

**Milieu-Effect Rapport**  
**deelstudies**

STRUCTUURPLAN  
Noordrand II en III  
MER-deelstudie water

**REGIONAAL STRUCTUURPLAN  
Noordrand II en III**

**Milieu Effect Rapport  
DEELSTUDIE WATER**

**GEMEENTEWERKEN ROTTERDAM  
Ingenieursbureau Milieu**

## Samenvatting

Eind 1993 is de projectgroep 2B3 gestart met de ontwikkeling van een structuurvisie voor de VINEX-locaties Noordrand II en III.

In dit gebied zullen tot 2005 circa 8.000 woningen worden gebouwd en in de periode daarna nog eens 4.000. Het element water speelt een belangrijke rol in het aantrekkelijk maken van woongebieden.

Dit niet alleen om "natuur in de stad" te brengen maar ook omdat water als drager van ecologische functies op hogere schaalniveau's een onmisbaar element is.

In het kader van het MER/structuurplan Noordrand II en III wordt in dit rapport ingegaan op de effecten van de voorgenomen verstedelijking op het watersysteem binnen het plangebied en de inrichting hiervan.

De waterkwaliteit bepaalt of de gewenste functies (streefbeeld) gerealiseerd kunnen worden. Een slechte waterkwaliteit kan leiden tot vissterfte en stankoverlast en doet afbreuk aan het gehele leefmilieu. Voor een nieuw te ontwikkelen gebied is het van belang dat al in het ontwerpstadium maatregelen genomen worden om deze problemen te voorkomen. Dit is effectiever voor het bereiken van een aantrekkelijk woon- en werkmilieu dan eenvoudigweg de zorg voor waterkwaliteit (achteraf) aan de waterkwaliteitsbeheerders over te laten, die dan genoodzaakt zijn (dure) corrigerende maatregelen te nemen.

Het Rijksbeleid is erop gericht verontreiniging van water en bodem terug te dringen.

In principe moet overal (bodem, water en waterbodem) voldaan worden aan de grenswaarden volgens de Milieudoelstellingen Bodem en Water (MILBOWA, lit.3).

Het beleid is er tevens op gericht de verdroging terug te dringen. Bij stedenbouwkundige planvorming moeten voorzieningen worden getroffen om de verdroging in het plangebied en de omgeving daarvan te voorkomen.

Bij het ontwerpen van de waterhuishoudkundige inrichting van het plangebied heeft integraal waterbeheer als leidraad gediend en zijn de volgende aspecten bezien:

- het minimaliseren van de vraag;
- het minimaliseren van de hoeveelheid ingelaten water en het maximaal benutten van

"gebiedseigen" water;

- het aanwenden van scho(o)n(er) water;
- het aanleggen van spaarbekkens;
- het aanleggen van slibvangputten of/en helofytenfilters;
- het zuiveren van van oppervlaktewater binnen het plangebied en van inlaatwater.

De huidige situatie kan als volgt worden omschreven:

Met uitzondering van het hooggelegen kleiplateau in de polder Oudeland en een klein deel van de Meerpolder is er in het grootste deel van het studiegebied sprake van kwel. Het stikstofgehalte en fosfaatgehalte in het grondwater is hoog, waardoor de oppervlaktewaterkwaliteit negatief wordt beïnvloed. De oppervlaktewaterkwaliteit in het studiegebied is op basis van het fosfaat- en stikstofgehalte als slecht beoordeeld.

Zowel bij het VMMA als het SPA zal in het grootste deel van het studiegebied het fosfaat- en stikstofgehalte in het oppervlaktewater zonder maatregelen in de nieuwe situatie te hoog zijn om aan de kwaliteitsdoelstelling te voldoen. Om de gehalten onder de voor fosfaat en stikstof geldende grenswaarde te brengen wordt een aantal maatregelen voorgesteld. Uit berekeningen blijkt dat door het nemen van deze maatregelen en het toepassen van integraal waterbeheer kan worden voldaan aan de doelstellingen.

Het infiltreren van gebiedsvreemd water kan grotendeels worden voorkomen door gebruik te maken van de bergingsmogelijkheden binnen het stedelijk gebied.

Uit kwalitatief en kwantitatief oogpunt zijn een aantal maatregelen noodzakelijk:

- zonering door het instellen van kleine peilverschillen binnen het stedelijk gebied is gewenst uit oogpunt van de gebruiksfuncties en vanuit de filosofie dat "vuil" water niet naar "schoon" water moet stromen;
- het is aan te raden bij de herinrichting van het stedelijk gebied en het natuurgebied bestaande watergangen, voor zover deze deel uitmaken van het nieuwe watersysteem, uit te baggeren;
- het aanleggen van een verbeterd gescheiden rioleringssysteem, waarbij op een verantwoorde manier zoveel mogelijk regenwater

naar het oppervlaktewater stroomt of in de bodem infiltreert (selectief afkoppelen van verhard oppervlak);

#### *Inrichtingsmaatregelen ten westen van de Landscheiding*

- koppeling van water in het stedelijk gebied met de op termijn aan te leggen waterpartijen in de directe nabijheid van het stedelijk gebied, zoals bijvoorbeeld ten noorden van de Meerpolder en een bergboezem ten zuiden van de Groene Kade, is zowel uit kwantiteits- als kwaliteitsoogpunt aan te bevelen.
- een deel van de ecologische zone langs de Meerweg kan ingericht worden als zuiveringsmoeras. Op langere termijn kan in het natuurgebied ten noorden van de Meerweg een zuiveringsmoeras en waterberging worden aangelegd.
- in de polder Oudeland is in het VMMA voldoende ruimte beschikbaar voor berging en zuivering van water. Bij uitvoering van het SPA zal er rekening mee moeten worden gehouden dat er ruimte voor voorbezinksloten, een bergingsbassin voor water en de aanleg van een helofytenfilter aanwezig moet zijn.
- de aanleg van helofytenfilters in de polders Oudeland en de Westpolder in combinatie met bergingsvijvers biedt uit kwaliteits- en kwantiteitsoogpunt de beste mogelijkheid voor een duurzaam watersysteem in de Westpolder, polder Oudeland en de Nieuwe Rodenrijse Droogmakerij;
- tot het moment waarop in de Meerpolder voldoende ruimte voor helofytenfilters beschikbaar is, is van de effectgerichte maatregelen het kunstmatig zuiveren van het oppervlaktewater de enige maatregel die genomen kan worden om het streefbeeld te bereiken;

#### *Inrichtingsmaatregelen ten oosten van de Landscheiding:*

- een helofytenfilter nabij het gemaal "de Kooy" geeft de mogelijkheid stedelijk water en eventueel uit de Rotte in te laten water te zuiveren;
- op termijn, als zowel de verstedelijking in de Oosteindsche Acker als in de Boterdepse Polder is gerealiseerd, wordt het oppervlaktewater systeem van dit nieuw stedelijk gebied met elkaar verbonden. Een alternatief voor een circulatiesysteem via het helofytenfilter nabij gemaal "de Kooi" is een kleinschaliger circulatie binnen het stedelijk gebied, waarbij langs het talud van de HSL

nabij de Landscheiding een helofytenstrook wordt aangelegd.

- voorkomen moet worden dat water, afkomstig uit de glastuinbouw gebieden, betrokken wordt in het circulatiesysteem van het stedelijk gebied;
- uit kwaliteitsoogpunt heeft het de voorkeur het peil in de Boterdepse Plas zodanig te verhogen dat kwel tot vrijwel nul wordt teruggebracht;
- de optimale circulatie hangt nauw samen met de locatie van de riooloverstorten en daarmee ook de meest geschikte locatie voor het zuiveren van het oppervlaktewater.

Voor de waterhuishouding is in kwantitatieve en kwalitatieve zin geen significant verschil te verwachten tussen het SPA en het VMMA.

Uit deze studie blijkt dat zowel ten westen als ten oosten van de Landscheiding een "gesloten" watersysteem kan worden aangelegd. In een gemiddelde zomer hoeft geen "gebiedsvreemd" water te worden ingelaten.

In droge zomers ontstaat er wellicht een gering watertekort, maar met het nemen van eenvoudige maatregelen (zorgvuldig peilbeheer en het gebruik van water uit waterbuffers) kan ook dan worden voorkomen dat gebiedsvreemd water moet worden ingelaten. In zeer droge zomers, zoals die de afgelopen jaren een aantal keren zijn voorgekomen, kan een situatie ontstaan dat er water moet worden ingelaten. Dit water zal dan eerst worden gezuiverd.

# Inhoudsopgave

|                                                                                           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Samenvatting</b>                                                                       | <b>7</b>  |
| <b>1. Inleiding</b>                                                                       | <b>9</b>  |
| 1.1 Aanleiding                                                                            | 9         |
| 1.2 Doelstelling                                                                          | 9         |
| 1.3 Probleemanalyse en aanpak                                                             | 9         |
| <b>2. Uitgangspunten en doelstellingen betreffende de waterhuishoudkundige inrichting</b> | <b>11</b> |
| 2.1 Beleid                                                                                | 11        |
| 2.2 Streefbeeld waterkwaliteit                                                            | 11        |
| 2.2.1 Functietoekenning                                                                   | 11        |
| 2.2.2 Functietoekenning te bebouwen gebied                                                | 12        |
| 2.2.3 Kwaliteitsdoelstellingen                                                            | 12        |
| 2.2.4 Streefbeeld waterkwaliteit                                                          | 13        |
| <b>3. Beschrijving huidige waterhuishoudkundige inrichting</b>                            | <b>15</b> |
| 3.1 Inleiding                                                                             | 15        |
| 3.2 Bodemopbouw                                                                           | 15        |
| 3.3 Grondwater                                                                            | 15        |
| 3.3.1 Grondwaterstroming en -kwantiteit                                                   | 15        |
| 3.3.2 Grondwaterkwaliteit                                                                 | 17        |
| 3.4 Waterbodempkwaliteit                                                                  | 18        |
| 3.5 Waterhuishouding                                                                      | 18        |
| 3.5.1 Waterhuishouding ten westen van de Landscheiding                                    | 18        |
| 3.5.2 Waterhuishouding ten oosten van de Landscheiding                                    | 19        |
| 3.6 Oppervlaktewaterkwaliteit                                                             | 19        |
| 3.6.1 Inleiding                                                                           | 19        |
| 3.6.2 Oppervlaktewaterkwaliteit ten westen van de Landscheiding                           | 19        |
| 3.6.3 Oppervlaktewaterkwaliteit ten oosten van de Landscheiding                           | 20        |
| 3.7 Samenvatting                                                                          | 20        |
| <b>4. Beschrijvende effecten zonder extra maatregelen</b>                                 | <b>21</b> |
| 4.1 Inleiding                                                                             | 21        |
| 4.2 Grondgebruik                                                                          | 21        |
| 4.3 Waterkwantiteit                                                                       | 22        |
| 4.4 Waterkwaliteit                                                                        | 23        |
| <b>5. Maatregelen waterhuishouding</b>                                                    | <b>25</b> |
| 5.1 Inleiding                                                                             | 25        |
| 5.2 Waterkwantiteit                                                                       | 25        |
| 5.3 Waterkwaliteit                                                                        | 26        |
| 5.3.1 Inleiding                                                                           | 26        |
| 5.3.2 Brongerichte en preventieve maatregelen                                             | 26        |
| 5.3.3 Effectgerichte en inrichtingsmaatregelen                                            | 28        |
| 5.4 Conclusies                                                                            | 34        |
| <b>6. Conclusies</b>                                                                      | <b>35</b> |
| 6.1 Inleiding                                                                             | 35        |
| 6.2 Ruimtebeslag                                                                          | 35        |
| 6.3 Grondwater                                                                            | 35        |
| 6.4 Waterkwantiteit                                                                       | 35        |
| 6.5 Waterkwaliteit                                                                        | 35        |
| <b>7. Referenties</b>                                                                     | <b>37</b> |

## Bijlagen

39

|                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Theoretische achtergrond, ECOPOLIS-Strategie kader.                                                      | 39 |
| 2. Voor het plangebied relevante functies en de daaraan verbonden kwaliteits- en kwantiteitsdoelstellingen. | 40 |
| 3. Getalsmatige invulling van de kwaliteitsdoelstellingen.                                                  | 41 |
| 4. Polderpeilen in het studiegebied.                                                                        | 42 |
| 5. Peilbuisgegevens.                                                                                        | 43 |
| 6. Peilbuisgegevens, pleistoceen.                                                                           | 45 |
| 7. Uitgangspunten water- en stoffenbalans.                                                                  | 46 |
| 8. Fosfaat- en stikstofemissie door riooloverstorten en gehalte in neerslag en kwel.                        | 47 |
| 9. Schatting benodigd oppervlak helofytenfilter                                                             | 48 |
| 10. Ammonium en fosfaatgehalten in grondwater                                                               | 49 |
| 11. Geohydrologisch profiel                                                                                 | 50 |
| 12. Isochloridegrensvlak Provincie Zuid-Holland.                                                            | 51 |

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Eind 1993 is de projectgroep 283 gestart met de ontwikkeling van een structuurvisie voor de VINEX-locaties Noordrand II en III. In dit gebied zullen tot 2005 circa 8.000 woningen worden gebouwd en in de periode daarna nog eens 4.000.

Het element water speelt een belangrijke rol in het aantrekkelijk maken van woongebieden. Dit niet alleen om "natuur in de stad" te brengen maar ook omdat water als drager van ecologische functies op hogere schaalniveau's een onmisbaar element is.

In het kader van het MER/structuurplan Noordrand II en III wordt in dit rapport ingegaan op de effecten van de voorgenomen verstedelijking op het watersysteem binnen het plangebied (zie fig. 1.1) en de inrichting hiervan.

Voor een beschrijving van de voorgenomen activiteit en de doelstellingen voor de VINEX locaties wordt verwezen naar de "Startnotitie m.e.r. Noordrand II en III" (lit.1).

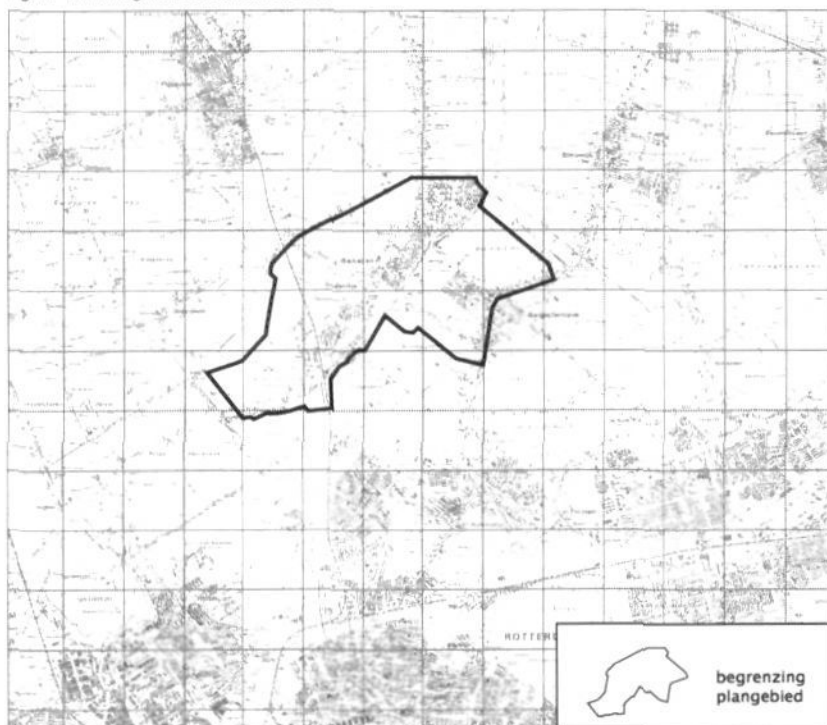
## 1.2 Doelstelling

De doelstelling van deze studie is het uitwerken van het aspect water in de VINEX-locaties Noordrand II en III in relatie tot de algemene RO- en milieudoelstellingen.

Conform de richtlijnen MER Noordrand II en III (lit.2) wordt allereerst de huidige waterhuishoudkundige situatie beschreven, waarna een schatting wordt gemaakt van de effecten van de voorgenomen activiteit op deze situatie. Aangezien het MER het karakter van een inrichtings-mer heeft, worden concrete maatregelen voorgesteld om een duurzame waterhuishoudkundige inrichting van het plangebied te bewerkstelligen.

De studie is uitgevoerd binnen de doelstellingen van de huidige planvorming. De hoofdalternatieven, zijnde het Structuur Plan Alternatief (SPA) en het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA), zijn hierbij het uitgangspunt geweest. Een ander uitgangspunt is dat de waterhuishoudkundige in-richting dient te voldoen aan het vigerende landelijke- en provinciale beleid (zie hoofdstuk 2).

Figuur 1.1: Plangebied Noordrand II en III



## 1.3 Probleemanalyse en aanpak

Schoon water is een voorwaarde voor een optimaal leefmilieu voor mens, dier en plant. Ruimtelijke kwaliteit die samenhangt met oppervlaktewater heeft betrekking op de kwaliteit die het water moet hebben om hoogwaardige functies in het gebied te realiseren, alsook op de realisatie van specifiek aan water gerelateerde functies zelf. Dit stelt eisen aan de waterkwaliteit en -kwantiteit, aan de oeverinrichting en de wijze van beheer. Het oppervlaktewater is één van de onderdelen van de totale ruimtelijke kwaliteit.

De waterkwaliteit bepaalt of de gewenste functies (streefbeeld) gerealiseerd kunnen worden. Een slechte waterkwaliteit kan leiden tot vissterfte en stankoverlast en doet afbreuk aan het gehele leefmilieu. Voor een nieuw te ontwikkelen gebied is het van belang dat al in het ontwerpstadium maatregelen genomen wor-

den om deze problemen te voorkomen. Dit is effectiever voor het bereiken van een aantrekkelijk woon- en werkmilieu dan eenvoudigweg de zorg voor waterkwaliteit (achteraf) aan de waterkwaliteitsbeheerders over te laten, die dan genoodzaakt zijn *(dure)* corrigerende maatregelen te nemen.

### **Aanpak**

Gekozen is voor een aanpak, waarbij de effectiviteit van de maatregelen voor omgeving en milieu voorop staan. Voor de theoretische achtergrond van de benadering wordt verwezen naar bijlage I. De aanpak wordt beschreven aan de hand van de hoofdstukindeling.

In hoofdstuk 2 worden de uitgangspunten en doelstellingen voor het plangebied, toegespitst op het aspect water, gegeven. Hoofdstuk 3 beschrijft de huidige situatie, hoofdstuk 4 de effecten die bij de uitvoering van de hoofdalternatieven (zoals beschreven in de startnotitie) op het waterhuishoudkundig systeem zijn te verwachten. In hoofdstuk 5 wordt het streefbeeld vergeleken met de te verwachten situatie en wordt ingegaan op maatregelen die genomen kunnen worden om de geformuleerde doelstelling te bereiken. In hoofdstuk 6 tenslotte worden de milieueffecten van de planalternatieven met elkaar vergeleken.

## 2 Uitgangspunten en doelstellingen betreffende de waterhuishoudkundige inrichting

### 2.1 Beleid

Het Rijksbeleid is erop gericht verontreiniging van water en bodem terug te dringen (Derde Nota Waterhuishouding, Evaluatienota Water). In principe moet overal (bodem, water en waterbodem) voldaan worden aan de grenswaarden volgens de Milieudoelstellingen Bodem en Water (MILBOWA, lit.3).

Een ander aspect van het beleid betreft de verdroging. Het beleid is erop gericht de verdroging terug te dringen. Bij stedenbouwkundige planvorming moeten voorzieningen worden getroffen om de verdroging in het plangebied en de omgeving daarvan te voorkomen. Om hogere grondwaterstanden te kunnen handhaven kan bijvoorbeeld kruipruimteloos gebouwd worden en kan verharding worden gelimiteerd dan wel zodanig worden aangelegd dat voldoende infiltratie mogelijk blijft en verdroging wordt tegengegaan.

Het Provinciaal beleid (vastgelegd in de nota "Leven door water", lit.4) sluit hier ten aanzien van de thema's kwaliteit en verdroging nauw bij aan. Voorts worden oplossingsrichtingen ten aanzien van de kwaliteitsverbetering van oppervlaktewater aangegeven. Kernpunten zijn:

- het minimaliseren van de vraag;
- het minimaliseren van de hoeveelheid ingelaten water en het maximaal benutten van "gebiedseigen" water;
- het aanwenden van scho(on)er water;
- het aanleggen van spaarbekkens;
- het hydrologisch isoleren van natuurgebieden door een aangepast peilbeheer;
- het aanleggen van slibvangputten of/en helofytenfilters;
- het zuiveren van inlaatwater;
- het beperken van onderbemaling.

Het plangebied valt binnen de beheersgebieden van de Hoogheemraadschappen Delfland en Schieland. De Landscheiding, gelegen tussen Berkel en Rodenrijs en Bergschenhoek, vormt de scheidslijn. Ook het beleid van de Hoogheemraadschappen is erop gericht het gebruik van gebiedsvreemd water zoveel mogelijk te beperken. De voorkeur van het Hoogheemraadschappen gaat er naar uit het

peil in de singels in de toekomstige woonwijk aan te leggen op het huidige polderpeil. Dit ter voorkoming van een toename van kwel bij peilverlaging en ongewenste consequenties voor de funderingen van bestaande, te handhaven, bebouwing.

Het beleid van de gemeente Berkel en Rodenrijs is vastgelegd in de "Leidraad milieubewust bouwen in Berkel en Rodenrijs" (lit.6). In de paragraaf "oppervlaktewater" wordt een aantal aspecten genoemd die in tabel 2.2 zijn samengevat.

### 2.2 Streefbeeld waterkwaliteit

#### 2.2.1 Functietoekenning

Het streefbeeld voor de kwaliteit van oppervlaktewater wordt bepaald door de daaraan toe te kennen functies.

Elke functie stelt eisen aan eigenschappen van het waterhuishoudkundig systeem.

Aan functies zijn kwaliteits- en kwantiteitsdoelstellingen verbonden. Door verschillen tussen deze doelstellingen kunnen de verschillende functies van een waterhuishoudkundig systeem en de daarmee verbonden activiteiten samengaan, conflicteren of concurreren.

Het toekennen van functies aan oppervlaktewater is een provinciale taak.

In het Waterhuishoudingsplan 1991-1995 van de provincie Zuid-Holland (lit.5), het Waterbeheersplan Delfland 1993-1997 (lit.17) en het Waterbeheersplan Schieland (lit.25) is de systematiek voor de functietoekenning en de daaraan verbonden kwaliteits- en kwantiteitsdoelstellingen nader uitgewerkt.

In het Waterhuishoudingsplan worden verschillende categorieën functies van oppervlaktewater onderscheiden. Naast de algemene ecologische functie, waaraan in principe alle oppervlaktewateren dienen te voldoen, worden functies toegekend aan de hand van het gebied (gebiedsbepaalde functies) en aan de hand van het gebruik van het water in dat gebied (gebruiksbepaalde functies).

Tabel 2.2: Oppervlaktewater-aspecten uit de leidraad "Milieubewust bouwen in Berkel en Rodenrijs" (lit.6)

|                                                                                                                                                                                 | Bindende afspraak | Dringend advies | Aandacht |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|----------|
| aanleggen van een schoonwatercircuit                                                                                                                                            |                   | *               |          |
| circa 10% oppervlak van de wijk uitvoeren in water als bergend oppervlak (waterbuffer); vergroting wateroppervlak in de wijk                                                    |                   | *               |          |
| bij (her)inrichting van oevers streven naar een geleidelijke overgang tussen water en land door het toepassen van plasbermen, een lage (of geen) beschoeiing en een flauw talud |                   | *               |          |
| plasberm benutten voor beplanting met riet (waterzuivering)                                                                                                                     |                   | *               |          |
| parkeerplaatsen afwateren via slibputten                                                                                                                                        |                   | *               |          |
| waar mogelijk vegetatiedaken toepassen                                                                                                                                          |                   |                 | *        |
| regenwater indien mogelijk benutten voor b.v. toiletspoeling                                                                                                                    |                   |                 | *        |
| drainage voorkomen                                                                                                                                                              |                   |                 | *        |
| wijkwatersysteem aanleggen met oevervegetatie (biezenvelden)                                                                                                                    |                   | *               |          |
| riooloverstorten zoveel mogelijk voorkomen; o.a. door het toepassen van een (verbeterd) gescheiden rioleringsstelsel                                                            | *                 |                 |          |

Gebiedsbepaalde functies zijn:

- natuurgebied;
- agrarisch gebied met natuur en/of landschappelijke waarden (ANL-gebied);
- ecologisch aandachtsgebied (EA);
- agrarisch gebied;
- bebouwd gebied.

Gebruiksbebepaalde functies zijn:

- recreatiewater;
- zwemwater;
- viswater;
- vaarwater;
- drinkwater.

Bij het toekennen van functies aan het oppervlaktewater is het van belang op met elkaar conflicterende functies te letten. Het provinciaal beleid in deze is dat bij concurrerende of conflicterende eisen voor twee of meer functies een afweging wordt gemaakt tussen de betreffende functies. De meest belangrijk geachte functie gaat dan prevaleren.

Relevante kernpunten van provinciaal beleid ten aanzien van het toekennen van functies zijn:

- aan singels en vijvers in bebouwde gebieden wordt de functie viswater toegekend;
- aan oppervlaktewater waarmee de gebruiker in meer of mindere mate in direct contact komt door zwemmen, zeilen, surfen, kanoën en dergelijke wordt de functie recreatiewater toegekend;
- aan alle oppervlaktewateren waar regelmatig door een aanmerkelijk aantal personen wordt

gezwommen wordt de functie zwemwater toegekend;

- gezien de gewenste versterking van de ecologische infrastructuur zal de polder ten noorden van de Meerweg als natuurontwikkelingsgebied worden aangemerkt.

## 2.2.2 Functietoekenning te bebouwen gebied

Het toekennen van functies aan oppervlaktewateren is een taak van de provincie. Gezien de van toepassing zijnde gebiedsbepaalde- en te verwachten gebruiksfuncties, worden aan het oppervlaktewater, behalve de voor alle wateren van toepassing zijnde ecologische functie, in het plangebied de volgende functies toegekend:

- voor singels in het stedelijk gebied de functies bebouwd gebied, alsmede de recreatie- en viswaterfunctie;
- de Boterdorpse plas (als deze wordt gerealiseerd) minimaal de bovengenoemde functies, indien mogelijk ook de zwemwaterfunctie;
- voor het gebied ten noorden van de Meerweg (huidige functie agrarisch gebied) de functie natuurgebied.

In de volgende paragraaf wordt nader op de hieruit voortvloeiende kwaliteitsdoelstellingen ingegaan.

## 2.2.3 Kwaliteitsdoelstellingen

Behalve de kwaliteitsdoelstellingen, voortvloeiend uit het functietoekenningssysteem van de provincie Zuid-Holland, zijn ook de (niet-func-

tie gebonden) algemene kwaliteitsdoelstellingen uit de derde nota Waterhuishouding en het Provinciaal waterhuishoudingsplan van toepassing.

Relevant zijn de volgende uitgangspunten:

- voor wat de chemisch/fysische kwaliteit betreft, geldt naast het stand-still principe voor oppervlaktewater dat de kwaliteit van het water en de waterbodems dienen te voldoen aan de Milieukwaliteitsdoelstellingen bodem en water (MILBOWA, lit.3);
- in de derde nota Waterhuishouding is als streefbeeld voor plassen en meren geformuleerd "weg met de groene soep". Dit betekent met name dat eutrofiëringsverschijnselen uitzondering dienen te zijn en er geen permanente algenbloei of dominantie van blauw-wieren op mag treden;
- de provincie Zuid-Holland hanteert als toetsingskader het ecologisch beoordelingssysteem voor kleine en grote wateren (lit.5). Dit systeem wordt gekenmerkt door een biologische en een fysisch-chemische component en poogt een objectieve beschrijving te geven van het beschouwde ecosysteem. Aan de hand van dit systeem wordt een ecosysteem ingedeeld in een klasse. De klasse-indeling verloopt van I tot en met VI (van goede tot slechte kwaliteit). Om meer nuancering te krijgen zijn de klassen III en IV onderverdeeld in een A- en een B-klasse, waarbij de A-klasse beter is dan B-klasse. In de provincie Zuid-Holland moet klasse III-A door het van nature eutrofe karakter van het oppervlaktewater voor het merendeel van de natuurgebieden als het hoogst haalbare worden beschouwd.
- behalve een ecologische kwaliteitsklasse-indeling is er tevens een klasse-indeling op basis van het totaal-fosfaat- en totaal-stikstofgehalte. De klasse-indeling is van 1 (goed) tot en met 6 (slecht).

Om te voldoen aan het streefbeeld, is het nutriëntengehalte in het oppervlaktewater van doorslaggevend belang. Uit door het RIZA uitgevoerd onderzoek [ref. 8] blijkt dat met name de fosfaat- en stikstofbelasting bepalend zijn voor het al dan niet bereiken van het ecologisch streefbeeld. In heldere meren is de fosfaatconcentratie altijd tussen de 0.05 en 0.10 mg/l.

#### 2.2.4 Streefbeeld waterkwaliteit

Gezien de toe te kennen functies aan het oppervlaktewater in het plangebied wordt het

streefbeeld voor het plangebied als volgt worden gedefinieerd:

- voor de singels, vaarten en sloten in het stedelijk gebied minimaal klasse III-B;
- voor de Boterdorpse plas III-A met aanvullende eisen voor zwemwater;
- voor het gebied ten noorden van de Meerweg niveau III-A.
- de fosfaat- en stikstofgehalten dienen overal minimaal te voldoen aan de grenswaarde Milbowa.

Bijlage 2 geeft een overzicht van de kwaliteits- en kwantiteitsdoelstellingen, voortvloeiend uit

Tabel 2.1: Klasse-indeling voor de totaal-fosfaat en totaal- stikstofgehalten zoals gehanteerd in het provinciale Water-huishoudingsplan (lit.5).

| Klasse          | zomergemiddelde<br>totaal-fosfaat (in mg P/l) | totaal-stikstof (in mg N/l) |
|-----------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|
| 1 (zeer goed)   | >0 t/m 0,1                                    | 0 t/m 1                     |
| 2 (goed)        | >0,1 t/m 0,15                                 | 1 t/m 2,2                   |
| 3 (redelijk)    | >0,15 t/m 0,3                                 | >2,2 t/m 4                  |
| 4 (matig)       | >0,3 t/m 0,6                                  | >4 t/m 6                    |
| 5 (slecht)      | >0,6 t/m 1,5                                  | >6 t/m 8                    |
| 6 (zeer slecht) | >1,5                                          | >8                          |

de diverse voor het plangebied relevante functies. In bijlage 3 is de getalsmatige invulling van van deze kwaliteitsdoelstellingen weergegeven.

## 2 Beschrijving huidige waterhuishoudkundige inrichting

### 3.1 Inleiding

Het nieuw in te richten stedelijk gebied maakt deel uit van de gemeenten Berkel en Rodenrijs en Bergschenhoek. Het plangebied heeft momenteel voornamelijk een agrarische functie en bestaat uit gras- en bouwland; tevens is het in gebruik voor glastuinbouw.

De Landscheiding, gelegen tussen Bergschenhoek en Berkel en Rodenrijs, is tevens de "waterscheiding". Het gebied ten oosten hiervan watert af op de Rotte, terwijl het overvloedige water van het westelijk hiervan gelegen gebied wordt afgevoerd naar de Delftsche Schie.

Het verstedelijken van agrarisch gebied heeft voor de waterhuishouding van het gebied grote gevolgen. Ten opzichte van stedelijk gebied is het waterverbruik in agrarisch gebied door groeiende gewassen hoger. Anderzijds zal door het minimale verharde oppervlak bij agrarisch gebruik meer neerslag in de bodem infiltreren en het grondwater aanvullen.

### 3.2 Bodemopbouw

Het plangebied ligt in het gebied van de zogenaamde droogmakerijen.

Het maaiveld ten oosten van de Landscheiding ligt vrijwel overal op ca. NAP - 5,5 m, met als laagste punt NAP - 6,2 meter en als hoogste punt NAP - 4,8 meter.

Ten westen van de Landscheiding wordt een grotere variatie in hoogteligging van het maaiveld aangetroffen. In het grootste deel van de Meerpolder ligt het maaiveld op ca. NAP - 4,6 meter. In een gering deel van de Meerpolder ligt het maaiveld op ca. NAP - 3,1 meter (sportpark "het Hoge Land"). In de Nieuwe Rodenrijsche Droogmakerij wordt een kleipla-teau aangetroffen. Het maaiveld daarvan ligt op ca. NAP - 2 tot NAP - 2,6 meter.

De bodem van het gehele gebied is globaal opgebouwd uit de volgende lagen:

- een deklaag van maaiveld tot ongeveer NAP - 14 à -20 m, bestaande uit met name klei (moerige grond) met plaatselijk zandige en venige tussenlagen. De veenlagen komen over het algemeen vanaf een diepte van NAP -10 m voor;

- het eerste watervoerend pakket van NAP -14 à -20 m met een dikte van ongeveer 20 meter;
- een scheidende laag bestaande uit kleiige en slibhoudende afzettingen van de laag van Kedichem met een dikte van 35 à 40 meter;
- het tweede watervoerend pakket. Voor deze studie zijn met name de deklaag en het eerste watervoerend pakket van belang. Er bestaat vrijwel geen interactie tussen het eerste en het tweede watervoerende pakket. In bijlage 11 is een dwarsdoorsnede opgenomen.

### 3.3 Grondwater

Het grondwatersysteem is van invloed op de waterhuishouding in het plangebied. Hierbij zijn zowel de grondwaterstroming, de grondwaterkwantiteit als de grondwaterkwaliteit van belang. Met betrekking tot de kwantiteit dient inzicht verkregen te worden in de kwel- en infiltratiefluxen en de variatie van deze fluxen in de tijd.

Met betrekking tot de grondwaterkwaliteit dient met name inzicht verkregen te worden in de gehalten van de macroparameters, omdat deze van belang zijn bij het bepalen van de 'ecologische mogelijkheden van dit gebied.

#### 3.3.1 Grondwaterstroming en -kwantiteit

Om inzicht te verkrijgen in de grondwaterstroming, kwel en inzijging zijn over het grondwater in het gebied en de directe omgeving de volgende gegevens verzameld:

- de gemiddelde stijghoogte van het eerste watervoerende pakket over de periode 1993 tot en met begin 1995 van de meetpunten in het grondwaterstandenmeetnet van TNO;
- idem van de peilbuizen in het Rotterdamse meetnet;
- de gemiddelde stijghoogte van enkele peilbuizen in het Noordrandgebied die in de periode 1991 - 1992 enkele malen ingemeten zijn;
- de gemiddelde stijghoogte van drie peilbuizen die in 1995 in de Meerpolder geplaatst en twee maal ingemeten zijn.

De stromingsrichting van het grondwater in het eerste watervoerend pakket is noord-oostelijk. Het watervoerend pakket wordt hoofdzakelijk gevoed uit de Nieuwe Waterweg. Het rivierwater filtreert in het ondiepe watervoerende pakket en stroomt in circa 300 jaar naar dit poldergebied.

Er is van uitgegaan dat het polderpeil gelijk is aan de freatische grondwaterstand. Voor de polderpeilen is gebruik gemaakt van de waterstaatskaart, uitgegeven door de meetkundige dienst van Rijkswaterstaat (1985). Zie hiervoor bijlage 4.

#### Kwel en inzijging in het plangebied

De hoeveelheid kwel en inzijging ( $Q$  in m/jr) wordt bepaald door het verschil tussen de stijghoogte van het eerste watervoerende pakket ( $H_{wvp}$  in m) en de freatische grondwaterstand (polderpeil,  $H_{fr}$  in m) en de weerstand van het holocene pakket ( $r$  in dagen):

$$Q = (H_{wvp} - H_{fr}) / r * 365$$

Er is sprake van kwel bij een positieve  $Q$ , bij een negatieve  $Q$  is sprake van inzijging. Voor de weerstand van het holocene pakket wordt 2.000 dagen aangenomen.

De stijghoogte van het eerste watervoerende pakket is in het gehele plangebied ongeveer NAP - 5 m. Het hoogste polderpeil, de freatische grondwaterstand, wordt aangetroffen op het kleiplateau ten westen van de Landscheiding (NAP - 3,1 meter). In de rest van het plangebied ten westen van de Landscheiding ligt de freatische grondwaterstand tussen de ca. NAP - 5,5 meter (Meerpolder) en ca. NAP - 5,70 meter (Westpolder). Ten oosten is de variatie aanzienlijk geringer en ligt de gemiddelde jaarlijkse freatische grondwaterstand op ca. NAP - 6,65 m.

Dit betekent lokaal een maximale kwel van 0,30 m/jr en een maximale inzijging van 0,35 m/jr. De kwel en inzijging is in grote lijnen als volgt over het plangebied verdeeld:

- in het plangebied ten oosten van de waterscheiding is uitsluitend sprake kwel, geschat op maximaal 0,30 m per jaar;
- Ten westen van de waterscheiding:
  - in de Meerpolder: 0,1 m kwel per jaar;
  - in het laaggelegen gebied ten zuiden van de Meerpolder (Westpolder): 0,12 m kwel per jaar;
  - in het hoger gelegen kleiplateau in de polder Oudeland ca. 0,35 m inzijging per jaar.

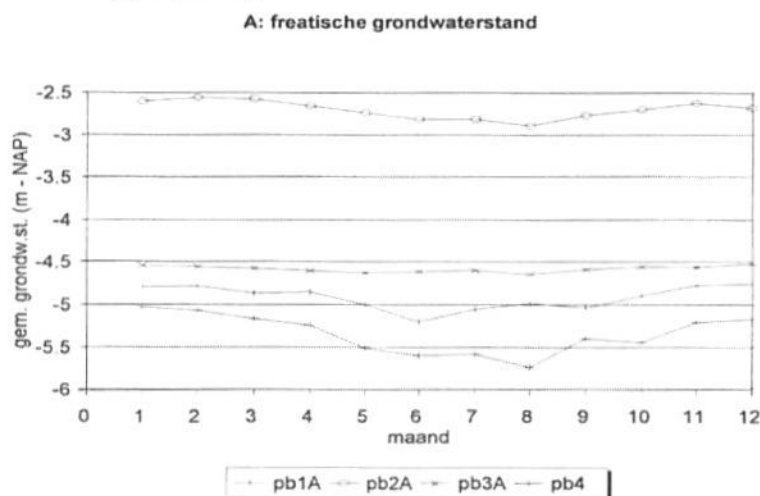
Voor de waterbalans is de netto kwel van belang (kwel minus inzijging). Deze wordt voor het gebied ten westen van de Landscheiding geschat op ongeveer 0,16 m/jr.

#### De jaarlijkse fluctuatie in de kwel- en infiltratiefluxen

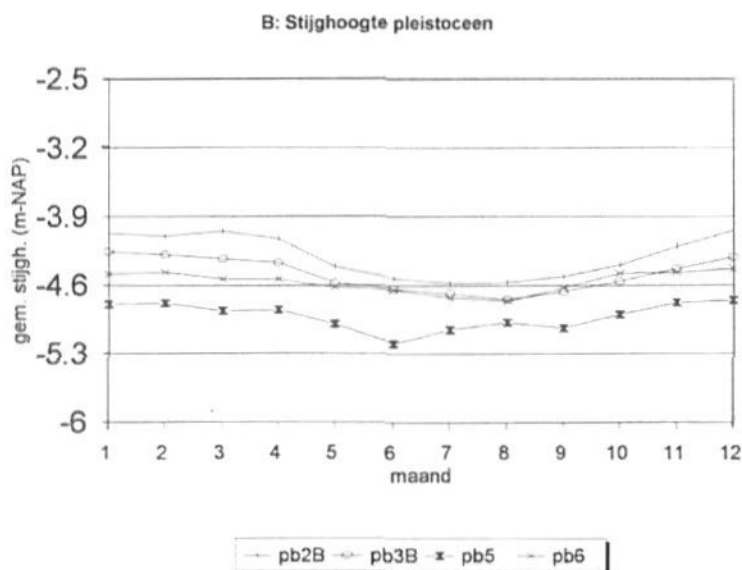
Om inzicht in de jaarlijkse fluctuatie in de kwel- en infiltratiefluxen te krijgen zijn de grondwaterstanden/stijghoogtes van enkele freatische- en pleistocene (eerste watervoerende pakket) peilbuizen over de periode 1989-1994 geanalyseerd. In bijlage 5 zijn van deze peilbuizen de volgende gegevens opgenomen: coördinaten, filterdiepte, maaiveldhoogte, bodemlaag, gemiddelde grondwaterstand/stijghoogte en standaarddeviatie en het verschil tussen de gemiddelde grondwaterstand/stijghoogte en de maaiveldhoogte hiervan.

In figuur 3.1A is de gemiddelde maandelijkse grondwaterstand van de freatische peilbuizen over de periode 1989 - 1995 weergegeven. In figuur 3.1B is dit weergegeven voor de stijghoogte van de pleistocene peilbuizen. Uit deze figuur blijkt dat de jaarlijkse fluctuatie in zowel de freatische (holocene) als de pleistocene grondwaterstand ongeveer 0,5 meter is. Het maandelijkse verloop van de freatische en pleistocene grondwaterstand is vrijwel identiek. Dit betekent dat het verschil in stijghoogte van het eerste watervoerende pakket en de freatische grondwaterstand vrijwel constant is. Op basis van deze gegevens is geen grote variatie in de maandelijkse kwel- en infiltratiefluxen te verwachten.

Figuur 3.1a: De gemiddelde maandelijkse stijghoogte van de pleistocene peilbuizen (figuur A) en gemiddelde maandelijkse grondwaterstand van de freatische peilbuizen (figuur B) over de periode 1988-1995



Figuur 3.1b:



Uit de figuur blijkt ook dat de ruimtelijke variatie in stijghoogte van het eerste watervoerende pakket veel geringer is dan die in de freatische grondwaterstand. De lokale verschillen in kwel en inzigging worden dus met name bepaald door de freatische grondwaterstand.

### 3.3.2 Grondwaterkwaliteit

Met uitzondering van de Meerpolder en de directe omgeving is er in het studiegebied geen onderzoek naar de grondwaterkwaliteit uitgevoerd. Aangenomen wordt dat de grondwaterkwaliteit, zoals vastgesteld in de Meerpolder, representatief is voor het gehele plangebied.

In de Meerpolder zijn in augustus 1995 acht peilbuizen in het freatische-, drie in het holoce-

Tabel 3.1: Gemiddelde grondwaterkwaliteit van het freatische-, holocene en pleistocene grondwater en de standaardafwijking van het freatische grondwater in de Meerpolder

| Peilbuis        | Eenheid    | freatisch<br>gem | freatisch<br>stds | holoceen<br>gem | pleistoceen<br>gem |
|-----------------|------------|------------------|-------------------|-----------------|--------------------|
| hoogte maaiveld | m-NAP      | 4,90             | 0,26              | 4,26            | 4,36               |
| diepte filter   | m-NAP      | 6,00             | 2,43              | 10,26           | 20,36              |
|                 | m-mv       | 1,75             | 0,71              | 6,00            | 16,00              |
| grondwaterstand | m-NAP      | 6,06             | 0,50              | 5,05            | 5,07               |
|                 | m-mv       | 1,16             | 0,48              | 0,78            | 0,71               |
| pH              | -          | 7,15             | 0,22              | 6,60            | 6,70               |
| EC              | $\mu S/cm$ | 2706,00          | 1204,00           | 2037,00         | 1933,00            |
| arseen          | $\mu g/l$  | 14,81            | 9,70              | 1,67            | 0,50               |
| chloride        | $mg/l$     | 190,00           | 108,00            | 210,00          | 263,33             |
| totaal fosfaat  | $mg P/l$   | 3,85             | 2,76              | 4,57            | 1,34               |
| ijzer           | $\mu g/l$  | 121,00           | 107,00            | 37,00           | 1300,00            |
| Kjeldahl-N      | $mg N/l$   | 37,00            | 20,00             | 46,00           | 34,00              |
| ammonium        | $mg N/l$   | 31,16            | 19,14             | 26,33           | 25,33              |
| calcium         | $mg/l$     | 215,00           | 76,00             | 130,00          | 138,00             |
| sulfaat         | $mg/l$     | 293,00           | 419,00            | 7,73            | 19,83              |

ne- en drie in het pleistocene (eerste watervoerende pakket) grondwater geplatest. De peil

buizen zijn eenmalig bemonsterd en geanalyseerd op onder andere de volgende parameters: chloride, ijzer, sulfaat, fosfaat, stikstof (ammonium, kjeldahl) en de pH. De analysegegevens zijn vermeld in de bijlagen 5 en 6. In de tabel 3.1a en 3.1b zijn de gemiddelde gehalten en de standaardafwijking voor het freatische grondwater en de gemiddelde gehalten van het holocene en pleistocene grondwater opgenomen. Uit de analyseresultaten blijkt dat de gemeten gehalten van de diverse parameters in het grondwater sterk variëren.

### Fosfaat en stikstof

In kwelgebieden is de kwaliteit van het oppervlaktewater mede afhankelijk van het fosfaat- en stikstofgehalte van de kwel. Om inzicht te geven in de invloed van de kwel op de oppervlaktewaterkwaliteit zijn de gehalten in het grondwater getoetst aan de fosfaat en stikstofnormering van oppervlaktewater (zie tabel 1.1, lit.5). De resultaten van deze toetsing zijn weergegeven in tabel 3.2.

Tabel 3.2: Toetsing van de grondwaterkwaliteit aan de klasse-indeling voor totaal-fosfaat en totaal-stikstof zoals vastgesteld voor oppervlaktewater

|                 | fosfaat | stikstof |
|-----------------|---------|----------|
| Freatisch       | 6       | 6        |
| Midden holocene | 6       | 6        |
| Pleistoceen     | 5       | 6        |

De kwaliteit van het freatische grondwater komt overeen met de kwaliteit van het kwelwater. De in het plangebied nagestreefde oppervlaktewaterkwaliteit (klasse 3) wordt door het fosfaat- en stikstofgehalte in het freatische grondwater ver overschreden. In het relatief hooggelegen kleiplaau in de polder Oudeland is geen sprake van kwel en zal de oppervlaktewaterkwaliteit niet negatief beïnvloed worden door de hoge fosfaat- en stikstofgehalten in het freatisch grondwater. In het overgrote deel van de rest van het plangebied zal, gezien de hoge fosfaat- en stikstofgehalten in het freatische grondwater, het kwelwater echter wel een negatieve invloed op de oppervlaktewaterkwaliteit hebben. Deze waarneming komt overeen met die in andere gebieden in West-Nederland (zie bijlage 10). Vanuit waterkwaliteitsoogpunt is het derhalve aan te raden om de kwelintensiteit waar mogelijk te

verlagen. Dit kan bereikt worden door het verhogen van de grondwaterstand in het gebied. In de provincie Zuid-Holland wordt de beste oppervlaktewaterkwaliteit aangetroffen in de Zevenhuizer Plas en de Zoetermeerse Plas. In beide plassen is het oppervlaktewaterpeil dusdanig hoog opgezet dat geen kwel optreedt.

#### Chloride

Het chloridegehalte in het freatische, holocene en pleistocene grondwater is ongeveer 200 mg/l. Er is hier dus sprake van brakke kwel. Volgens de grondwaterkaart van de Provincie Zuid-Holland (bijlage 12) ligt het isochloridevlak van 150 mg/l in het studiegebied tussen het maaiveld en 25 m - NAP. Dit is ook aangegeven op de dwarsdoorsnede van bijlage 11. Ten oosten van het studiegebied en in de omgeving van Zoetermeer ligt dit grensvlak op ca. 50 m - NAP (bijlage 11 en 12).

### 3.4 Waterbodempkwaliteit

De beoordeling van de milieuhygiënische kwaliteit van de waterbodem vindt plaats conform de normering uit de "Evaluatienota Water" (lit.7). Hierbij wordt de waterbodempkwaliteit vastgesteld op basis van de gehalten aan zware metalen en organische verontreinigingen (bestrijdingsmiddelen, polycyclische aromatische koolwaterstoffen en olie). Bij deze beoordeling worden de stikstof- en fosfaatgehalten niet meegenomen. De klasse-indeling is niet te vergelijken met die van de oppervlaktewaterkwaliteit, zoals beschreven in hoofdstuk 2. Bij de beoordeling van de waterbodem worden op basis van zware metalen, PAK, OCB en PCB de klassen 0 (schoon) tot en met 4 (sterk verontreinigd) onderscheiden. In de Meerpolder is door het Hoogheemraadschap Delfland op één locatie de waterbodempkwaliteit vastgesteld conform de "Evaluatienota Water". Het betreft één singel, lopend van de Meerweg naar de Westersingel. De kwaliteitsklasse is 2 (licht verontreinigd). De klassebepalende parameters zijn zink en pyreen. De waterbodempkwaliteit van de tussenboezem is eveneens klasse 2. De waterbodem in het ten oosten van de Landscheiding gelegen deel is merendeels klasse 2. Alleen in enkele kleine watergangen is klasse 3 specie aangetroffen (gegevens Hoogheemraadschap Schieland). De overschrijdende parameters in het gebied ten oosten van de Landscheiding zijn in het algemeen organische bestrijdingsmiddelen.

Er zijn geen gegevens beschikbaar over het fosfaat- en stikstofgehalte van de waterbodem. Hierdoor is het niet mogelijk iets te zeggen over mogelijk transport van deze voedingsstoffen vanuit de bodem naar het water.

### 3.5 Waterhuishouding

#### 3.5.1 Waterhuishouding ten westen van de Landscheiding

Het gebied bestaat uit een aantal polders met elk een eigen zomer- en winterpeil. Het maaiveld ligt in het algemeen tussen de NAP - 4,3 m en NAP - 4,9 m. Het laagste punt ligt in de westpunt van de Meerpolder, direct ten zuiden van de Meerweg (circa NAP - 5.20 m), het hoogste in een deel van de Nieuwe Rodenrijsche Droogmakerij (NAP - 1,6 m). In de polder ten noorden van de Meerweg, het toekomstige natuurgebied, ligt het maaiveld tussen de NAP - 2,3 m en NAP - 5.3 m.

Het oppervlaktewater van de Meerpolder wordt af op de Noordpolder door middel van een automatische stuw bij de Meerweg/hoek Noordeindse weg en een duiker onder de binnenboezem. Het gemaal van de Noordpolder maalt het overtollige water uit op de binnenboezem (de Rodenrijse Vaart). In de zuid-westhoek van de Meerpolder vindt onderbemaling plaats; ook dit water wordt uitgeslagen op de binnenboezem.

Om het gewenste polderpeil te handhaven wordt, indien nodig, water ingelaten vanuit de binnenboezem. Volgens de gegevens van het Hoogheemraadschap Delfland zijn hiervoor vier inlaten beschikbaar. Hiernaast zijn er een onbekend aantal particuliere inlaten. Over de hoeveelheid ingelaten water zijn geen gegevens beschikbaar.

De huidige polderpeilen in de Meerpolder zijn een zomerpeil van NAP - 5,45 m en een winterpeil van NAP - 5,55 m (peilbesluit december 1991).

Volgens het Hoogheemraadschap Delfland is in de Nieuwe Droogmaking momenteel circa 4,5% wateroppervlak aanwezig.

De polders ten zuid-westen van de Meerpolder (de Westpolder, polder Oudeland en Nieuwe Rodenrijsche Droogmakerij) worden begrensd door de tussenboezem (peil NAP - 2,57 m), gevormd door de Klapwijksevaart, de Bovenvaart en de Rodenrijse Vaart. Via dit stelsel wordt water ingelaten, dan wel uitgeslagen

op de Schie, die deel uitmaakt van Delflands boezem (met een peil van NAP - 0,4 m). In deze polders worden meerdere polderpeilen aangehouden. Hiervoor wordt verwezen naar bijlage 4. In de betreffende polders is er op jaarbasis een wateroverschot. Gedurende enkele zomermaanden kan het voor het handhaven van het polderpeil noodzakelijk zijn water in te laten. Overigens wordt er in de betreffende polders meer water ingelaten dan voor de handhaving van het peil noodzakelijk is. Dit geldt ook voor de oostelijk van de Landscheiding gelegen polders. Over de hoeveelheid ingelaten water zijn op dit schaaniveau geen exacte gegevens bekend.

### 3.5.2 Waterhuishouding ten oosten van de Landscheiding

Het ten oosten van de Landscheiding te verstedelijken gebied beslaat de Oosteindsche- en Boterdorpse polder. Deze polders maken deel uit van een veel grotere polder, de polder Bleiswijk. Het maaiveld ligt tussen de NAP - 4,8 en NAP - 6,2 meter. Het polderpeil in deze polders is NAP - 6,55 m (zomerpeil) en NAP - 6,70 m (winterpeil). Water wordt ingelaten uit de Rotte, die deel uitmaakt van de boezem van Schieland (peil NAP - 1 m) en uit de binnenboezem "de Vaart" (peil NAP - 2,10 m). Het wateroverschot wordt uitgemalen op de Rotte door het gemaal "de Kooi". Het percentage oppervlaktewater ten oosten van de Landscheiding is niet exact bekend. Voor de polder Bleiswijk is door het Hoogheemraadschap van Schieland een waterbalans opgesteld (lit.8). De balans is opgesteld voor de hele polder Bleiswijk. De belangrijkste gegevens staan vermeld in tabel 3.3. Het oppervlak van deze polder is circa 3900 ha, het studiegebied beslaat hiervan circa 10%. In de polder Bleiswijk is lokaal sprake van inzijging. Dit is in het plangebied niet het geval. Behalve dit aspect is er verder geen reden om aan te nemen dat de

waterbalans voor het plangebied sterk zal afwijken van dat van de gehele polder. Evenals in de ten westen van de Landscheiding gelegen polders wordt er in de polders ten oosten daarvan meer water ingelaten dan voor de handhaving van het peil noodzakelijk is. Op jaarbasis is de post ingelaten water circa 15% van de totale waterbalans.

## 3.6 Oppervlaktewaterkwaliteit

### 3.6.1 Inleiding

De kwaliteit van het oppervlaktewater in het studiegebied wordt voornamelijk bepaald door de kwaliteit van het kwel- en regenwater, door afspoeling van verontreinigingen naar het oppervlaktewater en door de kwaliteit van het ingelaten water.

### 3.6.2 Oppervlaktewaterkwaliteit ten westen van de Landscheiding

Waterkwaliteitsgegevens zijn ontleend aan metingen, uitgevoerd door het Hoogheemraadschap Delfland in 1993. Volgens de klassering van de provincie Zuid-Holland valt de kwaliteit in klasse 5 voor fosfaat en in klasse 6 voor stikstof (klasse 1 is zeer goed, klasse 6 zeer slecht). Dit geldt ook voor de binnenboezem van de polder Berkel. Het chloride gehalte ligt rond de 100 mg/l (klasse 1). De fosfaatgehalten liggen rond de 1 mg P/l (laagste waarde 0,4 mg P/l, hoogste waarde 1,6 mg P/l), de stikstofgehalten rond de 15 mg N/l (laagste waarde 11 mg N/l, hoogste waarde 20 mg N/l). De grenswaarde volgens de Evaluatie Nota Water (ENW) en van de kwaliteitsklasse 3 is voor fosfaat 0,15 mg P/l, voor stikstof 2,2 mg N/l. In tabel 3.4 zijn de fosfaat- en stikstofgegevens samengevat. Volgens gegevens van het Hoogheemraadschap Delfland is 75 respectievelijk 70 procent van de hoeveelheid stikstof en fosfaat, die via uitspoeling in Delflands oppervlaktewater terecht komt, afkomstig van de glastuinbouw.

Tabel 3.3 Waterbalans in de jaren 1993/1994 van de polder Bleiswijk in mm/j (afgeleid uit lit.8)

|                        | winter |     | zomer |     | hele jaren |      |
|------------------------|--------|-----|-------|-----|------------|------|
|                        | IN     | UIT | IN    | UIT | IN         | UIT  |
| neerslag               | 471    |     | 410   |     | 881        |      |
| ingelaten              |        |     | 176   |     | 176        |      |
| uit RWZI <sup>1)</sup> | 48     |     | 61    |     | 109        |      |
| kwel                   | 44     |     | 44    |     | 88         |      |
| verdamping             |        | 46  |       | 358 |            | 404  |
| wegzijging             |        | 15  |       | 15  |            | 30   |
| uitgemalen             |        | 500 |       | 320 |            | 820  |
| TOTAAL                 | 563    | 561 | 691   | 693 | 1254       | 1254 |

<sup>1)</sup> RWZI staat in deze tabel voor RioolWaterZuiveringsInstallatie

Tabel 3.4: In het plangebied ten westen van de Landscheiding gemeten fosfaat- en stikstofgehaltes vergeleken met de streefwaarde.

| parameter         | huidige gehalten in plangebied | streefwaarde klasse III |
|-------------------|--------------------------------|-------------------------|
| fosfaat (mg P/l)  | 0,4 - 1,6                      | 0,15                    |
| stikstof (mg N/l) | 11 - 20                        | 2,2                     |

### 3.6.3 Oppervlaktewaterkwaliteit ten oosten van de Landscheiding

De waterkwaliteit van het water in dit gebied wordt voornamelijk bepaald door de kwaliteit van het kwelwater en door de kwaliteit van het water uit de Rotte en "de Vaart". De kwaliteit van het ingelaten water voldoet niet aan de grenswaarde volgens de ENW en aan het minimum streefbeeld voor de ecologische klasse (III-B). De kwaliteit van het oppervlaktewater in de Boterdorpse en Oosteindsche polder is van de ecologische klasse IV-A tot IV-B en voor totaal fosfaat en stikstof van klasse 4. Voor fosfaat en stikstof ligt het beeld dus iets gunstiger dan in het water ten westen van de Landscheiding. Dit geldt niet voor het chloridegehalte; dit ligt rond de 150 mg/l met uitschieters tot 200 mg/l.

## 3.7 Samenvatting

Samenvattend kan de huidige situatie als volgt worden omschreven:

#### Grondwater

Op een klein deel van de Meerpolder en het in de polder Oudeland gelegen kleiplateau na is er in het studiegebied sprake van kwel. De gemiddelde hoeveelheid kwel voor het gehele plangebied bedraagt 0,16 m/jaar. De verdeling van de kwel en infiltratiefluxen over het gehele plangebied kan als volgt worden beschreven:

- in het plangebied ten oosten van de waterscheiding is uitsluitend sprake kwel, geschat op maximaal 0,30 m per jaar;
- Ten westen van de waterscheiding:
  - in de Meerpolder: 0,1 m kwel per jaar;
  - in het laaggelegen gebied ten zuiden van de Meerpolder (Westpolder): 0,12 m kwel per jaar;
  - in het hoger gelegen kleiplateau in de polder Oudeland ca. 0,35 m inzijging per jaar.

De maandelijkse variatie in kwel- en infiltratiefluxen is klein.

Het gemiddelde kjeldahlstikstofgehalte in het freatische grondwater is 37 mg N/l (het stikstofgehalte in oppervlaktewater kwaliteitsklasse III-B is < 2,2 mg N/l). Het gemiddelde totaal-fosfaatgehalte in het freatische grondwaters is 3,8 mg P/l (de streefwaarde voor oppervlaktewater is 0,15 mg P/l).

Het chloridegehalte is gemiddeld ongeveer 200 mg/l. Er is sprake van brakke kwel.

#### Waterbodembodemkwaliteit

Over de waterbodembodemkwaliteit zijn weinig gegevens beschikbaar. De kwaliteit van de onderzochte waterbodem volgens het waterbodembegroedingssysteem uit de "Evaluatienota Water" klasse 2 (licht verontreinigd). In enkele kleine watergangen ten oosten van de Landscheiding is klasse 3 (matig verontreinigd) aangetroffen.

Over de stikstof- en fosfaatgehalten in de waterbodem zijn geen gegevens beschikbaar.

#### Oppervlaktewaterkwaliteit

De oppervlaktewaterkwaliteit ten westen van de Landscheiding wordt op basis van het stikstofgehalte beoordeeld als klasse 6 (slechte kwaliteit). Op basis van het fosfaatgehalte (gemiddeld 1 mg P/l) wordt het oppervlaktewater als kwaliteitsklasse 5 beoordeeld. Zowel het stikstof- als het fosfaatgehalte zijn een factor 3 à 4 hoger dan de gewenste kwaliteit, klasse 3. Het chloridegehalte levert geen problemen op.

Ten oosten van de Landscheiding is de kwaliteitsklasse op grond van zowel het stikstof- als het fosfaatgehalte klasse 4 (matig). Het chloridegehalte ligt hier hoger dan ten westen van de Landscheiding.

## 4 Beschrijving effecten zonder extra maatregelen

### 4.1 Inleiding

Bij het bouwrijp maken en het bebouwen van de polders zal de waterhuishoudkundige inrichting veranderen. In dit hoofdstuk worden de te verwachten effecten van de planalternatieven in kwantitatieve en kwalitatieve zin beschreven, waarbij de huidige situatie als referentie dient.

### 4.2 Grondgebruik

De alternatieven voor de voorgenenom activiteit bestaan uit het Structuur Plan Alternatief (SPA) en het Voorlopig Meest Milieuvriendelijke Alternatief (VMMA).

Bij uitvoering van het SPA worden alle potentiële locaties voor woningen, met uitzondering van de huidige sportterreinen in de Meerpolder, daadwerkelijk met woningen bebouwd. De gemiddelde bruto woningdichtheid zal 33,9 won/ha bedragen. Ten opzichte hiervan is de woningdichtheid bij uitvoering van het VMMA hoger (bruto 37,5 won/ha) en het ruimtebeslag geringer.

Het grootste verschil tussen de plansalternatieven is de invulling van het deel van de polder Oudeland, gelegen ten westen van de aan te leggen N470-Zuid. In het VMMA heeft dit deel van de polder een groene bestemming, in het

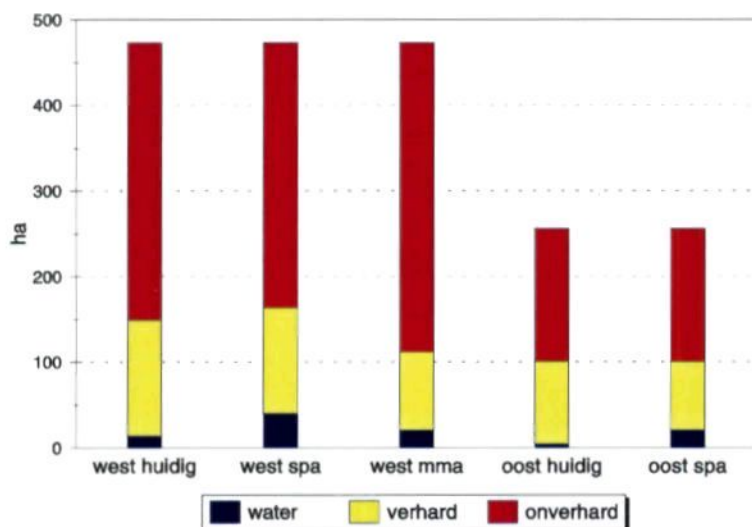
SPA wordt dit deel van het plangebied bestemd voor bedrijventerrein.

Voor het voorspellen van het effect op de waterhuishouding in het studiegebied door veranderend grondgebruik is het van belang een vergelijking te maken tussen het grondgebruik (ruimtebeslag van de diverse functies) tussen de planalternatieven en de huidige situatie. Bij het verstedelijken van landelijk gebied ontstaat veelal een groter areaal verhard oppervlak. De waterbehoefte van weide- en akkerbouw is groter dan die van stedelijk gebied. Echter, zowel ten westen van de Landscheiding als ten oosten daarvan wordt momenteel een aanzienlijk deel van de beschikbare ruimte in beslag genomen door glastuinbouw, waardoor de verandering in verhard oppervlak geen noemenswaardige rol speelt, zoals blijkt uit figuur 4.1. Verschillen in de waterbalans tussen het SPA, het VMMA en de huidige situatie zijn dan ook minimaal.

Zoals uit figuur 4.1 blijkt is het belangrijkste verschil tussen de huidige situatie en de planalternatieven het percentage oppervlaktewater. De ruimte die door oppervlaktewater in de polders in gebieden als in Noordrand II en III in beslag wordt genomen bedraagt enkele procenten, in zogenaamde "vaarpolders" rond de 15%. Het oppervlaktewater is in de praktijk fijnmazig voor ontwateringseisen zoals gesteld bij agrarisch gebruik. Voor de ontwatering zijn behalve sloten en vaarten ook veelal op regelmatige afstanden daartussen greppels en drainagebuizen aangelegd. Er kan van worden uitgegaan dat het percentage aan wateroppervlak in de huidige situatie minimaal noodzakelijk is; water levert in tegenstelling tot landbouwgrond niets op. Bij verstedelijking van een dergelijk gebied veranderen er op het gebied van waterhuishouding een aantal zaken:

- grasland en gewassen "gebruiken" veel water. Na verstedelijking is dit "gebruik" veel minder waardoor er meer water overblijft;
- door meer verharding is de afvloeiingscoëfficiënt in stedelijk gebied veel groter dan van agrarisch gebied. Hierdoor stroomt neerslag sneller naar het oppervlaktewater;
- het fijnmazige waternetwerk maakt plaats voor een grofmaziger netwerk van singels;

Figuur 4.1: Het grondgebruik in de huidige situatie en de verandering daarin bij het SPA en het VMMA.



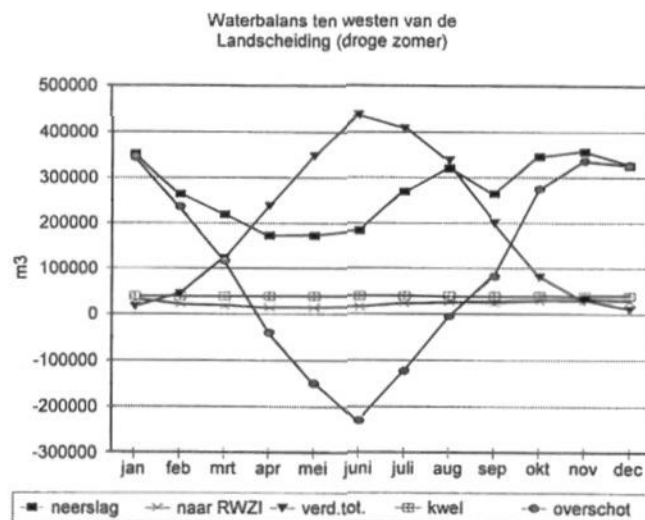
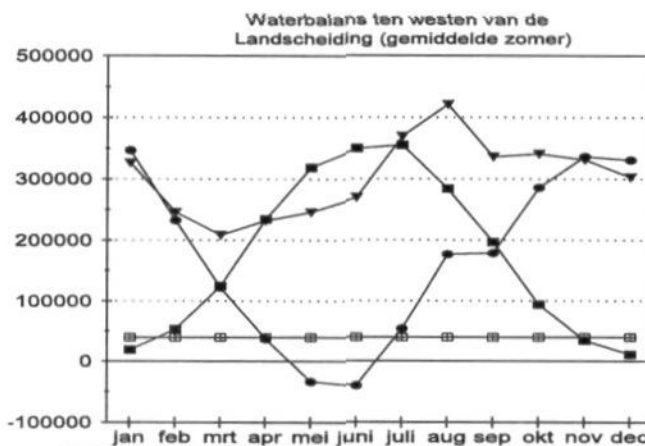
- neerslagoverschot op agrarisch gebied wordt via infiltratie naar het grondwater naar het oppervlaktewater afgevoerd, in stedelijk gebied gedeeltelijk via infiltratie, gedeeltelijk direct vanaf verhard oppervlak naar het oppervlaktewater en gedeeltelijk via het riool naar een RWZI.

In het algemeen zal het polderpeil na bebouwing op hetzelfde niveau gehandhaafd blijven. Door de verstedelijking is er meer water (minder verdamping) en in kortere tijd (snellere afvloeiing) te verwerken, terwijl de droogleggingseisen stringenter zijn. Het zal duidelijk zijn dat na verstedelijking van een polder door bovengenoemde aspecten de oorspronkelijk percentage aan oppervlaktewater uit puur civiel-technische overwegingen veelal te laag zal zijn. Dit is zeker het geval als men in het stedelijk gebied integraal waterbeheer wil toepassen. Randvoorwaarden vanuit integraal waterbeheer zijn immers: regenwater zoveel mogelijk vasthouden, zo min mogelijk water in- en uitlaten. Regenwater binnen het gebied houden kan door zo weinig mogelijk neerslag via een riool naar een RWZI leiden. Dit betekent dat er voldoende bergingscapaciteit in het oppervlaktewater moet zijn om neerslagpieken (piekberging) op te vangen en voldoende mogelijkheid om water te bufferen om te bewerkstelligen dat in droge tijden het peil niet te ver daalt of in natte periodes teveel stijgt (seizoensberging). Uit waterbalans studies in vergelijkbare gebieden blijkt dat per jaar per m<sup>2</sup> oppervlak, waarvan 5 % wordt ingenomen door oppervlaktewater, er 0,5 tot 1 m<sup>3</sup> water wordt uitgemaal. Een verdubbeling van de ruimte voor oppervlaktewater van 5 naar 10 % resulteert in 50 % minder uit te slaan water. Om uitmalen te voorkomen is, indien een tijdelijke stijging van het oppervlaktewaterpeil accepteert van ca. 20 centimeter, een wateroppervlak van ca. 10 % een minimum. In "Water in de bebouwde omgeving" (Ministerie van L, N en V, 1995) wordt als ideale situatie voor dit soort gebieden uitgegaan van 30 % oppervlaktewater. Dit levert voldoende bergingscapaciteit, garandeert voldoende drooglegging en een goede waterafvoer naar het oppervlaktewater, voorkomt in- en uitslaan van water en geeft een minimale belasting van de RWZI. Aangezien deze ruimte in stedelijke gebieden in het algemeen niet beschikbaar is wordt er veelal naar gestreefd hiervoor ruimte in natuurgebieden buiten het stedelijk gebied te benutten.

### 4.3 Waterkwantiteit

Voor de studiegebieden ten westen en ten oosten van de Landscheiding is voor het SPA een waterbalans opgesteld. Zoals in paragraaf 4.1 is beschreven zal de waterbalans niet sterk afwijken van de huidige situatie en het VMMA. Voor het berekenen van de kwel is uitgegaan van gegevens, verkregen bij het grondwateronderzoek (zie par.3.3). Er is gerekend met de netto-kwel, dit is de kwel minus de inzijging, die voornamelijk plaatsvindt in het hooggelegen kleiplateau in de polder Oudeland. Voor de berekening van het neerslagoverschot is gebruik gemaakt van gegevens van het Hoogheemraadschap Delfland [lit.9], voor de berekening van verdamping van verhard-, onverhard- en wateroppervlak van literatuurgegevens [lit.10].

Figuur 4.2 en 4.3: De maandelijkse waterbalans ten westen van de Landscheiding in een gemiddeld meteorologisch jaar en in een droog jaar. Voor de berekening van deze balans wordt verwezen naar bijlage 7.



De waterbalans is uitgedrukt in  $\text{m}^3$  per gebiedsdeel en in millimeters per jaar. Deze berekeningen zijn gemaakt voor een jaar met een gemiddelde neerslag en verdamping en voor een droog jaar. Hierbij is ervan uitgegaan dat het regenwateroverschot grotendeels binnen het gebied blijft. Uitgegaan is van een verbeterd gescheiden rioolstelsel met maximale afkoppeling. De belangrijkste invoerparameters zijn vermeld in bijlage 7, waarin tevens de resultaten van de berekening zijn vermeld. Figuur 4.2 geeft een beeld van de maandelijks waterbalans in het gebied ten westen van de Landscheiding in een gemiddeld meteorologisch jaar, fig. 4.3 in een droog jaar. Voor de berekening van deze balans wordt verwezen naar bijlage 7.

Uit de berekeningen blijkt dat het noch ten westen noch ten oosten van de Landscheiding in een gemiddelde zomer noodzakelijk is water in te laten.

In droge zomers ontstaat er ten westen van de Landscheiding een watertekort van ca.  $500.000 \text{ m}^3$ , ten oosten van de Landscheiding van ca.  $145.000 \text{ m}^3$ . In hoofdstuk 5 worden maatregelen voorgesteld die kunnen voorkomen dat gebiedsvreemd water moet worden ingelaten.

In zeer droge zomers, zoals die de afgelopen jaren een aantal keren zijn voorgekomen, kan een situatie ontstaan dat er water moet worden ingelaten. In hoofdstuk 5 worden een aantal maatregelen voorgesteld om de in te laten hoeveelheid zoveel mogelijk te beperken.

## 4.4 Waterkwaliteit

In hoofdstuk 2 is het streefbeeld voor de oppervlaktewaterkwaliteit in het plangebied besproken. De waterkwaliteit wordt door een groot aantal componenten bepaald, maar met name de fosfaat- en stikstofbelasting zijn bepalend voor het al dan niet bereiken van het streefbeeld. De beschrijving van de waterkwaliteit wordt daarom tot deze twee parameters beperkt. Voor het berekenen van de waterkwaliteit in het stedelijk gebied zijn als vervuillingsbronnen die bronnen aangemerkt die de belasting met fosfaat en stikstof bepalen. Uit de waterbalans berekeningen (par. 4.2) blijkt dat er geen significant verschil te verwachten is tussen de diverse planalternatieven. In de berekening is er dan ook geen onderscheid gemaakt tussen het SPA en het VMMA.

Figuur 4.4 geeft een beeld van de waterstromen in stedelijk gebied die bepalend zijn voor de waterkwaliteit en kwantiteit.

Als nutriëntenbronnen worden de volgende bronnen aangemerkt:

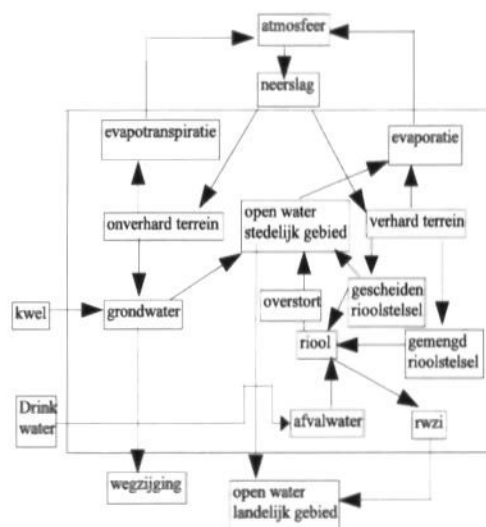
- neerslag;
- afstromend water;
- kwelwater;
- riooloverstorten;
- recreatie (hengelaars);
- gebiedsvreemd water.

Voor het berekenen van de te verwachten fosfaat- en stikstofgehalten in het oppervlaktewater is een sterk vereenvoudigd model toegepast. Hierbij is het oppervlaktewater gezien als een bak, waarin de in de waterbalans berekende hoeveelheden water instromen met de daarbij behorende vrachten aan nutriënten.

Van de instromende hoeveelheid stikstof wordt naar verwachting 30% verwijderd door middel van denitrificatie [lit.11].

Het water minus de verdamping verlaat de bak door middel van uitmaling. Er is uitgegaan van een volledig gemengd systeem. In dit geval zijn de nutriëntengehalten in de bak gelijk aan de gehalten in het uitgemalen water.

Figuur 4.4: Deelstromen water in het stedelijk gebied (gemengd rioolstelsel)



Tabel 4.1. Prognose van de fosfaat- en stikstofgehalten indien geen extra maatregelen worden getroffen om de kwaliteit te verbeteren, vergeleken met de streefwaarden en de gemeten waarden in het plangebied.

| parameter         | prognose nutriëntengehalte ten westen en ten oosten van Landscheiding |      | huidige gehalten in plangebied | streefwaarde klasse III |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------|-------------------------|
|                   | west                                                                  | oost |                                |                         |
| fosfaat (mg P/l)  | 0,9                                                                   | 1,0  | 0,4 - 1,6                      | 0,15                    |
| stikstof (mg N/l) | 7,2                                                                   | 5,9  | 11 - 20                        | 2,2                     |

Figuur 4.5 geeft de verhouding van de diverse fosfaatbronnen in het oppervlaktewater weer. Hieruit blijkt dat kwel verreweg de grootste bron is. Voor de berekening wordt verwezen naar bijlage 7.

Een samenvatting van de te verwachten nutriëntengehalten, de streefwaarden en de gemeten huidige kwaliteit is weergegeven in tabel 4.1.

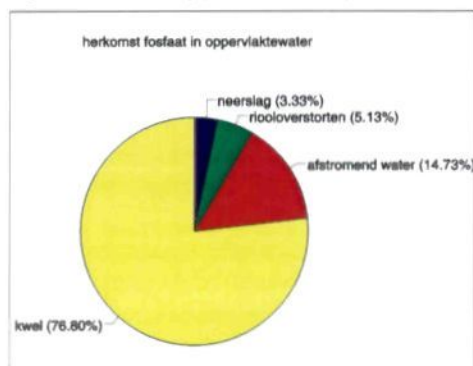
Uit de berekeningen blijkt dat het fosfaat- en stikstofgehalte zowel aan de oost- als aan de westzijde van de Landscheiding in klasse IV-B zullen vallen en dus hoger zijn dan het streefbeeld.

Het fosfaat- en stikstofgehalte in het oppervlaktewater zal zonder maatregelen in de nieuwe situatie voor beide componenten te hoog zijn om aan de kwaliteitsdoelstelling III-A of III-B te voldoen. Uit de berekeningen blijkt dat er geen significant verschil te verwachten is tussen de diverse planalternatieven.

Om de gehalten onder de voor fosfaat en stikstof geldende grenswaarde te brengen zijn aanvullende maatregelen betreffende de waterhuishouding noodzakelijk.

Hier wordt in hoofdstuk 5 nader op ingegaan.

Figuur 4.5: Verhouding fosfaatbronnen oppervlaktewater.



## 5 Maatregelen waterhuishouding

### 5.1 Inleiding

Uit hoofdstuk 4 blijkt het volgende:

- in het plangebied hoeft in een gemiddelde zomer geen gebiedsvreemd water te worden ingelaten ter handhaving van het polderpeil. Slechts in zeer droge zomers is het niet uit te sluiten dat zonder inlaat van gebiedsvreemd water het peil meer daalt dan aanvaardbaar is;
- bij uitvoering van de huidige plannen zonder extra voorzieningen zal de waterkwaliteit en daarmee een belangrijke voorwaarde voor de gewenste ecologische kwaliteit, niet voldoen aan het streefbeeld. Tevens is in dat hoofdstuk naar voren gebracht dat voor het handhaven van het ecologisch streefbeeld het nutriëntengehalte, met name het fosfaatgehalte, de belangrijkste factor is;
- voor de waterhuishouding is in kwantitatieve en kwalitatieve zin geen significant verschil te verwachten tussen het SPA en het VMMA.

De selectie van mogelijk te nemen maatregelen is op bovengenoemde uitgangspunten gebaseerd. Gezien het geringe verschil in effect op de waterhuishouding in het plangebied tussen het SPA en het VMMA, zowel aan de oost- als aan de westzijde van de Landscheiding, worden de besproken maatregelen slechts daar, waar deze verschillen wel aan de orde zijn, gespecificeerd naar locatie of planalternatief. Dit is met name het geval voor de inrichting van de polder Oudeland. Deze polder is bij uitvoering van het SPA als bedrijventerrein bestemd, terwijl er in het VMMA de huidige situatie gehandhaafd blijft.

### 5.2 Waterkwantiteit

Een eventueel optredend watertekort kan op diverse manieren worden aangevuld:

- ten westen van de Landscheiding door het inlaten van water uit bijvoorbeeld de binnenboezem, in het oostelijk deel uit de Rotte;
- het opslaan van het neerslagoverschot in de natte periode door gebruik te maken van extra berging in oppervlaktewater, in de bodem of in een buffer in de directe nabijheid van het stedelijk gebied. In droge periodes kan dit water gebruikt worden. Deze mogelijkheden worden vervolgens toegelicht.

#### Inlaten "gebiedsvreemd" water

Uitgangspunt is dat inlaten van (veelal verontreinigd) gebiedsvreemd water uit bijvoorbeeld een binnenboezem, de Rotte of de vaarten ten westen van de Landscheiding zoveel mogelijk moet worden voorkomen.

#### Berging van neerslagoverschot in het oppervlaktewater

Hoeveel van het neerslagoverschot in oppervlaktewater kan worden opgeslagen is afhankelijk van een aantal factoren:

- het oppervlak aan open water;
- de toelaatbare seizoensfluctuaties van het oppervlaktewaterpeil.

In het stedelijk gebied worden peilfluctuaties ten gevolge van het tijdelijk bergen van pieken in de regenwateraanvoer in het oppervlaktewater van meer dan 20 cm in het algemeen als niet gewenst beschouwd (dit in verband met veiligheid en de negatieve gevolgen voor de oevervegetatie). Twintig centimeter bergingsruimte geeft dit per hectare wateroppervlak een bruto berging in het wateroppervlak van ca. 2000 m<sup>3</sup>. Door verdamping is de werkelijk beschikbare hoeveelheid water per hectare ca. 1000 m<sup>3</sup>.

#### Berging door middel van infiltratie in de bodem

Door regenwater in de bodem te laten infiltreren wordt de grondwatervoorraad aangevuld. Voor het grondwaterpeil in stedelijk gebied is uit civiel-technisch oogpunt het volgende van belang:

- er is sprake van grondwateroverlast als de grondwaterstand in een gemiddeld jaar langer dan één dag hoger is dan 50 cm beneden het maaiveld;
- het niveau maaiveld - 0,85 m mag maximaal 5 dagen per jaar worden overschreden;
- de minimale grondwaterstand is afhankelijk van de zettingsgevoeligheid van de grond;
- er moet rekening worden gehouden met bestaande onderheide bebouwing.

Indien in de natte periode het grondwaterpeil 10 cm hoger wordt gezet en in de droge periode een verlaging van 10 cm wordt geaccepteerd ten opzichte van het normale peil geeft dit per hectare infiltreerbaar oppervlak met een porositeit van 30% een extra bergingscapaciteit in de bodem van ca. 700 m<sup>3</sup>. Door de lage lig-

ging van het maaiveld in het grootste deel van het plangebied is het voor infiltratie beschikbare oppervlak gering. Wellicht is een deel van de groenstructuur hiervoor wel geschikt.

Met de aanname dat 50% van het groen oppervlak hiervoor gebruikt kan worden ontstaat zowel aan de oost- als aan de westzijde van de Landscheiding een extra bergingsmogelijkheid van totaal ruim 100.000 m<sup>3</sup>, hetgeen een aanzienlijk deel van het in zeer droge zomers te verwachten watertekort kan aanvullen.

Voor het laten infiltreren van neerslag zijn diverse infiltratievoorzieningen mogelijk. Te denken valt aan molgoten, wadi's, infiltratiesleuven (al dan niet gevuld met kleikorrels of grind) en dergelijke. Het is van belang het oppervlak aan verharding zo klein mogelijk te houden en het oppervlak aan onverhard of half-verhard zo groot mogelijk. Schoon oppervlak dient niet op de riolering af te wateren maar op oppervlaktewater.

Neerslag van daken en rustige wegen dient, eventueel via afvoervertragende voorzieningen en een voorzuivering door in de oever geplant riet, naar het oppervlaktewater te worden afgevoerd. Afstromend en infiltrerend regenwater neemt een bepaalde vuillast mee naar het oppervlaktewater. Deze vuillast kan geminimaliseerd worden door bijvoorbeeld geen chemische bestrijdingsmiddelen te gebruiken, materiaal te gebruiken dat geen uitloegbare stoffen bevat en op wijkniveau centrale autowasplaatsen aan te leggen.

### **Berging in de directe omgeving van het stedelijk gebied**

In gebieden met een natuurfunctie is het aanvaardbare verschil tussen zomer- en winterpeil groter dan in stedelijk- of agrarisch gebied.

Indien in een gedeelte van het gebied ten noorden van de Meerweg een natuurgebied wordt aangelegd, geeft dit de mogelijkheid tot het combineren van verschillende functies.

Het maaiveld in de oosthoek ten noorden van de Meerweg ligt tussen de ca. NAP - 5 m tot NAP - 5,3 m. De oppervlakte van dit gebied is ca. 18 ha. Hier kunnen een plas en een zuiveringsmoeras worden aangelegd.

Indien een peilverschil van 25 cm beneden en boven het normale peil wordt geaccepteerd geeft dit de mogelijkheid een extra hoeveelheid water te bergen.

Bij een oppervlak van 18 ha. ontstaat aldus een bergingscapaciteit van ca. 90.000 m<sup>3</sup>. Door verdamping in de zomerperiode zal het peil in de plas zonder extra aanvulling ca. 25 cm

dalen, waardoor er van de gebufferde hoeveelheid water nog de helft, te weten 45.000 m<sup>3</sup>, beschikbaar is. Een deel van de polder Oude Leede heeft een functie als bergboezem. Door dit gebied als zodanig te gebruiken ontstaat eveneens de mogelijkheid om een hoeveelheid water te bufferen.

*Als de Boterdorpse Plas wordt aangelegd geeft deze plas de mogelijkheid water te bufferen. Bij een oppervlak van 25 hectare en een peilverandering van 0,3 meter ontstaat de mogelijkheid ca. 75.000 m<sup>3</sup> water te bufferen, waarvan door verdamping netto ca. 30.000 m<sup>3</sup> beschikbaar is.*

Samengevat is de bergingscapaciteit binnen het plangebied in het oppervlaktewater en in de bodem enkele 100-duizenden m<sup>3</sup>, of, anders uitgedrukt, enkele tientallen millimeters. Het bufferen van water in de directe nabijheid van het studiegebied levert eveneens een aanzienlijke hoeveelheid bruikbaar water op om een eventueel tekort aan te vullen.

Indien ondanks alle maatregelen toch water moet worden ingelaten zal dit uit de omliggende tussenboezems moeten gebeuren.

Het nutriëntengehalte van dit water is hoger dan het streefniveau. Om de kwaliteit van het water in het stedelijk gebied op het streefniveau te houden is zuivering van eventueel in te laten water noodzakelijk. Hier wordt in paragraaf 5.4.2 nader op ingegaan.

## **5.3 Waterkwaliteit**

### **5.3.1 Inleiding**

De maatregelen die de kwaliteit van het oppervlaktewater kunnen verbeteren worden in de hierna volgende paragrafen aan de hand van de volgende indeling besproken:

- brongerichte en preventieve maatregelen;
  - effectgerichte- en inrichtingsmaatregelen.
- Genoemde maatregelen moeten worden gezien als "losse bouwstenen" die toegepast kunnen worden maar niet allemaal strikt noodzakelijk zijn. Bepaalde maatregelen zijn echter vooral zinvol in combinatie met elkaar.

### **5.3.2 Brongerichte en preventieve maatregelen**

In het algemeen hebben brongerichte maatregelen de voorkeur boven effectgerichte maatregelen, omdat ze het meest effectief zijn

("beter voorkomen dan genezen").

Onder deze maatregelen wordt ook het weren van de invloed van bronnen begrepen.

Wanneer brongerichte maatregelen niet haalbaar zijn valt men terug op effectgerichte maatregelen. Het nadelige effect is dan al ontstaan maar het wordt alsnog geheel of gedeeltelijk bestreden.

De belangrijkste nutriëntenbronnen voor fosfaat en stikstof zijn:

- kwel;
- riooloverstorten;
- neerslag;
- afstromend water.
- gebiedsvreemd water
- de waterbodem

### Kwel

De waterkwaliteit in het plangebied wordt in sterke mate beïnvloed door die van het kwelwater. Het fosfaat- en nitraatgehalte in dit water is hoog.

De hoeveelheid kwelwater kan op twee manieren worden verminderd: door kwelschermen aan te brengen en door het polderpeil te verhogen. Het aanbrengen van kwelschermen wordt niet als reëel gezien en verder buiten beschouwing gelaten.

Het verminderen van de kwel door het polderpeil te verhogen kan slechts toegepast worden als het te bebouwen gebied integraal wordt opgehoogd en als er kruipruimteeloos wordt gebouwd. *Integraal ophogen is uit milieu en economisch oogpunt gezien echter niet gewenst.* Voor sportveldencomplexen en natuurgebieden is verhogen van het polderpeil wel een reële optie. Hiervoor gelden andere droogleggingseisen dan in het stedelijk gebied.

### Riooloverstorten

Bij een verbeterd gescheiden rioolstelsel wordt het regenwater bij kleine buien en de "first flush" van grote buien naar een RWZI afgevoerd en pas daarna naar het oppervlaktewater. Hoewel de vuilemissie via overstorten naar het oppervlaktewater hierdoor vrijwel nihil is, is er wel sprake van een (niet beheersbare) diffuse belasting van met name fosfaat en stikstof door afstromend water. Uit de berekeningen blijkt dat dit ca. 6 % van de nutriëntenbelasting in het stedelijk gebied te zijn. Uit de literatuur [lit.12] blijkt verder het volgende:

- uit oogpunt van vermindering van de piekmissie en van de emissie van bezinkbaar materiaal lijkt een bergbassin een goede voorziening. De emissie op het ontvangende

oppervlaktewater blijkt ca. 50% minder te zijn dan bij uitvoering zonder een bergbezinkbassin [lit.13]. Het is aannemelijk dat bergbezinkbassins in combinatie met zandfilters, retentiebasins en biezenvelden de emissie vergeleken met een referentiestelsel decimeren.

- een zeer vergaande reductie van de emissie kan worden behaald bij toepassing van een biezenveld of een retentiebassin in combinatie met een bergbezinkbassin;

Het plaatsen van de riooloverstorten op een zodanige wijze dat de vuillast het oppervlaktewater in het stedelijk gebied zo min mogelijk beïnvloed geeft een aanzienlijke kwaliteitsverbetering. Op de keuze van de overstortlocaties wordt later in dit hoofdstuk teruggekomen.

### Neerslag

Het fosfaat- en stikstofgehalte in neerslag is lager dan in kwel en in het huidige oppervlaktewater (bijlage 8). Door de verdunnende werking heeft neerslag een positief effect op het nutriëntengehalte.

### Afstromend water

Het nitraatgehalte in afstromend regenwater is ongeveer gelijk aan het gehalte in regenwater, het fosfaatgehalte is echter een factor 10 hoger (lit.10). Als het water vertraagd wordt afgevoerd en wordt voorgezuiverd door het via oevers met rietaanplant naar het oppervlaktewater te leiden zal een aanzienlijk deel van het fosfaat worden verwijderd. Uit de stoffenbalans blijkt dit te leiden tot een verlaging van het fosfaatgehalte in het oppervlaktewater van ruim 10 %.

Een belangrijke vuillast is afkomstig van parkeerplaatsen. Hiervan afstromend water bevat met name olie. Door dit eerst op te vangen in straatputjes met olie- en slibafscheiders kan voorkomen worden dat deze vuillast in het oppervlaktewater terecht komt.

Van industrieterreinen afstromend water wordt veelal via het riool afgevoerd naar een RWZI. Of dit nodig is, hangt sterk af van de aard van de ter plekke gevestigde industrie. Het water kan ook middels een apart regenwaterriool naar een voorbezinkvijver worden gevoerd. Hieruit kan het, eventueel na verdere zuivering met een actief-koolfilter, via infiltratiebekkens het grondwater aanvullen. Een voorbeeld van deze toepassing is het industrieterrein in Swalmen. Voor een in de polder Oudeland aan te leggen bedrijventerrein is in par. 5.3.2 een plan voor de zuivering van afstromend regenwater uitgewerkt.

### **Baggeren van de bestaande watergangen**

Het uitbaggeren van watergangen is doorgaans een onderhoudsmaatregel ter behoud van het doorstroomprofiel. Het bij de inrichting van het stedelijk gebied uitbaggeren van watergangen, voor zover deze worden ingepast in het nieuw aan te leggen watersysteem, moet worden gezien als een preventieve maatregel.

Zoals uit hoofdstuk 3 blijkt, voldoet de huidige oppervlaktewaterkwaliteit in het gebied niet aan het streefbeeld. De kwaliteit van de waterbodem is veelal een weerspiegeling van de oppervlaktewaterkwaliteit, zodat verwacht kan worden dat de waterbodemkwaliteit te wensen over laat. Dit kan de kwaliteit van het oppervlaktewater verslechteren door nalevering van uit de waterbodem. Om nalevering van fosfaat en stikstof in de toekomst te voorkomen is het aan te bevelen de huidige fosfaat- en stikstofgehalten in de waterbodem vast te stellen en op basis daarvan te bepalen of verwijderen van de baggerspecie is gewenst.

Hier moet ook op gelet worden als er op termijn in het natuurgebied ten noorden van de *Meerweg* waterpartijen worden aangelegd.

Het effluent van de RWZI nabij de Anjerdreef heeft een relatief hoog nutriëntengehalte (fosfaat ca. 2,2 mg/l, lit.9), dus ook de waterbodem van het ontvangende oppervlaktewater behoeft aandacht. Als dit uitbaggeren bij de herinrichting uitgevoerd wordt zal voor een verantwoorde verwerking of opslag van de vrijkomende specie gezorgd moeten worden. Vermeden moet worden dat de vrijkomende specie opnieuw in het gebied wordt verwerkt.

### **Actief biologisch beheer**

Het instandhouden van een goede waterkwaliteit kan ook bewerkstelligd worden door in te grijpen in de visstand in het betreffende water. Dit is een vorm van actief biologisch beheer.

Actief biologisch beheer door beheersing van de visstand en -soort heeft op termijn geen effect als het niet samengaat met het beheersen van het nutriëntengehalte.

Actief biologisch beheer wordt tot op heden veelal achteraf toegepast om een bestaande situatie te verbeteren. Het is raadzaam in een zo vroeg mogelijk stadium, in overleg met de visstand beheerscommissie (een commissie die bestaat uit het Hoogheemraadschap en visverenigingen) dit beheerssysteem toe te passen (lit.18, 19).

### **5.3.3 Effectgerichte en inrichtingsmaatregelen**

Naast preventieve en brongerichte maatregelen kunnen effectgerichte en inrichtingsmaatregelen worden genomen om de kwaliteit van het oppervlaktewater te verbeteren en in stand te houden.

Bij effectgerichte maatregelen kan gedacht worden aan de volgende aspecten:

- natuurlijke of/en kunstmatige waterzuivering;
- het scheiden van water van verschillende kwaliteit (compartimentering of zonering), waardoor relatief schoon water niet beïnvloed wordt door vuiler water;
- maatregelen die het zuurstofgehalte in het water verhogen.

Effectgerichte maatregelen hebben meestal consequenties voor of stellen voorwaarden aan de inrichting van het waterhuishoudkundig systeem. Als bijvoorbeeld voor zuivering van oppervlaktewater wordt gekozen (effectgericht) is circulatie van dat water noodzakelijk (*inrichtingsmaatregel*).

Met inrichtingsmaatregelen worden maatregelen bedoeld die tot doel hebben een optimale waterhuishoudkundige inrichting te bewerkstelligen, zowel kwalitatief als kwantitatief. Hierbij zijn de volgende aspecten van belang:

- oppervlaktewater- en grondwaterpeil;
  - de locatie van riooloverstorten;
  - het al dan niet koppelen van watergangen in de stedelijke gebieden met watergangen in de omliggende polders;
  - circulatie, compartimentering en zonering.
- Met compartimentering wordt bedoeld dat waterstromen daadwerkelijk van elkaar worden gescheiden. Dit kan bijvoorbeeld gedaan worden door dammen. Met zonering wordt bedoeld dat waterpartijen binnen een bepaald gebied niet zozeer gescheiden worden maar niet of nauwelijks met elkaar mengen door bijvoorbeeld het instellen van kleine peilverschillen of door de stroomrichting ervan te sturen door geforceerde circulatie.

In deze paragraaf wordt eerst de meest effectieve maatregel, namelijk zuivering van oppervlaktewater, beschreven waarna de met elkaar samenhangende maatregelen per deelgebied worden beschreven.

### **Waterzuivering**

Als zuiveringsmethode komen de volgende mogelijkheden in aanmerking:

- natuurlijke zuivering met behulp van helofytenfilters;
- kunstmatige zuivering;
- een combinatie van natuurlijke- en kunstmatige zuivering.

#### *Natuurlijke zuivering met behulp van helofytenfilters*

Een mogelijkheid tot verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit of van in te laten gebiedsvreemd water met een te hoog nutriëntengehalte is zuivering middels helofytenfilters. Hiervoor kan men bijvoorbeeld riet of mattenbies gebruiken. Voor een uitgebreidere beschrijving van de werking van een helofytenfilter wordt verwezen naar lit. 20 en 21.

Kort samengevat berust de zuiverende werking op de volgende processen:

- bezinking van zwevende deeltjes;
- het vastleggen van stikstof en fosfaat in boven- en ondergrondse delen van de planten;
- extra inbreng van atmosferische zuurstof via de poreuze stengels;
- bevordering nitrificatie en denitrificatie;
- voorzuivering in "bezinkputje": het wegvangen van de eerste grove vervuiling.

Deze zuiveringsmethode van "gebiedsvreemd" water wordt door het Hoogheemraadschap van Schieland toegepast op het water dat uit de Rotte wordt ingelaten voor het op peil houden van het oppervlaktewater in het Koornmolengat.

In het algemeen is het uit landschappelijke- en ecologische overwegingen gewenst helofyten een plaats te geven bij de inrichting van de oevers en de ondiepe bermen van vijvers en singels in het stedelijk gebied. De zuiverende werking van deze helofyten heeft een positieve invloed op de kwaliteit van afstromend regenwater maar zal door het geringe oppervlak niet voldoende zijn om de kwaliteit van het oppervlaktewater in het stedelijk gebied tot het gewenste niveau terug te brengen.

#### *Benodigde oppervlakte voor natuurlijke zuivering*

Om de oppervlaktewaterkwaliteit op het streefniveau van 0,15 mg/l te brengen, zodat het voldoet aan de minimum eis volgens de AMK-2000 norm en de ecologische kwaliteitsklasse III-B is hiervoor zowel ten oosten als ten westen van de Landscheiding een bepaald oppervlak aan helofytenfilters nodig. In bijlage 9 is een schatting gemaakt van het voor waterzuivering middels helofytenfilters benodigde oppervlak.

In tabel 5.1 is dit samengevat.

Tabel 5.1: Het voor de zuivering benodigde oppervlak aan helofytenfilters in de diverse locaties.

| locatie                         | benodigde helofyten-oppervlak (ha) |
|---------------------------------|------------------------------------|
| Meerpolder                      | 10                                 |
| Westpolder + polder Oudeland    | 13                                 |
| ten oosten van de Landscheiding | 16                                 |

#### *Kunstmatige zuivering*

Behalve een zuiveringsmethode met helofytenfilters is het ook mogelijk de fosfaat- en stikstofgehalten terug te brengen door middel van kunstmatige zuivering.

Met het chemisch verwijderen van fosfaat is veel ervaring opgedaan door de verplichte defosfatering van het effluent van RWZI's. Op diverse plaatsen in Nederland wordt als oplossing voor eutrofiëringsproblemen defosfateren van ingelaten water toegepast. Zo wordt bij de Loosdrechtse plassen het fosfaat gehalte van het ingelaten water uit het Amsterdam-Rijnkanaal door middel van een chemische fosfaat verwijdering teruggebracht van 0,6 tot 0,06 mg/l. Indien er te weinig ruimte voor zuivering middels helofytenfilters beschikbaar is is deze wijze van nutriënten verwijdering de enige wijze om aan het streefbeeld te kunnen voldoen.

#### *Combinatie van natuurlijke en kunstmatige zuivering*

Een aantrekkelijk alternatief is zowel een natuurlijke- als een kunstmatige zuivering toe te passen. De voordelen van een combinatie zijn:

- bij de natuurlijke zuivering wordt behalve fosfaat ook stikstof verwijderd, hetgeen met kunstmatige zuivering een dure oplossing is;
- door de combinatie van natuurlijke- en kunstmatige zuivering is men vrij in het dimensioneren van beide systemen;
- het lage zuiveringsrendement van helofytenfilters in de wintermaanden is minder problematisch.

Bij de locatie-keuze van een helofytenfilter of een zuiveringsinstallatie spelen de volgende aspecten een rol:

- het rendement is optimaal bij een maximale vuilbelasting;
- het optimaal benutten van het "schone" effluent.

Op welke locatie de vuillast maximaal zal zijn is mede afhankelijk van de locaties van de rioolverstorten.

## Effectgerichte en inrichtingsmaatregelen ten westen van de Landscheiding

### De Meerpolder

Het is te verwachten dat het neerslagoverschot van het sportveldencomplex in de Meerpolder van goede kwaliteit zal zijn. Dit is zeker het geval indien het peil in dit gebied enigszins wordt verhoogd, waardoor de (negatieve) invloed van kwel tot vrijwel nul wordt teruggebracht. Dit geldt ook voor het water in het natuurgebied ten noorden van de Meerweg. In het stedelijk gebied zal de oppervlaktewaterkwaliteit in de singels minder goed zijn dan dan de kwaliteit van het water, afkomstig van het sportcomplex. Dit zal zeker het geval zijn als er in de singels riooloverstorten aanwezig zijn. Aldus kunnen er op basis van kwaliteitsverschillen binnen de Meerpolder diverse zones worden onderscheiden.

Door beheersing van de stroomrichting kan worden voorkomen dat water van een relatief slechte naar water met een betere kwaliteit stroomt. Dit kan worden bewerkstelligd door het instellen van kleine peilverschillen, een aantal eenvoudige stuwen en bemaling middels windmolens.

Een deel van de ecologische zone langs de Meerweg kan als zuiveringsmoeras worden ingericht. Indien in deze zone over een lengte van 2 kilometer een strook van ca. 15 meter breed wordt ingericht levert dit 3 hectare helofytenfilter op. Hoewel berekend is dat er ca. 10 ha nodig is om te voldoen aan de AMK-2000 norm zal dit resulteren in een aanzienlijke kwaliteitsverbetering van het oppervlaktewater.

Op termijn kan een verdere verbetering worden verkregen door in het natuurgebied ten noorden van de Meerweg eveneens een helofytenfilter aan te leggen. Water uit het stedelijk gebied wordt hier ingepompt waarna het onder vrij verval of middels natuurlijke infiltratie weer aan het oppervlaktewater ten goede komt. In de tussenliggende periode kan ge-dacht worden aan een chemische zuivering. Op termijn is het uit kwaliteits- en kwantiteits-oogpunt van belang het water in het stedelijk gebied te koppelen aan het watersysteem in het natuurgebied ten noorden van de Meerweg.

Versterking van de ecologische infrastructuur ("natuur in de stad") is een belangrijk uitgangspunt in de planvorming. Koppeling van oppervlaktewater in het stedelijk gebied met water in omliggende natuurgebieden biedt watergebon-

den organismen de mogelijkheid zich te verspreiden. Deze mogelijkheid moet dus worden opengelaten voor de toekomst.

Uitgaande van de filosofie dat het inlaten van gebiedsvreemd water zoveel mogelijk moet worden vermeden is het noodzakelijk het neerslagoverschot, dat ontstaat in de natte periode, op te slaan in plaats van uit te slaan. De meest geschikte locatie voor de waterbuffer is het natuurgebied ten noorden van de Meerweg.

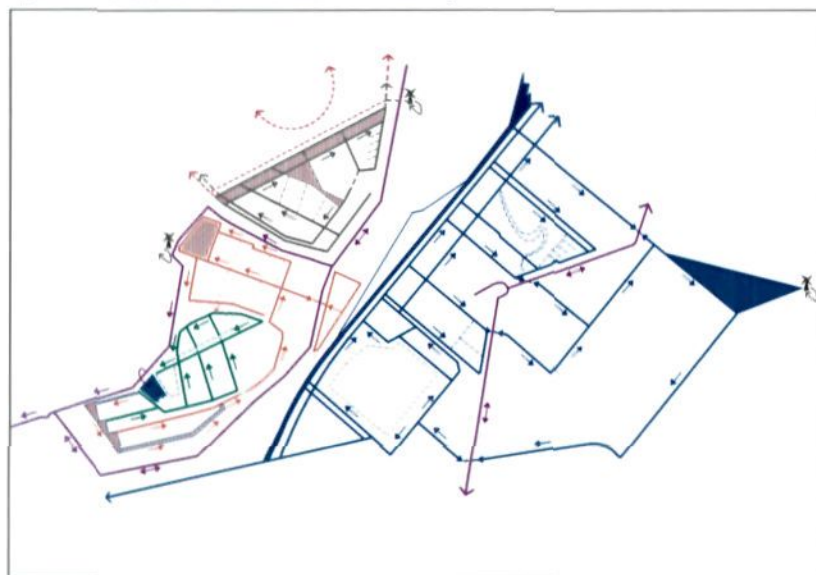
De inrichting van dit gebied kan zodanig worden uitgevoerd dat het water uit het stedelijk gebied eerst naar een zuiveringsmoeras ten noorden van de in het natuurgebied aan te leggen plas wordt gepompt, waarna het onder vrij verval naar de aan te leggen plas kan stromen. Hierdoor ontstaat een circulatie van oppervlaktewater vanuit het stedelijk gebied via het zuiveringsmoeras naar de plas, waarna dit water in periodes met watertekort terug kan worden gebracht naar het stedelijk gebied.

In droge zomers zal ook in het natuurgebied een watertekort ontstaan. Dit tekort kan zo klein mogelijk worden gemaakt door het peil van de plas aldaar in de natte periode zo hoog mogelijk op te zetten. Zonodig kan het resterende tekort worden aangevuld uit de binnenboezem of bijvoorbeeld de Ruivensevaart. Het ingelaten water zal te veel nutriënten bevatten. Zuivering kan plaatsvinden in het binnen het natuurgebied aan te leggen helofytenfilter; er is echter ook de mogelijkheid gebruik te maken van de bestaande watergangen in dit gebied door deze als zuiveringsfilter in te richten. In de tussenliggende periode is circulatie binnen het stedelijk gebied zelf gewenst.

De vaart langs de Meerweg behoudt zijn huidige functie; het water wordt echter niet uitgeslagen maar in de singel langs de noord-oost zijde gepompt, waarna het via de singel aan de oostzijde van het sportcomplex weer naar het stedelijk gebied ten zuiden van dit complex loopt. Het sportcomplex zelf watert af op "de Kreek". Dit water is niet door kwel en door de stedelijke omgeving beïnvloed. Dit relatief schone water heeft aldus een positieve uitwerking op de kwaliteit van het water aldaar.

In figuur 5.1 wordt een en ander verduidelijkt.

Figuur 5.1: Voorstel voor de nieuwe waterhuishoudkundige structuur



#### Renvoel

-  binnen boezemwater
-  watersysteem Meerpolder
-  watersysteem kleiplateau
-  watersysteem Westpolder
-  watersysteem Bergschenhoek
-  zandwinplas
-  waterberging biologische zuivering
-  helofyten filter
-  gemaal

#### Polder Oudeland, Westpolder en de Nieuwe Rodenrijse Droogmakerij

Het oppervlaktewater in het hooggelegen kleiplateau in de polder Oudeland wordt niet (negatief) beïnvloed door kwel. Het is te verwachten dat het oppervlaktewater in dit deelgebied van goede kwaliteit zal zijn. Het neerslagoverschot uit dit gebied biedt kansen voor het creëren van een goede oppervlaktewaterkwaliteit in de 'groene' overgangszone tussen dit plateau en de Westpolder.

In het SPA alternatief is het grootste deel van de polder Oudeland bestemd als bedrijventerrein.

Traditioneel wordt regenwater van industrie terreinen en grote parkeerplaatsen via een riool afgevoerd naar een RWZI. Juist van dergelijke grote verharde oppervlakken stroomt veel regenwater af en het niet benutten van het neerslagoverschot zou zeker in dit geval, gezien de potentiële goede kwaliteit van het oppervlaktewater in dit hooggelegen gebied, een gemiste kans zijn.

Voor een uitbreidingsplan van een industrieterrein in de gemeente Swalmen is in het kader van "Voorbeeldplannen Vierde Nota" een andere strategie uitgewerkt om beter met dit water om te gaan. Deze aanpak is ook toepasbaar op het in het SPA geprojecteerde bedrijventerrein in de polder Oudeland. De uitgangssituatie in het voorbeeldplan is een andere dan in het SPA. Het belangrijkste verschil is dat in het voorbeeldplan ook een forse uitstoot van het rioolsysteem gezuiverd moet worden; er vinden regelmatig riooloverstorten plaats door een te klein gedimensioneerd rioolsysteem.

In genoemd voorbeeldplan zijn drie scenario's met elkaar vergeleken. De essentie van elk scenario wordt onderstaand kort weergegeven:

- **Scenario 1.** Het afstromend water komt eerst in een voorbezinkvijver. Hier bezinken de vaste bestanddelen en de aan slibdeeltjes geabsorbeerde vervuiling. Hiermee wordt ca. 45% van het vuil uit het afstromend regenwater verwijderd. Om te voorkomen dat het water in het voorbezinkbassin direct infiltreert en aldus het grondwater vervuult is dit bassin voorzien van een slecht doorlaatbare kleilaag van ca. 0,25 meter dikte, die eens per 5 a 10 jaar moet worden vervangen. De verwachting is dat deze grond geschikt is voor hergebruik. Na het voorbezinkbassin stroomt het water naar een infiltratiebekken van waaruit het naar het grondwater wegsijpelt.
- **Scenario 2** werkt met voorbezinksloten in plaats van vijvers. Het zuiveringsrendement is ca. 65%.
- **Scenario 3.** In Swalmen heeft men behalve met afstromend regenwater ook te maken met een aantal riooloverstorten. In scenario 3 wordt ook deze vervuiling aangepakt met een verdergaand zuiveringsproces waarbij een grote septic tank wordt gecombineerd met een voorbezinkbassin met als optie een extra zuivering door een actief koolfilter.

In het voorbeeldplan Swalmen zijn de volgende randvoorwaarden genoemd:

voor het infiltratiebekken is 4,1% van het terrein nodig, voor de voorbezinkvijvers 2%, voor de landschappelijke inpassing 13%. Als bedrijfsmatige randvoorwaarde is gesteld dat er geen versnippering van het terrein mag ontstaan.

Gebaseerd op financiële en milieutechnische criteria komt in de voorbeeldstudie scenario 1 als beste uit de bus.

Voor de situatie in de polder Oudeland is een variant op scenario 2 aantrekkelijk.

Bij het ontwerp van het bedrijventerrein dient rekening te worden gehouden met de aanleg van voorbezinksloten op het bedrijventerrein. Vanuit deze sloten loopt het water naar een lager gelegen, om het bedrijventerrein aangelegde waterpartij. Van hieruit wordt het water in een bestaande polder van enkele hectaren groot (zie figuur 5.1) geleid. Hiervan kan een deel worden ingericht als helofytenfilter, een ander deel als bergingsvijver en waterbuffer. Vanuit deze bergingsvijver wordt het gezuiver-

de water naar het op het kleiplateau gelegen stedelijk gebied in de Westpolder geleid. Als nooduitlaat blijft het op de Bovenvaart uitslaande gemaal gehandhaafd. Bij een watertekort wordt de bergingsvijver benut. Indien strikt noodzakelijk wordt water uit de Bovenvaart ingelaten. Dit water wordt, alvorens naar het stedelijk gebied te worden geleid, eerst door het helofytenfilter geleid. Het lager gelegen deel van het industrieterrein watert af via de bestaande watergang langs de Anjerdreef. Momenteel is de waterkwaliteit in de Westpolder matig tot slecht te noemen. Een oorzaak hiervan het effluent van de matig functionerende RWZI nabij de Anjerdreef. Omstreeks 1997/1998 wordt de RWZI gerenoveerd waardoor de kwaliteit van het effluent aanzienlijk zal verbeteren.

Ergens tussen 2005 en 2010 zal de RWZI gesloten worden. De tocht waarop dit effluent momenteel geloosd wordt voert tevens het hemelwater van het ten westen van de spoorweg gelegen industrieterrein af. Dit water wordt in de huidige situatie middels een gemaal op de Bovenvaart geloosd. In plaats van het water uit te slaan op de Bovenvaart kan het eerst in het hiervoor in te richten zuiveringsmoeras in het Noordwestelijk deel van de Westpolder worden gezuiverd, waarna het betrokken wordt in het circulatiesysteem op het kleiplateau (zie figuur 5.1). In combinatie met het in de polder Oudeland aan te leggen helofytenfilter is de totaal beschikbare ruimte voldoende om de benodigde 11 hectare helofytenfilter te realiseren.

### **Effectgerichte en inrichtingsmaatregelen ten oosten van de Landscheiding**

*Oosteindsche en Boterdorpsche Polder.* Oppervlaktewater uit agrarische gebieden en gebieden met glastuinbouw is in het algemeen van slechte kwaliteit. Uit kwaliteits-oogpunt bezien is het raadzaam water, afkomstig van de glastuinbouwgebieden ten noorden van de Oosteindsche- en Boterdorpsche polder, niet in het watersysteem van het geplande stedelijk gebied te betrekken. In de huidige waterhuishoudkundige inrichting van de polder Bleiswijk ca., waarvan de Oosteindsche- en Boterdorpsche polder deel uitmaken, is de watercirculatie zodanig dat het water in het "Bleiswijkse" deel grotendeels gescheiden wordt gehouden van het "Bergschenhoekse" deel. Een nog verdergaande

scheiding kan worden bewerkstelligd door bijvoorbeeld de "Limiettocht" door te trekken tot aan het water bij de Landscheiding (waarbij de dimensionering van de duiker onder "de Vaart" van groot belang is). Deze tocht kan dan gebruikt worden om overtollig water en riooloverstorten uit het stedelijk gebied uit beide polders af te voeren naar een nabij het gemaal "de Kool" aan te leggen zuiveringsmoeras. Hiervoor is in het SPA ca. 10 à 15 hectare voor beschikbaar. Dit zuiverend filter of een kunstmatige zuiveringsinstallatie op deze locatie kan ook gebruikt worden om water, als dit in zeer droge periodes uit de Rotte zou moeten worden ingelaten, te zuiveren alvorens het in het stedelijk gebied wordt geleid. Deze "ideale" inrichtingsvariant is weergegeven in figuur 5.1). De realisatie hiervan stuit op een aantal knelpunten.

- het agrarisch- en tuinbouwgebied ten noorden van de Anthuriumweg/Meerweg watert in de huidige situatie via de Kanaalduikertocht af naar het gemaal de Kooi. Het gebied tussen de Anthuriumweg en de Warmoezeniersweg watert af via de Oosteindsche Polder. Het afvoeren van water uit dit gebied via de Kanaalduikertocht is niet mogelijk zonder deze afvoer beduidend te verbreden.
- voor het doortrekken van de Limiettocht is de aanleg van een ruim gedimensioneerde duiker onder "de Vaart" noodzakelijk. De Limiettocht zal volgens een voorlopige schatting van het Hoogheemraadschap van Schieland waarschijnlijk moeten worden verbreed tot ca. 5 meter.
- Voor het circuleren is een extra doorgang onder "de Vaart" ten westen van "het Lage Bergsche Bos" nabij de Bosweg noodzakelijk. Overigens wordt er door het Hoogheemraadschap van Schieland over gedacht dit op termijn te realiseren, maar hierover bestaat geen zekerheid.

Het helofytenfilter zou overigens zeer wel dienst kunnen doen om het water uit het agrarisch- en tuinbouwgebied te zuiveren. Een alternatief is de watercirculatie, zoals geschetst in figuur 5.1, te beperken tot het stedelijk gebied. Het uitgangspunt is dat de kwaliteit van het oppervlaktewater in het nieuw stedelijk gebied niet wordt beïnvloed door het oppervlaktewater uit het glastuingebied. In het bestemmingsplan voor de Oosteindsche Acker (in de Oosteindsche polder ten noorden van de Berkelseweg) is er als oplossing op de korte termijn gekozen voor het water, afkomstig van

de glastuinbouw tussen "de Boomgaard" in de Oosteindsche Acker en de Limiettocht, gescheiden te houden van het water in het stedelijk gebied en af te voeren naar de Rotte. Het oppervlaktewater in de Oosteindsche Acker wordt gezuiverd in een binnen het plangebied te realiseren zuiveringsmoeras. Op langere termijn, na het realiseren van het nieuw stedelijk gebied in de Boterdorpsche Polder tussen de Berkelseweg en de Wildersekade, zal het oppervlaktewater van dit gebied en dat van de Oosteindsche Acker met elkaar worden verbonden en één systeem vormen. Het water uit het glastuinbouwgebied zou dan via de te verlengen Limiettocht kunnen worden afgevoerd. Voor het oppervlaktewatersysteem in het stedelijk gebied kan het water in de Landscheidingszone als buffer worden beschouwd. Dit water heeft een recreatieve functie en zal dus van goede kwaliteit moeten zijn. Dit kan slechts worden gerealiseerd als dit water niet afkomstig is van of beïnvloed wordt door de glastuinbouw. Hiervoor kan ter hoogte van de Anthuriumweg een stuwte worden aangelegd. Het oppervlaktewater uit het gebied in de Landscheidingszone kan ter hoogte van de Wildersekade het stedelijk gebied in de Boterdorpsche Polder worden ingelaten en, na circulatie door het stedelijk gebied in de Boterdorpsche Polder en de Oosteindsche Acker, ter hoogte van de Anthuriumweg weer in de Landscheidingszone worden ingelaten. In dit circulatiesysteem wordt ook het water in "de Slinger" in de Oosteindsche Acker meegenomen. Zuivering van het water kan plaats vinden in het zuiveringsmoeras in de Oosteindsche Acker en aan weerszijden van de HSL in de Landscheidingszone, waar een strook met biezenvelden kan worden aangelegd. Ook de natuurlijke oevers, die in grote delen van het plangebied aan één zijde van de singels zullen worden aangelegd, dragen bij aan een kwaliteitsverbetering van het oppervlaktewater.

#### *De Boterdorpsche Plas*

Het betrekken van de Boterdorpsche Plas in het watersysteem heeft uit recreatieve, stedenbouwkundige en landschappelijke overwegingen de voorkeur. Indien echter het water in de plas op hetzelfde peil wordt gehandhaafd als het peil van het oppervlaktewater in het stedelijk gebied zal in de plas een aanzienlijke kwel optreden, hetgeen de kwaliteit van het water in de plas negatief zal beïnvloeden. In de provincie Zuid-Holland wordt de beste oppervlaktewaterkwaliteit aangetroffen in de Zevenhuizer en Zoetermeerse Plas.

De hoge kwaliteit is waarschijnlijk te danken aan het feit dat in deze plas het peil zodanig is ingesteld dat kwel van het eerste watervoerende pakket wordt tegengegaan.

Hetzelfde kan met de Boterdorpsche plas worden gedaan. Hiervoor is een peil van ca. 0,5 tot 1 meter boven het huidige polderpeil van NAP - 6,55 meter noodzakelijk.

Het is te verwachten dat dit resulteert in water met een zodanige kwaliteit dat hier de functie zwemwater aan kan worden toegekend.

Het wateroverschot in de plas in natte periodes kan worden aangewend om de kwaliteit in de omringende wateren te verbeteren. Aandacht dient te worden besteed aan de inrichting van de oevers. Zacht glooiende oevers kunnen beplant worden met riet, omdat riet niet gevoelig is voor peilschommelingen. Bij de Zevenhuizerplas is de ervaring opgedaan dat een peilverlaging van meer dan 30 cm in droge periodes bij een zacht glooiende oever resulteert in brede strook moeilijk begaanbare zachte prut. Daar waar de oever een recreatieve functie heeft moet hier rekening mee worden gehouden.

#### *Zuurstofverhogende maatregelen*

Hoewel er onder normale omstandigheden in oppervlaktewater geen zuurstofgebrek is, kan dat in stilstaand water onder bepaalde omstandigheden tijdelijk wel het geval zijn.

In singels en vijvers in stedelijk gebied komt het voor dat door de emissie van riooloverstorten tijdelijk zuurstof tekort ontstaat met vissterfte en stankhinder als gevolg.

Stromend water neemt meer zuurstof op uit de atmosfeer dan stilstaand water.

Een hoog zuurstofgehalte vergroot het zelfreinigend vermogen van water. Extra zuurstof kan ook worden ingebracht door gebruik te maken van fontein en cascades.

Extra aanvullende voorzieningen in de vorm van kunstmatige cascades worden niet noodzakelijk geacht, daar waar water onder vrij verval afstroomt is het aantrekkelijk aan dit aspect aandacht te besteden.

## 5.4 Conclusies

Het inlaten van gebiedsvreemd water kan grotendeels worden voorkomen door gebruik te maken van de bergingsmogelijkheden binnen het stedelijk gebied.

Uit kwalitatief en kwantitatief oogpunt zijn een aantal maatregelen noodzakelijk:

- zonering door het instellen van kleine peilverschillen binnen het stedelijk gebied is gewenst uit oogpunt van de gebruiksfuncties en vanuit de filosofie dat "vuil" water niet naar "schoon" water moet stromen. Hierdoor kan bijvoorbeeld de goede kwaliteit van het niet door kwel beïnvloedde oppervlaktewater in hooggelegen kleiplateau in de polder Oudeland benut worden;
- het is aan te raden bij de herinrichting van het stedelijk gebied en het natuurgebied bestaande watergangen, voor zover deze deel uitmaken van het nieuwe watersysteem, uit te baggeren;
- het aanleggen van een verbeterd gescheiden rioleringsstelsel, waarbij op een verantwoorde manier zoveel mogelijk regenwater naar het oppervlaktewater stroomt of in de bodem infiltreert;

### *Inrichtingsmaatregelen ten westen van de Landscheiding*

- koppeling van water in het stedelijk gebied met de op termijn aan te leggen waterpartijen in de directe nabijheid van het stedelijk gebied, zoals bijvoorbeeld ten noorden van de Meerpolder en een bergboezem ten zuiden van de Groene Kade, is zowel uit kwantiteits- als kwaliteitsoogpunt aan te bevelen;
- een deel van de ecologische zone langs de Meerweg kan ingericht worden als zuiveringsmoeras. Op langere termijn kan in het natuurgebied ten noorden van de Meerweg een zuiveringsmoeras en waterberging worden aangelegd;
- in de polder Oudeland is in het VMMA voldoende ruimte beschikbaar voor berging en zuivering van water. Bij uitvoering van het SPA zal er rekening mee moeten worden gehouden dat er ruimte voor voorbezinksloten, een bergingsbassin voor water en de aanleg van een helofytenfilter aanwezig moet zijn;
- de aanleg van helofytenfilters in de polders Oudeland en de Westpolder in combinatie met bergingsvijvers biedt uit kwaliteits- en kwantiteitsoogpunt de beste mogelijkheid voor een duurzaam watersysteem in de Westpolder, de polder Oudeland en de

Nieuwe Rodenrijsche Droogmakerij;

- tot het moment waarop in de Meerpolder voldoende ruimte voor helofytenfilters beschikbaar is, is van de effectgerichte maatregelen *het kunstmatig zuiveren van het oppervlaktewater* de enige maatregel die genomen kan worden om het streefbeeld te bereiken;

### *Inrichtingsmaatregelen ten oosten van de Landscheiding:*

- een helofytenfilter nabij het gemaal "de Kooi" geeft de mogelijkheid stedelijk water en eventueel uit de Rotte in te laten water te zuiveren;
- op termijn, als zowel de verstedelijking in de Oosteindsche Acker als in de Boterdorps Polder is gerealiseerd, wordt het oppervlaktewatersysteem van dit nieuw stedelijk gebied met elkaar verbonden. Een alternatief voor een circulatiesysteem via het helofytenfilter nabij gemaal "de Kooi" is een kleinschaliger circulatie binnen het stedelijk gebied, waarbij langs het talud van de HSL nabij de Landscheiding een helofytenstrook wordt aangelegd.
- uit kwaliteitsoogpunt heeft het de voorkeur *het peil in de Boterdorpse Plas zodanig te verhogen* dat kwel tot vrijwel nul wordt teruggebracht;
- de optimale circulatie hangt nauw samen met de locatie van de riooloverstorten en daarmee ook de meest geschikte locatie voor het zuiveren van het oppervlaktewater.

## 6 Conclusies

### 6.1 Inleiding

In hoofdstuk 2 zijn het streefbeeld en de kwaliteitsdoelstellingen voor het oppervlaktewater in het studiegebied gedefinieerd. In hoofdstuk 3 is de huidige waterhuishoudkundige situatie beschreven, in hoofdstuk 4 zijn de effecten van de uitvoeringsalternatieven hierop beschreven en geconfronteerd met het streefbeeld. In hoofdstuk 5 zijn een aantal maatregelen aangegeven om dit streefbeeld te verwezenlijken. In dit hoofdstuk worden de planalternatieven kort vergeleken met de huidige situatie.

### 6.2 Oppervlaktewater, ruimtebeslag

Het ruimtebeslag aan oppervlaktewater ten westen en ten oosten van de Landscheiding neemt zowel bij uitvoering van het SPA als het VMMA toe. Hierin is er geen verschil tussen de planalternatieven.

### 6.3 Grondwater

Ten opzichte van de huidige situatie zullen de polderpeilen niet of nauwelijks veranderen. Noch bij het SPA, noch bij het VMMA alternatief is er sprake van "verdroging". Hoewel er in het laaggelegen deel van het plangebied sprake is van kwel verdient het aanbeveling daar waar mogelijk regenwater te laten infiltreren hetgeen behalve besparing op in te alten water tevens de grondwaterkwantiteit ten goede komt.

### 6.4 Waterkwantiteit

In hoofdstuk 5 van deze studie zijn een aantal maatregelen voorgesteld om het inlaten van gebiedsvreemd water, hetgeen een negatieve invloed heeft op de waterkwaliteit, te voorkomen. Hierdoor ontstaan binnen het plangebied een aantal deelgebieden (Meerpolder, polder Oudeland/Westpolder en het gebied ten oosten van de Landscheiding) met een op zichzelf staande waterhuishouding.

### 6.5 Waterkwaliteit

Zonder aanvullende maatregelen zal de waterkwaliteit in het plangebied (met uitzondering wellicht van het oppervlaktewater in het hooggelegen kleiplateau in de polder Oudeland) niet voldoen aan de minimum eisen (AMK voor fosfaat en stikstof en de ecologische kwaliteitsklasse IIIB). In hoofdstuk 5 zijn een aantal maatregelen beschreven die de kwaliteit van het oppervlaktewater zodanig kunnen verbeteren dat hier wel aan kan worden voldaan.

In het SPA is in ten oosten van de Landscheiding een dusdanig oppervlak beschikbaar voor helofytenfilters dat kan worden voldaan aan de AMK-2000 norm en de ecologische kwaliteitsklasse III-B. Ten westen van de Landscheiding is dit in de Westpolder en de polder Oudeland ook het geval. Vergeleken met de huidige situatie is dit een aanzienlijke verbetering.

In de Meerpolder is ca. 3 hectare beschikbaar voor het aanleggen van helofytenfilters. Hoewel dit een aanzienlijke waterkwaliteitsverbetering zal opleveren is dit onvoldoende om de gewenste oppervlaktewaterkwaliteit te realiseren en kan dit slechts met kunstmatige waterzuivering worden bewerkstelligd. Indien het oppervlaktewatersysteem van de Meerpolder te zijner tijd wordt gekoppeld aan het ten noorden ervan geplande natuurgebied kan ook hier op termijn de gewenste oppervlaktewaterkwaliteit worden gerealiseerd.

Er is in het plangebied voor het aspect water geen verschil in effect of in de mogelijkheden maatregelen te nemen tussen het SPA en het VMMA.

## 7 Referenties

1. Startnotitie m.e.r. Noordrand II en III. Stadsregio Rotterdam, GWR/IM, 9 augustus 1995.
2. Concept-Richtlijnen voor het Milieu-effect rapport t.b.v. regionaal structuurplan voor de VINEX locaties Noordrand II en III. Stadsregio Rotterdam, 9 november 1995.
3. Milieudoelstellingen Bodem en Water.
4. Leven door water. Ontwerp Waterhuishoudingsplan 1991-1995, Prov. Zuid-Holland.
5. Waterhuishoudingsplan 1991-1995, Provinciale Staten van de provincie Zuid-Holland, 1991.
6. Milieubewust bouwen in Berkel en Rodenrijs. Gemeentewerken Berkel en Rodenrijs, 1995
7. Evaluatienota Water. Tweede kamer, vergaderjaar 1993-1994. ISSN 0921-7371.
8. Water- en stoffenbalansen voor polders en boezems in Schieland. Hoogheemraadschap van Schieland, A. Dommering, maart 1994.
9. Hoogheemraadschap van Delfland, Technisch jaarverslag 1993.
10. Hooghart J.C., (ed.), 1985. Water in urban areas. Proceedings of Technical Meeting 42 (april 1985), Commissie v. hydrologisch onderzoek-TNO, den Haag ISBN 90-6743-075-7.
11. Zuiveringsschap Hollandse Eilanden en Waarden, afd. oppervlaktewater, oktober 1989. Resultaten van eutrofiëringsonderzoek in het peilgebied Bergambacht in de Krimpenerwaard.
12. Invloed overstort-vuiluitworp uit rioolstelsels. Nationale werkgroep riolering en waterkwaliteit (NWRW), Stichting toegepast onderzoek reiniging afvalwater (STORA). Thema 5, interimrapport inzake het onderzoek naar vuilemissie van rioolstelsels. Dossiernr. 1-2564-10-22, mei 1986.
13. Rioolstelsels met en zonder bergbezinkbassins. NWRW rapport 8.5, februari 1989.
14. Ecologisch Verantwoorde Stedelijke Ontwikkeling. S.J. Tjallingii, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, 1992.
15. Overstortingen uit rioolstelsels en regenwaterlozingen, coördinatiecommissie uitvoering wet verontreiniging oppervlaktewateren (CUWVO), werkgroep VI, aanbevelingen voor het beleid en de vergunningverlening, april 1992.
16. Verhard oppervlak en watervervuiling. NWRW rapport 7.1 Januari 1986.
17. Waterbeheersplan Delfland 1993-1997. Hoogheemraadschap Delfland.
18. Bepalende factoren voor een succesvol actief biologisch beheer, nota nr. 91.016, Rijkswaterstaat/RIZA, april 1991.
19. Jeppesen, E., J.P. Jensen, P. Kristensen, M. Sondergaard, E. Mortensen, O. Sortkjaer & K. Olrik, 1990. Fish manipulation as a lake restoration tool in shallow, eutrophic lakes 2: threshold levels, long-term stability and conclusions. *Hydrobiologica* 200/201: 219-227.
20. Biezenvelden in Houten. Gemeente Houten, 1986.
21. Meerbegeleidende moerassen. Centrum voor Milieukunde Leiden, 1987.
22. De mogelijkheden voor toepassing van helofytenfilters in ruilverkavelingsgebied Melderslo. Deelrapport van het onderzoek naar de mogelijkheden voor toepassing van helofytenfilters in Nederland. TNO rapport nr. 91/ECO/06, Delft 1991.
23. Kappe, L.J., 1990. Rentabiliteit van riet- en biezenvelden als waterzuiveringssystemen. In: Moerassen voor de zuivering van water. The Utrecht Plant ecology News Report 11: 204-224.
24. TNO beleidstudies. De mogelijkheden van toepassing van helofytenfilters in het Stroomgebied van de Beerze. Delft, 1991, rapport nr. 91/eco/07.
25. Waterbeheersplan van Schieland 1993-1997. Hoogheemraadschap van Schieland, 1993

# Bijlagen

## Bijlage 1. Theoretische achtergrond

Het inrichten van nieuw stedelijk gebied kan worden uitgevoerd door zonder meer voort te borduren op de traditionele wijze van inrichting van stedelijke gebieden. Er wordt echter al jaren gewerkt aan theorievorming met betrekking tot ecologisch verantwoorde stedelijke ontwikkeling (EVSO), waarvan de weerklink in toenemende mate in de praktijk te herkennen is.

Onder de term ECOPOLIS-Strategiekader is, onder meer door Tjallingii [lit. 21], een theoretisch kader geboden voor een ecologisch verantwoorde stedelijke ontwikkeling. Dit kader geeft een waardevolle inspiratie voor de nadere planvorming voor de VINEX-lokaties. Zuinigheid met drinkwater, schoon (regen) water vasthouden en vervuiling bestrijden bij de bron zijn hierbij de strategische principes. Dit kan zijn uitwerking vinden in efficiënter watergebruik in gebouwen, een circulatiesysteem met piek- en seizoensberging voor regenwater en een oppervlaktewaterstroom van schoon naar vuil in samenhang met een compartimentering van functies. Het vasthouden van regenwater bij gebouwen, in de grond en in het oppervlaktewater beperkt de vuillast van riooloverstorten. Bovendien wordt de zuiveringsefficiëntie van afvalwater vergroot wanneer de rioolwaterzuiveringsinrichtingen geen regenwater hoeven te verwerken. Tjallingii gaat uit van het beeld dat bij het uitslaan van overtollig water uit stedelijk gebied het buitengebied hierdoor negatief wordt beïnvloed. Dit is echter niet altijd het geval; het oppervlaktewater in het buitengebied is, door agrarische activiteiten, veelal zwaarder belast (nutrinten, bestrijdingsmiddelen) dan dat in stedelijk gebied. Verder wordt uitgegaan van het feit dat kwelwater altijd schoon is. Ook dit is sterk afhankelijk van de locatie (zie hoofdstuk 3).

Door het veranderen van de bestemming van het Noordrand II en III gebied van agrarisch naar stedelijk gebied verandert de functie van de waterhuishouding drastisch. Bij een neerslagtekort in de zomerperiode moet in agrari-

sche gebieden veelal water worden ingelaten om aan de waterbehoefte van de gewassen of het vee te kunnen voldoen. In de winter moet daarentegen vaak regenwater (van goede kwaliteit) worden afgevoerd. Door de eisen die gesteld worden vanuit de agrarische gebruiksfunctie worden, afhankelijk van het jaargetijde en de waterbehoefte, in korte tijdsbestekken relatief grote hoeveelheden water in- dan wel uitgelaten.

In een stedelijk gebied kan anders met water worden omgegaan. Voor het instandhouden van een duurzaam waterhuishoudkundig systeem in het stedelijk gebied is een zorgvuldig kwaliteits- en kwantiteitsbeheer een voorwaarde.

Vanuit kwantiteits-oogpunt gaat het er in eerste instantie om dat het waterhuishoudkundige systeem voldoet aan civiel-technische en stedenbouwkundige eisen.

Vanuit kwaliteits-oogpunt is het van belang schoon water binnen het gebied vast te houden en verschillende waterkwaliteiten optimaal te benutten. Daar waar zuivering van water nodig is kan de zuivering worden afgestemd op de aard en mate van vervuiling. De waterbalans is het belangrijkste uitgangspunt bij het ontwerpen van een duurzaam watersysteem. Het wateroverschot in de winter moet worden vastgehouden zodat het bij een optredend tekort in de zomer kan worden gebruikt. Hiermee wordt bereikt dat in de winter geen schoon regenwater hoeft te worden uitgelaten en in de zomer geen of zo weinig mogelijk gebiedsvreemd water hoeft te worden ingelaten. Hierdoor wordt het watersysteem als het ware van de omgeving geïsoleerd. Het water kan op deze wijze binnen het plangebied circuleren en worden gezuiverd. Binnen het plangebied kan op deze wijze zowel de waterkwantiteit als -kwaliteit onder controle worden gehouden.

## Bijlage 2.

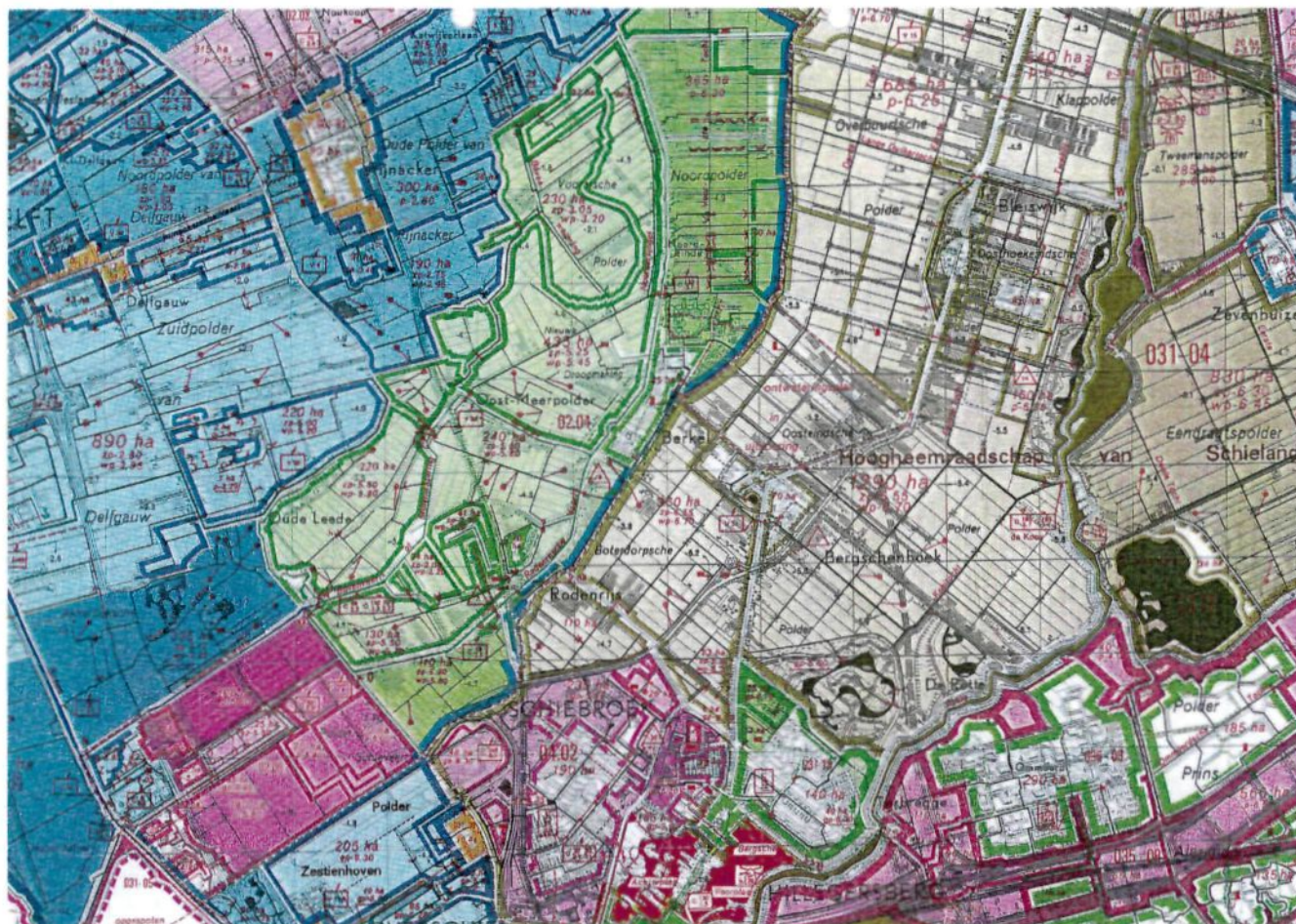
Voor het plangebied relevante functies  
en de daaraan verbonden kwaliteits- en  
kwantiteitsdoelstellingen.

| Functie                    | Kwaliteitsdoelstelling                                                                                                                                                                      | Kwantiteitsdoelstelling                                                                                                                                                                            | Toekenning                                                                                                                                                          |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bebouwd gebied             | min. III-B                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- goede afvoer</li> <li>- peilbeheersing</li> <li>- voldoende doorspoeling en verversing</li> </ul>                                                         | stedelijk gebied                                                                                                                                                    |
| recreatiewater             | min. II-B<br>+ bect.eisen                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- waterdiepte</li> <li>- taludvorm</li> <li>- morfologie oevers</li> <li>- peil fluctuaties</li> <li>- stroomsnelheid</li> </ul>                            | indien als zodanig in gebruik                                                                                                                                       |
| viswater                   | III-B<br>WVO<br>6 mg O <sub>2</sub> /l                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- doorspoelmogelijkheden</li> <li>- afmetingen</li> <li>- vorm van profiel</li> <li>- paaiplaatsen</li> <li>- migratie</li> <li>- diepe plaatsen</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- boezemwateren</li> <li>- polderplassen</li> <li>- hoofdwatgangen, plassen, singels en vijvers in bebouwd gebied</li> </ul> |
| zwemwater                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zwemwaternormen uit de WVO</li> <li>- Besluit kwaliteitsdoelstellingen opp. water voor zwemwater</li> <li>- WHWZ</li> <li>- bact. eisen</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- diepte</li> <li>- peil</li> <li>- stroming</li> <li>- morfologie en vorm van oevers</li> </ul>                                                            | indien als zodanig in gebruik                                                                                                                                       |
| ecologisch aandachtsgebied | III-B, zo mogelijk III-A                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- goede afvoer</li> <li>- peilbeheersing</li> <li>- voldoende doorspoeling en verversing</li> </ul>                                                         | agrarisch gebied                                                                                                                                                    |

### Bijlage 3.

Getalsmatige invulling van de kwaliteitsdoelstellingen. De prevelerende doelstelling is vet gedrukt.

|                                   | Eval. nota Water   | III-A        | III-B | Bebouwd gebied | Recreatie | Zwemwater                          | Viswater        |
|-----------------------------------|--------------------|--------------|-------|----------------|-----------|------------------------------------|-----------------|
| P-totaal                          | 0,15               | 0,08         | 0,3   | 0,15           | 0,15      |                                    | <0,2            |
| N-totaal                          | 2,2                | 2,2          | 2,2   |                |           |                                    |                 |
| doorzicht                         | 0,4m               |              |       |                |           | <b>&gt;1m</b>                      |                 |
| algen                             | <b>geen domin.</b> |              |       |                |           |                                    |                 |
| chlorofyl                         | <0,1               | <,05         | <0,1  |                |           |                                    | <0,1            |
| zuurstof                          | 5                  | 3            | 3     | 3              |           | >5                                 | >3              |
| faecale streptococcen             | <20/ml             |              |       |                |           | <b>&lt;3/ml</b>                    |                 |
| thermotol. bacterienv. coli-groep | <20/ml             |              |       |                | <20/ml    | <b>&lt;20/ml</b>                   |                 |
| salmonellae                       |                    |              |       |                |           | <b>niet aantoonbaar in 100 ml</b>  |                 |
| enterovirussen                    |                    |              |       |                |           | <b>niet aantoonbaar in 1000 ml</b> |                 |
| bzv                               |                    | <b>&lt;6</b> | <9    |                |           |                                    | <10             |
| pH                                |                    |              |       |                |           |                                    | <b>6,5-9</b>    |
| ammonium                          |                    |              |       |                |           |                                    | <b>&lt;4</b>    |
| min.olie                          |                    |              |       |                |           | <b>&lt;0,2</b>                     |                 |
| zwev.stof                         |                    |              |       |                |           |                                    | <b>&lt;50</b>   |
| nitriet                           |                    |              |       |                |           |                                    | <b>&lt;0,3</b>  |
| koper                             | <b>&lt;,003</b>    |              |       |                |           |                                    | <b>&lt;0,03</b> |
| zink                              | <b>&lt;,003</b>    |              |       |                |           |                                    | <0,2            |



## Bijlage 5

### Peilbuisgegevens

Coördinaten, maaiveldhoogte, filterdiepte, bodemiaag, gemiddelde grondwaterstand/stijghoogte en de standaarddeviatie hiervan over de periode 1989 - 1995 van enkele peilbuizen

| peilbuis | 1A     | 1B     | 2A     | 2B     | 3A     | 3B     | 4      | 5      | 6      |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| X        | 88466  | 88466  | 89080  | 88980  | 89220  | 89220  | 92470  | 92770  | 96160  |
| Y        | 449712 | 449712 | 446090 | 447100 | 445100 | 445100 | 450690 | 450690 | 453630 |
| mv       | -3,93  | -3,93  | -1,63  | -1,94  | -3,81  | -3,81  | -4,68  | -3,90  | -3,96  |
| filter   | -5,53  | -10,53 | -3,08  | -16,13 | -5,41  | -27,81 | -6,23  | -21,78 | -14,96 |
| wvp      | d1     | d2     | d1     | wvp    | d1     | wvp    | d1     | wvp    | d1     |
| gem      | -4,2   | -4,56  | -2,68  | -4,48  | -4,58  | -4,29  | -5,36  | 4,90   | -4,57  |
| stds     | 0,26   | 0,28   | 0,17   | 0,18   | 0,07   | 0,24   | 0,31   | 0,16   | 0,17   |
| gem-mv   | -0,27  | -0,63  | -1,05  | -2,54  | -0,77  | -0,48  | -0,68  | -1,00  | -0,61  |

wvp1 = het filter van de peilbuis bevindt zich in het eerste watervoerende pakket;  
d1 = het filter van de peilbuis bevindt zich bovenin deklaag;  
d2 = het filter van de peilbuis bevindt zich bovenin deklaag.

#### A: Freatisch grondwater

| peilbuis        |        | BER 9   | BER 7   | BER 10  | BER 11  | BER 4   | BER 2  | BER 1   | BER 5   | gem     | stds    |
|-----------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Maaiveld        | m-NAP  | 4,98    | 4,50    | 4,89    | 5,14    | 4,58    | 4,78   | 5,09    | 5,21    | 4,90    | 0,26    |
| Filter          | m-NAP  | 6,98    | 6,50    | 6,89    | 7,14    | 6,58    | 6,78   | 7,09    | NB      | 6,00    | 2,43    |
|                 | m-mv   | 2,00    | 2,00    | 2,00    | 2,00    | 2,00    | 2,00   | 2,00    | NB      | 1,75    | 0,71    |
| Grondwaterstand | m-NAP  | 5,61    | 6,00    | 5,53    | 5,86    | 5,60    | 6,65   | 6,72    | 6,50    | 6,06    | 0,50    |
|                 | m-mv   | 0,63    | 1,50    | 0,64    | 0,72    | 1,02    | 1,87   | 1,63    | 1,29    | 1,16    | 0,48    |
| pH              | -      | 6,90    | 7,00    | 7,60    | 7,30    | 7,10    | 7,20   | 7,10    | 7,00    | 7,15    | 0,22    |
| EC              | uS/cm  | 2350,00 | 4650,00 | 3450,00 | 1470,00 | 2300,00 | 930,00 | 3600,00 | 2900,00 | 2706,00 | 1204,00 |
| Arseen          | ug/l   | 5,50    | 18,00   | 23,00   | <0,50   | 12,00   | 9,00   | 24,00   | 27,00   | 14,81   | 9,70    |
| Chloride        | mg P/l | 200,00  | 280,00  | 170,00  | 135,00  | 105,00  | 12,00  | 330,00  | 295,00  | 190,88  | 107,67  |
| Totaal fosfaat  | mg P/l | 5,60    | 3,90    | 5,50    | 1,50    | 9,10    | 1,10   | 2,40    | 1,70    | 3,85    | 2,76    |
| Ijzer           | ug/l   | 80,00   | 47,00   | 220,00  | 17,00   | 70,00   | 50,00  | 330,00  | 150,00  | 121,00  | 107,00  |
| Kjedahl-N       | mg N/l | 47,00   | 44,00   | 50,00   | 13,00   | 29,00   | 4,00   | 56,00   | 56,00   | 37,00   | 20,00   |
| Ammonium        | mg N/l | 49,00   | 45,00   | 49,00   | 6,50    | 22,00   | 0,75   | 41,00   | 36,00   | 36,16   | 19,14   |
| Calcium         | mg/l   | 100,00  | 370,00  | 230,00  | 220,00  | 240,00  | 180,00 | 190,00  | 190,00  | 215,00  | 76,00   |
| Sulfaat         | mg/l   | 2,10    | 1300,00 | 210,00  | 120,00  | 310,00  | 140,00 | 32,00   | 230,00  | 293,01  | 419,40  |

## Bijlage 5 (vervolg)

B: Peilbuizen halverwege holocene

| Peilbuis        |        | BER 8   | BER 12  | BER 3   | gem     |
|-----------------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Maaiveld        | m-NAP  | 4,22    | 4,93    | 3,64    | 4,26    |
| Filter          | m-NAP  | 10,22   | 10,93   | 9,64    | 10,26   |
|                 | m-mv   | 6,00    | 6,00    | 6,00    | 6,00    |
| Grondwaterstand | m-NAP  | 4,58    | 5,29    | 5,27    | 5,05    |
|                 | m-mv   | 0,36    | 0,36    | 1,63    | 0,78    |
| pH              | -      | 6,60    | 6,70    | 6,50    | 6,60    |
| EC              | µS/cm  | 2400,00 | 2350,00 | 1360,00 | 2037,00 |
| Arseen          | µg/l   | 1,00    | <0,5    | 4,00    | 1,67    |
| Chloride        | mg/l   | 110,00  | 355,00  | 165,00  | 210,00  |
| Totaal fosfaat  | mg P/l | 1,70    | 6,30    | 5,70    | 4,57    |
| Ijzer           | µg/l   | 20,00   | 65,00   | 27,00   | 37,00   |
| Kjedahl-N       | mg N/l | 39,00   | 51,00   | 47,00   | 46,00   |
| Ammonium-N      | mg N/l | 29,00   | 32,00   | 48,00   | 36,33   |
| Calcium         | mg/l   | 100,00  | 140,00  | 150,00  | 130,00  |
| Sulfaat         | mg/l   | 15,00   | 5,30    | 2,90    | 7,73    |

## Bijlage 6

### Peilbuisgegevens, pleistoceen

#### Peilbuizen in pleistoceen pakket

| Peilbuis        |        | BER 91  | BER 92  | BER 93  | gem     |
|-----------------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Maaiveld        | m-NAP  | 3,54    | 4,62    | 4,93    | 4,36    |
| Filter          | m-NAP  | 22,54   | 17,62   | 20,93   | 20,36   |
|                 | m-mv   | 19,00   | 13,00   | 16,00   | 16,00   |
| Grondwaterstand | m-NAP  | 5,32    | 4,94    | 4,96    | 5,07    |
|                 | m-mv   | 1,78    | 0,32    | 0,03    | 0,71    |
| pH              | -      | 6,70    | 6,70    | 6,70    | 6,70    |
| EC              | uS/cm  | 2300,00 | 1720,00 | 1780,00 | 1933,00 |
| Arseen          | ug/l   | 1,00    | <0,5    | 0,50    | 0,50    |
| Chloride        | mg/l   | 365,00  | 220,00  | 205,00  | 263,33  |
| Totaal fosfaat  | mg P/l | 1,80    | 1,40    | 0,82    | 1,34    |
| Ijzer           | ug/l   | 1800,00 | 800,00  | 1300,00 | 1300,00 |
| Kjedahl-N       | mg N/l | 27,00   | 40,00   | 34,00   | 34,00   |
| Ammonium-N      | mg N/l | 19,00   | 33,00   | 24,00   | 25,33   |
| Calcium         | mg/l   | 190,00  | 95,00   | 130,00  | 128,00  |
| Sulfaat         | mg/l   | 52,00   | 3,30    | 4,20    | 19,83   |



## Bijlage 8

### Fosfaat- en stikstofemissie door rioo;overstorten en gehalte in neerslag en kwel

*De gemiddelde jaarlijkse emissie per inwoner via overstorten bij een gemengd rioolstelsel zijn ontleend aan gegevens van NWRW [lit. 12] en de CUWVO werkgroep VI rapportage [lit. 13]. Hierbij is per inwoner uitgegaan van een verhard oppervlak van 60 m<sup>2</sup>; overgestorte waterhoeveelheden 40 mm/j.*

| parameter      | gemiddelde<br>jaarlijkse emissie<br>per inwoner via<br>overstorten<br>gemengd stelsel<br>[ lit.13,15 ] | gehalte in<br>neerslag<br>[ lit. 3 ] | gehalte in<br>kwel | recreatie<br>( kg/jaar ) |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------------|
| Stikstof       | 19 - 24 g                                                                                              | 1,42 mg/l                            | 20 mg/l            | 400                      |
| totaal fosfaat | 5 - 48 g                                                                                               | 0,02 mg/l                            | 2,7 mg/l           | 25                       |

## Bijlage 9.

### Schatting benodigd oppervlak helofytenfilter

Benodigde hoeveelheid helofytenfilter (lit. 24).

$$A(p)=P/B(P)$$

De dimensionering op basis van de vastlegingscapaciteit wordt als volgt berekend:

Hierin is:

A(p): de benodigde oppervlakte helofytenfilter (ha)

P : het deel van de dagelijkse input aan fosfaat dat moet worden vastgelegd (kg/P/dag)

B(P) : de vastgelegde hoeveelheid P in kg P/ha/dag

B(P) kan worden gesteld op 0,15 kg P/ha/dag.

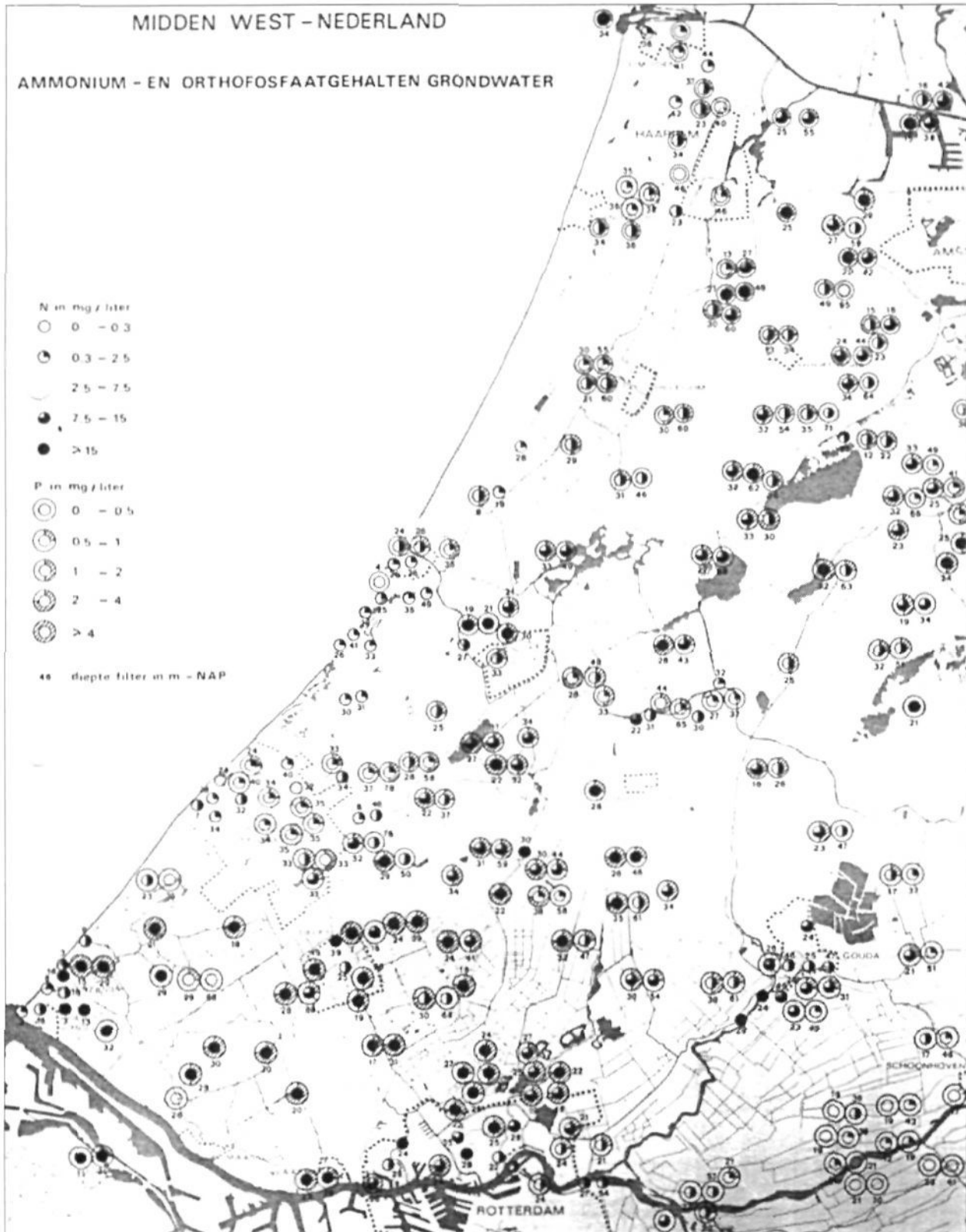
De belangrijkste (opgelost) fosfaat bron is de kwel.

Voor de Meerpolder wordt de totale jaarvracht aan fosfaat geschat op ca. 330 kg, voor de polder Oudeland en de Westpolder op 412 kg, voor het gebied ten oosten van de Landscheiding op 510 kg.

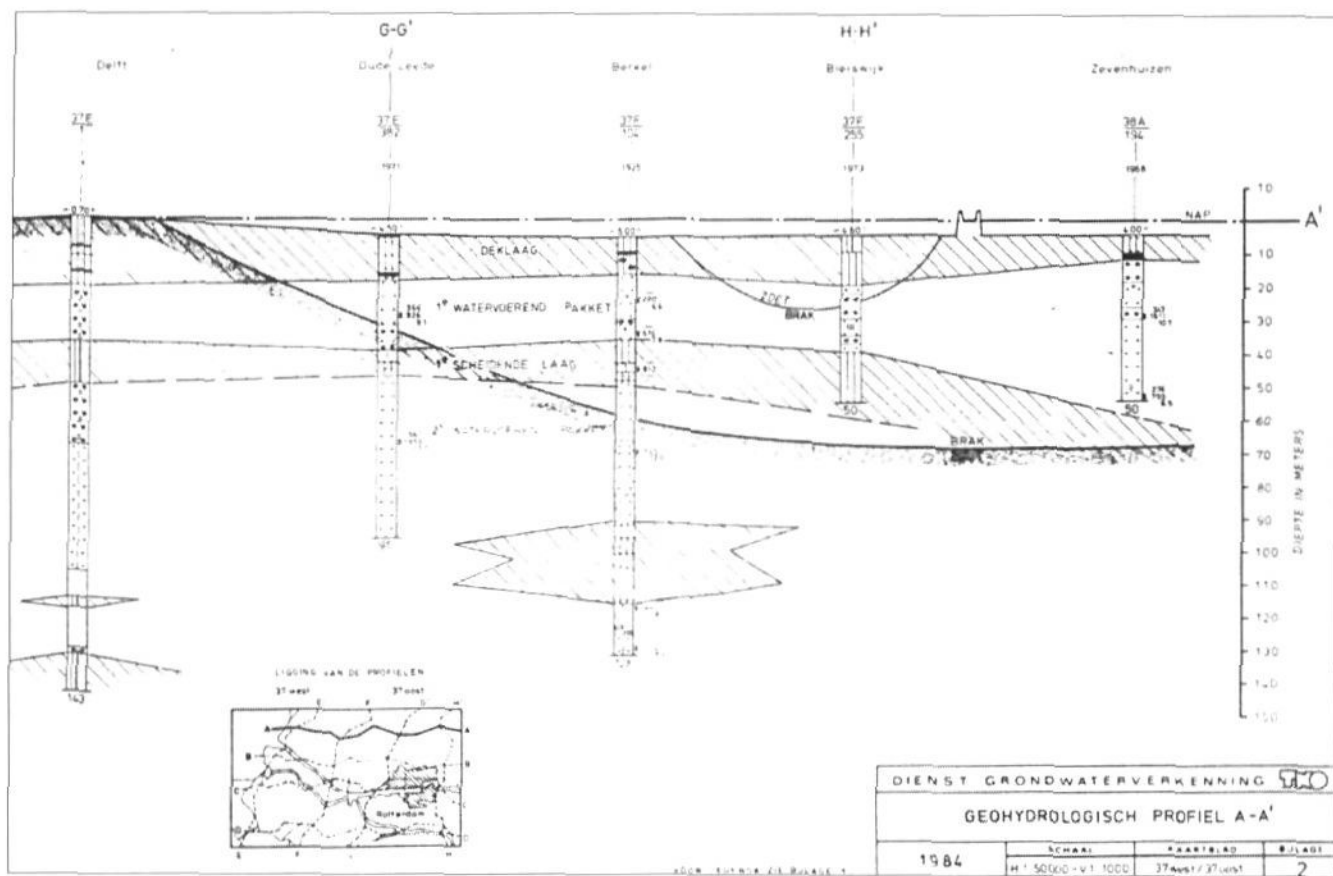
Uitgaande van de bruikbaarheid van het filter gedurende 7 maanden per jaar wordt de dagelijkse vracht aldus 1.6, resp. 2 en 2.4 kg P. Hiervoor is in de Meerpolder 10 ha, in de polder Oudeland en Westpolder 13 en ten oosten van de Landscheiding 16 ha nodig.

## Bijlage 10

### Ammonium en fosfaatgehalten in grondwater



### Geohydrologisch profiel



Isochlorigrensvlak Provincie Zuid-Holland

