

---

# “Help, het park verdrinkt”

## (Grond)wateroverlast in Amsterdamse stadsparken en consequenties van ontwateringsmaatregelen.

drs. A.A. Kos  
drs. H.W. Grobbe

---

*In Amsterdam is in verschillende parken sprake van wateroverlast. Dit heeft onder meer ontworteling van bomen en onbegaanbaarheid van paden tijdens natte perioden tot gevolg. De wateroverlast is te wijten aan de lage ligging van de parken ten opzichte van de omgeving, de hoge grondwaterstanden en slecht doorlatende ondergrond alsmede de (ongelijke) zettingen. Mogelijke oplossingen om wateroverlast tegen te gaan zijn het ophogen van het maaiveld (wordt reeds toegepast) en/of het instellen van lagere peilen in de vijvers van de parken. Beide oplossingen gaan gepaard met extra zetting waardoor het park ten opzichte van zijn omgeving steeds dieper wegzakt. Bovendien treden er bij laatstgenoemde maatregel, die het meest snel en goedkoop is uit te voeren, grondwaterstandsverlagingen in de omgeving op. Dit kan voor de funderingen van aan het park grenzende woningen desastreuze gevolgen hebben.*

*In het kader van te nemen peilbesluiten voor stadsparken is in opdracht van de Dienst Riolerings en Waterhuishouding Amsterdam (RWA) door Tauw Milieu B.V. onderzoek verricht naar deze effecten van peilverlagingen in de parken op de omgeving alsmede naar maatregelen om deze effecten te minimaliseren. Dit onderzoek had een studiematig karakter waarbij vooral de hydrologische aspecten zijn beoordeeld. Nader onderzoek zal duidelijk moeten maken welke voorgestelde maatregelen realiseerbaar zijn.*

*In dit artikel wordt het Vondelpark gebruikt als voorbeeld om de problematiek en mogelijke oplossingen hiervan nader toe te lichten. Als de vijvers dicht tegen de rand van het park liggen, zullen peilverlagingen tot op circa 500 m buiten het Vondelpark effect op de grondwaterstand kunnen hebben. Deze effecten kunnen geheel worden voorkomen door het plaatsen van damwanden en geheel dan wel gedeeltelijk gecompenseerd door het aanbrengen van infiltratievoorzieningen op de randen van het park.*

### Inleiding

Verschillende parken in Amsterdam hebben te maken met wateroverlast. Door belangenverenigingen en omwonenden wordt er bij de Gemeente Amsterdam op aangedrongen om hier bij de vaststelling van een peilbesluit voor de Amsterdamse Stadsparken rekening mee te houden. De Provinciale verordening op de waterhuishouding en de waterkeringen bepaalt dat voor polders peilbesluiten genomen moeten worden op basis van onderzoek en belangenafweging. Alvorens dit te kunnen doen moet inzicht worden verkregen in de relatie tussen het oppervlaktewaterpeil in de parken en de omgeving. De Dienst Riolerings en Waterhuishouding Amsterdam (RWA) is verantwoordelijk voor het te nemen peilbesluit. Bij dit besluit staat voorop dat er geen schade als gevolg van grondwaterstandsverlagingen in de omgeving mag ontstaan.

In dit artikel wordt ingegaan op het effect van peilverlagingen in de vijvers van de parken op de grondwaterstand in de omgeving van deze parken en op de maatregelen die genomen kunnen worden om grondwaterstandsverlagingen in de omgeving van de parken tegen te gaan. Tevens wordt kort aangegeven wat de peilverlagingen en compenserende maatregelen voor het park zelf voor gevolgen kunnen hebben. Aan de hand van het Vondelpark worden de problematiek en de mogelijke oplossingen inzichtelijk gemaakt. Het onderzoek waar dit artikel uit voortkomt is uitgevoerd door Tauw Milieu B.V. in opdracht van RWA.

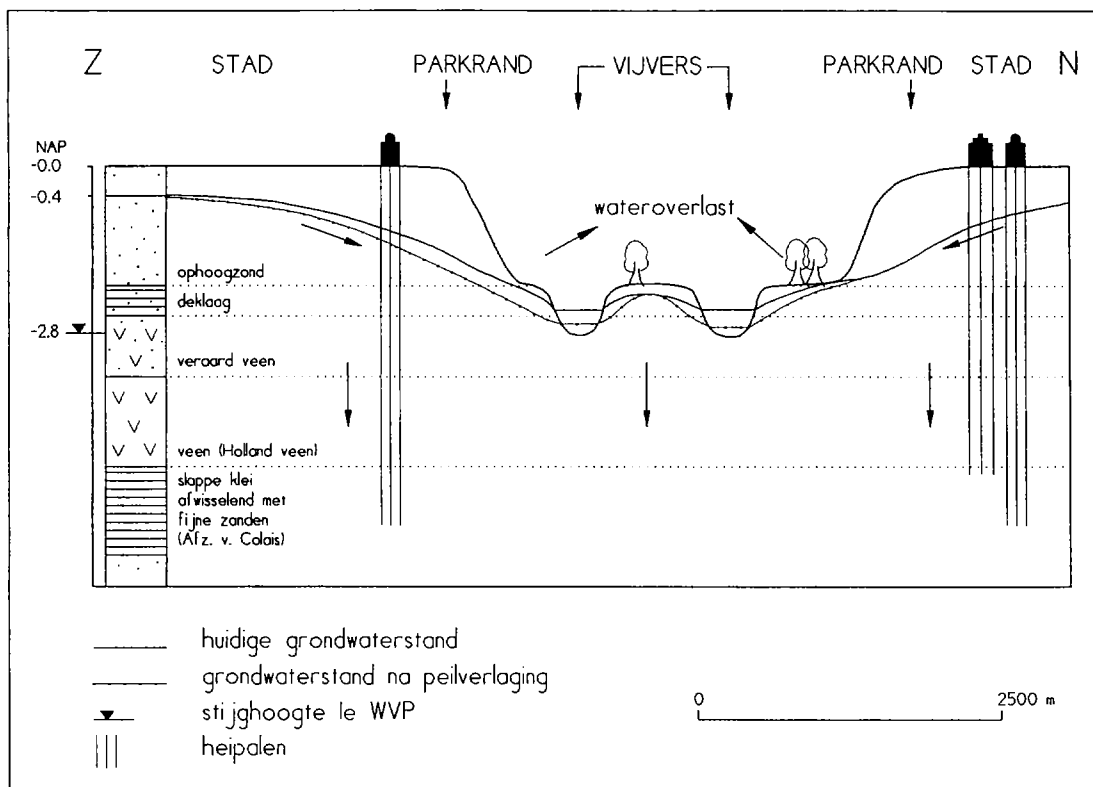
## Geschiedenis

De Amsterdamse stadsparken zoals het Vondelpark, Sarphatipark en Oosterpark zijn eind vorige eeuw aangelegd, net buiten het toenmalige centrum. Het Vondelpark is een restant van de voormalige Binnendijkse Buitenveldertse Polder, gelegen binnen voor woningbouw opgehoogd gebied. De omgeving is bij het bouwrijp maken circa 2 meter opgehoogd, terwijl het park zelf min of meer op het oorspronkelijke peil gelaten is. Bij de aanleg van het Vondelpark en de bebouwing van de omgeving die daarop volgde is een riool aangelegd om de regulerende werking van de vroegere poldersloten over te nemen (polderrioeringsgebied). Voorafgaand aan de ophoging zijn in de sloten gebakken aarden buizen gelegd die aan de bovenkant openingen hadden. De functie van deze zogenoemde polderrioelen was tweeledig; afvoer van vuilwater en beheersing van de grondwaterstand. Ze zijn nog steeds aanwezig maar blijken slecht te functioneren.

## Bodemopbouw en ontwateringssituatie

De parken zijn aangelegd op het maaiveld van de destijds daar gelegen polders. Globaal bestaat de bodemopbouw in de parken uit circa 5 m veen (Hollandveen) en daarna tussen 5 en 12 m -mv slappe klei, afgewisseld met fijne zanden (Afzettingen van Calais). Via basisveen gaat deze deklaag over in matig fijne tot matig grove zanden van het Pleistoceen. Door wisselende grondwaterstanden en bemaling heeft er in het verleden veraarding en oxydatie van het veen in het park plaatsgehad met als gevolg verlaging van het maaiveld ten opzichte van de omgeving.

Het stedelijk gebied watert af op de Stadsboezem met een peil van NAP -0,40 m. Het Vondelpark heeft vijvers met een oppervlaktewaterpeil van NAP -2,45 m. De stijghoogte in het eerste watervoerend pakket bedraagt NAP -2,80 m (Speelman e.a., 1979). Zowel buiten als binnen het park bestaat een wegzijgingssituatie. Door de relatief lage ligging van het park is er een toestroming van water uit de omgeving (zie figuur 1). In de parken zelf vindt ontwatering plaats via aanwezige vijvers en drainagebuizen.

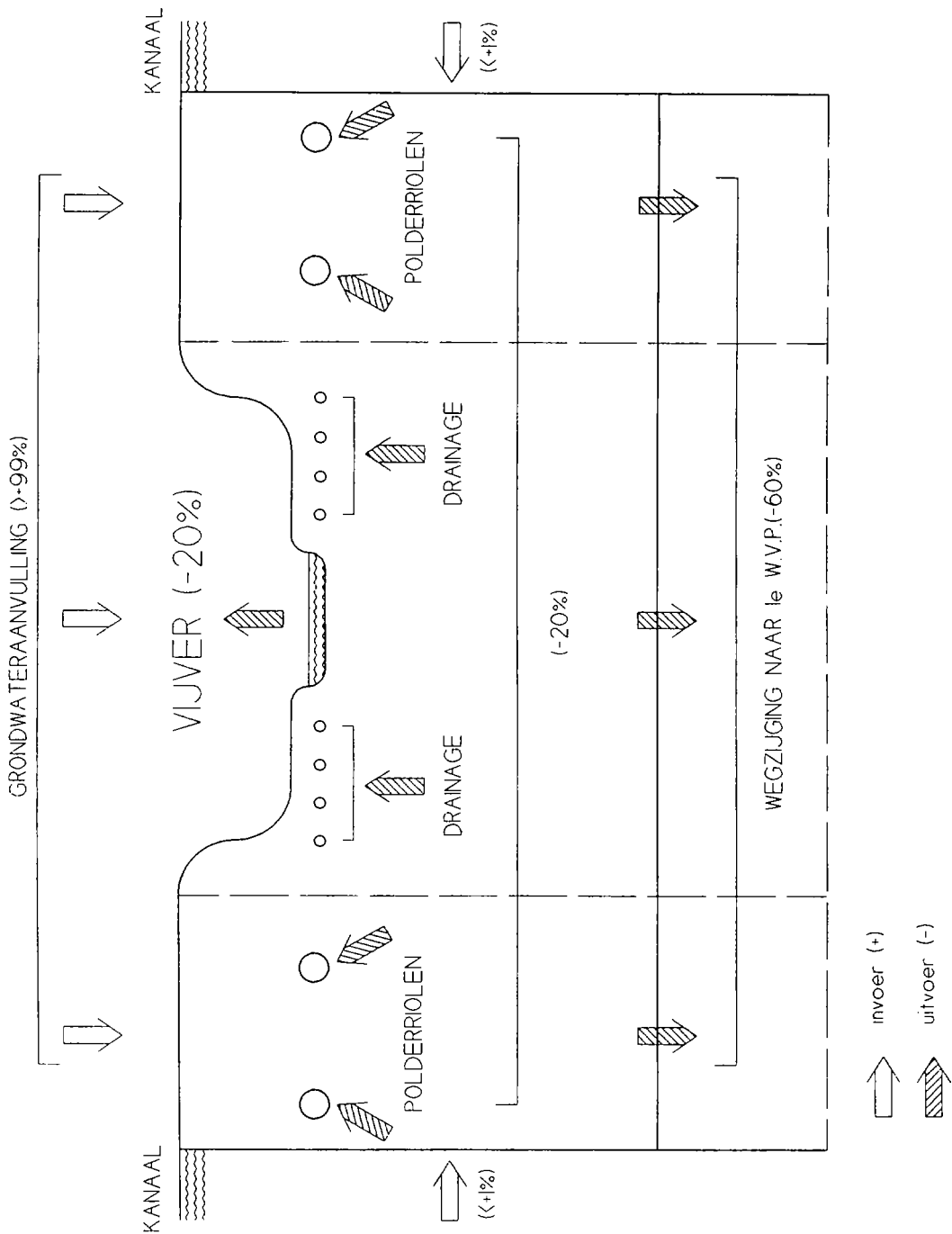


Figuur 1: Schematisch profiel park en omgeving

### Nadere beschrijving van de problematiek

De toestroming van water vanuit de omgeving is een belangrijke oorzaak van de wateroverlast. Factoren die daarnaast een rol spelen zijn de geringe infiltratiecapaciteit van de deklaag en de paden en een met de tijd afnemende doorlatendheid van het onderliggende veenpakket als gevolg van een compactie door het opbrengen van ophogingslagen. Deze wateroverlast uit zich in het feit dat tijdens en na regenachtige perioden paden onbegaanbaar worden door plassen en een verzadigde bovenlaag (Van Wijk, 1993). De conditie van veel bomen is slecht. Aanwezige drainages functioneren onvoldoende. Daar waar bomen staan is geen drainage, aangezien wortelgroei deze zou verstopen. Spijtige bijkomstigheid is dat juist bomen zeer gevoelig zijn voor hoge grondwaterstanden als gevolg waarvan hun wortels afsterven waardoor ze soms ontwortelen. De waterkwaliteit van de vijvers is matig tot slecht. Dit is een gevolg van onder meer de toestroming van eutroof grondwater.

Bij de Gemeente Amsterdam wordt er door belangenverenigingen en omwonenden op aangedrongen het peil in de vijvers te verlagen. Hierdoor wordt de begroeiing van de parken zoveel mogelijk intact gehouden. In het verleden is de wateroverlast bestreden door



Figuur 2: Waterbalans van het model

het maaiveld periodiek op te hogen in combinatie met het verlagen van het vijverpeil. Deze aanpak krijgt echter steeds meer kritiek.

Ophoging van het maaiveld heeft een aantal grote nadelen zoals het aantasten van de vegetatie, de hoge kosten en de als gevolg van extra bovenbelasting versnelde maaiveldzetting.

Het verlagen van de peilen van de vijvers in de parken en daarmee de grondwaterstand in het park heeft ook twee grote nadelen:

- Net zoals bij ophoging zal door de venige opbouw van de ondergrond een grondwaterstandsvaling leiden tot een extra maaiveldzetting waardoor op den duur weer een grondwaterstandsverlaging nodig is, etc. Hierdoor ontstaat een geaccidenteerd terrein waardoor extra plasvorming ontstaat.
- Grondwaterstandsverlagingen *in* de parken hebben uitstralingseffecten op de omgeving met als gevolg grondwaterstandsverlagingen *buiten* de parken. Hierdoor bestaat de kans dat schade aan gebouwen ontstaat door aantasting van de houten fundering of ongelijke zetting van de ondergrond.

Het effect van peilverlagingen op de grondwaterstand in het park en de omgeving en het effect van maatregelen die kunnen worden genomen om grondwaterstandsverlagingen in de omgeving van het park tegen te gaan is door Tauw Milieu B.V. met behulp van een twee-dimensionaal grondwatermodel inzichtelijk gemaakt.

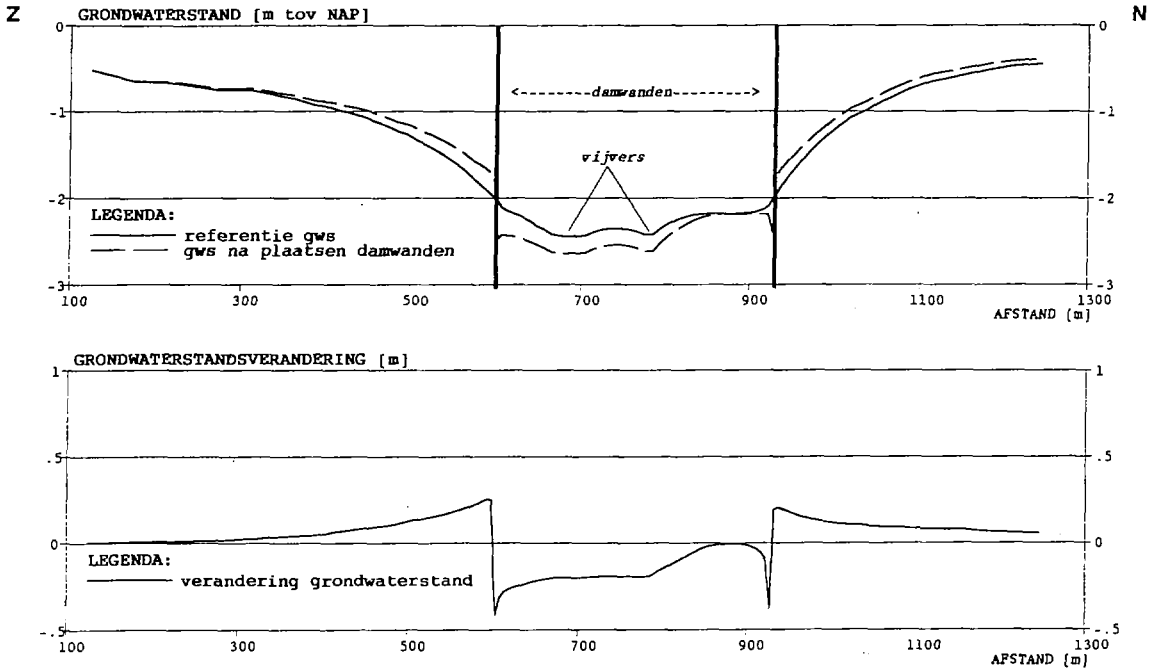
## Waterbalans

In figuur 2 zijn de in- en uitvoerfluxen weergegeven zoals berekend in een met behulp van het computerprogramma MODFLOW (McDonald en Harbaugh, 1988) geconstrueerd dwarsprofiel van het Vondelpark. Het water komt op twee manieren de parken binnen. Ten eerste is er de grondwateraanvulling van bovenaf en ten tweede vindt er infiltratie vanuit omringende kanalen plaats. Het water verlaat het model op drie verschillende wijzen. Allereerst vindt wegzijging plaats door de scheidende kleilaag naar het eerste watervoerende pakket. Daarnaast vindt er ontwatering via de polderriolen buiten het park en drainage-middelen in het park plaats. Tenslotte vindt via de vijvers afvoer plaats. Deze vijvers staan in verbinding met een gemaal.

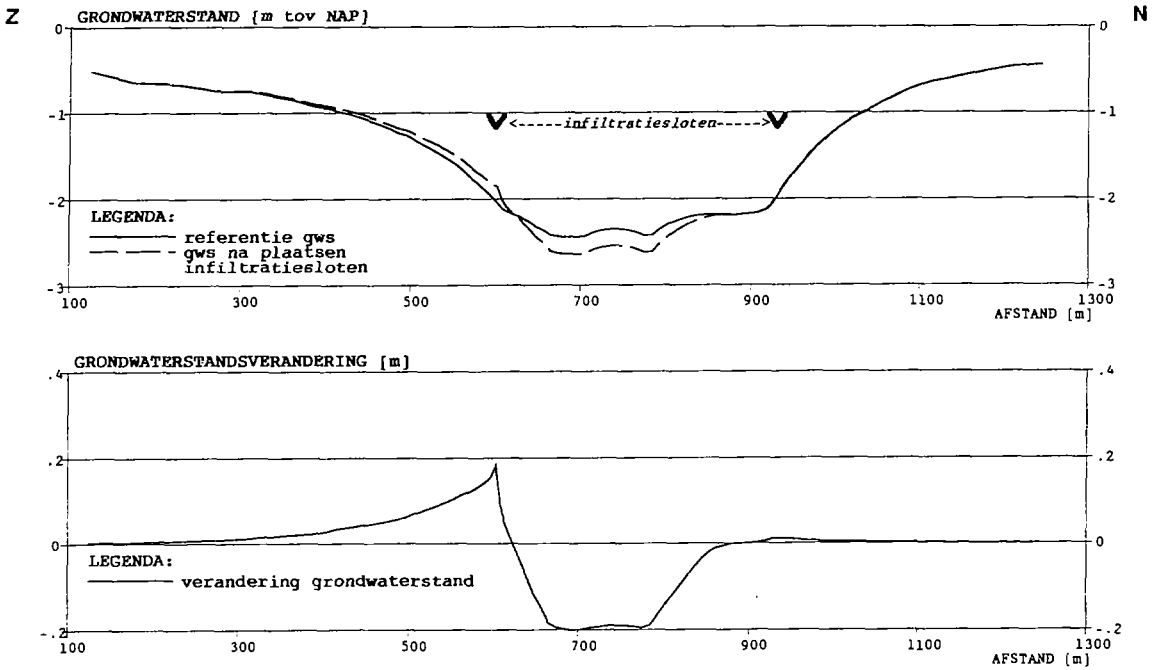
De wegzijging naar het eerste watervoerende pakket bedraagt slechts 0,2 mm/dag. Gezien de geringe grondwateraanvulling (circa 0,3 mm/dag) in stedelijk gebied, als gevolg van afvoer van hemelwater via het stadsriool, is het aandeel van de wegzijging in de waterbalans toch relatief groot (60%). De toestroming naar het park vanuit de omgeving is laag (< 0,1 mm/dag). Door de geringe doorlatendheid van de bovenste bodemlagen (0,1–0,5 m/dag) creëert deze toevoer te zamen met de nuttige neerslag toch hoge grondwaterstanden in het park.

## Effecten van peilverlagingen

De verlagingen van de vijverpeilen hebben vrijwel geen effect op de grondwaterstanden in het midden van het park tussen de vijvers (zie figuur 1). Alleen aan de randen vinden grondwaterstandsverlagingen plaats. Het gevolg van deze verlaging van de grondwaterstanden in het park is een versnelling van de reeds optredende maaiveldzettingen door



plaatsen damwanden



plaatsen infiltratiesloten

Figuur 3: Maatregelen tegen peilverlaging buiten park

compactie en oxydatie van het veen. Indien geen maatregelen worden genomen kan dit proces in principe net zo lang doorgaan totdat al het veen is verdwenen.

De maximale uitstraling van de effecten binnen het park is slechts circa 75 m. De reden hiervoor is het steile verhang van de grondwaterspiegel, dat op zijn beurt wordt veroorzaakt door de slechte doorlatendheden van de bovenste bodemlagen.

Aan de stadszijde van het Vondelpark komen met name aan de zuidkant grondwaterstandsverlagingen voor als gevolg van peilverlagingen. De maximale uitstraling aan de zuidkant van het park bedraagt circa 500 m. Aan de noordkant van het park heeft verlaging van het vijverpeil nauwelijks gevolgen voor de grondwaterstand buiten het park. Dit is het gevolg van de veel grotere afstand tussen de vijvers en de noordrand van het park ten opzichte van de afstand tussen de vijvers en de zuidrand van het park.

### **Maatregelen ter voorkoming grondwaterstandsverlagingen buiten het park**

Teneinde grondwaterstandsverlagingen buiten de parken te voorkomen zijn twee typen maatregelen te onderscheiden. Het eerste type bestaat uit het voorkomen van grondwaterstandsverlagingen middels het aanbrengen van een hydrologische barrière tussen park en omgeving. Bij een hydrologische barrière kan gedacht worden aan een damwand.

Een tweede type maatregelen bestaat uit het compenseren van de grondwaterstandsdaaling buiten het park door middel van extra grondwateraanvulling op de randen van het park. Hierbij kan extra aanvulling plaatsvinden door infiltratie vanuit een ondiepe sloot of door het laten infiltreren van water op onverharde terreingedeeltes. Nadeel van deze methodes is dat er wel een extra flux naar het park wordt gecreëerd.

Het model is als hulpinstrument gebruikt om per maatregel de uitvoeringsaspecten van ingrepen, zoals de hoogteligging van de drains en peilen en bodemniveaus van sloten, te optimaliseren.

Er is gerekend met een peilverlaging in de parkvijvers van 20 cm.

#### *Damwand*

De damwand kan in eerste instantie worden aangelegd op de grens van het park tot een diepte van circa 5 m -mv. Bij daling van het maaiveld van het park ontstaat er echter een passieve gronddruk aan de stadskant van de damwand die in de loop van de jaren groter wordt. Als de damwandoptie als een duurzame optie wordt gezien, zal de damwand minstens tot op een diepte van circa 15 m -mv geplaatst moeten worden. Aangezien de zijdelingse toevoer naar het park nu is afgesneden zal er altijd een drain aan de stadszijde van de damwand moeten worden gelegd voor afvoer van dit toestromende grondwater. In figuur 3 zijn de berekende effecten weergegeven van het plaatsen van damwanden op de grondwaterstanden in het Vondelpark bij een peilverlaging van 20 cm. Het effect op de grondwaterstand aan de randen van het park is minimaal. Uit de modelstudie blijkt dat in de andere parken de damwanden een veel groter effect op de randen sorteren, met name daar waar de vijvers een eind van de rand van het park zijn gesitueerd.

Nadeel van het aanbrengen van een damwand zijn de hoge kosten, met name wanneer de damwand zodanig diep moet worden aangebracht dat er bij verdergaande daling van het park geen gevaar voor bezwijken van de damwand bestaat.

### *Infiltratie*

Bij het aanbrengen van een infiltratiesloot kunnen verschillende bodemhoogtes en slootpeilen worden gehanteerd. Het slootpeil moet boven het huidige grondwaterniveau liggen omdat de sloot anders een te grote drainerende werking aan de stadskant krijgt waardoor daar alsnog grondwaterstandsverlagingen optreden. In figuur 3 worden de berekende effecten van infiltrerende sloten weergegeven. De sloot moet bovendien niet te diep zijn omdat dan aan de parkkant teveel wateroverlast ontstaat door infiltratie vanuit de sloot. In feite functioneert de sloot in zo'n geval als hydrologische barrière. Het infiltratiedebiet dat noodzakelijk is ter compensatie van de grondwaterstandsverlagingen blijkt zo klein ( $< 0,02 \text{ m}^3/\text{dag}$  per meter parkrand) dat geen extra voorzieningen nodig zijn om dit aan de parkzijde op te vangen.

Een probleem bij het aanbrengen van een infiltratiesloot is het ruimtebeslag. Daarnaast moet regelmatig onderhoud plaatsvinden, zoals het opschonen van de slootbodem, teneinde te verhinderen dat de infiltrerende werking van de sloot te niet wordt gedaan. Bij verdergaande daling van het park zal het infiltratiedebiet toenemen om de grondwaterstand op de rand van het park op peil te houden.

Een andere mogelijkheid voor het creëren van extra grondwateraanvulling is het laten infiltreren van bemalingswater op onverharde terreingedeeltes langs de randen van het park. Dit water is afkomstig uit het park. De wijze waarop dit technisch gerealiseerd kan worden is nog niet duidelijk. Een belangrijke vraag is onder meer of infiltratievoorzieningen in particuliere grond, vlak achter de woningen kunnen worden aangelegd. Hiervoor is de medewerking van de eigenaren en eventueel huurders nodig. Voor zover die belanghebbend zijn, zullen ze wel willen meewerken. Het afdwingen van de medewerking van niet belanghebbende huiseigenaren en huurders is echter bij de vigerende wet- en regelgeving niet of nauwelijks mogelijk.

Tussen het inbrengen van water via een sloot of direct via infiltratie op het onverhard terreingedeelte is qua effect op de grondwaterstanden niet veel verschil. Het inbrengen van water via een sloot is meer betrouwbaar aangezien er direct contact tussen het grondwater en het oppervlaktewater bestaat. Bij verdergaande daling van het park zal de hoeveelheid water dat ter compensatie moet worden geïnfilteerd, toenemen. Door de geringe infiltratiecapaciteit van de bodem zal dit op den duur tot lokale wateroverlast kunnen leiden.

Daarentegen zal de aanleg van een sloot rondom het park veel duurder zijn dan het aanbrengen van infiltratievoorzieningen ter plaatse van onverharde terreingedeeltes.

### **Hoe nu verder?**

Op basis van dit onderzoek kan worden geconcludeerd dat peilverandering in het park verstrekkende gevolgen kan hebben voor het park zelf en de omgeving van het park. In deze studie is alleen gekeken naar de hydrologische effecten van compenserende maatregelen en niet naar de technische en financiële haalbaarheid van deze maatregelen. Deze maatregelen vereisen nadere beoordeling en uitwerking. Op grond van de huidige informatie is de Dienst Riolerering en Waterhuishouding Amsterdam voornemens de Gemeente Amsterdam een peilbesluit te laten nemen dat het bestaande peil van het oppervlaktewater in de stadsparken vastlegt. Indien sprake is van gewijzigde omstandigheden of een andere belangafweging moet het peilbesluit worden gewijzigd.



Het Vondelpark valt onder de bestuurlijke verantwoordelijkheid van Stadsdeel Zuid. In 1995 zal een beleidsnota rond de Vondelpark-problematiek worden vastgesteld. Aan de hand hiervan zal een beheersplan voor de beschreven problematiek worden opgesteld.

### Literatuurlijst

- McDonald, M.G. en A.W. Harbaugh (1988)** A Modular Three-Dimensional Finite-Difference Ground-Water Flow Model, United States Geological Survey, Geragthy & Miller.
- Speelman, H. & Houtman, H. (1979)** Grondwaterkaart van Nederland, Kaartblad 25; Dienst Grondwaterverkenning TNO (thans TNO-GG), Delft
- Wijk, A. van (1993)** Het Vondelpark. Hydrologische en bodemfysische studie met betrekking tot grondwateroverlast en zakkingsproblematiek; Instituut voor Aardwetenschappen, Vrije Universiteit, Amsterdam; OMEGAM, Bureau Groenadvies, Amsterdam.

drs. A.A. Kos  
Riolering en Waterhuishouding Amsterdam  
Sector Waterbeheer  
Postbus 94370  
1090 GJ Amsterdam  
(020) 4602190

drs. H.W. Grobbe, Tauw Milieu B.V., Deventer  
thans werkzaam bij:  
TEBODIN B.V.  
Postbus 233  
7550 AE Hengelo  
(074) 2496242