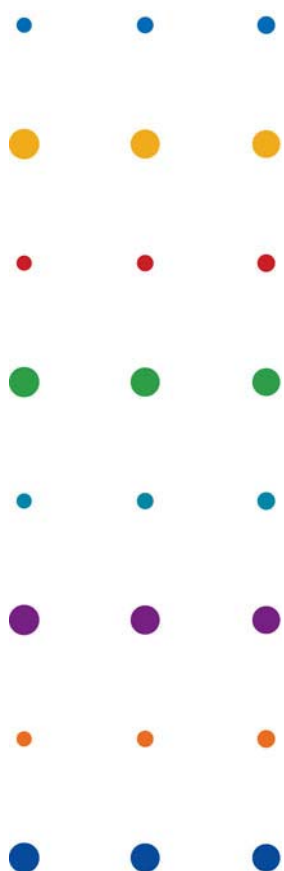


# Rengerswetering

## Structuur voor water



## Waterstructuurplan

Gemeente Bunschoten  
KuiperCompagnons  
mei 2007  
definitief

# Rengerswetering

## Structuur voor water

## Waterstructuurplan

dossier : A1927-01-001

registratienummer : MD-WR20070201

versie : 1

Gemeente Bunschoten

KuiperCompagnons

mei 2007

definitief

**INHOUD****BLAD**

|        |                                                           |    |
|--------|-----------------------------------------------------------|----|
| 1      | INLEIDING                                                 | 3  |
| 2      | SAMENVATTING                                              | 4  |
| 3      | GEBIEDSBESCHRIJVING                                       | 6  |
| 3.1    | Noordelijk deel                                           | 6  |
| 3.2    | Zuidelijk deel                                            | 7  |
| 3.3    | Varianten                                                 | 7  |
| 3.3.1  | Gesloten variant                                          | 8  |
| 3.3.2  | Open variant                                              | 8  |
| 4      | EISEN, WENSEN EN KANSEN                                   | 9  |
| 4.1    | Eisen                                                     | 9  |
| 4.1.1  | Streefpeil niet lager dan omringende peilvakken           | 9  |
| 4.1.2  | Ontwatering, drooglegging en waterdiepte                  | 9  |
| 4.1.3  | Profielopbouw                                             | 10 |
| 4.1.4  | Waterbergingsopgave                                       | 11 |
| 4.1.5  | Afvoernorm                                                | 11 |
| 4.1.6  | Beïnvloeding grondwater                                   | 12 |
| 4.1.7  | Open water verbinding met Spakenburg-oost                 | 13 |
| 4.1.8  | Riolering                                                 | 13 |
| 4.1.9  | Waterkwaliteit                                            | 13 |
| 4.1.10 | Inrichtingseisen                                          | 13 |
| 4.1.11 | Behoud van de bestaande inlaatvoorziening                 | 13 |
| 4.2    | Wensen                                                    | 15 |
| 4.2.1  | Grotere waterdiepte                                       | 15 |
| 4.2.2  | Open verbinding met de Rengerswetering                    | 15 |
| 4.2.3  | Zichtbare waterafvoeren                                   | 15 |
| 4.2.4  | Flexibel peilbeheer                                       | 15 |
| 4.2.5  | Minimaliseren van geforceerde inlaat                      | 15 |
| 4.2.6  | Selectief lozen                                           | 16 |
| 4.2.7  | Inrichting ten behoeve van een goede ecologische potentie | 16 |
| 4.3    | Kansen                                                    | 16 |
| 4.3.1  | Ecologische potentie                                      | 16 |
| 4.3.2  | Bevaarbare verbinding met de Rengerswetering              | 16 |
| 5      | WATERHUISHOUDKUNDIGE ANALYSES                             | 17 |
| 5.1    | Modelopzet                                                | 17 |
| 5.2    | Waterafvoer                                               | 18 |
| 5.3    | Functioneren Watersysteem                                 | 19 |
| 5.4    | Herkomst van het water                                    | 20 |
| 5.5    | Conclusies                                                | 23 |
| 6      | VERGUNNINGEN                                              | 24 |
| 6.1    | Keur Ontheffing                                           | 24 |
| 6.2    | Ontheffing Flora en Fauna wet                             | 24 |

|      |                                            |    |
|------|--------------------------------------------|----|
| 6.3  | Wet verontreiniging oppervlaktewater (WVO) | 24 |
| 6.4  | Wijziging Peilbesluit                      | 25 |
| 6.5  | Aansluitvergunning riolering               | 25 |
| 6.6  | Ontgrondingvergunning                      | 25 |
| 6.7  | Eigendom                                   | 26 |
| 6.8  | Verantwoordelijkheden Beheer en Onderhoud  | 26 |
| 6.9  | Wijze van onderhoud                        | 27 |
| 6.10 | Voorwaarden aanliggende constructies       | 27 |
| 6.11 | Overige constructies                       | 28 |
| 6.12 | Aandachtspunten waterkwaliteit             | 28 |
| 7    | FASERING                                   | 30 |
| 8    | COLOFON                                    | 31 |

## BIJLAGEN

|   |                                                     |
|---|-----------------------------------------------------|
| 1 | Uitgangspunten bij de modellering                   |
| 2 | Fractieverdeling                                    |
| 3 | Invloedsgebied van de watertypen (gesloten variant) |

## 1 INLEIDING

Voor u ligt het waterstructuurplan Rengerswetering. In dit plan wordt de huidige en toekomstige waterstructuur voor het gebied vastgelegd en technisch uitgewerkt. De technische uitwerking is gebaseerd op het eerder in dit kader vastgestelde Programma van Eisen, Wensen en Kansen. Het waterstructuurplan is daarmee locatiespecifiek en meer gedetailleerd dan het waterplan Bunschoten, waarin globaal aandacht wordt besteed aan de randvoorwaarden en uitgangspunten voor het watersysteem in de stedelijke omgeving.

***Het waterstructuurplan*** is een integraal document dat als basis dient voor het ontwerp van het stedelijk watersysteem in het plangebied. Hierin zijn de eisen vastgelegd waaraan het watersysteem moet voldoen, alsmede een aantal aandachtspunten voor het definitieve ontwerp. De componenten van het watersysteem en -keten die hierbij zijn betrokken betreffen: oppervlaktewater, grondwater en riolering. Afstemming met meerdere functies van omgeving is belangrijk:

- natuurbeheer en ecologische verbindingszone (EHS)
- recreatieve mogelijkheden
- stedenbouwkundige opgave is enerzijds leidend en anderzijds is goede waterstructuur een meerwaarde voor woningbouw
- waterberging als compensatie voor stedenbouw met haar toegenomen waterafvoer
- goede landschappelijke inpassing

Het voorliggende waterstructuurplan maakt deel uit van het stedenbouwkundig masterplan van KuiperCompagnons. Het waterstructuurplan is tot stand gekomen in nauw overleg met gemeente Bunschoten en Waterschap Vallei en Eem. In het waterstructuurplan wordt tevens aandacht besteed aan de aspecten Vergunningen en Beheer en Onderhoud.

## 2 SAMENVATTING

Dit waterstructuurplan presenteert een waterstructuur voor de nieuwbouwwijk Rengerswetering dat past bij de ambities zoals verwoord in het stedenbouwkundig masterplan. Deze waterstructuur is getoetst en geoptimaliseerd om te voldoen aan waterhuishoudkundige en ecologische randvoorwaarden die in overleg met gemeente Bunschoten en Waterschap Vallei en Eem zijn vastgelegd in het programma van eisen, wensen en kansen.

### *Ambities*

Belangrijkste ambitie is dat een wijk wordt ontwikkeld waarin wonen aan het water centraal staat. Een eilandenstructuur waarin het water een recreatieve en ecologische functie krijgt. Er moet door de wijk gevaren kunnen worden met kanos en fluisterboten vanaf de aan het water gelegen woningen, met de mogelijkheid om de wijk via een verbinding met de Rengerswetering te verlaten. Op deze wijze wordt perspectief geboden op een mogelijk toekomstige ontsluitingsroute naar de randmeren. De ambities die vanuit het Laakzone project worden gecommuniceerd, bieden extra kansen op uiteindelijke realisatie van deze verbinding met de randmeren.

### *Eisen*

Het waterhuishoudkundig en ecologisch goed functioneren van het watersysteem wordt bereikt door beperkingen op te leggen aan peilstijgingen en afvoeren bij hevige neerslaggebeurtenissen en door het minimaliseren van de inlaatbehoefte in droge periodes zodat vermenging van kwalitatief minder goed landelijk water met het relatief schone stedelijke water wordt voorkomen. Bovendien wordt gevraagd om bij het reserveren van ruimte voor water, rekening te houden met een extra bergingsopgave voor bestaand stedelijk gebied.

### *Open of gesloten waterstructuur?*

Vanuit de ambitie van het stedenbouwkundig plan is er een voorkeur voor een volledig open watersysteem met meerdere verbindingen naar het landelijk gebied. Vanuit waterhuishoudkundige eisen die door het waterschap worden gehanteerd wordt de voorkeur gegeven aan een geïsoleerd stedelijk watersysteem.

Om te voldoen aan alle wensen en eisen is uiteindelijk de voorkeur uitgesproken voor een waterstructuur met voldoende berging die in de winterperiode geïsoleerd is van het landelijk gebied en in de zomerperiode via één bevaarbare doorgang met een maximale breedte van 2,5 meter in open verbinding staat met de landelijke omgeving. Op deze wijze:

- Wordt zoveel mogelijk schoon water vastgehouden in de wijk. Slechts in een beperkt deel van de wijk nabij de verbinding met het landelijk gebied zal het oppervlaktewater in droge zomers deels uit landelijk water bestaan en niet geheel aan de kwaliteitseisen voldoen;
- Is het waterhuishoudkundige functioneren in de hiervoor meest kritische winterperiode gewaarborgd,
- Blijft de maximale peilstijging in het landelijk gebied (0,15 m) wanneer in de zomerperiode (open verbinding) een neerslaggebeurtenis met een herhalingsdij van 10 jaar optreedt, nog steeds ruimschoots beneden de norm (0,30 m) ondanks een kortdurende overschrijding van de afvoernorm;
- Is de bevaarbare verbinding met de omgeving gerealiseerd in de zomerperiode waarin daaraan het meest behoefte is.

In het stedenbouwkundig masterplan is deze keuze voor een half gesloten waterstructuur (in de winter gesloten, in de zomer open) overgenomen en uitgewerkt.

De keuze voor de half gesloten variant vraagt bij het architectonisch ontwerp aandacht voor de consequenties van het flexibel peilbeheer. Het streefpeil is -1,00 m NAP. In zeer droge zomers zoals in 2003 zal het peil uitzakken tot -1,15 m NAP. Het maximum peil in de winterperiode bedraagt kortstondig nog geen -0,75 m NAP. De peilvariaties bewegen zich dus binnen een bandbreedte van 40 cm.

#### *Ecologie*

Binnen het plangebied zullen zowel in oost/west richting als in noord/zuid richting natuurstroken worden ingericht via parkachtige groenvoorzieningen en de waterstructuur met natuurvriendelijke oevers die voor flora en fauna een belangrijke rol kunnen spelen. Aan de oostkant zal parallel aan de Rengerswetering in noord/zuid richting een natuurstrook worden ingericht die functioneert als ecologische migratiezone. In de waterstructuur wordt hierop aangesloten door diverse watergangen eenzijdig te voorzien van een natuurvriendelijke oever.

#### *Waterkwaliteit*

De verwachting bij het ontwikkelen van de waterkwaliteit is dat op termijn een schoon watersysteem zal ontstaan dat voornamelijk bestaat uit hemelwater met relatief weinig verontreinigingen. In de beginfase van de realisatie van het watersysteem moet echter rekening worden gehouden met het effect van uitloging van de bestaande bouwvoor waarvandaan als gevolg van lichte kwel, nutriëntenrijk grondwater wordt aangevoerd hetgeen kan leiden tot een situatie met algengroei en troebel water. Modelberekeningen tonen echter aan dat als gevolg van hemelwaterafvoer eventuele initiële verontreinigingen op korte termijn zullen uitspoelen.

### 3 GEBIEDSBESCHRIJVING

Het plangebied Rengerswetering is in totaal 60 ha groot. Hiervan is 15,7% gereserveerd voor de waterstructuur (van insteek tot insteek.). Bij een waterlijn op streefpeil leidt dit tot een wateroppervlak van bijna 7 ha (11,6%).

In het projectgebied wordt onderscheid gemaakt tussen een klein noordelijk deel en een groot zuidelijk deel waartussen een begraafplaats de scheiding vormt. In de waterstructuur van het gehele plan wordt voorzien in een verbinding tussen noord en zuid ten behoeve van waterberging. Hierbij zal gebruik worden gemaakt van reeds bestaande watergangen bij de Oostelijke Randweg.

#### 3.1 Noordelijk deel

Het noordelijk deel is 7,77 ha groot en heeft 0,59 ha oppervlaktewater (oppervlak op insteek), geconcentreerd in één vijver. Dit water heeft een afvoerfunctie en een bergingsfunctie en is met een stuw geïsoleerd van de Rengerswetering. Het waterschap staat vanuit waterkwaliteitseisen op dit moment geen open verbinding toe met het landelijk watersysteem omdat anders een 'doodlopende' sloot ontstaat met risico's op algengroei en zuurstofloosheid.



Aangezien de totale beschikbare berging in dit noordelijke gebied net niet voldoende is om aan de norm te voldoen zal een deel van de bergingsbehoefte in het zuidelijk deel moeten worden opgevangen. Een verbinding is dus noodzakelijk en zal worden gezocht in het reeds bestaande watersysteem langs de Oostelijke Randweg. Deze verbinding zal via duikers met het noordelijk deel en het zuidelijke deel tot stand gebracht worden.

Vanuit stedenbouwkundig oogpunt blijft het wenselijk om vanuit de centrale vijver een voor kanos passerbare verbinding te hebben met de Rengerswetering. In de gebiedsuitwerking voor dit gebied zal naar haalbare en betaalbare vormen van zo'n verbinding worden gezocht. Bijvoorbeeld via een glijgoot geïntegreerd met de stuw. Op deze wijze kan in het noordelijk deel ook gevaren worden naar de Rengerswetering.

Door in dit noordelijk deel te kiezen voor een tweezijdige inrichting met een natuurvriendelijke oever met een vegetatierijke oever die onder water doorloopt, wordt een eventueel negatief effect van relatief weinig doorstroming gecompenseerd.

Langs de noordzijde van het noordelijk deel ligt in huidige situatie een afwateringsloot. Hoe met deze sloot wordt omgegaan zal verder worden uitgewerkt in de gebiedsuitwerking. Het gaat dan om een keuze tussen de volgende opties:

- *Handhaven landelijk water:* De huidige situatie blijft gehandhaafd, maar met een stuw aan de westzijde zodat afvoerfunctie voor water uit Bunschoten gaat verloren. Heeft als nadeel dat er een doodlopende sloot met landelijk water ontstaat. Uit waterkwaliteitsoogpunt is deze situatie niet gewenst;
- *Behoud afvoerfunctie en integratie met stedelijk water:* In dat geval zal deze sloot verbreed moeten worden omdat er meer water doorheen moet kunnen, en een verbinding moeten worden gelegd met het stedelijk watersysteem via een duiker naar de Oostelijke Randweg of een verbinding naar de centrale vijver in het noordelijk deel. Complicatie is dat deze sloot deels in eigendom is van huidige bewoners;
- *Dempen:* Dit is wellicht de meest praktische optie maar de haalbaarheid van deze optie zal gezien het eigendomsrecht in overleg met de bewoners moeten worden verkend.

Het waterschap heeft een duidelijke voorkeur uitgesproken voor integratie met het nieuwe stedelijk watersysteem. De uiteindelijke beslissing over hoe hiermee zal worden omgegaan, zal worden genomen in de gebiedsuitwerking.

### 3.2 Zuidelijk deel

Het zuidelijke deel is 52,17 ha groot. Het gebied bestaat uit zeven eilanden met tussendoor en rondom brede waterlopen en een deel dat niet door waterlopen wordt ogeven, grenzend aan de begraafplaats. Voor de waterstructuur in dit zuidelijk deel is een oppervlak gereserveerd van 8,80 ha (op insteek). De waterlopen staan alle met elkaar in open verbinding, met een optie voor één uitzondering, namelijk een eventueel hydrologisch geïsoleerde inlaatwatergang (op een eiland met centrale voorzieningen) waarlangs water aan de Rengerswetering wordt onttrokken om ingelaten te worden in het bestaande systeem van Bunschoten. De uiteindelijke keuze voor de realisatie van de inlaatvoorziening (watergang of leiding) wordt in een later stadium gemaakt bij de uitwerking van dit plan in verkavelingsplannen (zie ook paragraaf 4.1.11).

Het zuidelijk watersysteem ontvangt water vanuit Koenraadswetering. Langs die verbinding wordt in extreme gevallen ook water uit het watersysteem van Bunschoten ontvangen, dit in verband met de benodigde compenserende waterberging voor Bunschoten die in het plangebied is gerealiseerd. Om het water naar het zuidelijke deel te krijgen vanuit Koenraadswetering, zal een duiker moeten worden aangelegd. Een duiker van rond 800mm, zoals ook op andere locaties in Bunschoten in het bestaande systeem van primaire watergangen toegepast, is afdoende om de benodigde berekende afvoercapaciteit bij afvoerpieken te waarborgen.

### 3.3 Varianten

Qua waterhuishouding zijn er twee varianten uitgewerkt, te weten de “Gesloten variant” en de “Open variant”. Het verschil tussen beide wordt gevormd door de afvoerverbinding(en) tussen de nieuwe wijk en de bestaande wetering. In de gesloten variant is er slechts één verbinding en is deze alleen 's zomers geopend voor vaartuigen en 's winters gestuwd. 's-Winters kan de afvoer worden gecontroleerd door de stuw zodanig te ontwerpen dat bij een maatgevende gebeurtenis aan de afvoernorm wordt voldaan. In de

open variant zijn er verschillende verbindingen tussen de wijk en de wetering en zijn deze alle permanent geopend. De verschillen tussen de open en gesloten variant zijn met name in het zuidelijk deel merkbaar.

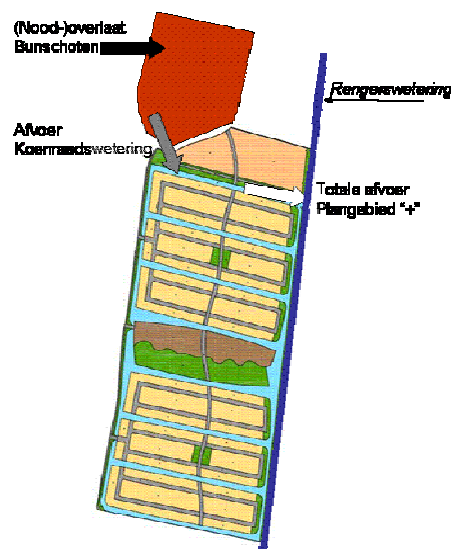
### 3.3.1 Gesloten variant

#### *Kwantitatieve eigenschappen*

In de gesloten variant wordt jaarrond één vast waterpeil nagestreefd, zijnde -1,00 m NAP. Dit staat gelijk aan het zomerpeil van het lage pand van de Rengerswetering. 's Zomers wordt de verbinding tussen de wijk en de wetering geopend, zodat een vaarverbinding ontstaat. Deze verbinding bevindt zich aan de noordzijde van het zuidelijke deelgebied. 's Winters wordt de verbinding gesloten dmv een stuwconstructie, zodat het peil van -1,00 m NAP ook 's winters kan worden gehanteerd, terwijl het peil op de wetering dan verlaagd wordt tot -1,20 m NAP.

#### *Kwalitatieve eigenschappen*

's Winters zal de woonwijk alleen gevoed worden door gebiedseigen water, ofwel regenwater dat op/in het plangebied valt. 's Zomers kan, vanwege de open verbinding, in zekere mate menging plaatsvinden met water afkomstig uit de polder (of vanaf de centrale inlaat van de polder).



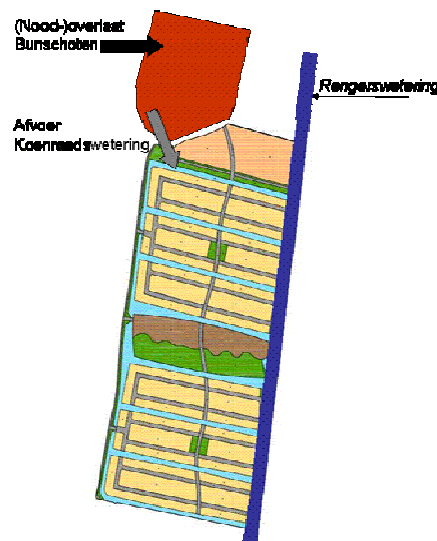
### 3.3.2 Open variant

#### *Kwantitatieve eigenschappen*

In de open variant wordt het peilbeheer van het landelijke watersysteem geadopteerd. Uitgaande van de huidige situatie zal er dus sprake zijn van een verschil in zomerpeil (-1,00 m NAP) en winterpeil (-1,20 m NAP). In de Rengerswetering staat, halverwege het plangebied, een stuw. Deze zorgt 's zomers voor een peilverschil tussen de peilvakken. Omdat het plangebied niet open verbonden kan worden met twee verschillende peilvakken moet de stuw verplaatst worden tot net ten zuiden van het plangebied. Dit houdt in dat een deel van het aangrenzende landelijk gebied een lager zomerpeil krijgt. Alternatieven hierop zijn om in de wijk ook een peilscheiding aan te brengen, of om alleen naar het zuidelijk pand open verbindingen te maken.

#### *Kwalitatieve eigenschappen*

Het gehele jaar kunnen de woonwijk en het landelijk gebied water uitwisselen.



## 4 EISEN, WENSEN EN KANSEN

In het programma van eisen voor dit waterstructuurplan zijn ten aanzien van waterkwaliteit en kwantiteit de nodige eisen, wensen en kansen genoemd. In dit hoofdstuk worden deze nogmaals aangehaald en wordt hier, voor zover mogelijk, invulling aan gegeven.

### 4.1 Eisen

#### 4.1.1 Streefpeil niet lager dan omringende peilvakken

Deze eis is gesteld vanwege de kans op aantrekken van grondwaterstromen uit hogere peilvakken. Het streefpeil is gesteld op -1,00 m NAP. Dit houdt in dat het waterpeil in het plangebied 's zomers gelijk is aan het peil in het lage stuwpand van de Rengerswetering en 's winters 20 cm hoger ligt. Ten opzichte van het hogere stuwpand in de Rengerswetering ligt het waterpeil in het plangebied 's zomers 10 cm lager, en 's winters 20 cm hoger. De verwachting is dat de uitwisseling van grondwater door de peilverschillen nihil is.

#### 4.1.2 Ontwatering, drooglegging en waterdiepte

##### *Ontwateringsdiepte*

Afhankelijk van de bouwwijze wordt een specifieke ontwateringsdiepte (afstand maaiveld tot opbolling grondwaterstand) vereist, te weten:

- Woning met kruipruimte 0,70m,
- Woning zonder kruipruimte 0,30m,
- Secundaire wegen 0,70m.

##### *Droogleggingseis*

Vanuit waterhuishoudkundig oogpunt wordt een drooglegging (afstand maaiveld, oppervlaktewaterstand) vereist van 1,20 m.

##### *Waterdiepte*

De minimale waterdiepte die volgt uit de bevaarbaarheids en vanuit waterkwaliteitsoverwegingen, bedraagt minimaal 1,20m t.o.v. de gemiddelde waterstand. Hieruit volgt dat de bodem van de watergangen minimaal op -2,20 m NAP dient te worden aangelegd.

### 4.1.3 Profielopbouw

Voor het plangebied zijn een aantal principeprofielen bepaald, onderling onderscheiden in het type oever:

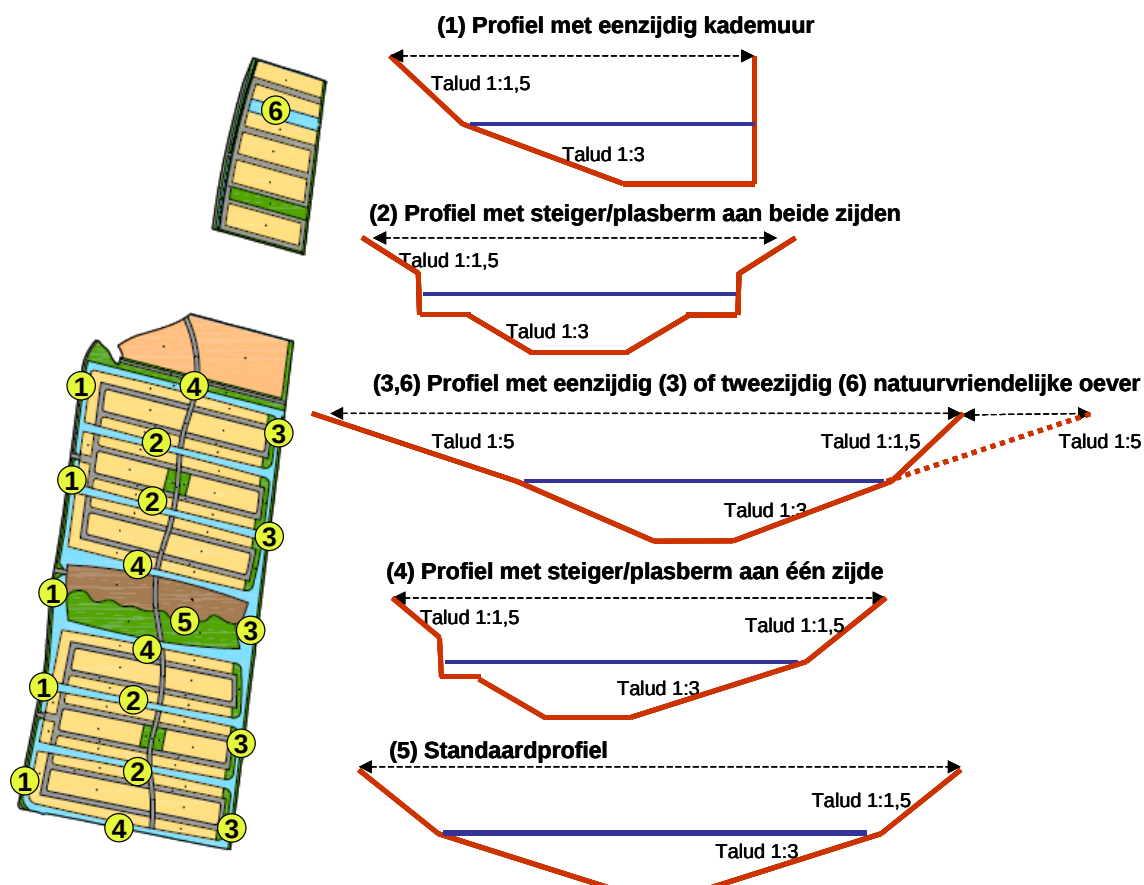


Fig. 1: Toepassing van verschillende typen oevers

Bepaling minimale maatvoering:

Leidend bij de profilering is de waterdiepte van 1,20m. Daarbij is standaard een onderwatertalud van 1:3 gehanteerd, en een bovenwatertalud afhankelijk van het oevertype: 1:5 voor natuurvriendelijke oevers, 1:0 voor kademuren, anders 1:1,5. Bij steigers is aangehouden dat langs de oever een plasberm van 1,0 m breed is aangelegd, met daarboven de steiger.

Uitgaande van de principeschetsen en het totale wateroppervlakte (op insteek) is ter indicatie de volgende maatvoering bepaald (zie tabel 1).

**Tabel 1, Indicatie van profielafmetingen**

| Profiel         | Lengte       | Breedte<br>(m insteek) | Breedte<br>(m waterlijn) | Breedte<br>(m bodem) | Oppervlak<br>(ha insteek) | Oppervlak<br>(ha waterlijn) |
|-----------------|--------------|------------------------|--------------------------|----------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 1               | 1.030        | 11,10                  | 9,30                     | 4,20                 | 1,14                      | 0,96                        |
| 2               | 1.960        | 12,10                  | 9,40                     | 2,00                 | 2,37                      | 1,84                        |
| 3               | 1.030        | 17,10                  | 9,30                     | 2,10                 | 1,76                      | 0,96                        |
| 4               | 1.960        | 14,10                  | 9,50                     | 2,20                 | 2,48                      | 1,86                        |
| 5               | 750          | 14,00                  | 10,40                    | 1,50                 | 1,05                      | 0,78                        |
| <b>Totaal-z</b> | <b>6.730</b> | -                      | -                        | -                    | <b>8,81</b>               | <b>6,40</b>                 |
| 6               | 135          | 44,00                  | 40,40                    | 33,20                | 0,59                      | 0,55                        |
| <b>Totaal</b>   | <b>6.850</b> | -                      | -                        | -                    | <b>9,40 (15,7%)</b>       | <b>6,94 (11,6%)</b>         |

#### 4.1.4 Waterbergingsopgave

De wateropgave is conform de uitgangspunten van Waterschap Vallei en Eem bepaald. Daarbij wordt gesteld dat het waterpeil eens in de tien jaar tot maximaal 40 cm mag stijgen (norm voor 'beginnende overlast'), en eens in de 100 jaar tot maaiveldniveau ('inundatienorm'). T=10 en T=100 onderscheiden zich onderling in neerslaghoeveelheid, waarbij voor beide een zogenaamde korte en lange variant zijn onderscheiden.

Het dynamisch rekenmodel van Rengerswetering c.a. levert de volgende peilstijgingen op:

|            |        | Maximale peilstijging (m)<br>Zomersituatie |        | Maximale peilstijging (m)<br>Gesloten variant winter |
|------------|--------|--------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------|
| Bui        | norm   | zuid                                       | noord  | zuid                                                 |
| T=10 kort  | 0,40 m | 0,19 m*                                    | 0,12 m | 0,24 m                                               |
| T=10 lang  | 0,40 m | 0,25 m*                                    | 0,15 m | 0,31 m                                               |
| T=100 kort | 1,20 m | 0,28 m                                     | 0,21 m | 0,37 m                                               |
| T=100 lang | 1,20 m | 0,39 m                                     | 0,30 m | 0,41 m                                               |

Uit bovenstaande tabel blijkt dat ruimschoots aan de normen wordt voldaan. Dit lag, gezien de relatief grote hoeveelheid openwater, in de lijn der verwachtingen. De peilstijging in het zuidelijk deelsysteem zijn 's winters groter dan 's zomers (bij dezelfde bui), vooral omdat 's winters de afvoer wordt beperkt door de stuw, en het water langer wordt vastgehouden.

In het zuidelijk deelgebied (\*) is rekening gehouden met de eis om 800 m<sup>3</sup> water uit bestaand Bunschoten te bergen, als compensatie voor het bergingstekort aldaar. Die 800 m<sup>3</sup> wordt via Koenraadswetering ontvangen, dat het over een bestaande noodoverlaat uit Bunschoten ontvangt. Deze noodoverlaat is qua hoogte zodanig ingesteld dat bij de T=10 ca 800 m<sup>3</sup> ontvangen wordt. Bij T=100 is dit meer (ca 2900 m<sup>3</sup>!).

#### 4.1.5 Afvoernorm

De afvoernorm is gebaseerd op een standaardafvoer per oppervlakte-eenheid: 1,5 l/s.ha. Voor piekgebeurtenissen gelden opschalingsfactoren van 1,4 voor T=10 en 2,0 voor T=100.

**Tabel 2, Afvoernorm voor de deelgebieden**

| Deelgebied | Oppervlak | Regulier | T=10 jaar | T=100 jaar |
|------------|-----------|----------|-----------|------------|
| Zuid       | 52,17 ha  | 78 l/s   | 110 l/s   | 157 l/s    |
| Noord*     | 7,77 ha   | 12 l/s   | 16 l/s    | 23 l/s     |
| Totaal     | 59,94 ha  | 90 l/s   | 126 l/s   | 180 l/s    |

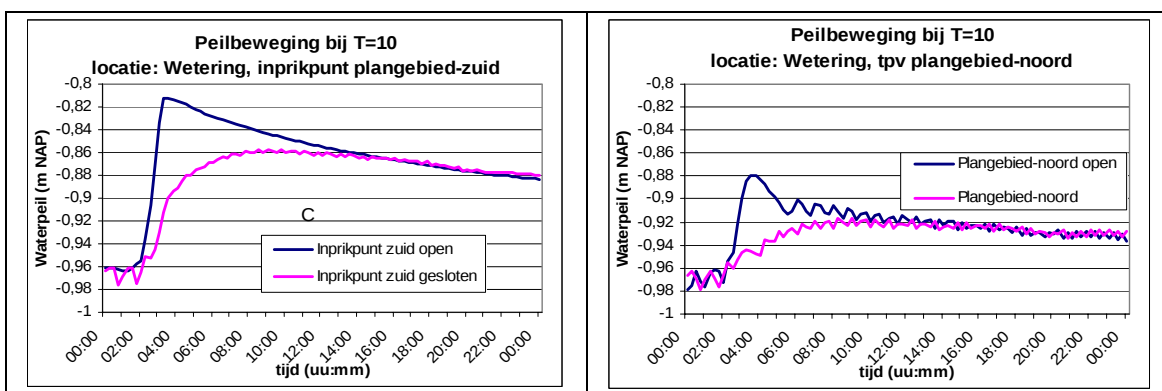
\* Afvoer noord exclusief Koenraadswetering

Als het zuidelijke deelgebied open verbonden is met de wetering, is de afvoer vanuit het watersysteem onbeperkt, en kan deze bij hoge neerslagintensiteit de afvoernorm ver overschrijden.

Indien noodzakelijk, zouden afvoervertragende maatregelen de uiteindelijke afvoer naar de Rengerswetering kunnen dempen. De afvoernormoverschrijding is echter van zeer korte duur en zal nauwelijks tot peilstijging in het naastliggende landelijk gebied leiden.

Een berekening met de zogenaamde T=10 bui met de voorkeurvariant (half gesloten), wijst uit dat de maximale peilstijging in het landelijk gebied 0,10 m bedraagt nabij het inprikkpunt vanuit het plangebied bij de voorkeurvariant in de winter (gesloten). In dit geval wordt zowel aan de afvoernorm als aan de norm voor maximale peilstijging voldaan.

In de zomerperiode wanneer de verbinding met de Rengerswetering open staat, leidt een T=10 bui tot een maximale peilstijging van 0,15 m. In beide gevallen wordt ruimschoots voldaan aan de norm voor maximale peilstijging (0,30 m). Dus, het tijdelijk overschrijden van de afvoernorm bij een T=10 bui, heeft geen nadelige gevolgen voor peilbeheer in het landelijk gebied.



Er is een modelstudie uitgevoerd om onder andere het afvoerregime van het plangebied te onderzoeken. Resultaten hieromtrent worden verderop in deze rapportage beschreven.

#### 4.1.6 Beïnvloeding grondwater

Ten aanzien van grondwater wordt geëist dat de grondwaterstand buiten het plangebied niet mag worden beïnvloed. Gezien het feit dat met het oog hierop een streefpeil is gekozen en de beoogde gebruiksfuncties geen structurele ingrepen ten aanzien van grondwater aannemelijk maken wordt aan deze eis voldaan.

#### **4.1.7 Open water verbinding met Spakenburg-oost**

Deze verbinding werd geëist om de compenserende berging in het plangebied aan te kunnen spreken. Hieraan is voldaan. De compenserende berging alsmede de benodigde verbindingen met duikers worden in/naar het zuidelijke deel van het plangebied gerealiseerd, waarbij een bestaande watergang langs de Oostelijke Randweg zal worden gebruikt.

#### **4.1.8 Riolering**

Uitgangspunt voor het aanleggen riolering is een gescheiden rioolstelsel waarbij hemelwater naar het oppervlaktewater wordt afgevoerd en het huishoudelijk afvalwater via een zogenaamd dwa-stelsel naar de rioolwaterzuivering wordt getransporteerd. Op deze wijze wordt voorkomen dat overstorten met verdund rioolwater het stedelijk oppervlaktewater verontreinigen. De afvoer van hemelwater zal voornamelijk bestaan uit afvoer van schone daken en rustige wegen. De emissie van verontreinigingen blijft daarmee beperkt tot de belasting van atmosferische depositie. Voor oppervlakken waar een relatief hogere verontreiniging wordt verwacht (parkeerplaatsen en drukkere wegen) valt te overwegen om de lozingen van hemelwater via een lozingsvoorziening te laten lopen waarmee de vuilvracht nog verder gereduceerd wordt (bodempassage, lamellenfilter).

#### **4.1.9 Waterkwaliteit**

Een belangrijk thema bij de ontwikkeling van de woonwijk Rengerswetering is "Wonen aan het water" waarin het water een recreatieve functie (vaarroutes, wandelroutes) en een esthetische functie (schoon helder gezond water) heeft. In dit verband is het wenselijk om het stedelijk water zo min mogelijk te vermengen met nutriëntenrijk landelijk water omdat dit kan leiden tot overmatige algengroei in het overwegend stilstaande stadswater. Bij de inrichting van het watersysteem wordt een groot deel met natuurvriendelijke oevers ingericht. De hieraan verbonden rietzone en ondergedoken waterplanten stimuleren de zelfreinigende werking van het watersysteem en dragen bij aan een stabiele ecologie.

#### **4.1.10 Inrichtingseisen**

Vanwege de keuze voor varend onderhoud in het watersysteem Rengerswetering dient een ruimte te worden gereserveerd waarvandaan de onderhoudsvaartuigen in en uit het water kunnen worden geplaatst. Onderhoudspaden op plekken waar geen varend onderhoud kan plaatvinden dienen vier meter breed te zijn.

#### **4.1.11 Behoud van de bestaande inlaatvoorziening**

De inlaatvoorziening is apart in het ontwerp meegenomen. Het gaat hier om een inlaatvoorziening die voorziet in de waterbehoefte van de bestaande watergangen in Bunschoten. Dit gebeurt op dit moment met een gemaal dat landelijk water vanuit de Rengerswetering betreft. Ook in de nieuwe stedelijke waterstructuur moet uiteraard aan deze inlaatbehoefte van Bunschoten worden voldaan.

In de open variant kan water via het plangebied worden onttrokken. Dit heeft immers een open verbinding met de Rengerswetering, waarlangs het in te laten water wordt aangevoerd. Dit is echter minder gewenst omdat dan een sterke vermenging van landelijk en stedelijk water plaatsvindt. In de nieuwe stedelijke waterstructuur waarin hogere ambities worden nagestreefd met betrekking tot ecologie en waterkwaliteit dan de standaardseisen voor stedelijk water.

In de gesloten variant zijn verschillende opties denkbaar waaraan bij de gebiedsontwikkelingsplannen verder aandacht zal worden besteed. Het gaat daarbij om de volgende opties:

- *Inlaatsloot met behoud van het inlaatgemaal:* Een geïsoleerde inlaatsloot op het hogere peil (-0,90 m NAP) in het centrale voorzieningen eiland, waaruit het bestaande gemaal water blijft onttrekken. Deze inlaatsloot wordt gevoed vanuit het hoger liggende pand uit de Rengerswetering via sifons onder de nieuwe watergangen door. De inlaatwatergang wordt dan niet verbonden met het overige water in het plangebied, en er loost geen oppervlak op. De inlaatwatergang onttrekt water uit het hoge pand van de wetering, en heeft 's zomers dan ook een hoger peil dan het plangebied (-0,90 ipv -1,00). Eventueel kan een noodaflaat worden geconstrueerd om bij calamiteiten het plangebied door te kunnen spoelen vanuit de inlaatwatergang. Dit valt echter buiten het reguliere beheer. De verblijftijd in deze sloot is zeer kort zodat een eventuele waterkwaliteitsverbetering niet verwacht hoeft te worden;
- *Behoud van het bestaande inlaatgemaal met lange aanzuigleiding:* Er wordt een aanzuigleiding gelegd door het centrale voorzieningeneiland vanaf het hoger gelegen pand van de Rengerswetering naar het bestaande gemaal. Dit zal qua energiekosten iets ongunstiger zijn dan in optie één maar levert geen aanvullend onderhoud van sifons. De gereserveerde ruimte voor de parksloot wordt geïntegreerd in het stedelijk watersysteem van de nieuwbouwwijk;
- *Verplaatsen inlaatgemaal met aanleg persleiding:* Het gemaal wordt verplaatst naar het innamepunt in de Rengerswetering en hiervandaan wordt het in te laten water verpompt via een persleiding door het plangebied naar Bunschoten. Een persleiding is qua energiekosten gelijkwaardig aan een aanzuigleiding, maar wel iets bedrijfszekerder vanwege de pompkarakteristieken die over het algemeen worden gekenmerkt door een hogere opvoerhoogte dan aanzuighoogte. De gereserveerde ruimte voor de parksloot wordt geïntegreerd in het stedelijk watersysteem van de nieuwbouwwijk;
- *Omleiden inlaatvoorziening om plangebied heen:* In deze optie wordt geduid op een omleidingssloot, die ten zuiden en ten westen van het plangebied voor de inlaat voorziening moet zorgdragen vanuit de Rengerswetering. Dit betekent dat bestaande kavelsloten opgeschaald moeten worden naar primaire watergang zodat de inlaatcapaciteit (totaal 360 m<sup>3</sup>/uur) gewaarborgd is. De gereserveerde ruimte voor de parksloot wordt geïntegreerd in het stedelijk watersysteem van de nieuwbouwwijk.

De uiteindelijke keuze voor één van deze opties zal in een later stadium worden gemaakt bij de uitwerking van dit plan in verkavelingsplannen.

## **4.2 Wensen**

### **4.2.1 Grotere waterdiepte**

Voor de waterdiepte is een minimale diepte van 1,0m geëist. Een diepte van 1,20 meter is gewenst. Indien, zoals ook nu het geval is, de watergangen bevaarbaar moeten worden, wordt de diepte van 1,20 m automatisch alsnog een eis. Bij de waterhuishoudkundige analyses is een waterdiepte van 1,20 m als uitgangspunt gehanteerd.

### **4.2.2 Open verbinding met de Rengerswetering**

Deze wens is uitgesproken met het oog op recreatievaart tussen de wijk en de wetering. Een permanent open verbinding conflicteert met de eis om een vast waterpeil te hanteren. De wetering heeft immers een verschillend zomer/winterpeil, en een open verbinding betekent dat de wijk die peilwisseling adopteert. De keuze van een peil van NAP-1,00 m maakt echter een werkbaar compromis mogelijk, namelijk een open de verbinding in de zomerperiode waarin de behoefte aan de vaarverbinding het grootst is en een afsluiting in de natte winterperiode met de mogelijkheid om de afvoer te controleren met een specifiek stuw ontwerp.

### **4.2.3 Zichtbare waterafvoeren**

Deze wens is in het kader van esthetica uitgesproken. Hier kan invulling aan worden gegeven in het definitief ontwerp, met name in wegverhardingen. Het zichtbaar maken van waterafvoeren helpt om bewoners bewust te maken van de rol van het watersysteem in de wijk en op deze manier draagvlak te creëren voor het zorgvuldig omgaan met het watersysteem.

### **4.2.4 Flexibel peilbeheer**

Flexibel peilbeheer is gewenst teneinde de waterkwaliteit positief te beïnvloeden. Hierdoor kan de inlaatbehoefte namelijk worden geminimaliseerd en houdt het gebied meer eigen water vast, wat naar verwachting kwalitatief beter is dan het beschikbare inlaatwater.

Gezien het feit dat de wijk 's zomers een open verbinding krijgt met de wetering is een jaarrond flexibel peilbeheer niet mogelijk. 's Zomers zal de wijk enige uitwisseling hebben met het landelijk gebied.

Echter, 's winters kan wel beperkt invulling worden gegeven aan flexibel peilbeheer door het water gecontroleerd te laten afstromen en vooral door langdurig een beperkte peilopzet (ten opzichte van NAP - 1,00m) toe te staan. De bebouwing van de wijk alsmede het gebruik van de grond dient zodanig te worden afgestemd dat er geen overlast, schade of hinder wordt ondervonden van een dergelijke peilopzet, en dat 's zomers enig uitzakken van de waterstand mogelijk is. Hetzelfde geldt voor peildaling: 's zomers zal het peil in het landelijk gebied enkele decimeters kunnen uitzakken, hetgeen automatisch ook in de wijk mogelijk moet zijn. Hiermee moet rekening worden gehouden bij het ontwerp van de bebouwing en infrastructuur.

E.e.a. rondom de waterhuishouding wordt verderop in deze rapportage (hoofdstuk "waterhuishoudkundige analyse") behandeld.

### **4.2.5 Minimaliseren van geforceerde inlaat**

Indien, zoals onder flexibel peilbeheer aangegeven, bouwkundig rekening wordt gehouden met een incidentele peildaling van enkele decimeters ten opzichte van het streefpeil, hoeft geen water te worden ingelaten.

#### 4.2.6 Selectief lozen

Vooraf vanuit waterkwaliteit is een schifting in 'schoon' en 'vuil' verhard oppervlak gewenst, waarbij de laatste niet direct loost op oppervlaktewater maar eerst een zuiveringsfase ondergaat. Voorbeelden hiervan zijn wadi's, lamellenfilters of helofytenfilters. De haalbaarheid van het toepassen van wadi's in een gebied met hoge grondwaterstanden zoals in Bunschoten zal echter beperkt zijn.

#### 4.2.7 Inrichting ten behoeve van een goede ecologische potentie

Doelen die het waterschap nastreeft ten aanzien van ecologische potentie zijn:

- Het behouden en ontwikkelen van waardevolle water- en oevervegetaties door het aanpassen van het onderhoud;
- Het verbeteren van de waterkwaliteit door het verminderen van lozingen en door het zo goed mogelijk vasthouden van water in gebieden met een goede waterkwaliteit.

### 4.3 Kansen

#### 4.3.1 Ecologische potentie

De ecologische potentie van de waterstructuur wordt verhoogd door een combinatie van genoemde wensen en eisen. In dit kader benoemen we de volgende punten:

- De bestaande ecologische verbinding tussen Bunschoten en het Oostelijke landelijk gebied blijft in de te ontwikkelen structuur behouden via een parkachtige groenvoorziening en de waterstructuur en in en om een centraal voorzieningeneiland;
- Aan de oostkant zal parallel aan de Rengerswetering in noord/zuid richting een natuurstrook worden ingericht die functioneert als ecologische migratiezone;
- Natuurvriendelijke oevers: in het laatste ontwerp wordt over een lengte van bijna 1,0 km een natuurvriendelijke oever voorzien;
- Voorkomen van verontreiniging: hier kan invulling aan worden gegeven door de scheiding in schone en vuile oppervlakken en door de laatste niet direct te laten lozen;
- Beperken van de inlaat: Hierbij is primair het beperken van de inlaatbehoefte van belang. Hier moet invulling aan worden gegeven door bouwkundig rekening te houden met een incidentele peildaling van enkele decimeters ten opzichte van het streefpeil van NAP -1,00 m. Hierdoor is in de toekomst in ieder geval geen extra inlaatwater nodig ten opzichte van de huidige situatie;
- Creëren van voldoende diepte is ingevuld door te voldoen aan de gestelde eis van 1,20 m;
- Creëren van circulatiemogelijkheden over helofytenfilters of waterpestsloten is iets dat een rol kan spelen bij het inrichten van de inlaatwatergang.

#### 4.3.2 Bevaarbare verbinding met de Rengerswetering

In beide varianten (open of gesloten systeem) geldt als uitgangspunt dat vanuit de watergangen in het stedelijk gebied naar de Rengerswetering gevaren kan worden met kanos en fluisterboten. Op deze wijze wordt perspectief geboden op een mogelijk toekomstige ontsluitingsroute naar het randmeer. De ambities die vanuit het Laakzone project worden gecommuniceerd, bieden extra kansen op uiteindelijke realisatie van deze verbinding met de randmeren. De doorvaartbreedte van deze verbinding moet minimaal 2,5 m zijn.

## 5 WATERHUISHOUDKUNDIGE ANALYSES

Met behulp van een hydraulisch/dynamisch rekenmodel zijn diverse analyses uitgevoerd om de waterhuishoudkundige situatie in de beide varianten in beeld te brengen. Daarbij is gekeken naar wateroverlast, -tekort, en middels herkomstberekeningen indicatief naar waterkwaliteit.

De analyses zijn uitgevoerd aan de hand van maatgevende piekgebeurtenissen en meerjarige reeksberekeningen (2002 en 2003), de eerste ter bepaling van de kans op overlast, de laatste ter verkenning van de waterhuishouding bij verschillende klimatologische en waterhuishoudkundige omstandigheden (zomer, winter, droog, nat, streefpeilwisselingen etc).

Dit hoofdstuk beschrijft achtereenvolgens de modelopzet, de gehanteerde uitgangspunten bij de analyses en de rekenresultaten.

### 5.1 Modelopzet

Voor de modelopzet is gebruikgemaakt van een tweetal bestaande basismodellen van Waterschap Vallei en Eem, namelijk het Laakmodel en het model van Bunschoten, die onafhankelijk van elkaar zijn opgesteld. In beide gevallen is gebruik gemaakt van hetzelfde modelinstrumentarium SOBEK. Dit model instrumentarium bestaat uit een groot aantal modules waarin een schematisering van het watersysteem wordt doorerekend aan de hand van rekenregels voor hydrologie en hydraulica.

Na koppelen van deze modellen is het plangebied conform het laatste stedenbouwkundig ontwerp van Kuiper Compagnons gemodelleerd.

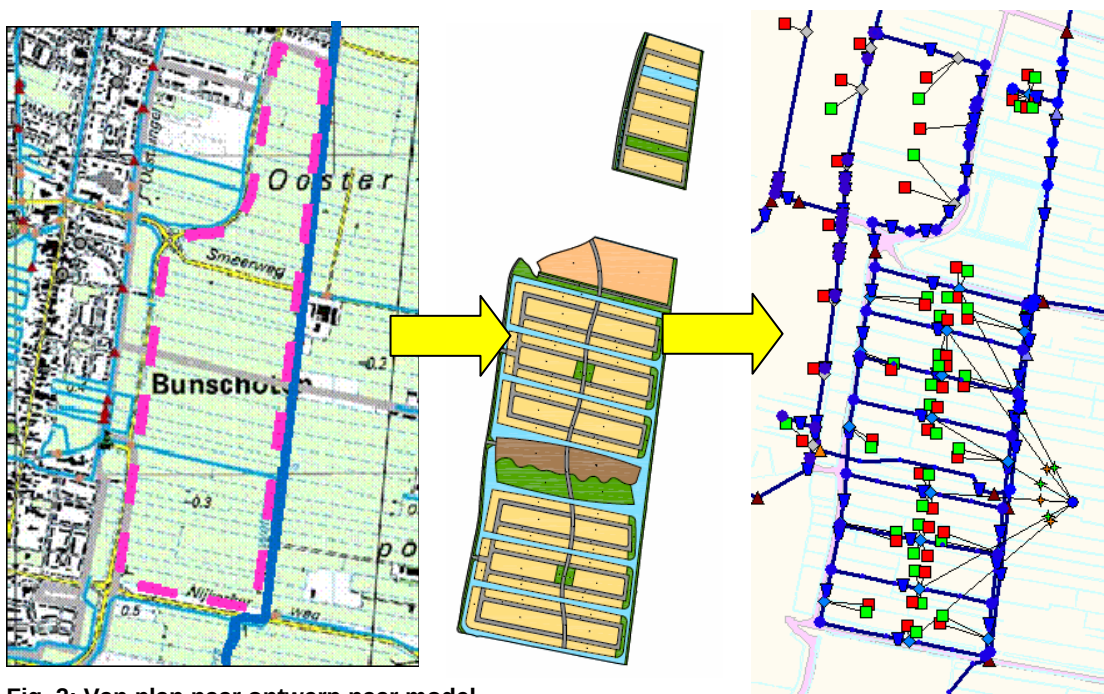


Fig. 2: Van plan naar ontwerp naar model

Bij de hydraulische/hydrologische modellering zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De fysieke ligging en verdeling van het oppervlaktewater conform ontwerp;
- Specifieke oppervlakteverdeling van de eilanden (vertaald naar verhardingsgraad e.d.);

- Watergangprofielen op basis van ontwerpuitgangspunten van het waterschap in combinatie met gekozen oevertypen in het ontwerp;
- Hydrologische parameters (afstromingsfactoren) op basis van standaards, per saldo redelijk overeenkomend met in de basismodellen gebruikte waarden;
- Onderscheid in relevante watertypen: polderwater, inlaatwater, afvoer Bunschoten, gebiedseigen water;
- Eventuele overige details in samenspraak met het waterschap (bv inlaatregrime en debieten).

Voor meer gedetailleerde informatie rondom de modelopzet en uitgangspunten wordt verwezen naar bijlage 1.

## 5.2 Waterafvoer

Met de rekenmodellen van de beide situaties en een samenstel aan ontwerpbuien zijnde volgende afvoercharacteristieken bepaald:

**Tabel 3, Berekende afvoer bij korte, intensieve buien**

|                 | T10-norm | T10 piek | T10 (12u) | T100-norm | T100 piek | T100 (12u) |
|-----------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Open, zuid      | 110 l/s  | 920 l/s  | 179 l/s   | 157 l/s   | 1470 l/s  | 169 l/s    |
| Gesloten, zuid* | 110 l/s  | 110 l/s  | 73 l/s    | 157 l/s   | 260 l/s   | 144 l/s    |
| Noord**         | 59 l/s   | 67 l/s   | 41 l/s    | 85 l/s    | 300 l/s   | 107 l/s    |

\* Gesloten zuid geldt alleen voor de wintersituatie, de zomersituatie is altijd 'open'

\*\* Afvoer noord inclusief Koenraadswetering (20,48 ha)

**Tabel 4, Berekende afvoer bij langdurige buien**

|                 | T10-norm | T10 piek | T10 (24u max) | T100-norm | T100 piek | T100 (24u max) |
|-----------------|----------|----------|---------------|-----------|-----------|----------------|
| Open, zuid      | 110 l/s  | 358 l/s  | 75 l/s        | 157 l/s   | 372 l/s   | 78 l/s         |
| Gesloten, zuid* | 110 l/s  | 127 l/s  | 99 l/s        | 157 l/s   | 178 l/s   | 105 l/s        |
| Noord**         | 59 l/s   | 70 l/s   | 54 l/s        | 85 l/s    | 122 l/s   | 75 l/s         |

Uit bovenstaande tabellen blijkt dat de piekwaarde voor de afvoer de norm in vrijwel alle gevallen overschrijdt, maar dat de afvoer gemiddeld over een iets langere termijn wel onder de normwaarde blijft. Een relevant uitgangspunt bij deze berekeningen is dat al het verhard oppervlak vrijwel zonder vertraging afwatert op het open water. Dat is duidelijk een 'worst case' aanname.

Zowel bij piekwaarde als de langere termijn waarde is in het zuidelijk deel een groot verschil zichtbaar tussen de 'open variant' en de 'gesloten variant in de winter'. Dit wordt veroorzaakt door de stuw, die 's winters het peilregime in het zuidelijke deel bepaalt.

Tot slot nog een opmerking over de stuw: in de modellering is een kunstwerk gekozen dat is ontworpen op de afvoernorm bij de korte T=10 (zo blijkt ook uit de tabel). Dit kunstwerk zal een soort stuw moeten worden, al kan dat technisch op verschillende manieren. Enkele aandachtspunten die hierbij genoemd mogen worden:

- De stuwfunctie is alleen 's winters gewenst, 's zomers moet de verbinding geheel geopend kunnen worden en moet deze doorvaarbaar zijn;
- Een minimale doorvaartbreedte van 2,5 meter is nog steeds zo breed dat er geen hydraulische consequenties voor afvoertraging zullen zijn;

- Met een geautomatiseerde klepstuw kan de afvoer in iedere situatie optimaal beheerst worden. Zo'n klepstuw dient i.v.m. doorvaartbreedte echter behoorlijk breed te worden, hetgeen het waarschijnlijk tot een kostbare maatregel maakt;
- Een goedkope variant is een schotbalkconstructie met een beperkte doorlaatbreedte op streefpeil. Een dergelijke constructie is echter wel meer arbeidsintensief, doordat twee maal per jaar het openen of sluiten moet plaatsvinden, met losse en waarschijnlijke zware elementen. Daarbij moeten de schotbalken 's zomers ergens opgeslagen worden, en is de afvoer iets moeilijker beheersbaar. Het waterschap vindt deze oplossing "niet meer van deze tijd" en prefereert een gemakkelijker bedienbare vorm;
- Een tussenvorm waaraan gedacht kan worden is een handbediende keersluis met één stel deuren, waarin voor de winterperiode (sluiting) zodanig vormgegeven doorlaatkleppen zitten, dat voldaan wordt aan de afvoernorm bij een  $T=10$  bui. Deze vorm van oplossing appelleert aan het gewenste beeld van wonen aan het binnenwater met een toegangpoort naar buiten. De simpele werking doet recht aan de eis dat het systeem slechts tweemaal per jaar hoeft te worden bediend met een minimum aan tijdbesteding.

## 5.3 Functioneren Watersysteem

### Peilbeweging

Zoals eerder opgemerkt onder de 'eisen' wordt voldaan aan de bergingseisen van het waterschap. Er is dus voldoende berging in het systeem. Echter, in de gesloten variant zal het systeem 's zomers vanwege de dan geopende verbinding fundamenteel anders functioneren dan 's winters. Om een indruk te geven van de peilbeweging onder 'gebruikelijke' omstandigheden zijn de jaren 2002 en 2003 doorgerekend. Het samenspel van deze beide jaren geeft een goed beeld van gemiddelde en vrij uitzonderlijke omstandigheden (zie ook bijlage 1).

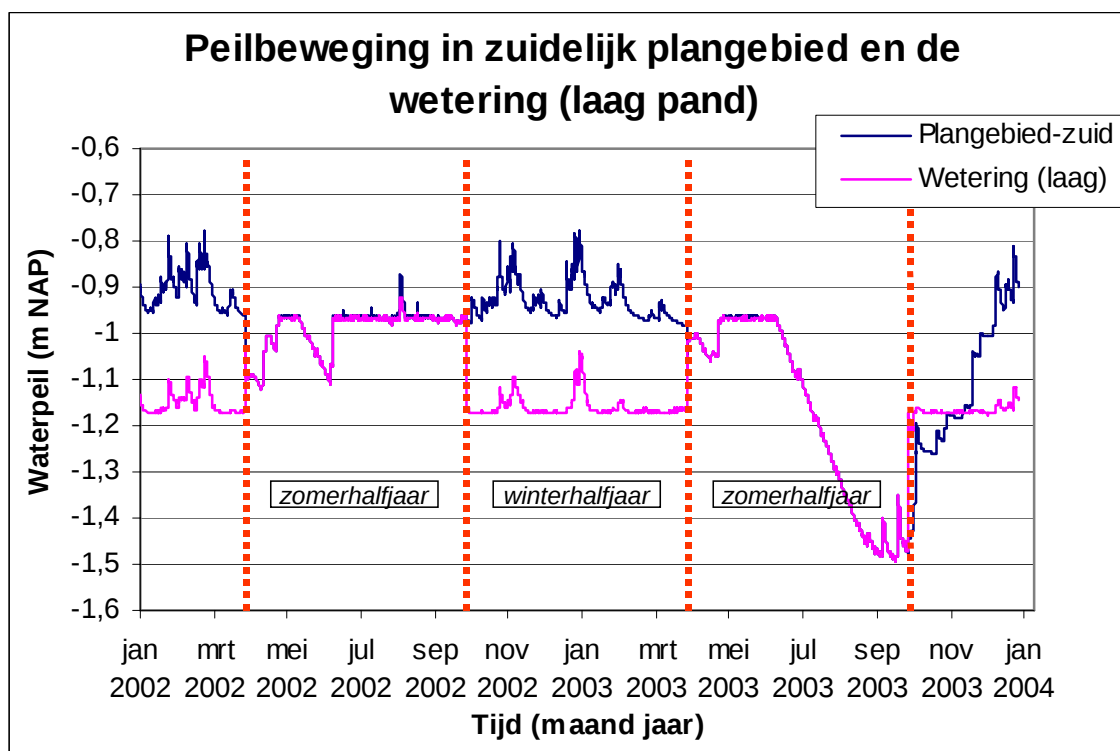


Fig. 3: Peilbeweging in wijk

In bovenstaande figuur is goed te zien dat het waterpeil in het winterhalfjaar veel sterker fluctueert dan in het zomerhalfjaar. Daarbij is natuurlijk de peilverlaging in het winterhalfjaar in de open variant nadrukkelijk zichtbaar.

Tevens blijkt dat het waterpeil als gevolg van een neerslagtekort 10-20 cm kan dalen. Deze peildaling is in de gesloten variant iets groter. De uitzonderlijk droge zomer van 2003 valt zoals te verwachten het meeste op, maar ook op andere momenten is een duidelijke peildaling zichtbaar.

#### Stroomsnelheden

De stroomsnelheid in het systeem is erg laag. Er wordt niet doorgespoeld of gecirculeerd, dus elke waterbeweging is neerslagafhankelijk. De stroomsnelheid blijft in het grootste deel van het systeem zelfs bij neerslag onder de 1,0 cm/s, bij droog weer zelfs '0'.

Een stagnant watersysteem is eutrofiëringgevoelig. Dit is een extra argument om vermenging met het nutriëntenrijke landelijk water zoveel mogelijk voorkomen.

## 5.4 Herkomst van het water

Uit waterkwaliteitsoverwegingen is dus het vasthouden van gebiedseigen water van goede kwaliteit een doel op zich. Langs deze weg wordt de inlaatbehoefte beperkt. Echter, door een doorvaarbare verbinding te maken met de Rengerswetering zal er (afhankelijk van het scenario, maar in ieder geval gedurende de zomer) water van buitenaf worden ingenomen. Met behulp van een zogenaamde fractieberekening is geanalyseerd hoe de herkomstverdeling van water in het plangebied is, ofwel "waar komt het vandaan en hoe verloopt dat in de tijd".

Onderstaande tabellen geven een indruk van de herkomst van het aanwezige water in het systeem.

**Tabel 5, Gemiddelde fractieverdeling over 2002 en 2003 voor de gesloten variant**

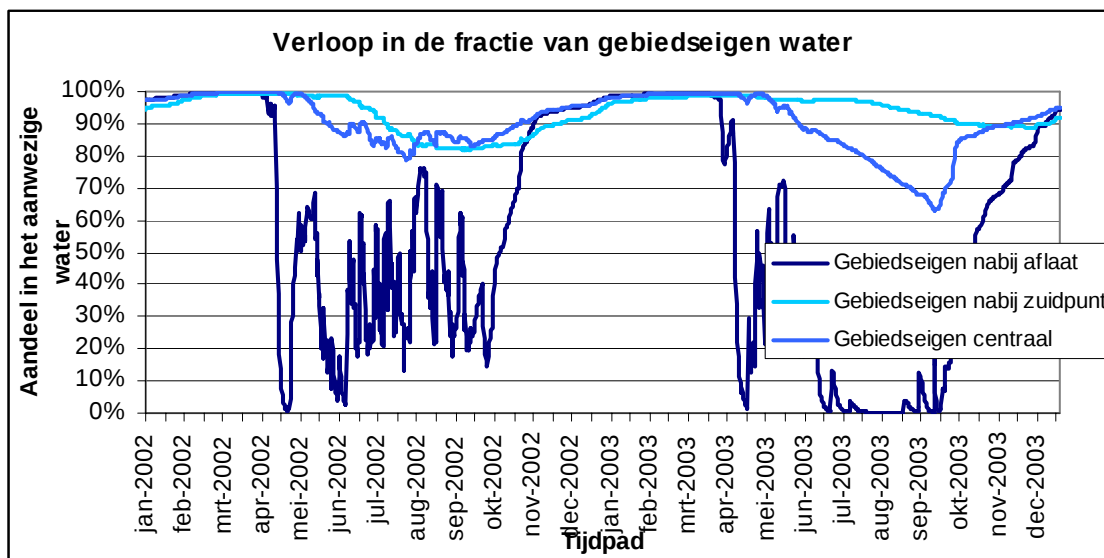
|                   | Gebiedseigen<br>water | Polderwater | Bunschotens<br>water | Inlaat Eem |
|-------------------|-----------------------|-------------|----------------------|------------|
| Noord<br>(aflaat) | 59%                   | 19%         | 4%                   | 19%        |
| Midden            | 91%                   | 5%          | 2%                   | 3%         |
| Zuid              | 94%                   | 4%          | 1%                   | 2%         |

**Tabel 6, Gemiddelde fractieverdeling over 2002 en 2003 voor de open variant**

|        | Gebiedseigen<br>water | Polderwater | Bunschotens<br>water | Inlaat Eem |
|--------|-----------------------|-------------|----------------------|------------|
| Noord  | 6%                    | 76%         | 3%                   | 15%        |
| Midden | 2%                    | 75%         | 0%                   | 23%        |
| Zuid   | 2%                    | 75%         | 0%                   | 23%        |

Met name in de gesloten variant wordt veel gebiedseigen water vastgehouden. Alleen nabij de aansluiting met de wetering hebben ook de andere fracties een substantiële bijdrage. Dat dat alleen daar zichtbaar is, is logisch, omdat de andere fracties als een soort puntbron het systeem op deze locatie belasten, en er met de rest van het gebied slechts een beperkte, ongeforceerde uitwisseling plaatsvindt (vaarbewegingen daargelaten!).

In de open variant wordt geen substantiële hoeveelheid gebiedseigen water vastgehouden. Er treedt doorlopend menging op met gebiedsvreemd water, en omdat 'de polder' met afstand de grootste afvoer realiseert is die fractie het grootst. Het verloop van de fractie gebiedseigen water in de tijd is als volgt:

**Fig. 4: Verloop van het aandeel gebiedseigen water in de tijd (gesloten variant)**

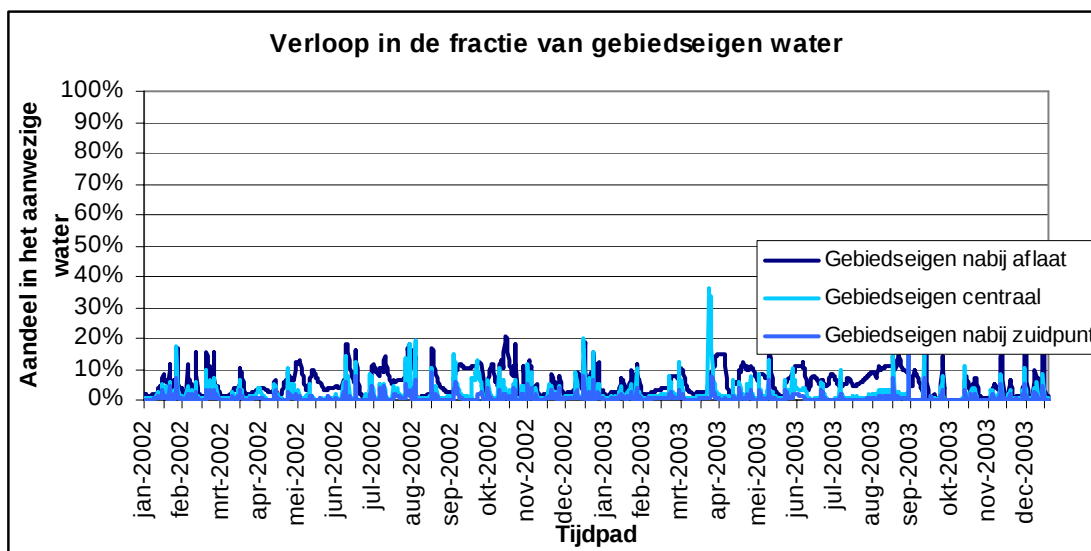


Fig. 5 Verloop van het aandeel gebiedseigen water in de tijd (open variant)

In bovenstaande figuren is te zien dat beide varianten een totaal verschillende fractieverdeling hebben. In de open variant is een duidelijke piekstructuur waar te nemen in het verloop van de fractie gebiedseigen water. De pieken hangen samen met neerslag.

In de gesloten variant wordt vooral 's winters gebiedseigen water vastgehouden, en treedt 's zomers enige opmenging op. In de gesloten variant is tevens te zien hoe locaties die verder van de (enkele!) aansluiting afliggen minder verstoord worden door gebiedsvreemd water. In de open variant is dat nauwelijks aan de orde.

In bijlage 2 is door middel van grafieken een verdere opsplitsing in fractieverdelingen in de tijd weergegeven.

De onderstaande figuur geeft tot slot aan hoe het aandeel gebiedseigen water door het systeem varieert:

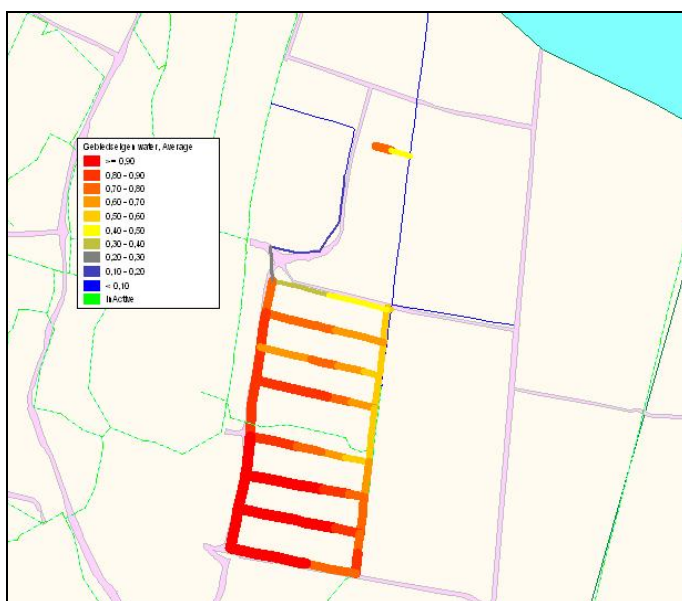


Fig. 6: Gemiddelde fractie gebiedseigen water in het systeem

In bijlage 3 is per relevante fractie het invloedsgebied weergegeven.

## 5.5 Conclusies

- Uit de berekeningsresultaten blijkt dat in het ontwerp van het watersysteem voldoende berging aanwezig is, zowel voor de open als de gesloten variant,
- De open variant levert grotere peilvariaties op omdat het stedelijk water met het zomer- en winterpeil van de Rengerswetering is gekoppeld. Dit patroon is herkenbaar in de peilvariaties,
- De peilvariaties in de gesloten variant zijn kleiner en door het gehele jaar in de orde van 30 a 40 cm,
- In de gesloten variant blijkt de uitwisseling tussen landelijk en stedelijk water zodanig geminimaliseerd te zijn dat het watersysteem gedurende het gehele jaar voornamelijk is gevuld met gebiedseigen water, met uitzondering van locaties in de directe omgeving van het verbindingspunt,
- Vanuit gebruiksoverwegingen wordt de open variant geprefereerd, immers vanuit elke watergang in het stedelijke gebied kan zonder omvaren de Rengerswetering worden bereikt,
- Zowel vanuit inrichtingstechnisch oogpunt als vanuit waterkwaliteitsoverwegingen wordt de voorkeur uitgesproken voor een gesloten variant.
- In samenspraak met de gemeente Bunschoten en het Waterschap Vallei en Eem wordt gekozen voor de half gesloten variant (winter gesloten, zomer open) omdat met deze variant aan zowel stedenbouwkundige ambities en waterhuishoudkundige eisen wordt voldaan.
- De keuze voor de gesloten variant vraagt bij het architectonisch ontwerp aandacht voor de consequenties van het flexibel peilbeheer. Het streefpeil is dus –1,00 m NAP. In zeer droge zomers zoals in 2003 zal het peil uitzakken tot –1,15 m NAP. Het maximum peil in de winterperiode bedraagt kortstondig nog geen –0,75 m NAP. De peilvariaties bewegen zich dus binnen een bandbreedte van 40 cm.
- Bij de gesloten variant zal een doorvaarbare verbinding worden gecreëerd met de Rengerswetering die in de winter op een eenvoudige wijze kan worden afgesloten. De eerste gedachten gingen uit naar een op afstand bedienbare geautomatiseerde klepstuw (grote investering) of een eenvoudige schotbalkconstructie (goedkoop maar arbeidsintensief en "niet meer van deze tijd"). In de uitwerking van het verkavelingsplan zal te zijner tijd worden gezocht naar een betaalbare tussenvorm zoals een handbediende keersluis met één stel deuren.
- De verwachting bij het ontwikkelen van de waterkwaliteit is dat op termijn een schoon watersysteem zal ontstaan dat voornamelijk bestaat uit hemelwater met relatief weinig verontreinigingen. In de beginfase van de realisatie van het watersysteem moet echter rekening worden gehouden met het effect van uitloging van de bestaande bouwvoor waarvandaan als gevolg van lichte kwel, nutriëntenrijk grondwater wordt aangevoerd hetgeen kan leiden tot een situatie met algengroei en troebel water. Berekeningen tonen echter aan dat als gevolg van hemelwaterafvoer eventuele initiële verontreinigingen op korte termijn zullen uitspoelen.

## 6 VERGUNNINGEN

Voordat kan worden begonnen met het bouwen van een nieuwbouwproject, moeten een aantal vergunningstrajecten worden doorlopen. Tabel 7 geeft een samenvatting van de in dit waterstructuurplan beschouwde vergunningstrajecten. Vervolgens wordt per vergunning een korte beschrijving gegeven en wordt toegelicht in hoeverre deze vergunningen moeten worden aangevraagd, dan wel zijn afgedekt door eerder gemaakte afspraken afspraken.

**Tabel 7: Overzicht van relevante vergunningen voor het Waterstructuurplan**

|   | Type Vergunning                            | Instantie  | Doorlooptijd                         |
|---|--------------------------------------------|------------|--------------------------------------|
| 1 | Keur Ontheffing                            | Waterschap | 8 weken                              |
| 2 | Ontheffing Flora en Fauna Wet              | Provincie  | 3 á 4 maanden zonder beroep          |
| 3 | Wet Verontreiniging Oppervlaktewater (WVO) | Waterschap | niet vereist, geen lozingen          |
| 4 | Wijziging Peilbesluit                      | Waterschap | niet vereist, minimale peilwijziging |
| 5 | Aansluitvergunning riolering               | Gemeente   | Is reeds geregeld                    |
| 6 | Ontgrondingvergunning                      | Provincie  | 8 weken tot 6 maanden,               |

### 6.1 Keur Ontheffing

In de keur regelt een waterschap wat wel en niet mag in of nabij oppervlaktewater en dijken. De keur bevat gebods- en verbodsregels en gedoogplichten. Als rondom een watergang werkzaamheden zijn gepland, is een ontheffing van de keur in veel gevallen noodzakelijk. Dit is het geval bij Rengerswetering. Een ontheffing van de keur wordt aangevraagd bij het waterschap. De doorlooptijd van het aanvragen van een ontheffing van de keur bedraagt 8 weken.

### 6.2 Ontheffing Flora en Fauna wet

De Flora en Fauna wet is met name van belang wanneer het nieuwbouwproject in of nabij een natuurgebied is gesitueerd. Uit eerder uitgevoerd ecologisch onderzoek is gebleken dat er een ontheffing van de Flora en Faunawet noodzakelijk is en dat deze ontheffing vermoedelijk zal worden verleend, aangezien de gunstige staat van instandhouding voor geen van de aangetroffen soorten in het geding is. Deze ontheffing moet aangevraagd worden bij de provincie. De doorlooptijd van het aanvragen van een ontheffing van de flora en fauna wet bedraagt gemiddeld drie à vier maanden. Hierbij is geen rekening gehouden met eventuele bezwaarprocedures.

### 6.3 Wet verontreiniging oppervlaktewater (WVO)

Deze wet en de bijbehorende vergunning is primair bedoeld om de verontreiniging van het oppervlaktewater te doen verminderen. In de lozingsvergunning wordt geregeld welke hoeveelheden vervuild water op het oppervlaktewater geloosd mogen worden en onder welke condities. Niet voor alle lozingen op oppervlaktewater is een lozingsvergunning vereist. Voor Rengerswetering is geen lozingsvergunning noodzakelijk, aangezien in de nieuwbouwwijk een gescheiden stelsel wordt aangelegd, waardoor geen verontreinigd water op het oppervlaktewater wordt geloosd.

## 6.4 Wijziging Peilbesluit

De waterpeilen worden vastgelegd in een peilbesluit. Veranderen de waterpeilen waarop gestuurd wordt, dan moet dit wederom vastgelegd worden, wat een wijziging van het peilbesluit inhoudt. Het waterschap stelt de peilbesluiten op en hier moet ook de wijziging van het peilbesluit aangevraagd worden. Voor Rengerswetering staan ten opzichte van de huidige situatie peilwijzigingen gepland. Deze peilwijzigingen zijn echter minimaal en hebben geen negatieve gevolgen voor de omgeving. De functie van het gebied verandert immers van landbouw naar stedelijk gebied, en de peilwijziging anticipeert daarop. Een wijziging van het peilbesluit hoeft daarom niet aangevraagd te worden.

## 6.5 Aansluitvergunning riolering

Bij het bouwen van een nieuwbouwproject als Rengerswetering zal ook nieuwe riolering worden aangelegd. Deze riolering wordt veelal aangesloten op de reeds bestaande riolering van de naastgelegen, bestaande wijken. Hiervoor moet doorgaans een aansluitvergunning aangevraagd worden bij het waterschap. Echter, bij de oude aansluitvergunning van de gemeente is reeds rekening gehouden met het nieuwbouwproject Rengerswetering: de aan te sluiten hoeveelheden zijn al opgenomen in de bestaande vergunning. Daarom is een nieuwe aansluitvergunning niet nodig.

## 6.6 Ontgrondingvergunning

Een ontgrondingvergunning is noodzakelijk om te kunnen voldoen aan de Ontgrondingenwet. In deze wet is bepaald hoe omgegaan moet worden met ontgronden: het graven in de bodem. Volgens de Ontgrondingenwet is het verboden om zonder vergunning te ontgronden. Het graven van een watergang of sloot is een ontgronding, waarvoor veelal een ontgrondingvergunning nodig is.

De provincie Utrecht heeft in zijn ontgrondingenverordening van 2001 een aantal voorwaarden opgenomen waaronder geen ontgrondingvergunning aangevraagd hoeft te worden. Een ontgrondingvergunning hoeft niet aangevraagd te worden voor het aanleggen van woonwijken wanneer:

1. Het werk plaatsvindt in het kader van een onherroepelijk bestemmingsplan;
2. De grondlagen op een grotere diepte dan 3 m beneden het oorspronkelijke niveau ongemoeid blijven;
3. Het oorspronkelijke niveau niet meer dan 1 m wordt verlaagd.

Voor het aanleggen of wijzigen van watergangen hoeft geen ontgrondingvergunning aangevraagd te worden wanneer:

1. Het oorspronkelijke niveau niet meer dan 3 m wordt verlaagd;
2. De bovenbreedte (van insteek tot insteek) niet meer dan 10 m wordt.

Voor de nieuwbouwwijk Rengerswetering wordt aan bovenstaande voorwaarden voldaan, met uitzondering van de maximale bovenbreedte van 10 m voor de watergangen. In het waterstructuurplan zijn namelijk watergangen ingepland van 15 m breed. Dit maakt het noodzakelijk om een ontgrondingvergunning aan te vragen. De standaard procedure bij ontgrondingvergunningen kent een doorlooptijd van 6 maanden. Alleen in het geval dat sprake is van ontgroningen van eenvoudige aard, waarbij andere belangen dan die van de aanvrager niet of nauwelijks zijn betrokken, is een procedure van eenvoudige aard voldoende en duurt 8 weken.

### Beheer en Onderhoud

In de uitbreidingslocatie Rengerswetering zijn een aantal watergangen gepland. Deze watergangen zullen beheerd en onderhouden moeten worden, zodat de hydrologische functies van deze watergangen behouden blijven. Middels een interview met de gemeente Bunschoten en het waterschap Vallei en Eem, zijn de volgende wensen, eisen en afspraken bekend met betrekking tot beheer en onderhoud van deze watergangen en aanliggende constructies.

## 6.7 Eigendom

Alle watergangen inclusief de eventueel aanwezige onderhoudspaden naast de watergangen binnen het plangebied Rengerswetering zijn in eigendom van de gemeente Bunschoten.

Het eigendom van duikers ligt ook bij de gemeente Bunschoten, omdat de duikers worden gezien als onderdeel van de wegconstructie. Binnen ditzelfde kader zijn bruggen ook in eigendom van de gemeente. Stuwen en gemalen daarentegen zijn in eigendom van Waterschap Vallei en Eem.

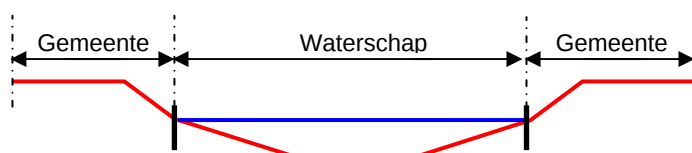
Steigerconstructies die bewoners naast een watergang aan de watergang hebben gebouwd zijn in eigendom van de bewoners.

## 6.8 Verantwoordelijkheden Beheer en Onderhoud

De watergangen binnen Rengerswetering vallen in de categorie primaire watergangen. Dit zijn watergangen die officieel in onderhoud zijn bij waterschap Vallei en Eem.

Gemeente Bunschoten en Waterschap Vallei en Eem hebben afgesproken dat daar waar bermen aanwezig zijn boven de beschoeiing, het talud vanaf de beschoeiing inclusief het onderhoudspad onder het onderhoudregime en onderhoudvisie valt van de gemeente Bunschoten, zie Fig. 7. Daar waar de grond is uitgegeven tot aan de watergang, onderhoudt de gemeente die zijde van de watergang niet. Dit is namelijk particulier terrein, waar de bewoners zorgdragen voor het onderhoud. De locaties waar de gemeente Bunschoten (een deel van) de watergangen moet onderhouden, hangt hierdoor samen met de uitgeefbaarheid van de grond.

Waterschap Vallei en Eem onderhoudt de watergangen binnen Rengerswetering van beschoeiing tot beschoeiing. Hier valt tevens het (groot) onderhoud onder van beschoeiing en baggerwerkzaamheden van de watergangen. Ook natuurvriendelijke oevers vallen onder het onderhoudregime van Waterschap Vallei en Eem.



**Fig. 7: Gemeente en waterschap onderhouden verschillende delen van de watergang.**

Particulieren die een steigerconstructie hebben gebouwd aan de watergang dragen zelf zorg voor het onderhoud aan deze steigerconstructie. Ook zijn deze particulieren verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud van het talud tot aan de plasberm.

## 6.9 Wijze van onderhoud

Gemeente en Waterschap onderhouden verschillende onderdelen van de watergang. Hoewel de kosten voor varend onderhoud hoger liggen dan voor rijdend onderhoud, gaat het waterschap de watergangen binnen Rengerswetering tussen de beschoeiing varend onderhouden met een maaiboot. Waterschap Vallei en Eem stelt een aantal eisen aan de inrichting van de watergangen bij varend onderhoud:

1. De waterdiepte en bodembreedte van de watergang moet respectievelijk meer dan 0,7 m en meer dan 2 m bedragen;
2. Doorvaarhoogte onder infrastructurele werken (bruggen) moet meer dan 1 m zijn, ten opzichte van normaalpeil of zomerpeil;
3. Natuurvriendelijke oevers mogen niet breder zijn dan 2,5 m;
4. Voor het inlaten van de maaiboot moeten locaties aanwezig met een trailerhelling die ten minste halfverhard zijn, ten minste 3 m breed zijn en een talud helling hebben van 1:5 of flauwer;
5. Voor het afvoeren van maaisel uit de watergangen moet een locatie ingericht zijn waar maaisel verwijderd kan worden uit de watergang en op een voertuig kan worden geladen;
6. Om het maaisel te kunnen 'opduwen', moet een locatie aanwezig zijn van minimaal 10 x 10 m<sup>2</sup> en een waterdiepte van meer dan 0,7 m, zodat de maaiboot kan keren.

De gemeente Bunschoten werkt met beeldbestekken ten aanzien van het onderhoud. De keus voor het in te zetten materieel is daarmee aan de aannemer. Veelal wordt gebruik gemaakt van rijdend materieel, waarvoor onderhoudspaden noodzakelijk zijn naast de watergang waar de gemeente Bunschoten onderhoud moet uitvoeren. Eis van Waterschap Vallei en Eem betreffende onderhoudspaden is dat het een vlakke, obstakelvrije strook betreft van minimaal 4 m breed, waarbij rekening wordt gehouden met een hoogte van onderhoudsmaterieel van 4 m. Deze eis houdt de gemeente ook aan.

De watergangen ten westen en ten zuiden van nieuwbouwlocatie Rengerswetering zijn gelegen naast een fietspad dat voldoende breedte geeft om met onderhoudsmaterieel bij de watergang te komen. In het oosten van de nieuwbouwlocatie is een dijk voorzien tussen de landelijke Rengerswetering en de oostelijke stedelijke watergang. Deze dijk is vier meter breed zodat het onderhoudsmaterieel hier ook overheen kan rijden. De gemeente voert het onderhoud altijd uit aan de zijde van de te onderhouden berm en talud. Het kan dus voorkomen dat een watergang tweezijdig wordt onderhouden door de gemeente, maar ook dat een watergang éézijdig wordt onderhouden. Dit heeft te maken met de uitgeefbaarheid van de grond. Wordt de grond namelijk tot aan de watergang uitgegeven, dan onderhoudt de bewoner de berm en niet de gemeente.

Maaisel wordt direct nadat de watergangen gemaaid zijn afgevoerd. Zwerfvuil wordt ook direct afgevoerd.

## 6.10 Voorwaarden aanliggende constructies

Wonen aan water is populair vanwege de directe toegang tot open water. Vaak heeft dit tot gevolg dat aangrenzende bewoners kleine oeverconstructies maken als steigers en dergelijke. Om het onderhoud aan de watergangen uitvoerbaar te houden, zijn voorwaarden gesteld aan deze aanliggende constructies:

1. In de watergang mogen geen palen worden geslagen;
2. De ruimte tussen eventueel uitkragende steigers etc. en de waterlijn moet minimaal 1 m zijn;
3. Bij steigers etc. mogen geen boten liggen die een belemmering vormen voor het reguliere onderhoud.

Deze voorwaarden worden vastgelegd in de verkoopcontracten van de woningen aan het water, evenals het feit dat in principe de keur 1 m vanaf de insteek van de watergang van toepassing is.

## **6.11 Overige constructies**

Het hydraulisch functioneren van duikers valt onder het onderhoud van Waterschap Vallei en Eem. Hieronder valt het schoonmaken en doorspuiten van duikers, wat bij het reguliere onderhoud wordt meegenomen. Dit vanwege het waarborgen van de hydraulische capaciteit van de watergang. Het constructieve gedeelte van de duikers valt onder het beheer van de gemeente Bunschoten.

Het onderhoud en beheer van bruggen valt onder de verantwoordelijkheid van de gemeente Bunschoten, terwijl het onderhoud en beheer van stuwen en gemalen uitgevoerd wordt door Waterschap Vallei en Eem.

## **6.12 Aandachtspunten waterkwaliteit**

De waterkwaliteit van het oppervlaktewater in stedelijk gebied is in sterke mate afhankelijk van het afspoelende hemelwater vanaf de aanliggende terreinen. Dit is met name het geval bij wijken waarin een gescheiden rioolstelsel is aangelegd. Hierdoor stroomt het afspoelende hemelwater rechtstreeks naar het oppervlaktewater. Bouwmaterialen als bijvoorbeeld zinken dakgoten zorgen voor een verontreiniging van het afspoelende hemelwater. Maar niet allen bouwmaterialen, ook activiteiten als autowassen op straat kunnen een bron van verontreiniging zijn voor het afspoelende hemelwater.

De gemeente Bunschoten heeft een aantal vaste beleidsstukken die in acht genomen moeten worden bij het realiseren van nieuwbouwprojecten. Deze beleidsstukken behandelen ook vragen welke materialen wel en niet gebruikt mogen worden, om zo tot een minimale verontreiniging van het milieu te komen:

1. DuBo (Duurzaam Bouwen) beleid;
2. Convenant Duurzaam Bouwen;
3. Plan Van Aanpak Diffuse bronnen;
4. Nota milieubeleid.

Wanneer de woonwijk eenmaal gebouwd is, moet met de bewoners worden gecommuniceerd wat wel en niet kan in de wijk, met betrekking tot afspoelend hemelwater. Waterschap Vallei en Eem heeft ervaring met dit soort communicatie. In het verleden is voor de wijk Lange Kamp in Scherpenzeel een lijst opgesteld met activiteiten die de kwaliteit van het afspoelende hemelwater beïnvloeden. Op deze lijst komen activiteiten voor als onkruid verwijderen, tuin bemesten, auto wassen, hond uitlaten en het gebruik van bouwmaterialen. Van deze activiteiten is middels een schema aangegeven wat goed is om te doen bij de desbetreffende activiteit, wat een redelijk alternatief is en wat niet gedaan moet worden. Deze lijst kan in de meterkast worden opgehangen bij de bewoners, zodat deze altijd bij de hand hebben hoe om te gaan met verschillende situatie. Zie Tabel 8 voor een voorbeeld hoe een dergelijke tabel eruit kan zien. Tevens kunnen voorlichtingsavonden worden gehouden waarin de werking van het watersysteem in de wijk wordt uitgelegd en het belang van een goede omgang met afspoelend hemelwater wordt uiteengezet.

**Tabel 8: Voorbeeld hoe 'meterkast schema' eruit kan zien**

| Onderwerp   | Goed                                                 | Redelijk alternatief                             | Niet doen                                                                                    | Toelichting                                                                                          |
|-------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Auto wassen | Op de daarvoor bestemde wasplaatsen of in wasserette | Op straat met biologisch afbreekbare zeep wassen | Op straat wassen met niet afbreekbare zeep, olie/koelvloeistof op straat of in putjes gooien | Vuil, vet, olie en moeilijk afbreekbare zeep vervuilen de bodem en stromen naar het oppervlaktewater |

Ook is het mogelijk dat afspraken in de koopovereenkomst van de huizen worden vastgelegd over de wijze waarop de bewoners het water afkomstig van de daken en tuin aan moeten bieden aan de rand van het perceel. Zodoende kan vastgelegd worden dat het hemelwater bijvoorbeeld bovengronds middels een goot wordt aangeleverd aan de rand van het perceel.

## 7 FASERING

De realisatie van de nieuwbouwwijk en het daarbij behorende watersysteem zal in meerdere fases worden uitgevoerd verspreid over een periode van 10 tot 15 jaar. Bij start van de eerste ontwikkeling die vermoedelijk in het meest zuidelijk deel zal gaan plaatsvinden, moet uiteraard de afwatering van de nieuwbouw gewaarborgd worden. Hiervoor zijn een aantal opties:

- *Oostelijke watergang eerst:* De ideale situatie zou zijn om de meest oostelijke watergang uit het waterstructuurplan als eerste te graven tot benedenstrooms van de stuw in de Rengerswetering en daarvandaan een tijdelijke verbinding te leggen die afwatering mogelijk maakt. Vanwege eigendomsrecht is dit vermoedelijk in het begin van het ontwikkelingsplan nog niet direct mogelijk;
- *Tijdelijk verhoogd peil:* Om vrije afwatering naar de Rengerswetering te waarborgen gedurende de eerste bouwfase kan tijdelijk een verhoogd peil (-0,90 m NAP) worden geaccepteerd en een tijdelijke open verbinding met het hoger gelegen pand van de Rengerswetering worden gemaakt. Dit betekent een extra opgave voor de architectonische inpassing van de waterstructuur die gedurende enkele jaren op 10 cm boven streefpeil wordt opgezet;
- *Tijdelijke gemaalvoorziening:* Het neerzetten van een tijdelijke gemaalvoorziening om de afwateringsbehoefte van de eerste bouwfase te voorzien is een denkbare optie. Het gaat dan om een maximaal te installeren pompcapaciteit ter grootte van de afvoernorm behorende bij het oppervlak van de eerste fase (ongeveer 1/4 van het projectgebied). Bij de term "tijdelijk" denken we aan een periode van maximaal 2 jaar. Er is echter een goede kans dat de eerste fase langer gaat duren zodat deze optie minder wenselijk wordt;
- *Verplaatsen stuw Rengerswetering en realiseren tijdelijke doorgangen:* Indien de stuw die de Rengerswetering halverwege het plangebied in twee peilgebieden scheidt, wordt verplaatst naar het zuiden, dan is er een mogelijkheid om op elke gewenste locatie een tijdelijke verbinding vanuit het plangebied te maken met de Rengerswetering waarmee de afvoer van eerste bouwfasen worden gewaarborgd. Dit zal wellicht om een wijziging van het peilbesluit vragen en een extra controle of bij een peilverlaging van 10 cm de inlaatvoorziening van Bunschoten blijft functioneren.

In de uitwerking van dit waterstructuurplan in verkavelingsplannen die gefaseerd zullen worden uitgewerkt, zal de uiteindelijke keuze voor de oplossing worden gemaakt.

## 8 COLOFON

---

|                |                                  |
|----------------|----------------------------------|
| Opdrachtgever  | : Gemeente Bunschoten            |
| Project        | : Rengerswetering                |
| Dossier        | : A1927-01-001                   |
| Omvang rapport | : 31 pagina's                    |
| Auteur         | : Martijn Heinhuis, Fred Benoist |
| Bijdrage       | : Wilgert Veldman                |
| Projectleider  | : Fred Benoist                   |
| Projectmanager | : Herbert Bos                    |
| Datum          | : 22 mei 2007                    |
| Naam/Paraaf    | :                                |

---

**DHV B.V.**

*Water*

*Laan 1914 nr. 35*

*3818 EX Amersfoort*

*Postbus 1132*

*3800 BC Amersfoort*

*T (033) 468 20 00*

*F (033) 468 28 01*

*[www.dhv.nl](http://www.dhv.nl)*

## BIJLAGE 1      Uitgangspunten bij de modellering

Voor de berekening van potentiële overlastsituaties, in het kader van de bergingsopgave, is gerekend met de door het Waterschap gehanteerde neerslaggebeurtenissen:

**Tabel 9, Korte maatgevende buien**

| Tijdstip (uur) | T=10 | T=100 |
|----------------|------|-------|
| 0              | 0    | 0     |
| 1              | 4    | 5     |
| 2              | 34   | 50    |

**Lange maatgevende buien**

| Tijdstip (uur) | T=10 | T=100 |
|----------------|------|-------|
| 0              | 0    | 0     |
| 24             | 12   | 15    |
| 48             | 68   | 93    |

Voor de gesloten variant is bij deze 4 buien eenmaal gestart in de zomersituatie en eenmaal in de wintersituatie, omdat deze qua waterbeheersing (afvoer) fundamenteel anders zijn. In de gesloten variant is de zomersituatie altijd maatgevend omdat dan het hoogste streefpeil van kracht is.

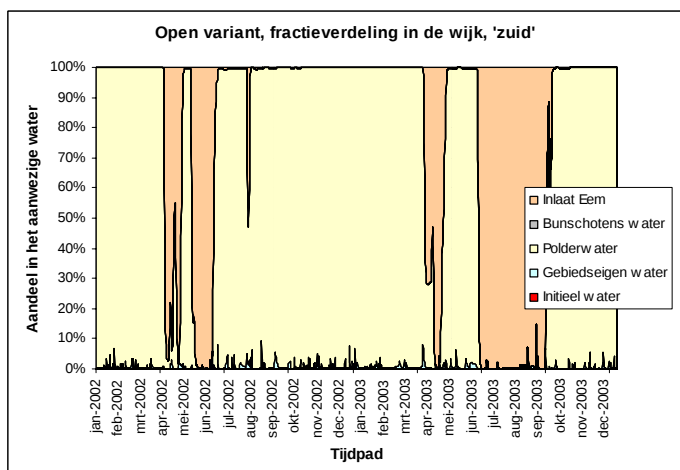
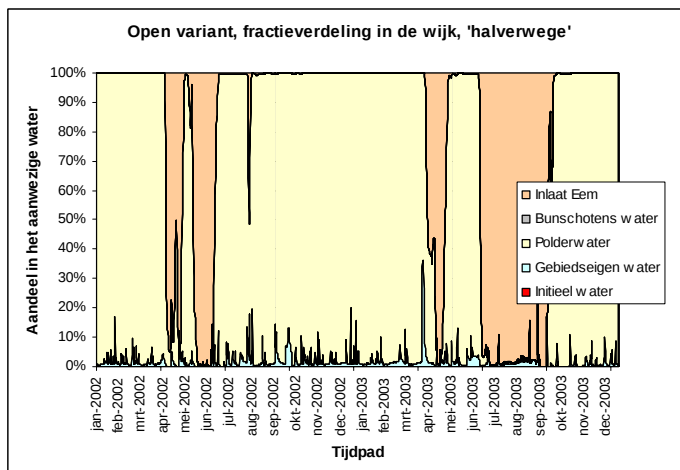
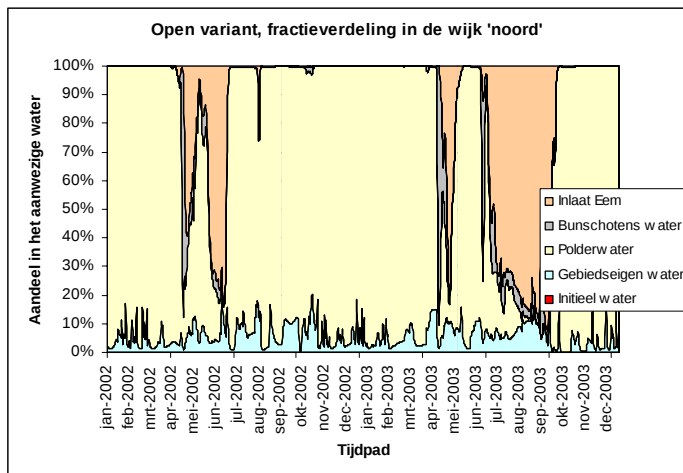
Voor de berekening van waterbeweging, herkomst van watertypen en watertekorten is gerekend met een tweetal complete jaarreeksen (uurwaarden gemeten in De Bilt) van de jaren 2002 en 2003. Daarbij is afzonderlijk één volledige jaarberekening van 2002 gebruikt om een correcte restart-waarde te verkrijgen. Dit is van belang om als startwaarde voor de herkomstberekeningen al het 'initiële water' uit het systeem weg te rekenen.

**Tabel 10, Globale karakteristieken van de jaarreeksen**

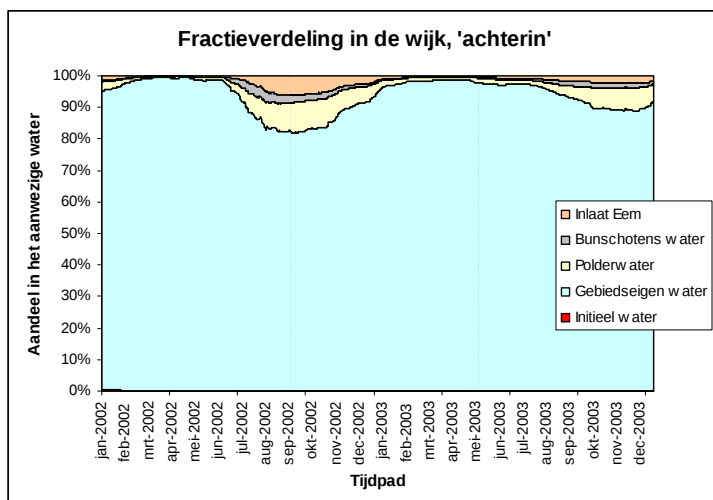
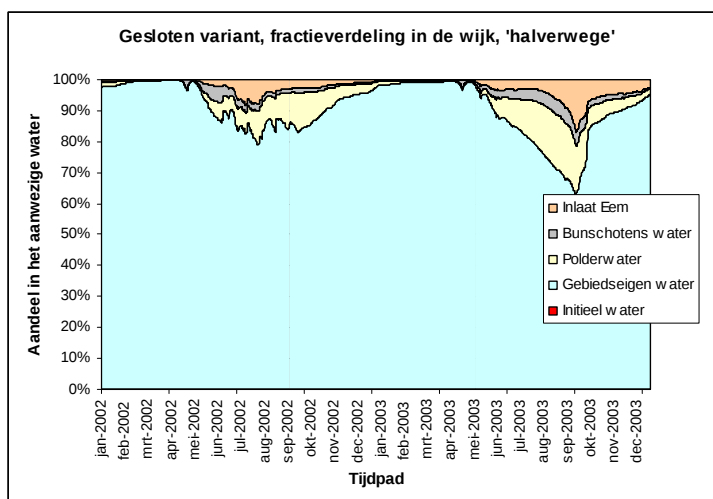
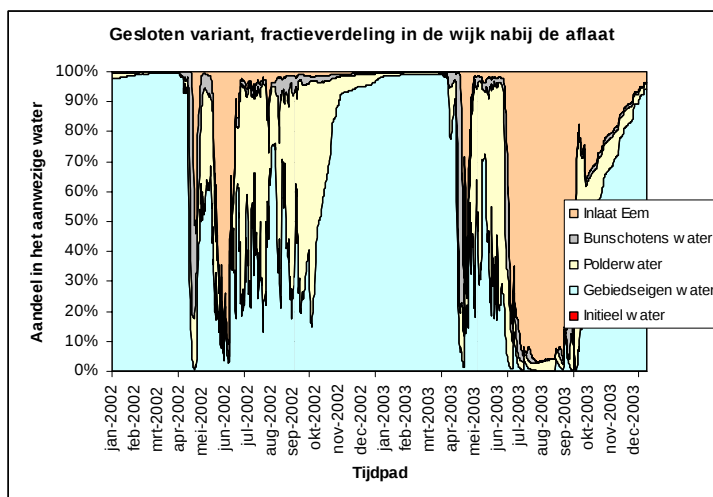
| Neerslag in mm | 2002      | 2003       |
|----------------|-----------|------------|
| januari        | 80,6      | 79,2       |
| februari       | 153,1     | 31,8       |
| maart          | 36,5      | 24,7       |
| april          | 51,5      | 49,7       |
| mei            | 39,3      | 95,6       |
| juni           | 88,3      | 35,1       |
| juli           | 100,5     | 30,7       |
| augustus       | 114,5     | 10,6       |
| september      | 35,1      | 55,7       |
| oktober        | 97,3      | 82,2       |
| november       | 87,2      | 44,3       |
| december       | 93,3      | 99,3       |
| Jaartotaal     | 977,2     | 638,9      |
|                |           |            |
| winter         | nat       | droog      |
| voorjaar       | droog     | gemiddeld  |
| zomer          | nat       | zeer droog |
| najaar         | gemiddeld | gemiddeld  |

## **BIJLAGE 2      Fractieverdeling**

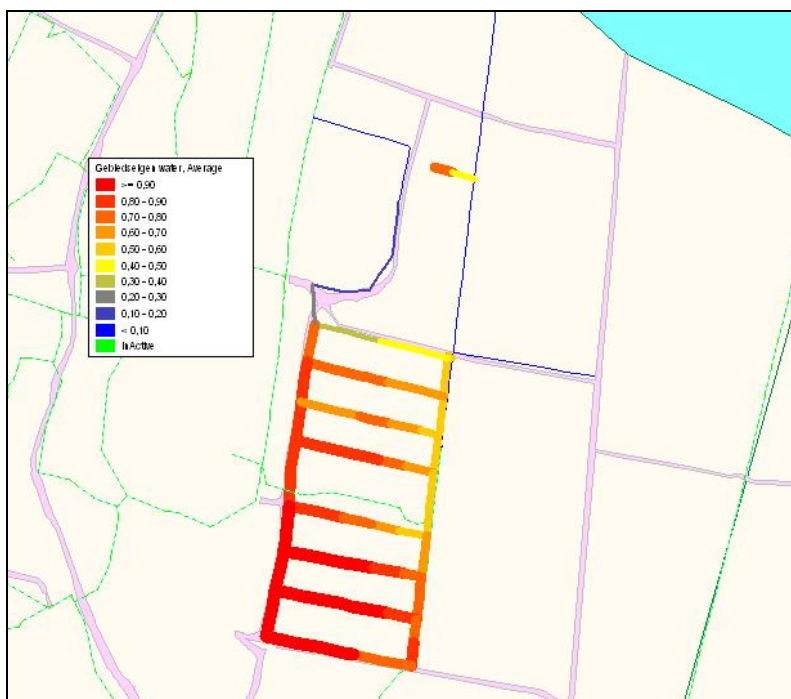
## Open variant



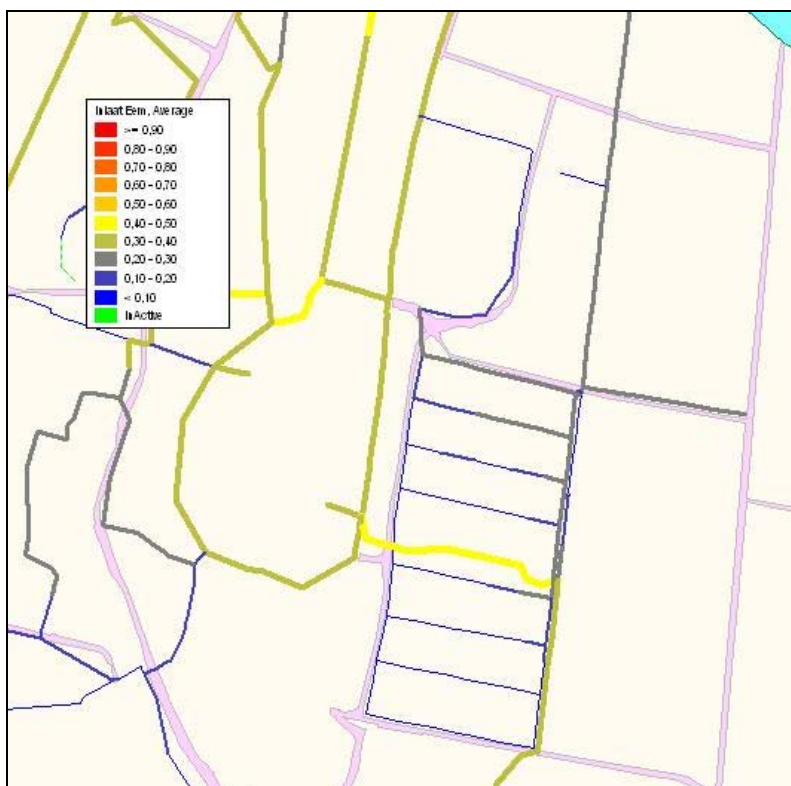
## Gesloten variant



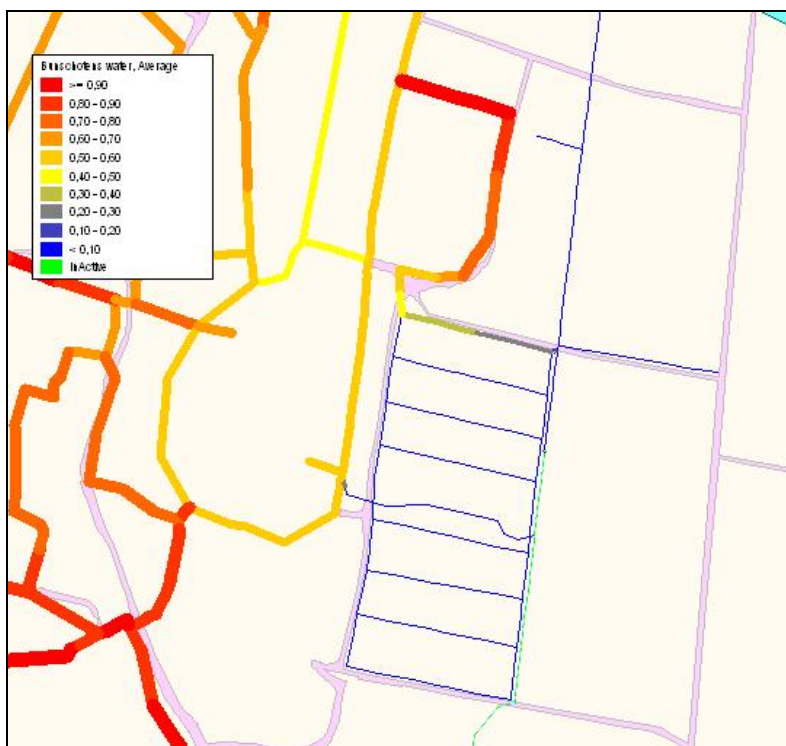
### **BIJLAGE 3      Invloedsgebied van de watertypen (gesloten variant)**



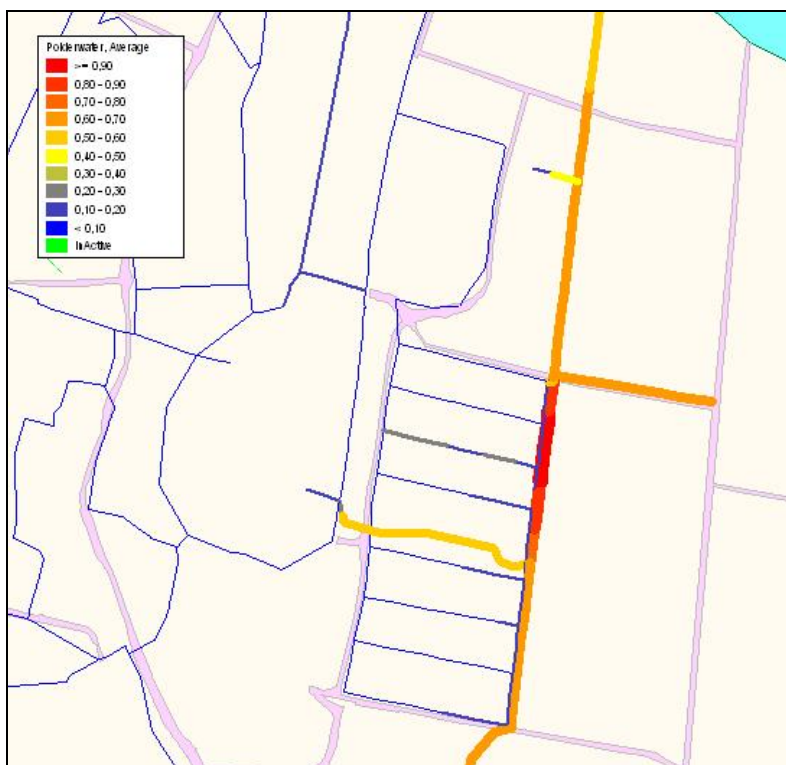
Gemiddelde fractie (over 2003) van gebiedseigen water



Gemiddelde fractie (over 2003) van inlaatwater



Gemiddelde fractie (over 2003) van water uit Bunschoten



Gemiddelde fractie (over 2003) van water uit de polder