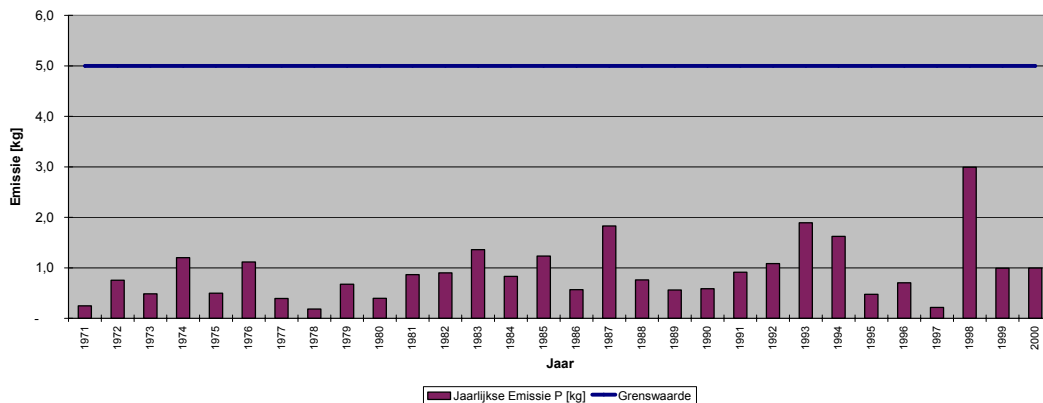
Bijlage 3 (vervolg 5)

datum uitvoer: 3 maart 2004		jaar	Gem jaarlijkse neerslagoverschot	Jaarlijkse Suppletie	Jaarlijkse Afvoer	Aantal lozingen agv chloride	Jaarlijkse Emissie N	Jaarlijkse Emissie P
			[m3]	[m3]	[m3]	[-]	[kg]	[kg]
Invoer								
Waterberging per hectare PCT-terrein [m3/ha]:	1.500	1971	591	911	1.095	1	1,1	0,2
Bemestingsniveau:	normaal	1972	2.647	0	2.550	0	3,4	0,8
Chlorideniveau van inlaatwater [mmol/l]:	normaal	1973	3.214	197	3.399	0	2,2	0,5
Toegepaste type meststof:	gecoat	1974	4.826	300	5.126	0	5,4	1,2
Piek concentratie meststoffen in bassin in decade:	23	1975	1.891	1.353	3.296	0	2,2	0,5
Bedekkingsgraad potten en containers:	50%	1976	-563	3.522	3.242	9	5,0	1,1
		1977	3.885	106	3.989	0	1,8	0,4
		1978	2.785	0	2.785	0	0,8	0,2
Totaal-N		1979	5.317	0	5.317	0	3,0	0,7
Totale emissie Totaal-N (30 jaar) [kg]:	121,7	1980	3.990	19	4.009	0	1,8	0,4
Maximale jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-N [kg]:	13,3	1981	5.327	44	5.370	0	3,8	0,9
Gemiddelde jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-N [kg]:	4,1	1982	1.844	1.695	3.520	0	4,0	0,9
Aantal jaren overschrijding norm Totaal-N:	-	1983	4.272	1.705	6.333	2	6,1	1,4
		1984	4.789	33	4.821	2	3,7	0,8
		1985	4.641	0	4.641	0	5,5	1,2
Totaal-P		1986	4.069	582	4.651	0	2,5	0,6
Totale emissie Totaal-P (30 jaar) [kg]:	27,3	1987	5.472	0	5.472	0	8,1	1,8
Maximale jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-P [kg]:	3,0	1988	6.258	0	6.258	0	3,4	0,8
Gemiddelde jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-P [kg]:	0,9	1989	2.107	1.368	3.580	0	2,5	0,6
Aantal jaren overschrijding norm Totaal-P:	-	1990	3.797	598	4.395	1	2,6	0,6
		1991	3.170	366	3.536	0	4,1	0,9
Chloride		1992	4.778	99	4.886	0	4,8	1,1
Gemiddelde concentratie chloride (30 jaar) in bassin [mmol/l]:	0,56	1993	5.918	0	5.910	0	8,4	1,9
Maximale jaarlijkse concentratie (30 jaar) in bassin [mmol/l]	2,21	1994	6.588	550	7.138	0	7,2	1,6
Gemiddelde concentratie chloride (30 jaar) in gietwater [mmol/l]:	0,34	1995	2.789	1.103	4.066	0	2,1	0,5
Maximale gemiddelde concentratie chloride (30 jaar) in gietwater [mmo]	1,40	1996	1.821	832	2.821	1	3,1	0,7
Aantal dagen overschrijding schadegrens Chloride:	17	1997	2.176	9	2.185	1	1,0	0,2
Gemiddeld aantal dagen overschrijding schadegrens Chloride per jaar:	0,6	1998	9.304	0	9.304	0	13,3	3,0
		1999	6.380	172	6.552	0	4,4	1,0
		2000	5.713	0	5.713	0	4,4	1,0
Waterbalans							Totaal-N	Totaal-P
Totale neerslag [m3]:	281.257						-	-
Totale verdamping [m3]:	161.461							
Neerslagoverschot PCT-terrein [m3]:	14.047							
Totale suppletie [m3]:	17.705							
Totale afvoer [m3]:	135.958							
					aantal normoverschrijdingen:			
					maximale waarde:		13,3	3,0
					gemiddelde waarde:		4,1	0,9
					minimale waarde:		0,8	0,2

Emissie Totaal-N per jaar



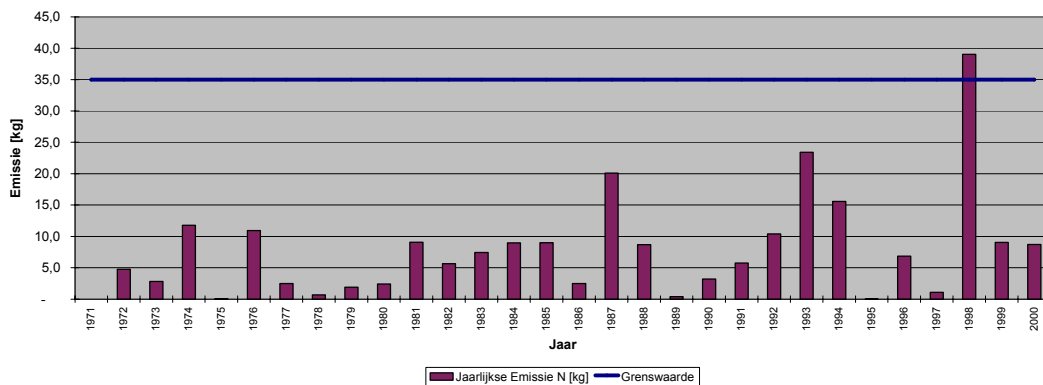
Emissie Totaal-P per jaar



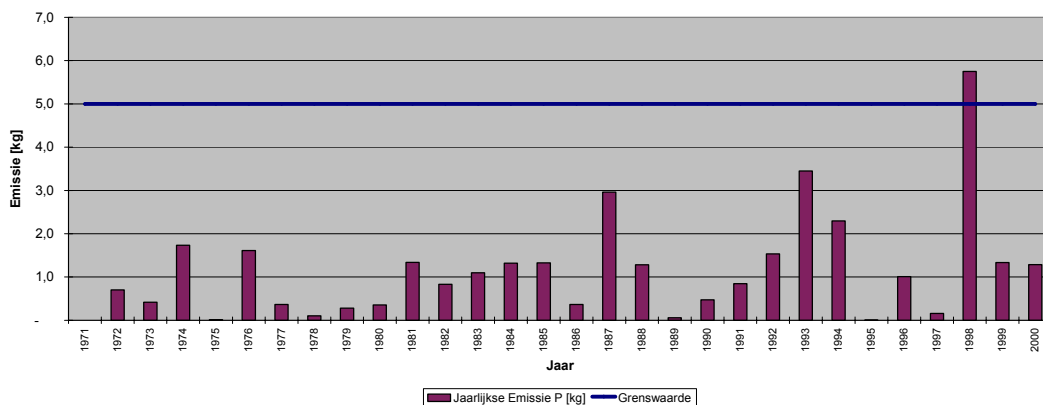
Bijlage 3 (vervolg 6)

datum uitvoer: 3 maart 2004		jaar	Gem jaarlijkse neerslagoverschot	Jaarlijkse Suppletie	Jaarlijkse Afvoer	Aantal lozingen agv chloride	Jaarlijkse Emissie N	Jaarlijkse Emissie P
			[m3]	[m3]	[m3]	[-]	[kg]	[kg]
Invoer								
Waterberging per hectare PCT-terrein [m3/ha]:	2.000	1971	554	281	629	0	0,0	0,0
Bemestingsniveau:	normaal	1972	2.676	0	2.265	0	4,8	0,7
Chlorideniveau van inlaatwater [mmol/l]:	normaal	1973	3.255	0	3.242	0	2,8	0,4
Toegepaste type meststof:	opgelost	1974	4.915	0	4.915	0	11,8	1,7
Piek concentratie meststoffen in bassin in decade:	25	1975	1.892	704	2.596	0	0,1	0,0
Bedekkingsgraad potten en containers:	50%	1976	-645	3.170	2.832	6	10,9	1,6
		1977	3.951	0	3.849	0	2,5	0,4
		1978	2.818	0	2.818	0	0,7	0,1
Uitvoer		1979	5.429	0	5.429	0	1,9	0,3
Totaal-N		1980	4.060	0	4.060	0	2,4	0,4
Totale emissie Totaal-N (30 jaar) [kg]:	232,6	1981	5.439	0	5.439	0	9,1	1,3
Maximale jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-N [kg]:	39,0	1982	1.839	962	2.764	0	5,6	0,8
Gemiddelde jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-N [kg]:	7,8	1983	4.348	1.203	5.579	1	7,4	1,1
Aantal jaren overschrijding norm Totaal-N:	1	1984	4.884	0	4.884	1	9,0	1,3
		1985	4.731	0	4.731	0	9,0	1,3
Totaal-P		1986	4.136	221	4.357	0	2,5	0,4
Totale emissie Totaal-P (30 jaar) [kg]:	34,3	1987	5.588	0	5.588	0	20,1	3,0
Maximale jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-P [kg]:	5,8	1988	6.396	0	6.396	0	8,7	1,3
Gemiddelde jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-P [kg]:	1,1	1989	2.110	774	2.884	0	0,4	0,1
Aantal jaren overschrijding norm Totaal-P:	1	1990	3.851	237	4.088	0	3,2	0,5
		1991	3.213	0	3.213	0	5,8	0,8
Chloride		1992	4.863	0	4.871	0	10,4	1,5
Gemiddelde concentratie chloride (30 jaar) in bassin [mmol/l]:	0,36	1993	6.041	0	6.033	0	23,4	3,4
Maximale gemiddelde jaarlijkse concentratie (30 jaar) in bassin [mmol/l]	1,87	1994	6.734	156	6.890	0	15,6	2,3
Gemiddelde concentratie chloride (30 jaar) in gietwater [mmol/l]:	0,23	1995	2.816	690	3.506	0	0,0	0,0
Maximale gemiddelde concentratie chloride (30 jaar) in gietwater [mmo	1,20	1996	1.822	534	2.527	0	6,8	1,0
Aantal dagen overschrijding schadegrens Chloride:	9	1997	2.186	0	2.186	1	1,1	0,2
Gemiddeld aantal dagen overschrijding schadegrens Chloride per jaar:	0,3	1998	9.544	0	9.544	0	39,0	5,8
		1999	6.514	0	6.514	0	9,0	1,3
		2000	5.831	0	5.831	0	8,7	1,3
Waterbalans							Totaal-N	Totaal-P
Totale neerslag [m3]:	289.780						1	1
Totale verdamping [m3]:	167.987							
Neerslagoverschot PCT-terrein [m3]:	14.047							
Totale suppletie [m3]:	9.612							
Totale afvoer [m3]:	130.460							
						aantal normoverschrijdingen:		
						maximale waarde:	39,0	5,8
						gemiddelde waarde:	7,8	1,1
						minimale waarde:	0,0	0,0

Emissie Totaal-N per jaar



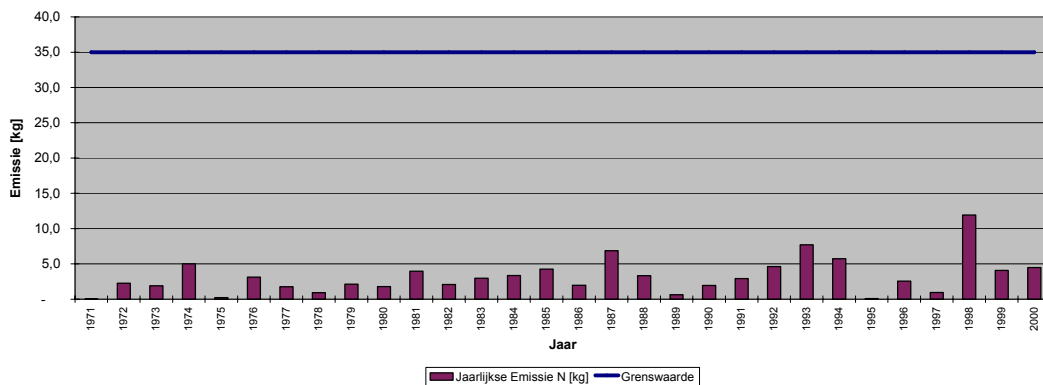
Emissie Totaal-P per jaar



Bijlage 3 (vervolg 7)

datum uitvoer: 3 maart 2004		jaar	Gem jaarlijkse neerslagoverschot	Jaarlijkse Suppletie	Jaarlijkse Afvoer	Aantal lozingen agv chloride	Jaarlijkse Emissie N	Jaarlijkse Emissie P
			[m3]	[m3]	[m3]	[-]	[kg]	[kg]
Invoer								
Waterberging per hectare PCT-terrein [m3/ha]:	2.000	1971	554	281	629	0	0,0	0,0
Bemestingsniveau:	normaal	1972	2.676	0	2.265	0	2,3	0,5
Chlorideniveau van inlaatwater [mmol/l]:	normaal	1973	3.255	0	3.242	0	1,9	0,4
Toegepaste type meststof:	gecoat	1974	4.915	0	4.915	0	5,0	1,1
Piek concentratie meststoffen in bassin in decade:	25	1975	1.892	704	2.596	0	0,2	0,1
Bedekkingsgraad potten en containers:	50%	1976	-645	3.170	2.832	6	3,1	0,7
		1977	3.951	0	3.849	0	1,8	0,4
		1978	2.818	0	2.818	0	0,9	0,2
Totaal-N		1979	5.429	0	5.429	0	2,1	0,5
Totale emissie Totaal-N (30 jaar) [kg]:	95,5	1980	4.060	0	4.060	0	1,8	0,4
Maximale jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-N [kg]:	11,9	1981	5.439	0	5.439	0	4,0	0,9
Gemiddelde jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-N [kg]:	3,2	1982	1.839	962	2.764	0	2,1	0,5
Aantal jaren overschrijding norm Totaal-N:	-	1983	4.348	1.203	5.579	1	3,0	0,7
		1984	4.884	0	4.884	1	3,4	0,8
		1985	4.731	0	4.731	0	4,3	1,0
Totaal-P		1986	4.136	221	4.357	0	2,0	0,4
Totale emissie Totaal-P (30 jaar) [kg]:	21,4	1987	5.588	0	5.588	0	6,9	1,5
Maximale jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-P [kg]:	2,7	1988	6.396	0	6.396	0	3,3	0,7
Gemiddelde jaarlijkse totale lozing (30 jaar) Totaal-P [kg]:	0,7	1989	2.110	774	2.884	0	0,6	0,1
Aantal jaren overschrijding norm Totaal-P:	-	1990	3.851	237	4.088	0	1,9	0,4
		1991	3.213	0	3.213	0	2,9	0,7
		1992	4.863	0	4.871	0	4,6	1,0
		1993	6.041	0	6.033	0	7,7	1,7
		1994	6.734	156	6.890	0	5,7	1,3
		1995	2.816	690	3.506	0	0,1	0,0
		1996	1.822	534	2.527	0	2,5	0,6
Aantal dagen overschrijding schadegrens Chloride:	9	1997	2.186	0	2.186	1	0,9	0,2
Gemiddeld aantal dagen overschrijding schadegrens Chloride per jaar:	0,3	1998	9.544	0	9.544	0	11,9	2,7
		1999	6.514	0	6.514	0	4,1	0,9
		2000	5.831	0	5.831	0	4,5	1,0
Waterbalans							Totaal-N	Totaal-P
Totale neerslag [m3]:	289.780						-	-
Totale verdamping [m3]:	167.987							
Neerslagoverschot PCT-terrein [m3]:	14.047							
Totale suppletie [m3]:	9.612							
Totale afvoer [m3]:	130.460							
						aantal normoverschrijdingen:		
						maximale waarde:	11,9	2,7
						gemiddelde waarde:	3,2	0,7
						minimale waarde:	0,0	0,0

Emissie Totaal-N per jaar



Emissie Totaal-P per jaar

