

# **Waterbeheersysteem Vondelpark**

## **Analyserapport, definitief**



Uitgebracht aan:

Gemeente Amsterdam, Stadsdeel Oud Zuid  
Postbus 51160  
1007 ED AMSTERDAM



Projecttitel : Waterbeheersysteem Vondelpark  
Projectnaam : W\_DIV Waterbeheer Vondelpark  
Soort document : Analyserapport, definitief  
Kenmerk : Kc62.034job.rap  
Opdrachtgever : Gemeente Amsterdam, Stadsdeel Oud Zuid  
Projectleider : ir. J.H. Bouma  
Afdeling : waterbeheer  
Paraaf afdelingshoofd :   
Datum : 17 juli 2006



## Inhoudsopgave

<b>Tekst</b>	<b>pagina</b>
1. Inleiding .....	1
1.1. Aanleiding .....	1
1.2. Wateroverlast .....	2
1.3. Doelstelling .....	2
1.4. Overzicht gerealiseerde documenten .....	2
1.5. Projectteam .....	3
2. Huidige situatie .....	4
2.1. Inleiding .....	4
2.2. Maaiveld en drooglegging .....	4
2.3. Maaiveldddaling.....	5
2.4. Bodemopbouw .....	5
2.4.1. Inleiding .....	5
2.4.2. Algemene beschrijving.....	5
2.5. Grondwater .....	7
2.5.1. Inleiding.....	7
2.5.2. Horizontale grondwaterstandstroming natte en droge situatie.....	7
2.5.3. Verticale grondwaterstroming.....	8
2.6. Waterkwaliteit .....	8
2.6.1. Beschrijving .....	8
2.7. Drainages, riolering en hemelwaterafvoer in het park .....	9
2.7.1. Drainages .....	9
2.7.2. Polderriolen.....	13
2.7.3. Hemelwaterafvoer van paden .....	14
2.7.4. Geplande leidingen .....	14
2.8. Grasmatsbyproblematiek.....	15
2.9. Padenproblematiek.....	15
2.10. Bomen in het Vondelpark.....	16
2.11. Omgeving Vondelpark .....	19
2.11.1. Funderingen .....	19
2.11.2. Polderriolen.....	19
3. Analyse.....	20
3.1. Maaiveldddaling.....	20
3.2. Grondwaterstanden .....	21
3.2.1. Hoge grondwaterstanden .....	21
3.2.2. Lage grondwaterstanden.....	21
3.2.3. Conclusie .....	22
3.3. Bomen, grasvelden en paden.....	22
3.4. Kansen voor afkoppelen.....	25
3.5. Waterkwaliteit .....	25
4. Conclusies .....	27

## **Bijlagen**

1. Overzichtskaart Vondelpark
- 2a. Maaiveldhoogte
- 2b. Droogleggingskaart (afstand maaiveld - polderpeil)
- 3a. Dikte ophooglaag
- 3b. Onderzijde ophooglaag
- 3c. Dikte veenlaag boven het polderpeil
- 4a. Grondwatersituatie representatief natte periode
- 4b. Grondwatersituatie representatief droge periode
- 4c. Ontwateringsdiepte representatief natte periode
- 4d. Ontwateringsdiepte representatief droge periode
- 4e. Verschil in grondwaterstand tussen droge en natte periode
- 4f. Risico op droogvallen top veenlaag
- 5a. Drainages
- 5b. Polderriolen
- 5c. Toekomstige rioolleidingen, duikers en nieuwe vijver
6. Overzicht bomen in het Vondelpark met locaties van de boomfundaties
- 7a. Referenties
- 7b. Gebruikte rapportages met bodemgegevens in het GIS

## 1. Inleiding

### 1.1. Aanleiding

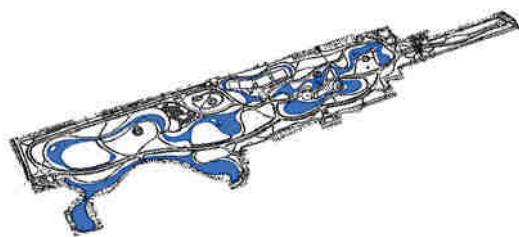
Het Vondelpark is in fasen aangelegd in de periode 1864 en 1877. Het oostelijke deel van het park werd ontworpen door J.D. Zocher, in romantische stijl. Het laatste, westelijke deel van het park is ontworpen door zijn zoon L.P. Zocher in Engelse landschapsstijl.

Het Vondelpark is aangelegd op veengrond en is bij aanleg nauwelijks opgehoogd. Alleen de vrijkomende venige grond uit de gegraven vijvers is hiervoor gebruikt. De omgeving is, in tegenstelling tot het Vondelpark, wel opgehoogd. Het Vondelpark heeft dus altijd al een lage ligging gehad. Door inklinking en zetting van de ondergrond zakt het maaiveld in het Vondelpark. De maaivelddaling wordt versterkt doordat de grondwaterstand ter plaatse van grote bomen 's zomers zover kan dalen dat het veen droog komt te liggen. Hierdoor vindt oxidatie van het veen plaats.

In grote delen van het Vondelpark is sprake van wateroverlast. Door te hoge grondwaterstanden zijn de groeiomstandigheden van veel bomen niet optimaal. Ook veel grasvelden zien er niet optimaal uit, door de beperkte infiltratie van regenwater en het intensieve gebruik. De problemen met de wateroverlast worden versterkt door de voortdurende maaivelddaling in het Vondelpark.

Voor de afronding van de Onderzoeks- en definitiefase van de Renovatie van het Vondelpark dient een integraal waterbeheersysteem te worden ontworpen, om bovenstaande problemen aan te pakken. Dit betekent dat een systeem wordt ontworpen waarbij de grondwaterstand niet te hoog en niet te laag wordt.

In het renovatie- en beheerplan van het Vondelpark is als centrale leidraad aangegeven dat de te nemen maatregelen een duurzaam karakter moeten hebben [ref.1]. In het plan van aanpak van juli 2005 is voor de renovatiemaatregelen als uitgangspunt gekozen om de veenlaag te allen tijde nat te houden [ref.2].



Figuur 1. Overzicht Vondelpark met waterpartijen

## 1.2. Wateroverlast

De wateroverlast is de belangrijkste oorzaak voor de problemen met de paden en de grasvelden. Onderstaand zijn enkele foto's opgenomen van een uitgevoerde terreininspectie op 25 en 28 november 2005. Op 25 november heeft het veel geregend; op 28 november was het droog. Voor meer informatie wordt verwezen naar het verslag van de veldinspectie [ref.4].



Bomen in plassen (Grote Speelweide) 251105



Oppervlakkige afstroming  
(Grote Speelweide kleine veld) 251105



Plassen (Arboretum) 281105



Plassen (Vondel) 281105

Figuur 2. Foto's wateroverlast november 2005.

## 1.3. Doelstelling

De doelstelling van het analyserapport is het verzamelen en op een toegankelijke manier ordenen van de beschikbare, aan de waterproblematiek gerelateerde informatie over het Vondelpark. Het analyserapport dient een totaal beeld van de waterproblematiek in het Vondelpark weer te geven. Op basis van het analyserapport kunnen op een gefundeerde en inzichtelijke wijze keuzes kunnen worden gemaakt voor het ontwerp van een (grond)waterbeheersysteem voor het Vondelpark.

## 1.4. Overzicht gerealiseerde documenten

### Voorgaande documenten

Over het Vondelpark zijn veel rapportages verschenen. De voor dit onderzoek gebruikte rapportages zijn opgenomen in de referentielijsten in [bijlage 7](#). In de periode voor de totstandkoming van voorliggend analyserapport zijn diverse onderzoeken uitgevoerd. Deze onderzoeken zijn in dit analyserapport samengevat weergegeven:

- Bomenonderzoek Natura Ingenium, [ref. 5].
- Boomfundatieproef, [ref. 6].
- Historisch beplantingsonderzoek, [ref. 7].



- Verbetering waterkwaliteit Vondelpark, [ref. 8].
- Grasveldenonderzoek, [ref. 9].
- Padenonderzoek, [ref. 10].

### Analyserapport

Dit voorliggende rapport betreft de analyse van de verzamelde gegevens over onder meer de maaiveldhoogte, bodemopbouw en grondwatersituatie in het Vondelpark. De gegevens zijn grotendeels met behulp van een GIS (ArcView) geanalyseerd. Hiervoor is gebruik gemaakt van ArcView. De resultaten van de GIS analyses zijn in de bijlagen opgenomen.

### Afweging maatregelen en ontwerpuitgangspunten

Op basis van het analyserapport is voor het waterbeheer in het Vondelpark door het Stadsdeel Oud-Zuid en Wareco gezamenlijk een afweging van maatregelen en ontwerpuitgangspunten opgesteld. Dit heeft geresulteerd in maatregelenpakketten voor de nog te renoveren projectgebieden Parkrand-zuid, Slurf-noord, Paviljoen, Arboretum en Parkrand-noord.

### Ontwerpen

Voor de nog te renoveren projectgebieden wordt door Wareco een grondwaterbeheersysteem ontworpen. Daarnaast wordt door Stadsdeel Oud-Zuid, i.c. de ontwerper van het Vondelpark, voor deze projectgebieden het landschapsbeeld ontworpen. De ontwerpen zullen gebaseerd worden op het analyserapport en de rapportage afweging maatregelen en ontwerpuitgangspunten. In het ontwerpproces zal veelvuldig afstemming plaatsvinden tussen Wareco en Stadsdeel Oud-Zuid.

## **1.5. Projectteam**

### Samenstelling projectteam

Louis Lousberg	:	Projectleider Stadsdeel Oud-Zuid
Johan Bouma (Wareco)	:	Adviseur en auteur Wareco
Quirijn Verhoog	:	Ontwerper Stadsdeel Oud-Zuid
Floor de Bruijn	:	Projectsecretaris Stadsdeel Oud-Zuid
Peter van der Fluit	:	Beheerder Vondelpark Stadsdeel Oud-Zuid
Hans Hasenbos	:	Coördinator renovatie Stadsdeel Oud-Zuid
Cock Rigter	:	Voormalig coördinator renovatie Stadsdeel Oud-Zuid
Pierre Touzot	:	Werkvoorbereider Stadsdeel Oud-Zuid

Daarnaast is gebruik gemaakt van de kennis van Jeroen Ponten (Waternet) en van Els Couenberg (Natura Ingenium).

## 2. Huidige situatie

### 2.1. Inleiding

Een overzicht van het Vondelpark, met ligging van de paden, struiken, vijvers en de verschillende benamingen is opgenomen in [bijlage 1](#). Het Vondelpark heeft een oppervlakte van 48,9 ha, zie ook onderstaande tabel.

Tabel 1. Vondelpark in cijfers.

Omschrijving	Oppervlakte	
	in ha	%
Totale park	48,9	
Vijvers	8,7	17,8
Boschages	10,0	20,6
Gazon	16,9	34,5
Sierplantsoen	0,4	0,8
Wandelpaden (halfverhardingen)	5,6	11,5
Asfaltpaden	4,0	8,2
Overig	3,2	6,6

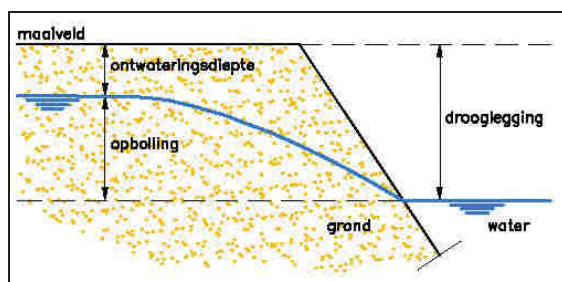
### 2.2. Maaiveld en drooglegging

#### Maaiveldniveau

Het huidige maaiveldniveau van het Vondelpark is weergegeven in [bijlage 2a](#). Deze kaart is vervaardigd op basis van bijna 10.000 meetpunten. Het maaiveldniveau varieert van NAP + 0,4 m nabij enkele ingangen tot circa NAP -2,35 m in het park. Bij elke renovatie wordt het maaiveld opnieuw ingemeten. Door het Stadsdeel Oud Zuid is aangegeven dat deze kaart de actuele maaiveldhoogten anno 2005 weergeeft. Een uitzondering hierop betreft de oevers langs de Willemsparkvijvers en de tennisbanen. Deze zijn in 2005 opgehoogd; een revisie van de nieuwe maaiveldhoogte is nog niet beschikbaar.

#### Drooglegging

Het polderpeil, dit is het waterpeil in de vijvers, bedraagt NAP -2,45 m. Dit polderpeil wordt sinds 1927 in stand gehouden. De drooglegging, dit is de afstand van het maaiveld tot het waterpeil, is weergegeven in [bijlage 2b](#). Te zien is dat in grote delen van het park sprake is van een geringe drooglegging. Bijna 16 ha heeft een drooglegging van minder dan 0,7 m, hiervan heeft ruim 2,2 ha een drooglegging die geringer is dan 0,4 m. In paragraaf 3.2 is weergegeven dat voor goede groeiomstandigheden voor grasvelden en bomen de ontwateringsdiepte ten minste 0,4 m respectievelijk 0,7 m dient te bedragen. De begrippen drooglegging en ontwateringsdiepte worden verduidelijkt in onderstaande figuur.



Figuur 3. Begrippen drooglegging en ontwatering

### 2.3. Maaivelddaling

In 1995 zijn de maaiveldhoogten in het Vondelpark ingemeten [ref.12]. Daarnaast is bij het stadsdeel een kaart beschikbaar met maaiveldhoogten uit 1955. Doordat op vele locaties in het Vondelpark diverse ophogingen zijn uitgevoerd, kunnen niet eenvoudig conclusies worden getrokken over de opgetreden maaiveld dalingen. Uit de boomfundatieproeven [ref.11] is gebleken dat de ondergrond in het Vondelpark circa 1 cm per jaar zakt.

Er is een maaiveldhoogtekaart uit 1996 beschikbaar. In 2006 is een waterpassing uitgevoerd op diverse locaties in het Vondelpark, waar voor zover bekend vanaf 1996 geen ophogingen zijn uitgevoerd. Deze locaties zijn vergeleken met de inmeting uit 1996. Er is een grote spreiding in resultaten aangetroffen, maar algemeen is gesteld dat de maaiveld daling van de onderzochte delen tussen de 0 en 1,5 cm per jaar ligt [ref.27].

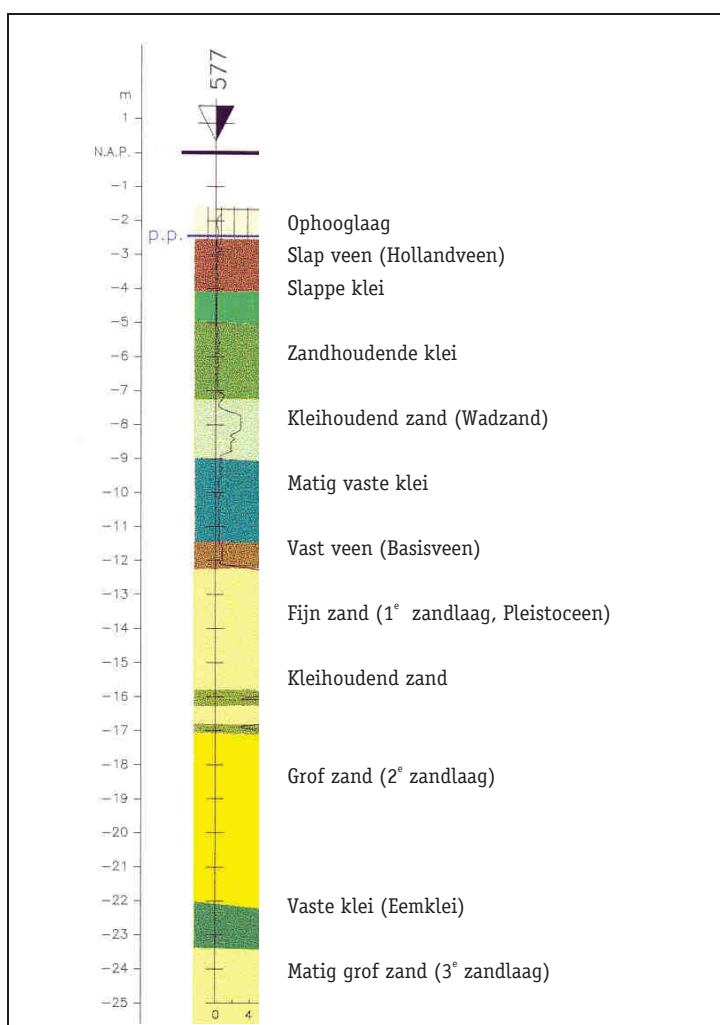
### 2.4. Bodemopbouw

#### 2.4.1. Inleiding

Er zijn diverse onderzoeksrapporten beschikbaar waarin de bodemopbouw in delen van het park is bepaald met behulp van sonderingen en/of boringen. Deze zijn opgenomen in [bijlage 7b](#). De boorbeschrijvingen en sonderingen zijn geïnterpreteerd. Hierbij is in ieder geval de overgang van de ophooglaag naar de onderliggende veenlaag ten opzichte van het maaiveld in het GIS opgenomen. Doordat van een deel van het Vondelpark onvoldoende bodemgegevens beschikbaar waren, is in oktober 2005 aanvullend een bodemonderzoek uitgevoerd om de dikte van de ophooglaag in beeld te brengen. Ook deze gegevens zijn opgenomen in het GIS. De dikte van de ophooglaag en de top van de veenlaag is gebaseerd op circa 500 punten. Bij de verschillende boorbeschrijvingen is het niet duidelijk of met de top van de veenlaag veraard veen wordt bedoeld. Daarnaast is de ophooggeschiedenis van het Vondelpark uiterst divers. Zo zijn in het verleden delen van het park gebruikt als slibveld en is dit slib gebruikt als ophoogmateriaal.

#### 2.4.2. Algemene beschrijving

In onderstaande figuur is een representatieve bodemopbouw van het Vondelpark weergegeven. Deze sondering bevindt zich in het midden van het Vondelpark. In het oostelijk deel van het Vondelpark is het totale pakket aan samendrukbare lagen groter dan in het westelijk deel [ref. 13].



Figuur 4. Representatieve bodemopbouw Vondelpark [bron: ref. 13].

### Ophooglaag

In het verleden zijn in het Vondelpark diverse lokale ophogingen uitgevoerd. De dikte van de ophooglaag kan anno 2005 lokaal meer dan 1,0 meter bedragen, bijvoorbeeld bij de Vondelbrug, zie [bijlage 3a](#). De samenstelling van de ophooglaag varieert van teelaarde, slib, klei, zand, tot puin en plaatselijk asfalt. In 45% van het oppervlak (18,1 ha) bedraagt de dikte van de ophooglaag meer dan 0,5 m. Door de wisselende samenstelling van de ophooglaag varieert tevens de doorlatendheid. In de Slurf varieert de doorlatendheid van 0,4 tot 1,5 m/dag [ref.14].



Figuur 5. Foto ophooglaag in de slurf, 2005.

### Veenlaag

De top van de veenlaag varieert van circa NAP -1,75 m tot dieper dan NAP -3,75 m, zie [bijlage 3b](#). In het grootste deel van het park bevindt de top van de veenlaag zich tussen NAP -2,0 m en NAP -2,5 m. De onderzijde van de veenlaag bevindt zich op circa NAP -4,5 m.

## **2.5. Grondwater**

### **2.5.1. Inleiding**

Waternet heeft een grondwatermodel beschikbaar waarin het Vondelpark is opgenomen. Dit model omvat het gebied binnen de Schinkel, de Stadiongracht, het Noorder Amstelkanaal, de Boerenwetering, de Singelgracht en het Jacob van Lennepkanaal. In het model zijn drainages in de omgeving van het Vondelpark ingevoerd. De drainages in het park zijn niet in het model opgenomen. Daarnaast is de bodemopbouw sterk geschematiseerd en is sprake van een te grofmazige modelstructuur om op gedetailleerde schaal informatie over hoge en lage grondwaterstanden te verkrijgen. Geconcludeerd is dat de resultaten van het grondwatermodel een globaal inzicht geven in de grondwatersituatie in een natte en droge situatie.

Besloten is om op basis van de uitgevoerde handmetingen van grondwaterstanden in het Vondelpark isohypsenkaarten te vervaardigen. Hiervoor zijn de gemeten grondwaterstanden van Waternet geanalyseerd.

### **2.5.2. Horizontale grondwaterstandstroming natte en droge situatie**

Voor een representatief natte periode zijn de metingen gebruikt van half november 2000, zie [bijlage 4a](#). Voor een representatief droge periode zijn de metingen gebruikt van half juni 2000, zie [bijlage 4b](#).

Een aantal peilbuizen tonen een afwijkende grondwaterstand ten opzichte van de peilbuizen in de omgeving. Dit geldt bijvoorbeeld voor de peilbuis bij het veld 'Apenboom'. Deze peilbuis staat vlak bij een boom, waardoor hier 's zomers door verdamping een lagere grondwaterstand wordt gemeten.

In een natte periode is sprake van een opbolling tussen de waterpartijen in het park. Het grondwaterpeil is overal hoger dan het waterpeil van NAP -2,45 m. De vijvers in het park hebben een drainerend effect: de grondwaterstroming is richting de vijvers. Aan de randen van het park worden hogere grondwaterstanden aangetroffen door de toestroming van grondwater uit de omgeving en de grotere afstand tot de vijvers, zie [bijlage 4a](#).

In een droge periode daalt de grondwaterstand op veel locaties tot rond het waterpeil, zie [bijlage 4b](#). Door toestroming van grondwater uit de omgeving van het Vondelpark worden langs de randen hogere grondwaterstanden aangetroffen. Aan de noordzijde van het Vondelpark daalt de grondwaterstand in een droge periode minder dan aan de zuidzijde. Geconcludeerd wordt dat langs de noordelijke parkrand een groter verhang aanwezig is dan in de zuidelijke parkrand.

In de zuidelijke parkrand zijn fluctuaties in de grondwaterstand van circa 0,8 m mogelijk, zie [bijlage 4c](#). In de Slurf bedragen de fluctuaties circa 0,6 m. In de rest van het Vondelpark komen geringere seizoensfluctuaties in grondwaterstanden voor.

### 2.5.3. Verticale grondwaterstroming

Er zijn weinig gegevens bekend over de stijghoogten in de diepere watervoerende pakketten. De stijghoogte van de eerste zandlaag bedraagt circa NAP -2,90 m in het westelijk deel van het Vondelpark (TNO peilbuis B25D0587) tot circa NAP -2,75 m in het midden van het Vondelpark (in peilbuis E05685C). De stijghoogte in het wadzandpakket ter hoogte van de Slurf varieert van circa NAP -1,3 m tot NAP -2,1 m. Dit betekent dat in de Slurf sprake is van enige kwel. De stijghoogte in de wadzandlaag in de rest van het Vondelpark is niet bekend.

De weerstand van de bovenste scheidende klei- en veenlagen tegen grondwaterstroming bedraagt circa 1500 dagen. In de Slurf is sprake van een zeer geringe kwel van circa 0,06 mm/dag [ref.15]. Verwacht wordt dat in de rest van het park nagenoeg geen kwel of wegzijging zal optreden.

## 2.6. Waterkwaliteit

### 2.6.1. Beschrijving

De organische belasting in de vijvers van het Vondelpark is hoog als gevolg van het inwaaien van bladeren en mogelijk uitspoeling van voedingsstoffen. In het oppervlaktewater komen hoge concentraties aan stikstof en fosforverbindingen voor. Daarnaast geldt dat de zuurstofhuishouding wisselvallig is, waarbij regelmatig lage zuurstofconcentraties voorkomen.

In het kader van de renovatie van het Vondelpark zijn de afgelopen jaren alle vijvers gebaggerd. Daarnaast zijn oevers heringericht, waarbij ondiepe vooroevers met waterzuiverende beplanting zijn aangebracht. Verwacht wordt dat door deze maatregelen de waterkwaliteit in het park is verbeterd.

In 2004 is een onderzoek uitgevoerd naar de verbetering van de waterkwaliteit van de vijvers in het Vondelpark [ref.8]. Om de waterkwaliteit verder te verbeteren, dient het water te worden gecirculeerd en/of te worden doorgespoeld. Om het water te laten circuleren zijn plannen ontwikkeld om het water van de Willemsparkvijvers via de Grote Vijver door middel van duikers te verpompen naar een pompput nabij de Vondelbrug. Vanuit de pompput wordt het water over de cascades bij de Vondelbrug geleid, zodat zuurstoftoetreding plaatsvindt. Vervolgens gaat het water naar de nieuw te graven vijver nabij de Vondelbrug, zie [bijlage 5c](#).

Het doorspoelen gebeurt reeds met water uit de Singelgracht dat via een lange duiker door het slurfdeel van het park de vijvers bereikt. Doorspoeling is noodzakelijk doordat 's zomers een watertekort in het park aanwezig is. Tijdens warme zomerdagen verdampt circa 4 mm. Dit komt overeen met circa 350 m<sup>3</sup>/dag. Het water uit de Singelgracht bevat hogere concentraties aan zware metalen dan het water in het park.

Algemeen kan gesteld worden dat het water in het park voornamelijk organisch is belast, terwijl het water uit de Singelgracht voornamelijk anorganisch is verontreinigd [ref.8].

## 2.7. Drainages, riolering en hemelwaterafvoer in het park

### 2.7.1. Drainages

#### Oude drainages

De ligging van de oude drainages is op basis van de beschikbare oude drainagekaarten gedigitaliseerd, zie [bijlage 5a](#). Er zijn met name drainagekaarten beschikbaar van de periode 1978/79 en de jaren '80. In deze periode hebben diverse renovatiewerkzaamheden plaatsgevonden. Deze drainages zijn over het algemeen ondiep gelegen. Uit [bijlage 5a](#) komt duidelijk naar voren dat in het verleden in nagenoeg het gehele Vondelpark drainages zijn aangelegd.

De totale lengte van de oude drainages bedraagt circa 32 km. De diameter van de oude drainages varieert tussen de 50 en 125 mm. De meest gebruikte diameter bedraagt 60 mm. Er wordt een divers palet aan drainagetypen aangetroffen. Van puindrainage, ribbedrain met kokosomhulling tot gebakken aarden kraagbuizen met turfmolm, zie onderstaande tabel. De nummers verwijzen naar de drainageleidingen in [bijlage 5a](#).

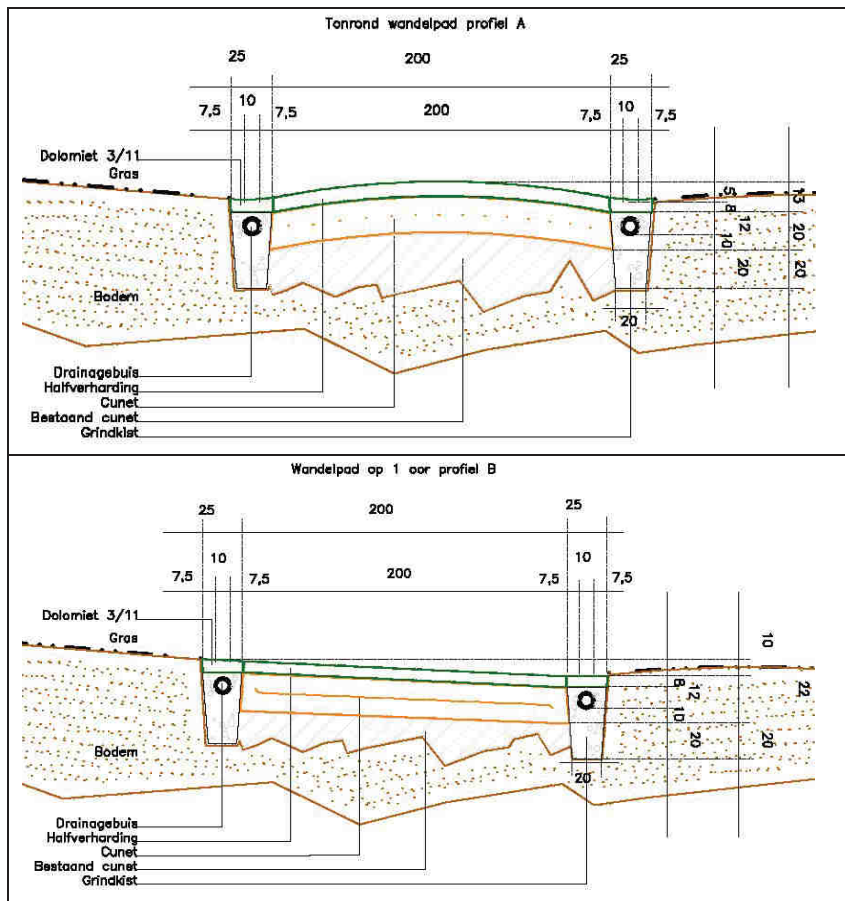
Tabel 2. Kenmerken van oude drainages in het Vondelpark.

nummer	jaar	diameter drainage (mm)	drainage type	locatie
1	?	60-80-120	puindrainage + drain buizen	Arboretum, zuidzijde openluchttheater, Koeienweide
2	1977	65	geperforeerde drain	ligweide Willemspark
3	1979	65-125	geperforeerde ribbedrain + hoofddrain	ligweide Willemspark
4	1982	60	drainage + hoofddrain	Apenboom, westzijde Apenboom, oostzijde Picassoweide
5	1982	60	ribbedrain	noordzijde tennisbaan
6	1985	65	drain met cocosomhulling	grote speelweide, Rosarium, klein veld Rosarium
7	1979	50	gebakken aarden kraagbuis met turfmolm	koeienweide
8	1979	100	drain	parkrand koeienweide en tennisbaan
9	1982	?	ribbedrain + pvc hoofddrain	noordzijde Vondel, voor het terras
10	1978	50-125	gebakken aarden kraagbuis met turfmolm + hoofddrain	klein veld Rosarium, koeienweide
11	1982	65-100	ribbedrain met cocosomhulling	oostzijde openluchttheater
12	1986	65-125	afvoerbuis + ribbedrain	speelvijver, Picassoweide
13	1980	60	drain	slurf
14	1980	60	drain	naast brug Van Baerlestraat

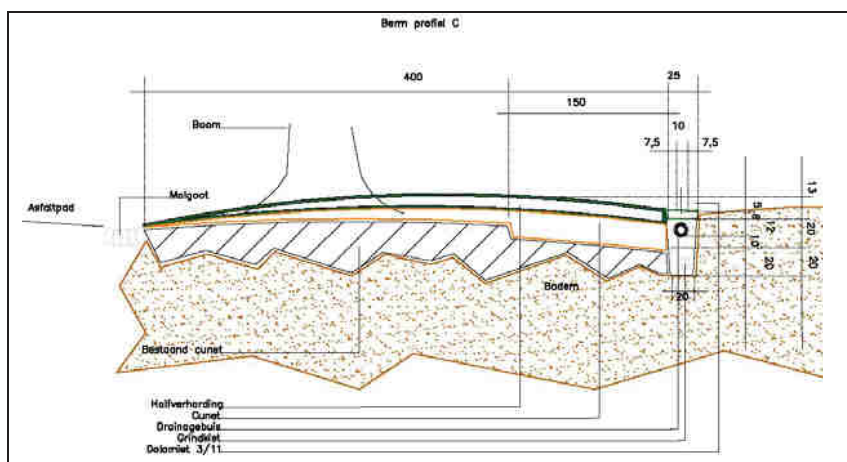
De gebruikte drainages hebben een levensduur van circa 15 jaar en worden momenteel niet meer onderhouden, behalve de drainages onder het Rosarium. Volgens het Stadsdeel Oud-Zuid kunnen deze drainages als verloren worden beschouwd. Bij diverse renovatieprojecten zijn deze oude drainages ook niet meer aangetroffen. Dit geldt bijvoorbeeld bij het in 2005 gerenoveerde grasveld bij de Apenboom.

#### Aangelegde drainages 1999-2004

In het kader van de renovatie zijn in de periode 1999–2004 op diverse plaatsen drainages aangelegd langs paden. De ligging van deze drainages zijn digitaal aangeleverd door het stadsdeel. De totale lengte van de aangelegde drainages bedraagt 9,5 km. Deze drainages zijn separaat weergegeven in [bijlage 5a](#). Het ontwerp van de aangebrachte drainages is weergegeven in onderstaande figuur.







Figuur 6. Ontwerpen voor drainage langs wandelpaden.

Langs paden zijn drainages aangebracht, rond 100 mm. Deze drainages dienen primair voor de afvoer van regenwater, zie paragraaf 2.7.3. De drainages zijn aangelegd in een sleuf van circa 0,5 m diep, gevuld met grind 16/32 of met argex 4/10. De drainageleiding is op circa 0,2 m beneden de rand van het pad aangebracht. De bovenste 8 cm van de drainagesleuf is afgedekt met dolomiet splits 3/11, met grind of met grof zand. De ondiepe drainagebuizen komen uit op inspectieputten, waar door blinde afvoerleidingen, rond 100 mm, het water wordt afgevoerd naar de vijvers.

Geconcludeerd wordt dat het ontwerp in bovenstaande figuur primair is bedoeld voor de afvoer van regenwater van de paden. Stadsdeel Oud-Zuid heeft aangegeven dat destijds, in overleg met DWR is bepaald dat de drainages zijn aangelegd voor de afvoer van het regenwater en niet bedoeld zijn voor de regulering van de grondwaterstand.

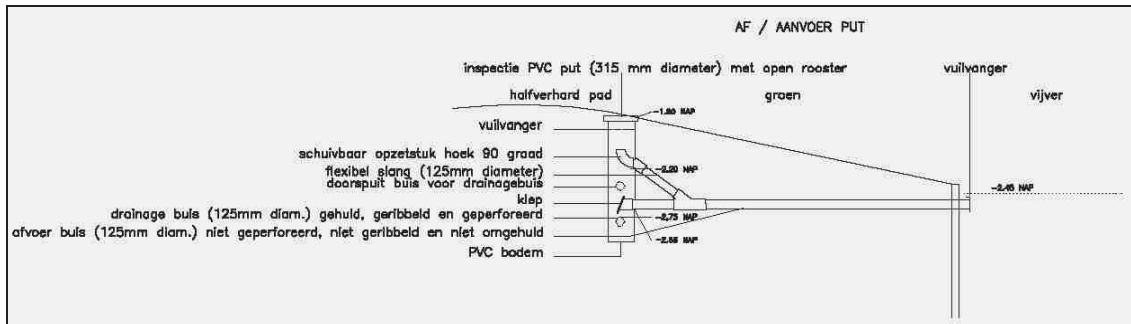
De drainagesleuven volgen het maaiveld. Dit betekent dat de drainages niet horizontaal zijn aangelegd. Het water in de drainagesleuven verzamelt zich in de laagste delen. Dit water stroomt zowel door de drainageleiding als door de met grind of argex gevulde sleuf. Alterra heeft eveneens geconcludeerd dat het ondiepe drainagesysteem met grindsleuven onvoldoende werkt. In natte perioden worden de lagere delen extra nat, terwijl in droge perioden op de hogere plekken niet al het beschikbare regenwater infiltreert [ref. 16].

De drainages die in deze periode rond de Vondelvijver zijn aangelegd, zijn volgens Stadsdeel Oud-Zuid dieper aangelegd. De drainageleidingen zijn onder afschot en onder het grondwaterpeil aangebracht. Het aanlegniveau van de drainageleidingen is niet bekend.

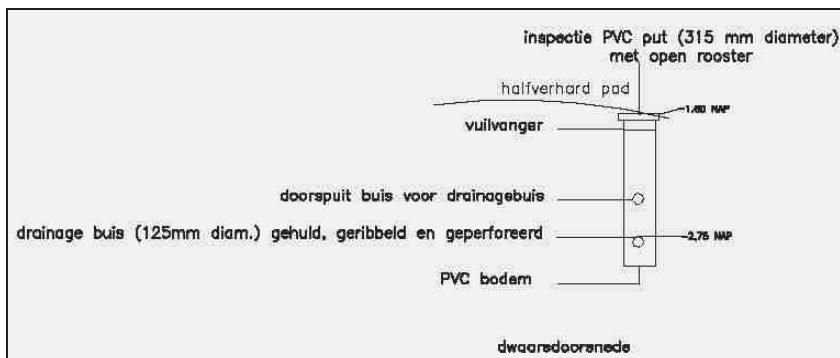
#### Drainages 2005

In 2005 zijn eveneens drainages aangelegd. Dit zijn diepe horizontale drainages (125 mm) met een aanlegniveau van NAP -2,88 m. Dit betekent dat deze drainageleidingen altijd beneden het grondwaterpeil liggen. De drainages zijn aangelegd in een smalle sleuf, breedte 0,25 m. De sleuf is gevuld met argex 8/16 en ingewikkeld in een geotextiel [ref.17 en ref.18]. Het principe van deze drainages is in onderstaande figuur weergegeven.

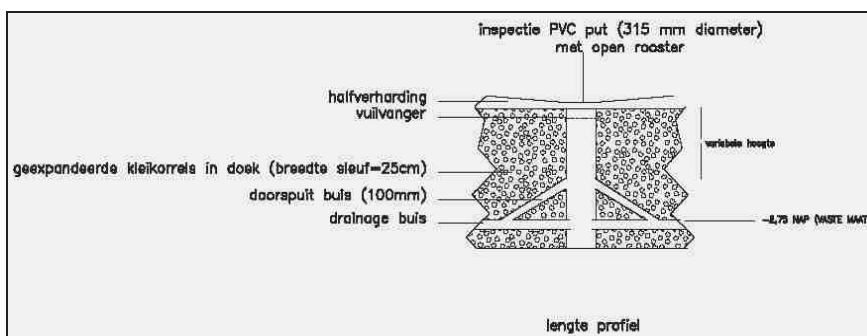
De drainages die volgens dit uitgangspunt zijn aangelegd, zijn apart weergegeven in [bijlage 5a](#). De ligging is aangeleverd door het stadsdeel. De totale lengte van de in 2005 aangelegde drainages bedraagt circa 5,8 km.



Figuur 7a. Principedoorssnede af/aanvoerput.



Figuur 7b. Dwaarsdoorsnede inspectieput



Figuur 7c. Lengtedoorssnede inspectieput

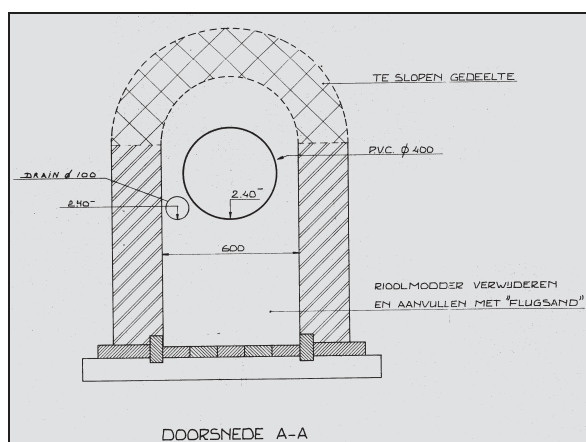


Figuur 7d. foto van een gerealiseerde af/aanvoerput

### 2.7.2. Polderriolen

In het Vondelpark komen een aantal polderriolen voor, zie [bijlage 5b](#). Ook in de omgeving bevinden zich polderriolen, zie paragraaf 2.9.2. Polderriolen zijn diepliggende riolen, waarin het afval- en regenwater door middel van een riolgemaal wordt verpompt naar de zuivering.

De polderriolering aan de noordrand van het Vondelpark is in 1979 vernieuwd. Hierbij is in het voormalige polderriool een PVC 400 mm buis geplaatst in combinatie met een drainageleiding op NAP -2,40 m (b.o.b), zie figuur 6. Het drainageniveau is onbekend.



Figuur 8. Detailtekening vernieuwing polderriool noordrand Vondelpark 1979, met aanleg drainage

### 2.7.3. Hemelwaterafvoer van paden

#### Wandelpaden/halfverhardingen

De hemelwaterafvoer van de wandelpaden gebeurt door het regenwater via de drainagesleuf en via de drainageleidingen te laten afstromen, zie ook figuur 4 in paragraaf 2.7.1.

Volgens het evaluatierapport van Alterra zijn op de lagere delen de drainageleidingen in natte perioden veelal in zijn geheel gevuld [ref.16]. Dit betekent dat geen berging in de leidingen beschikbaar is. Het regenwater moet dan meteen worden afgevoerd naar het oppervlaktewater. Door het ontbreken van berging in de leidingen zal in natte perioden snel sprake zijn van water aan het maaiveld.

#### Asfaltpaden

Bij de asfaltpaden is een kolkenriool aanwezig. Het hemelwater wordt via de kolken verzameld en getransporteerd naar de vijvers.



Figuur 9. Foto's van diverse straatkolken langs asfaltpaden in het Vondelpark.

### 2.7.4. Geplande leidingen

#### Riolering voor bergbezinkbassins

Bij de Vossiusstraat en bij de Kattenlaan zijn bergbezinkbassins gepland. Deze worden naar verwachting in 2006/2007 aangelegd. De geplande tracé's zijn weergegeven in [bijlage 5c](#). In het tracé naar de Vossiusstraat wordt een gietijzeren transportriool aangelegd op een diepte van NAP -4,37 m tot NAP - 4,03 m. De riolering wordt onderheid met houten palen [ref.19]. Het rond 800 mm riool van de Kattenlaan naar de Vondelstraat wordt ter hoogte van de tennisvelden en het Arboretum middels damwandsleuven aangelegd op een diepte van NAP -3,61 m tot NAP - 3,13 m. De riolering wordt onderheid met stalen buispalen. Vanaf het Arboretum vindt een gestuurde boring plaats richting de Vondelbrug [ref.20].

#### Duikers voor circulatie oppervlaktewater

Voor het laten circuleren van het oppervlaktewater wordt vanaf de Willemsparkvijvers water via enkele spiroolduikers verpompt naar de nieuw te graven vijver bij de Vondelbrug. De ligging van deze duikers zijn weergegeven in [bijlage 5c](#).

### Riolvervanging in het Zandpad

In het Zandpad, langs de noordzijde van de Slurf, wordt in 2006 het aanwezige polderriool vervangen. Tevens wordt dan een drainage-infiltratieleiding aangelegd. De ligging van het te vervangen riool is weergegeven in bijlage 5c.

## **2.8. Grasmatsbyproblematiek**

In het Vondelpark worden veel grasvelden intensief gebruikt. Door dit intensieve gebruik en een slecht doorlatende, slempegevoelige bodem in combinatie met hoge grondwaterstanden ontstonden op veel grasvelden kale plekken en waterplassen.

De meeste grasvelden in het park zijn reeds opgeknapt. Hierbij is de toplaag van deze velden verbeterd en er zijn geschikte grasmengsels ingezaaid. Door een meer open structuur van de toplaag en het enigszins onder een helling aanleggen van de grasvelden moet worden voorkomen dat plassen op het maaiveld blijven staan.

Een aantal van de gerenoveerde velden functioneert prima, anderen niet. In het grasveldonderzoek is nagegaan welke omstandigheden leiden tot een goede dan wel slechte grasbezetting.

De kern van de grasveldenproblematiek ligt bij de vorming van een goede graszode. De processen die ervoor zorgen dat een veld een goede grasbezetting en geen plasvorming heeft, zijn dezelfde processen als de processen die ervoor zorgen dat een veld kaalgespeeld, verdicht en vernat raakt. Grasmengsels voorkomen verdichting, waardoor de infiltratiecapaciteit hoog blijft en het gras een goede zode kan vormen. Is de bodem echter eenmaal verdicht, dan neemt de infiltratiecapaciteit af, de toplaag verslemt en het gras kan geen goede zode vormen. Het belangrijkste verschil tussen de probleemvelden en de succesvelden is het gebruik: intensief als speelweide of extensief als ligweide [ref.9].

## **2.9. Padenproblematiek**

### Inleiding

De wandelpaden in het Vondelpark zijn in een slechte conditie door het intensieve gebruik. In samenhang met de voorgenomen structurele verbetering van de waterhuishouding in het Vondelpark worden binnen afzienbare tijd de verhardingen gefaseerd hersteld en deels vernieuwd.

De wandelpaden zijn halfverhard. De halfverhardingen zijn oorspronkelijk opgebouwd met leem en afgestrooid met parelgrind. Deze constructie blijkt gevoelig voor erosie en bij het intensief belopen niet duurzaam in het gebruik. Door stagnatie van de afwatering zijn de paden door verweking van de toplaag en veelvuldige plasvorming bij natte weersomstandigheden niet toegankelijk voor wandelaars. De paden zijn slecht waterdoorlatend en de constructie laat beluchting van de bovengrond voor boomwortelgroei niet toe.

### Aanpak

Het voornemen is om de halfverhardingen structureel te verbeteren. Er zijn in het voorjaar van 2006 een aantal proefvakken ingericht met verschillende halfverhardingsmaterialen. Hiertoe is overleg gevoerd met verschillende leveranciers. De proefvakken worden getoetst op de wijze van aanleg, de zichtbare duurzaamheid in het gebruik, de mate van verdichting, de waterdoorlatendheid, een eventuele verweking van de toplaag, de mate van beluchting en de wijze van onderhoud. Uit de projectbevindingen wordt de prijs/kwaliteit verhouding van de verschillende halfverhardingsmaterialen vergeleken. Hieruit volgt de keuze van de te gebruiken materialen voor de vernieuwing van de halfverhardingen in het Vondelpark. [ref.10].



Figuur 10. Foto's van paden in het Vondelpark, november 2005.

### **2.10. Bomen in het Vondelpark**

In het Vondelpark bevinden zich circa 5000 bomen. Hiervan zijn circa 580 bomen van voor 1950, zie bijlage 6.

Het Vondelpark is in de periode 1977 tot 1985 gerenoveerd. Hiermee werd onder meer beoogd om betere groeiomstandigheden voor bomen te creëren. Dit is echter niet gelukt. Tussen 1985 en 1995 gingen zelfs meer bomen dood dan in de periode voor de renovatie. De belangrijkste redenen waarom bomen doodgaan zijn wateroverlast en zuurstofgebrek. Daarnaast bleken veel bomen die waren omgevallen te zijn aangetast door tonderzwam of honingzwam. Een deel van de bomen was 'spontaan' omgewaaid [ref.5].

De bewortelbare diepte van de bomen wordt bepaald door [ref.5]:

- de zuurgraad  
Geconcludeerd is dat de zuurgraad geen beperkende factor is voor de bewortelingsdiepte in het Vondelpark.
- zuurstofgehalte en vochtgehalte  
Voldoende zuurstof is belangrijk. Bij hoge grondwaterstanden is vaak sprake van een oppervlakkig wortelgestel. Bomen kunnen niet naar de diepte wortelen door het gebrek aan zuurstof.

Bij stijging van de grondwaterstand krijgen de diepere wortels onvoldoende zuurstof en sterven ze af. Bij een daling van de grondwaterstand, groeien de wortels naar de diepte toe, naar het grondwater. Langzame, seizoenale veranderingen in de grondwaterstanden zijn natuurlijk. In de winter stijgt het grondwater en sterft een deel van de wortels af door zuurstofgebrek. In de zomer worden weer nieuwe wortels gevormd.

- indringingsweerstand

De indringingsweerstand is de kracht die de wortels moeten overwinnen om de bodemdeeltjes uit elkaar te kunnen duwen en om zodoende te kunnen groeien. Is de indringingsweerstand hoger dan 3 MPa dan kunnen wortels in die bodem niet groeien.

Geconcludeerd is dat in het Vondelpark de volgende problemen spelen in de directe omgeving van de boomwortels [ref.5]:

- Door ophogen van het maaiveld vindt zetting plaats waardoor het bodempakket met de boomwortels naar beneden wordt gedrukt. De wortels kunnen in het grondwater terecht komen. Hierdoor sterven de diepere gelegen wortels af.
- Het maken van nieuwe wortels om de afgestorven wortels te compenseren, wordt bemoeilijkt door de vaak hoge indringingsweerstand van de bodem.

De zuurstofproblemen zijn veroorzaakt door de volgende factoren[ref.5]:

- Er is opgehoogd met materiaal dat veel zuurstof verbruikt, zoals bagger.
- Vaak is opgehoogd zonder het oude maaiveld te frezen of te verwijderen. Hierdoor is rotting ontstaan met het bijbehorende zuurstofgebruik.
- Zuurstof verplaatst zich slecht door water. Bij plasvorming op het maaiveld is dan ook sprake van een sterke vermindering van de zuurstoftoevoer naar de bodem.
- Asphaltverharding en andere halfverhardingen zijn slecht zuurstofdoorlatend.

Vrijwel alle bomen kunnen een jaarlijkse ophoging van het maaiveld met 1 cm goed verdragen [ref.21, ref.22 en ref.26].

### Boomfundatieproef

Door de daling van het maaiveld in het Vondelpark wordt de doorwortelbare ruimte voor de bomen steeds geringer, uitgaande van het vaste, huidige waterpeil. Als gevolg hiervan hebben de bomen in het Vondelpark een beperkte toekomstverwachting. Om een duurzamer bomenbestand te krijgen, dient verdere bodemdaling van de groeiplaats van bomen te worden voorkomen.

Eind 2001 is op acht locaties in het Vondelpark een proef met boomfundaties uitgevoerd [ref.6]. De proef is gedurende een periode van drie jaar gemonitord. Er zijn vier methoden uitgevoerd:

#### *1. Diepe gronduitwisseling*

Hierbij is de samendrukbare laag uitgegraven en vervangen door zand, met een toplaag van bomengrond met een overhoogte van 0,3 m. Na drie jaar is het maaiveld en de ondergrond zo'n 3 cm gezakt.

De zakking van het maaiveld is voor het grootste deel terug te voren op zakkingen in de ondergrond.

### 2. Piepschuim

De samendrukbare grond is tot circa 2,5 m onder het bestaande maaiveld uitgegraven. Vervolgens is 0,8 m piepschuim (3 x 3 m) aangebracht met daarop een laag zand met een toplaag van bomengrond. De plantplaats is afgewerkt met een overhoogte van 0,5 m bij de boom, aflopend naar het oude maaiveld. Na twee jaar meten is zowel het maaiveld als de ondergrond (het piepschuim) met ruim 3 cm gezakt. Dit wordt veroorzaakt door de zakking van de ondergrond en inklinking van het ophoogmateriaal.

### 3. Paalfundering

De samendrukbare grond is tot 1,5 m beneden maaiveld verwijderd. Vervolgens zijn 4 m lange houten palen geplaatst. Op deze palen is een houten plankier (3 x 3 m) aangebracht. Hierop is zand met een toplaag van bomengrond aangebracht. Na drie jaar is het maaiveld ruim 1 cm gezakt, terwijl een zakbaak op het plankier slechts met 0,5 cm is gedaald. De maaiveld daling wordt dus grotendeels veroorzaakt door het inklinken van de opgebrachte grond.

### 4. Grondverbetering met ophoging

De samendrukbare grond is tot 0,75 m uitgegraven en vervangen door 0,9 m bomenzand. Het bomenzand heeft bij aanleg een overhoogte van 0,15 m, aflopend naar het oude maaiveld. Na drie jaar meten is het maaiveld circa 3 cm gezakt terwijl de onderzijde van de kuil minder dan 1 cm is gezakt. De ondergrond is dus weinig gezakt, terwijl het bomenzand 2 cm is ingeklonken.



Figuur 11. Foto boomfundatieproef, diepe gronduitwisseling, locatie 7, zie [bijlage 6](#).

### Historisch beplantingsonderzoek

Om de gewenste groeiomstandigheden en dus het verschil tussen maaiveldhoogte en grondwaterstand, de ontwateringsdiepte, te kunnen bepalen moet duidelijk worden welke beplanting waar moet groeien. Vanwege de status van rijksmonument was het nodig om te weten hoe de beplanting er in het verleden uit heeft gezien.

Voor de parkrand zijn van de meest in het oog springende locaties in de parkrand de belangrijkste ontwikkelingsstadia in kaart gebracht om zicht te krijgen hoe het historische ontwerp uitgegroeid is. Aan de hand daarvan kunnen keuzes gemaakt worden voor de toekomstige beplanting.



Tenslotte kan dan de gewenste ontwateringsdiepte voor die locaties bepaald worden. Ditzelfde zal in de tweede fase van het historisch onderzoek ook voor de beplanting binnen de asfaltpaden gebeuren [Ref.7].

## **2.11. Omgeving Vondelpark**

### **2.11.1. Funderingen**

In 2005 is in opdracht van DWR een archiefonderzoek uitgevoerd naar de houten paalfunderingen in onder meer de Stadsdelen Oud-Zuid en Oud-West [ref.11]. Uit deze inventarisatie blijkt dat in een beperkt aantal gevallen bekend is wat de funderingshoogte is. Over het overgrote deel van de panden rond het Vondelpark is informatie over de funderingen nog niet beschikbaar. Een uitzondering hierop is de omgeving van de Slurf. Voor de woningen langs het Zandpad en de Vossiusstraat is nagenoeg een compleet beeld van de funderingssituatie aanwezig (ref.28 en ref.29).

Uit genoemd funderingsonderzoek blijkt dat, voor zover bekend, de bovenkant van het funderingshout in de omgeving van het Vondelpark varieert van NAP -1,35 m in de Zocherstraat tot NAP -2,73 m in de Vossiusstraat.

### **2.11.2. Polderriolen**

Het rioolstelsel in de omgeving van het Vondelpark is een polderriolering. Het riool ligt laag en het afval- en regenwater wordt middels een rioolgemaal indirect weggepompt naar de zuivering. Momenteel liggen de polderriolen vrijwel allemaal in de openbare weg en zijn de huizen ook op dit vuilwaterriool aangesloten.

Daarnaast zijn op particulier terrein op verschillende locaties rond het Vondelpark zogenaamde particuliere polderriolen aanwezig. Deze particuliere riolen zijn in het verleden veelal in oude sloten aangelegd en hadden behalve voor afvoer van vuil- en regenwater ook een drainerende functie. De oude particuliere riolen hebben momenteel hoofdzakelijk nog een drainerende functie en zijn nog wel aangesloten op het riool in de openbare weg. Op enkele locaties wordt echter nog steeds vuil water middels dit riool afgevoerd.

De diepliggende riolen zijn niet per definitie gefundeerd.

De ligging van de polderriolen direct rond het Vondelpark is weergegeven in [bijlage 5b](#).

### 3. Analyse

#### 3.1. Maaiveldddaling

Bij een daling van het maaiveld spelen drie processen een rol:

- Inklinking
- Zetting
- Veenoxidatie

##### Inklinking

Inklinking van de bodem wordt veroorzaakt door een daling van de grondwaterstand. Hierdoor daalt de waterspanning en neemt dus de korrelspanning toe. Een toename van de korrelspanning betekent dat de bodemdeeltjes dichter op elkaar kunnen gaan zitten, waardoor een maaiveldddaling optreedt.

##### Zetting

Zetting in de bodem wordt veroorzaakt door een aangebrachte bovenbelasting, zoals een ophoging. Hierdoor wordt water uit de bodem geperst en wordt de grond in elkaar gedrukt. Een deel van de ophoging wordt in de loop der tijd door de zetting weer teniet gedaan. De optredende zetting kan worden gecompenseerd door het aanbrengen van overhoogte. Doordat de onderliggende samen-drukbare bodemlagen gedurende de afgelopen eeuw steeds meer zijn samengedrukt, neemt het netto effect van ophogen geleidelijk toe. Het netto effect van ophogen is afhankelijk van de in het verleden reeds aangebrachte ophogingen. De dikte en de samenstelling van de ophooglaag in het Vondelpark kan sterk variëren. Dit betekent dat het netto effect van een ophoging afhankelijk is van de locatie in het park. Anders gezegd: in de delen van het Vondelpark waar reeds een dikke ophooglaag aanwezig is, is het netto effect van ophogen groter dan in gebieden met een dunnere ophooglaag.

##### Veenoxidatie

Oxidatie van veen is het verteren van het organisch materiaal door bacteriën en schimmels. Dit verteringsproces start zodra er zuurstof bij het veen kan komen. Uiteindelijk wordt al het veen boven de grondwaterstand verteerd. Hierdoor treedt maaiveldddaling op. De snelheid van het verteringsproces is, naast de beschikbaarheid van zuurstof, afhankelijk van de temperatuur. Dit betekent dat de veenoxidatie met name 's zomers plaatsvindt. De afbraak van veen boven de grondwaterstand is 's winters veel lager. Dit betekent dat indien 's winters de grondwaterstand verlaagd wordt tot in de veenlaag, er nauwelijks maaiveldddaling door veenoxidatie zal plaatsvinden. De maaiveldddaling door veenoxidatie treedt dus vooral 's zomers op bij hoge temperaturen en lage grondwaterstanden.

De procentuele bijdrage van de bovenstaande processen aan de maaiveldddaling is niet met zekerheid aan te geven. Algemeen kan worden aangenomen dat het maaiveld in het Vondelpark met gemiddeld circa 1 cm per jaar zakt, zie ook paragraaf 2.3.

## 3.2. Grondwaterstanden

### 3.2.1. Hoge grondwaterstanden

#### Gewenste situatie

In het achtergronddocument 'Leven met grondwater', behorende bij het waterplan Amsterdam, is een overzicht opgenomen van de minimale ontwateringsdiepte voor openbaar groen, waaronder parken [ref.3]. Een gebruikelijke minimale ontwateringsdiepte bedraagt 0,5 m.

Voor het Vondelpark is in overleg met bomendeskundigen besloten dat gestreefd moet worden naar een ontwateringsdiepte van minimaal 0,7 m [ref.26]. Een ontwateringsdiepte van 0,5 m is namelijk voor bomen het absolute minimum en geldt alleen voor het winterseizoen [ref.23]. Verder wordt voor het Vondelpark gestreefd naar een boombeplanting waarbij markante bomen een levensduur kunnen behalen van ten minste 100 jaar. Van bomen van deze ouderdom is bekend dat zij door hun eigen gewicht enigszins dieper de bodem inzakken. Dit inzakken kan oplopen tot 0,25 m [ref.24]. Bij een ontwateringsdiepte van 0,7 m bij bomen blijft ook voor de waardevolle oudere bomen de minimale ontwateringsdiepte van 0,5 m in het winterseizoen gegarandeerd.

In onderstaande tabel zijn de maximaal gewenste grondwaterstanden weergegeven.

Tabel 3. Maximaal gewenste grondwaterstanden in het Vondelpark.

Gebruik	Maximale grondwaterstand (m - mv)
Gras, weide, speelveld	0,4
Paden	0,4
Bomen	0,7

#### Grondwateroverlast

In nagenoeg het gehele Vondelpark komen, met name 's winters, grondwaterstanden voor die hoger zijn dan de maximaal gewenste grondwaterstand, zie [bijlage 4c](#). Voor 95% van het oppervlak is de ontwateringsdiepte in een maatgevende situatie kleiner dan 0,7 m. In 67% van het oppervlak is de ontwateringsdiepte in een maatgevende situatie zelfs kleiner dan 0,4 m. Dit betekent dat of drainages nodig zijn om de hoge grondwaterstanden te verlagen, of dat het maaiveld moet worden verhoogd.

### 3.2.2. Lage grondwaterstanden

#### Gewenste situatie

Een te lage grondwaterstand kan inklinking veroorzaken. Hierdoor vindt een ongewenste maaiveldddaling plaats, zie paragraaf 3.1. Indien de grondwaterstand daalt tot in de veenlaag, kan daarnaast veenoxidatie gaan plaatsvinden. Daarom wordt gestreefd naar een zo'n hoog mogelijk grondwaterpeil, waarbij de beplanting nog voldoende groeimogelijkheden heeft.

### Droogvallen top veenlaag

In grote delen van het Vondelpark daalt 's zomers de grondwaterstand zover dat de top van de veenlaag droogvalt, zie [bijlage 4f](#). Dit zijn de gebieden waar in de huidige situatie tijdelijk veenoxidatie optreedt.

### Ontwateringssituatie in droge periode

In een maatgevende droge periode geldt dat vooral langs de noordelijk rand van het Vondelpark sprake is van een te geringe ontwateringsdiepte. In deze gebieden daalt in droge perioden de grondwaterstand minder snel dan ter plaatse van bijvoorbeeld de zuidelijke parkrand. Kennelijk vindt hier meer toevoer van water over de parkrand plaats dan ter hoogte van de zuidelijke parkrand.

### **3.2.3. Conclusie**

Door 's winters te draineren wordt veel wateroverlast voorkomen bij de grasvelden, de bomen en de paden. Daarnaast geldt dat de veenoxidatie in de winterperiode vanwege de lage temperaturen zeer beperkt plaatsvindt. Dit betekent dat draineren in de winterperiode nauwelijks een versnelde maaiveldafval tot gevolg heeft, terwijl daarentegen veel overlast wordt voorkomen. Door Alterra is eveneens terecht aangegeven dat de wateroverlast van de paden, grasvelden en bomen alleen kan worden opgelost door de drainage in het winterhalfjaar sterk te verbeteren [ref.16].

's Zomers is drainage niet overal nodig. Op diverse plaatsen in het Vondelpark geldt echter dat ook in droge perioden de grondwaterstand te hoog is om goede groeiomstandigheden voor bomen te creëren. In deze gebieden zal ook 's zomers de drainage functioneren.

Er zijn gebieden in het Vondelpark waar de grondwaterstand 's zomers kan dalen tot in de veenlaag, zie [bijlage 4f](#). Om oxidatie van het veen te verminderen, is infiltratie gewenst. Gedacht wordt aan gecombineerde drainage-infiltratieleidingen. De drainageleidingen voeren alleen in natte perioden met hoge grondwaterstanden water af. In droge perioden kunnen deze leidingen tevens als infiltratie dienst gaan doen. Oppervlaktewater uit de vijvers wordt geïnfiltreerd via de diepliggende leidingen. Hierdoor zal de grondwaterstand rond de infiltratieleidingen gelijk zijn aan het oppervlaktewaterpeil. Gelet op de bodemopbouw zal de infiltratiesnelheid beperkt zijn. Het zuurstofgehalte in het geïnfiltreerd water is dermate laag, dat door de infiltratie een sterke vermindering van de veenoxidatie is te verwachten.

### **3.3. Bomen, grasvelden en paden**

#### Aanbevelingen historisch beplantingsonderzoek

De belangrijkste aanbevelingen ten aanzien van de parkrand, die betrekking hebben op de grondwaterhuishouding, zijn [ref.7]:

1. In de parkwand zorgen de bomen en heesters gezamenlijk voor de dichtheid van de wand en een verticale, ruimtelijke opbouw.
2. Waar dit gewenst is, dient de rand/wand af te sluiten.

3. Er is veel diversiteit in het karakter van de wand. Er is niet zozeer sprake van een oost-west verschil, maar meer van een relatie met de achterliggende bebouwing en een relatie tot de rest van het park. Deze relatie vertaalt zich in de beplanting.
4. Iedere doorgang heeft een volstrekt eigen karakter en dient daarom apart bekeken te worden. De uniciteit van de verschillende doorgangen dient bestendig te worden. Bij enkele monumentale toegangen is het wenselijk dat mooie solitaires teruggebracht worden.
5. De variatie in hoogte is van groot belang. Bomen moeten, als onderdeel van een gevarieerde opbouw, hun volle wasdom kunnen krijgen
6. Heesterbeplanting speelt een belangrijke rol. Deze dient zodanig verzorgd te zijn dat de structuur op alle niveaus gewaarborgd is. Ook in de lagere regionen is de opbouw van de wand van groot belang.
7. Ten aanzien van de aanwezige monumentale bomen in de rand kan men concluderen dat soorten als es, esdoorn, populier, kastanje, els en eik als overblijvers kennelijk beter gedijen dan beuk, vleugelnoot, wilg, acacia et cetera. Dat wijst erop dat bij de keuze voor herplant of behoud ook ten aanzien van de groeiomstandigheden rekening gehouden moet worden met geslacht en soort. In de opdrachtomschrijving aan Zocher wordt daar al aandacht aan besteed en ook Heimans en Thijsse wijzen daar op. Inheemse soorten gedijen nu eenmaal beter en alhoewel een enkele exoot overleeft, zal de keuze voor deze bomen in de rand niet voor de hand liggend zijn. Voor de parkwand is de keuze voor een ouder (hoger/breder) wordende, inheemse soort boven een jong stervende exoot een logische.
8. De variatie in soorten dient minimaal gehandhaafd te blijven en waar nodig teruggebracht te worden. De variatie in bomen is in de loop van de afgelopen 140 jaar sterk afgenomen. In het verleden was met name de variatie van soorten binnen de geslachten groter. Voor de toekomst zal de toename van de variatie hier ook voornamelijk gezocht kunnen worden.
9. Door de jaren heen heeft uitval voor verarming van het assortiment gezorgd en achterstallig onderhoud voor verwildering (opslag, uitgroei, doorschieten et cetera). Grootschalig onderhoud en snoei zullen nieuw leven inblazen en bomen en heesters zullen zich beter kunnen ontwikkelen, ook zal de onderliggende kruidlaag zich hierdoor beter kunnen ontwikkelen.
10. Verjonging is net zo wezenlijk voor de toekomst van een monumentaal park als zorg voor de oude beplanting.
11. Bij vervanging van bomen dient per geval gekeken te worden naar de relatie tot andere bomen. Daarbij vormt het aspect of het om een zicht gaat, of om een groep bomen, of een solitair en of die voor variatie zorgt als sierwaarde, een argument voor vervanging of behoud.
12. Wanneer bomen zijn scheefgezakt, waardoor het beoogde effect gemist wordt, dienen deze nieuw aangeplant te worden, met fundering.

### Adviezen Alterra met reactie

In de rapportage over de evaluatie van de renovatie van het Vondelpark heeft Alterra diverse adviezen opgenomen om de waterhuishouding in het park te verbeteren [ref.16]. Onderstaand staan deze adviezen weergegeven met een beknopte reactie:

- Aanleg stuwtes/dijkjes van leem in de ondiepe drainagesleuven.  
Hiermee kan worden voorkomen dat het drainage- dan wel regenwater naar de lagere delen kan stromen. Een complexe, moeilijk beheersbare oplossing.
- Aanleg van korte drainageleidingen onderin in de drainagesleuf.  
Deze drainageleidingen komen uit in de inspectieputten. Hiermee wordt het drainageniveau verlaagd tot circa 0,4 m – mv. Hoewel dit een verbetering is, is dit drainageniveau echter onvoldoende om goede groeiomstandigheden voor bomen te creëren. Bij grasvelden kan deze ingreep mogelijk volstaan.
- Aanleg greppels in de parkrand. Hiermee kan de grondwaterstand onvoldoende worden verlaagd. Daarom is dit geen goede oplossing.
- De aanleg van diepe drainages. Dit lijkt een goede effectieve maatregel.

### Adviezen grasmatonderzoek

In overleg met de projectgroep zijn adviezen opgesteld voor het beheer, de aanleg en het onderhoud van de grasvelden in het Vondelpark. De renovatie- en herstelmaatregelen bestaan uit het verbeteren van de infiltratiecapaciteit en de ontwateringssituatie.

Geadviseerd is de volgende maatregelen éénmalig uit te voeren:

1. Drainages aanleggen onder zes velden (Rosarium (grote veld en kleine veld), grote speelweide (grote en kleine veld), Apenboom en Arboretum). Het gewenste drainageniveau bedraagt 0,4 m -mv. Hierdoor kunnen grassen langere wortels vormen dan nu het geval is. Een grotere bewortelingsdiepte betekent een betere verankering van het gras. Bij intensieve bespeling zal hierdoor de graszode minder snel kapot gaan.
2. Gewapend gras toepassen op de grote speelweide (grote en kleine veld) en het Arboretum. Hiermee wordt bereikt dat de toplaag beter bestand is tegen intensieve betreding en dat de infiltratiecapaciteit behouden blijft.
3. Verticuteren van de toplaag bij het Rosarium (grote en kleine veld) en de grote speelweide (grote en kleine veld) om dichte bodemlagen op te heffen en daarmee de ontwatering te verbeteren.

Naast het éénmalig aanpakken van de grasvelden is geadviseerd het onderhoud te intensiveren. Het intensievere onderhoud houdt onder meer in dat meer toezicht wordt gehouden op het gebruik van de grasvelden en dat bij de onderhoudswerkzaamheden beter wordt aangesloten op de feitelijke situatie in het park. Onderhoudswerkzaamheden moeten doelgericht en op afroep kunnen worden uitgevoerd. Op deze wijze kan tegemoet worden gekomen aan het feit dat het proces van grasgroei in het Vondelpark continue aandacht nodig heeft en sterk afhankelijk is van de feitelijke omstandigheden (neerslag, gebruiksdruk, droogte).

Opgemerkt wordt dat voor de koeienweide, het Rosarium (ligweide) en de Picassoweide geen verbeteringen worden voorgesteld; de huidige voorzieningen voldoen.

### **3.4. Kansen voor afkoppelen**

Onderstaande tekst is een samenvatting van de in 2005 opgestelde afkoppelnootitie over het Vondelpark [ref.25].

In de natte winterperiode is er een overschot aan water in het Vondelpark. Vanuit de optiek van het Vondelpark is er 's winters geen behoefte aan afgekoppeld regenwater. Vanuit een breder perspectief gezien, is afkoppelen naar het Vondelpark ook in de winter nuttig. Dit afgekoppelde water wordt immers niet meer naar de zuivering getransporteerd, maar via het gemaal aan de Sophialaan verpompt naar het boezemwater. Derhalve past het afkoppelen (ook in de winter) in het landelijke en Amsterdamse afkoppelbeleid.

's Zomers heeft het Vondelpark behoefte aan water. Dit wordt ingelaten vanuit de Singelgracht. Ook bij (grootschalig) afkoppelen zal deze inlaat moeten blijven bestaan. Immers, in (zeer) droge perioden, zal geen water van de afgekoppelde verharding het Vondelpark bereiken. De inlaat vanuit de Singelgracht is dus vanuit oogpunt van beheersbaarheid noodzakelijk.

Het afkoppelen van verhard oppervlak uit de directe omgeving van het Vondelpark en dit afgekoppelde water naar het park transporteren, levert in principe een positieve bijdrage aan de waterkwaliteit van de vijvers in het park. Wel wordt aangeraden om het afgekoppelde water een eenvoudige zuiveringsstap te laten ondergaan, zoals een lamellenfilter of een bodempassage, om anorganische verontreinigingen af te vangen.

Voorgesteld is het ingelaten water uit de Singelgracht in het Slurfdeel van het park te zuiveren. Dan ontstaat in het Vondelpark minder behoefte aan het afgekoppelde regenwater. Afgekoppeld regenwater van het Koninginnekwartier kan nog een bijdrage leveren aan de verdere verbetering van de waterkwaliteit door de lozingpunten in dode hoeken van de vijvers te situeren.

#### Eindconclusie afkoppelen

Vanuit de optiek van het Vondelpark is sprake van een beperkte meerwaarde om het afgekoppelde regenwater in het park te gaan gebruiken.

### **3.5. Waterkwaliteit**

Het water van de Singelgracht is minder organisch belast dan het water in de vijvers. Indien de anorganische verontreinigingen kunnen worden afgevangen, kan de waterkwaliteit in het Vondelpark worden verbeterd door het water uit de Singelgracht te gebruiken voor doorspoeling. Bij de renovatie van de Slurf is daarom voorgesteld om het water uit de Singelgracht een zuivering te laten ondergaan. De zuivering bestaat uit twee stappen, een slibvangput en een bodempassage. Door de slibvangput wordt circa 90% van het zwevende stof afgevangen.

Aangezien de anorganische verontreinigingen zich hechten aan het zwevende stof, wordt hierdoor een sterke verbetering van de waterkwaliteit bereikt. Vervolgens wordt het voorgezuiverde water door een bodempassage geleid. Hierdoor zal een verdere waterkwaliteitsverbetering optreden. Het inlaten van het water uit de Singelgracht zal gedurende het zomerseizoen plaatsvinden. In het definitief ontwerp van de Slurf wordt bovenstaande principe verder uitgewerkt.



#### 4. Conclusies

In de analysefase zijn de volgende conclusies getrokken:

- Het maaiveldniveau varieert van NAP +0,4 m nabij enkele ingangen tot circa NAP - 2,35 m in het park.
- De maaivelddaling in het Vondelpark bedraagt, afhankelijk van de locatie in het park, gemiddeld circa 1 cm per jaar.
- Het polderpeil, dit is het waterpeil van de vijvers in het park, bedraagt NAP -2,45 m.
- In een groot deel van het Vondelpark is sprake van een geringe drooglegging (de afstand van het maaiveld tot het waterpeil in de vijvers). Ruim 2,2 ha (5%) heeft een kleinere drooglegging dan 0,4 m en bijna 16 ha (39%) heeft een kleinere drooglegging dan 0,7 m.
- De dikte van de ophooglaag varieert van 0,2 tot lokaal meer dan 1,0 m. In 18,1 ha (45%) van het oppervlak bedraagt de dikte meer dan 0,5 m. De samenstelling varieert van teelaarde, zand, klei, tot puin en asfalt.
- De doorlatendheid van de ophooglaag is gering. Op basis van de twee metingen in de Slurf varieert de doorlatendheid tussen de 0,4 en 1,5 m/dag.
- De top van de veenlaag bevindt zich op een niveau variërend van NAP -1,75 m tot NAP - 3,75 m.
- In droge perioden daalt op diverse plaatsen de grondwaterstand tot in de veenlaag. Ter plaatse kan veenoxidatie gaan optreden.
- De gewenste ontwateringsdiepte in het Vondelpark is vastgesteld op 0,7 m voor bomen en 0,4 m voor gazons en de overige delen in het park.
- In grote delen van het park is sprake van te hoge grondwaterstanden. In 67% van het oppervlak is de ontwateringsdiepte in een maatgevende natte situatie kleiner dan 0,4 m.
- Ook in droge perioden is lokaal sprake van te hoge grondwaterstanden. Vooral in het noordelijk deel van het Vondelpark blijft ook 's zomers sprake is van een te geringe ontwateringsdiepte.
- De toestroming van grondwater over de noordelijke parkrand is groter dan over de zuidelijke parkrand.
- In het verleden zijn vele drainages (ruim 32 km) aangelegd in het Vondelpark.
- De recent aangelegde drainages langs de wandelpaden dienen primair voor de afvoer van regenwater. Te hoge grondwaterstanden worden hierdoor niet voorkomen.
- Afgekoppeld regenwater biedt beperkte meerwaarde voor het Vondelpark.

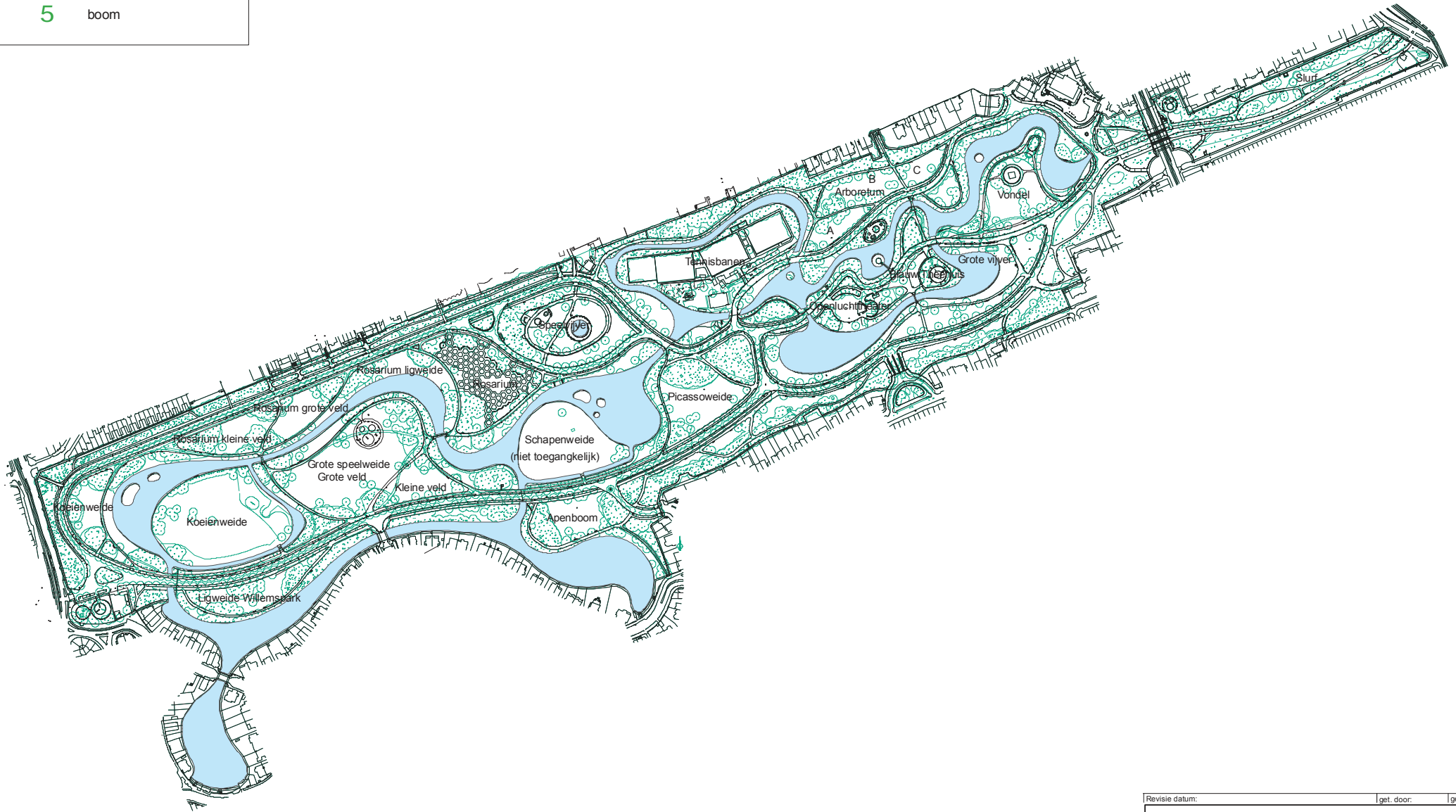


**BIJLAGEN**

---



- vijvers
- struiken
- 5 boom

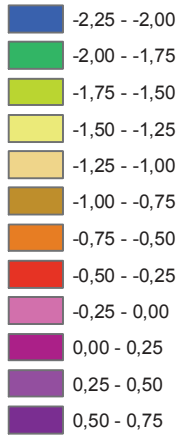


Revisie datum:	get. door:	gezien:
<b>Bijlage 1: Vondelpark overzicht</b>		
Waterbeheersysteem Vondelpark		
<b>A3</b>	4201: 1:500 schaal: 1 : 5000	gezien:
projectcode: <b>Kc62</b>	datum : 14-12-2005 get. door : DO	
filenaam: bijlage1.mxd		

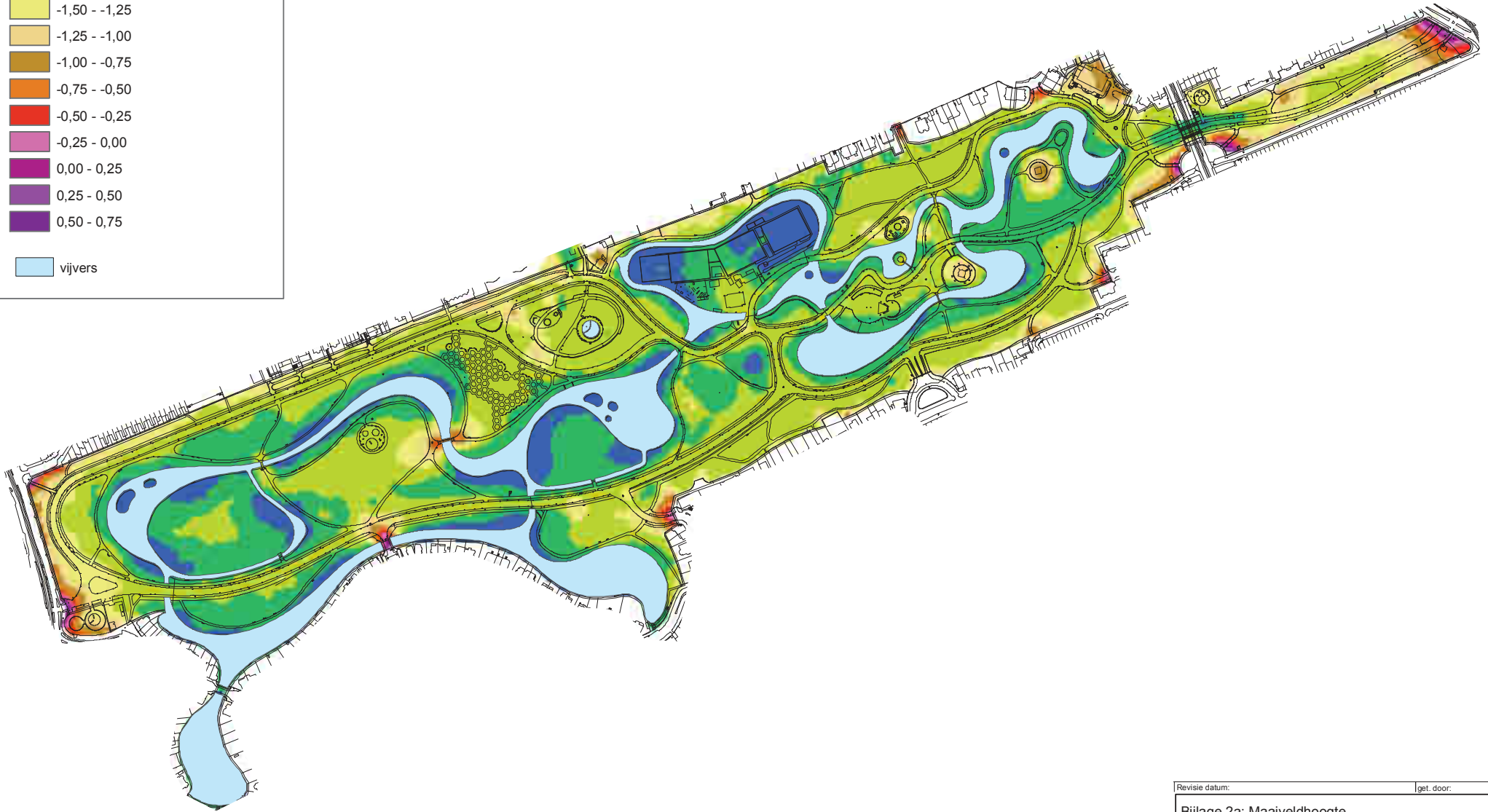




m t.o.v. NAP



vijvers



Revisie datum:	get. door:	gezien:
Bijlage 2a: Maaiveldhoogte		
Waterbeheersysteem Vondelpark		
A3	4201 437 schaal: 1 : 5000	gezien:
projectcode: <b>Kc62</b>	datum : 22-12-2005 get. door : DO	
filenaam: Bijlage2_maaiveldhoogte.mxd		

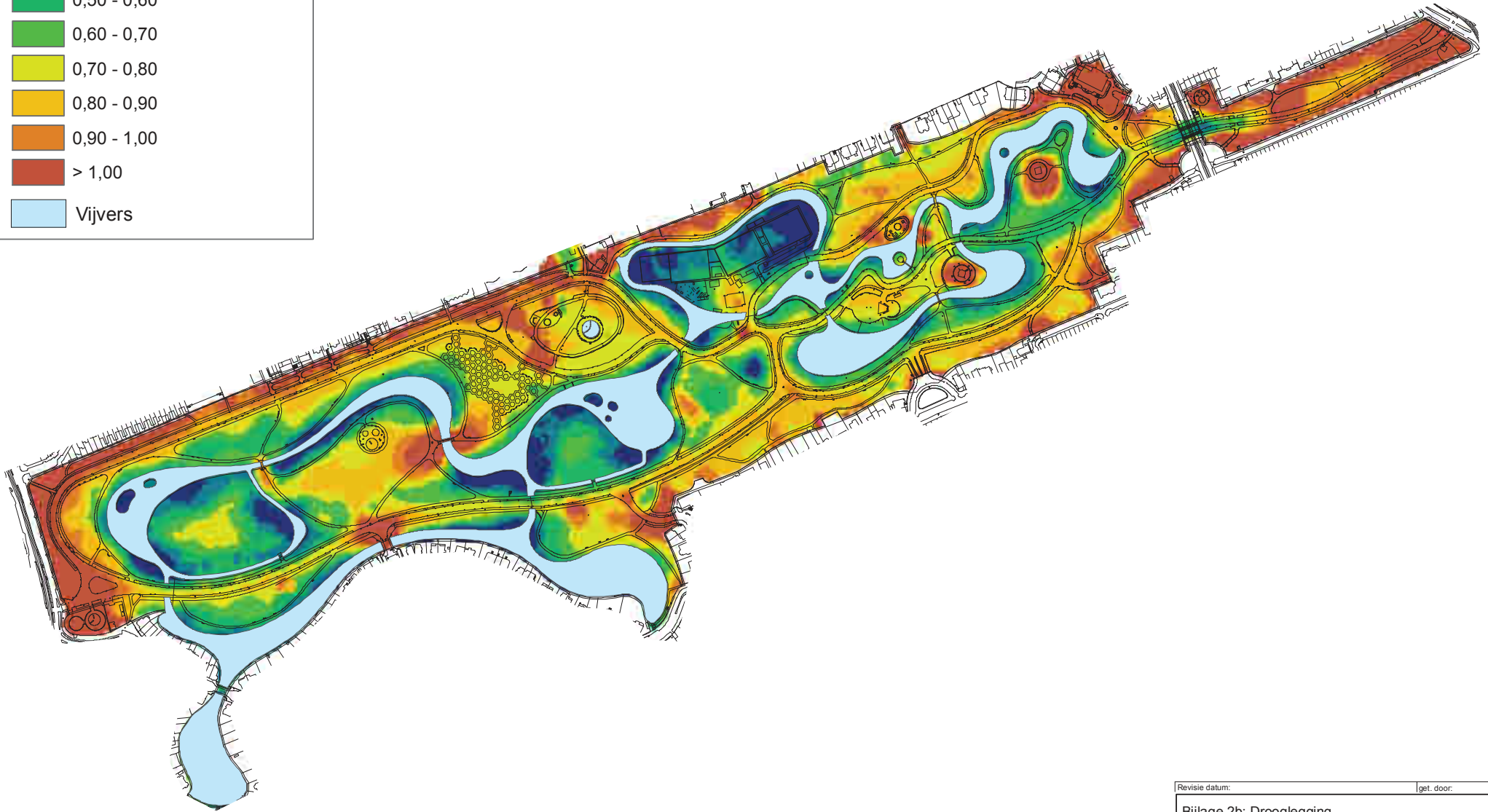






(m)

- < 0,4
- 0,40 - 0,50
- 0,50 - 0,60
- 0,60 - 0,70
- 0,70 - 0,80
- 0,80 - 0,90
- 0,90 - 1,00
- > 1,00
- Vijvers



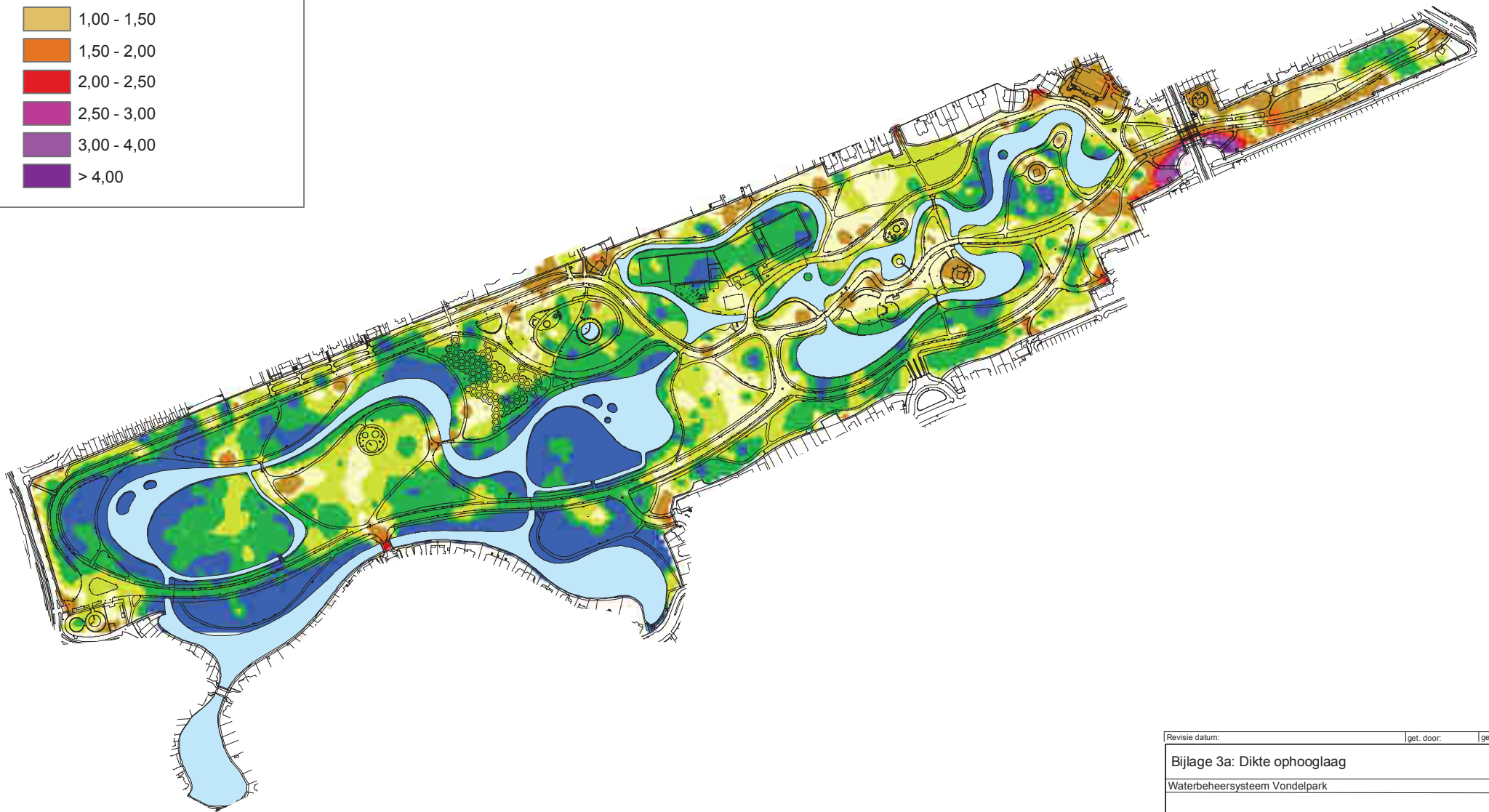
Revisie datum:		get. door:		gezien:	
<b>Bijlage 2b: Drooglegging</b>					
Waterbeheersysteem Vondelpark					
<b>A3</b>	4201	37	schaal: 1 : 5000		gezien:
projectcode:	<b>Kc62</b>		datum	: 22-12-2005	
			get. door	: DO	
filenaam: Bijlage2b_Droogleggingskaart.mxd					





(m)

- 0,00 - 0,25
- 0,25 - 0,50
- 0,50 - 0,75
- 0,75 - 1,00
- 1,00 - 1,50
- 1,50 - 2,00
- 2,00 - 2,50
- 2,50 - 3,00
- 3,00 - 4,00
- > 4,00



Revisie datum: | get. door: | gezien:

**Bijlage 3a: Dikte ophooglaag**

Waterbeheersysteem Vondelpark

A3 <sup>4201</sup> 37 schaal: 1 : 5000 | gezien:

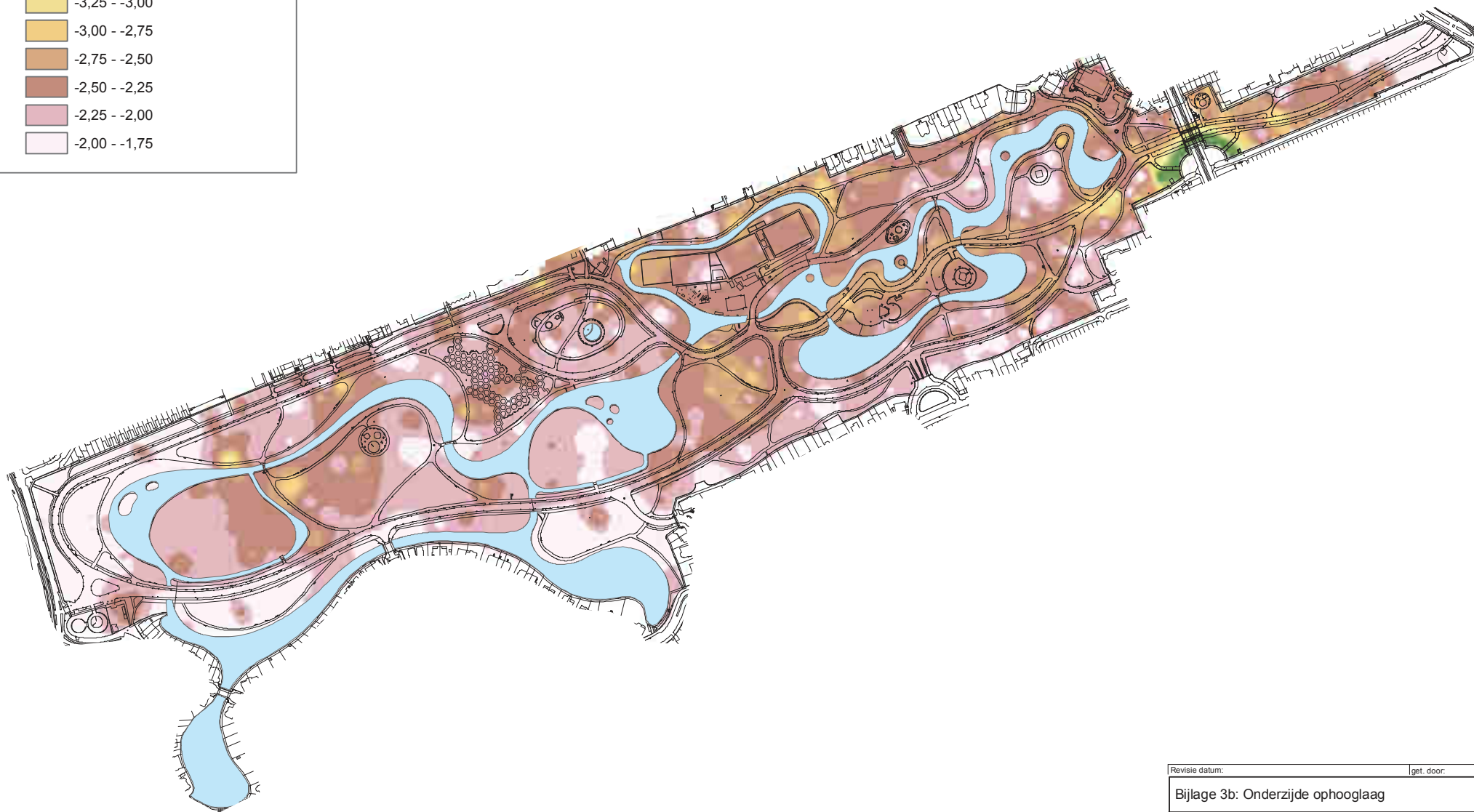
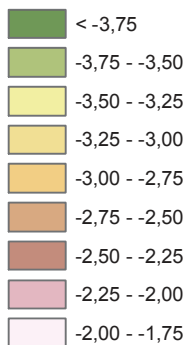
projectcode: **Kc62** | datum : 28-02-2006  
get. door : DO

filenaam: Bijlage3a\_dikte\_ophooglaag.mxd





m t.o.v. NAP



Revisie datum: | get. door: | gezien:

### Bijlage 3b: Onderzijde ophooglaag

Waterbeheersysteem Vondelpark

A3 <sup>420</sup> / <sup>37</sup> schaal: 1 : 5000 | gezien:

projectcode: **Kc62** | datum : 28-02-2006  
get. door : DO

filenaam: Bijlage3b\_onderszijde\_ophooglaag.mxd



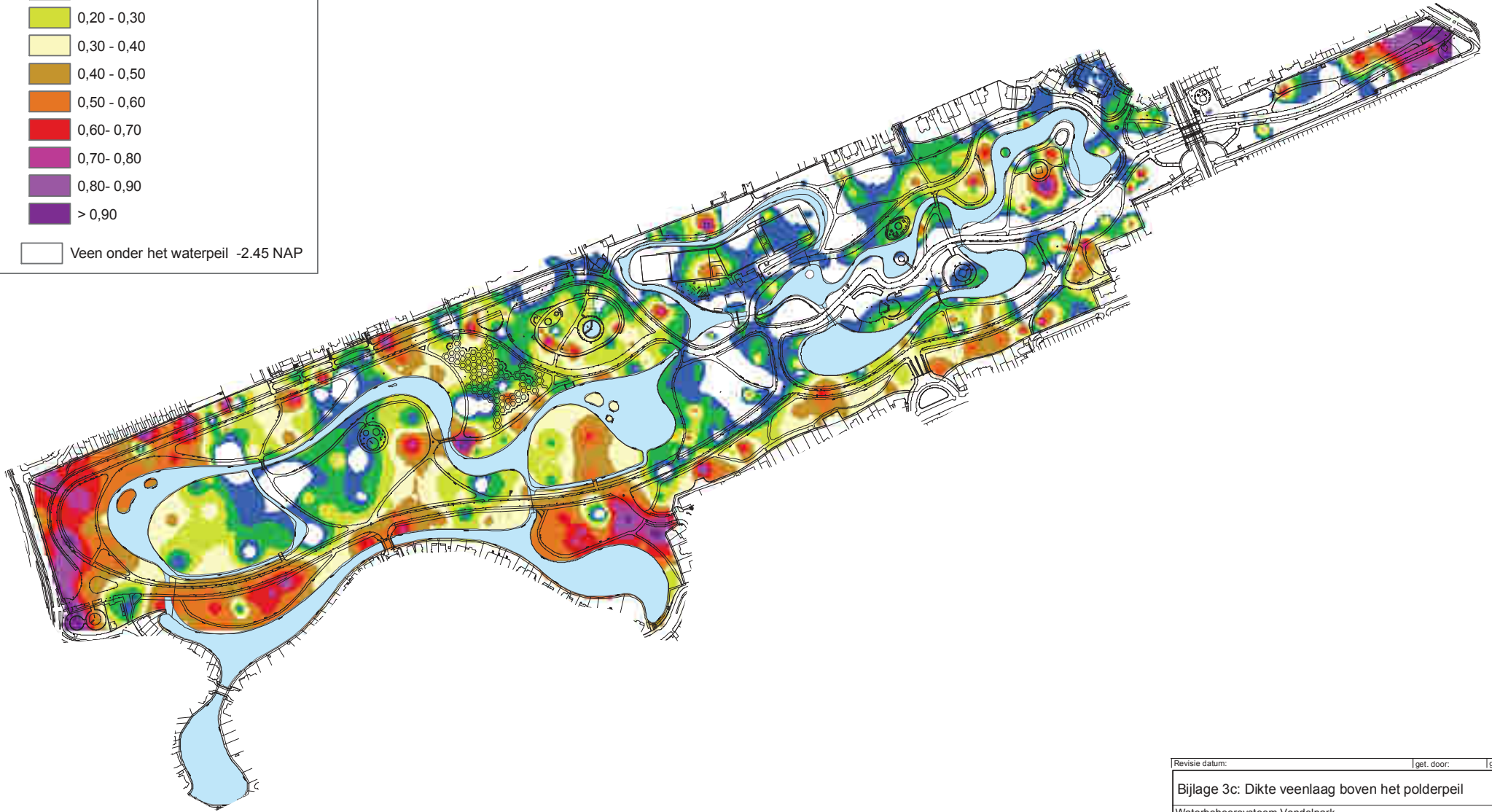


(m)

- 0,00 - 0,10
- 0,10 - 0,20
- 0,20 - 0,30
- 0,30 - 0,40
- 0,40 - 0,50
- 0,50 - 0,60
- 0,60 - 0,70
- 0,70 - 0,80
- 0,80 - 0,90
- > 0,90



Veen onder het waterpeil -2.45 NAP



Revisie datum: | get. door: | gezien:

Bijlage 3c: Dikte veenlaag boven het polderpeil

Waterbeheersysteem Vondelpark

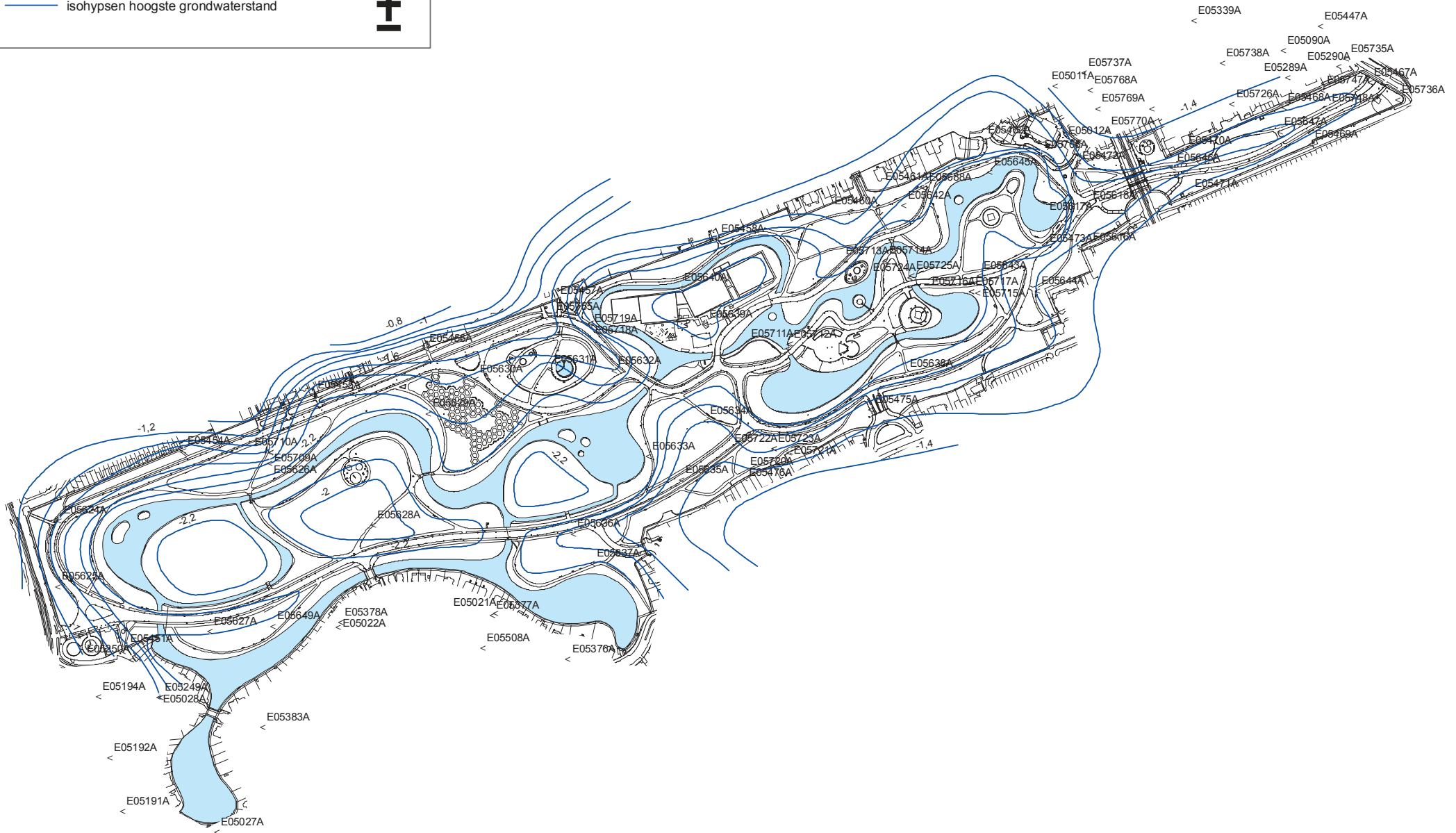
A3	4201-3B7	schaal: 1 : 5000	gezien:
projectcode	Kc62	datum : 28-02-2006	get. door : DO
filenaam: Bijlage 3c_dikte_veenlaag_boven_pp.mxd			









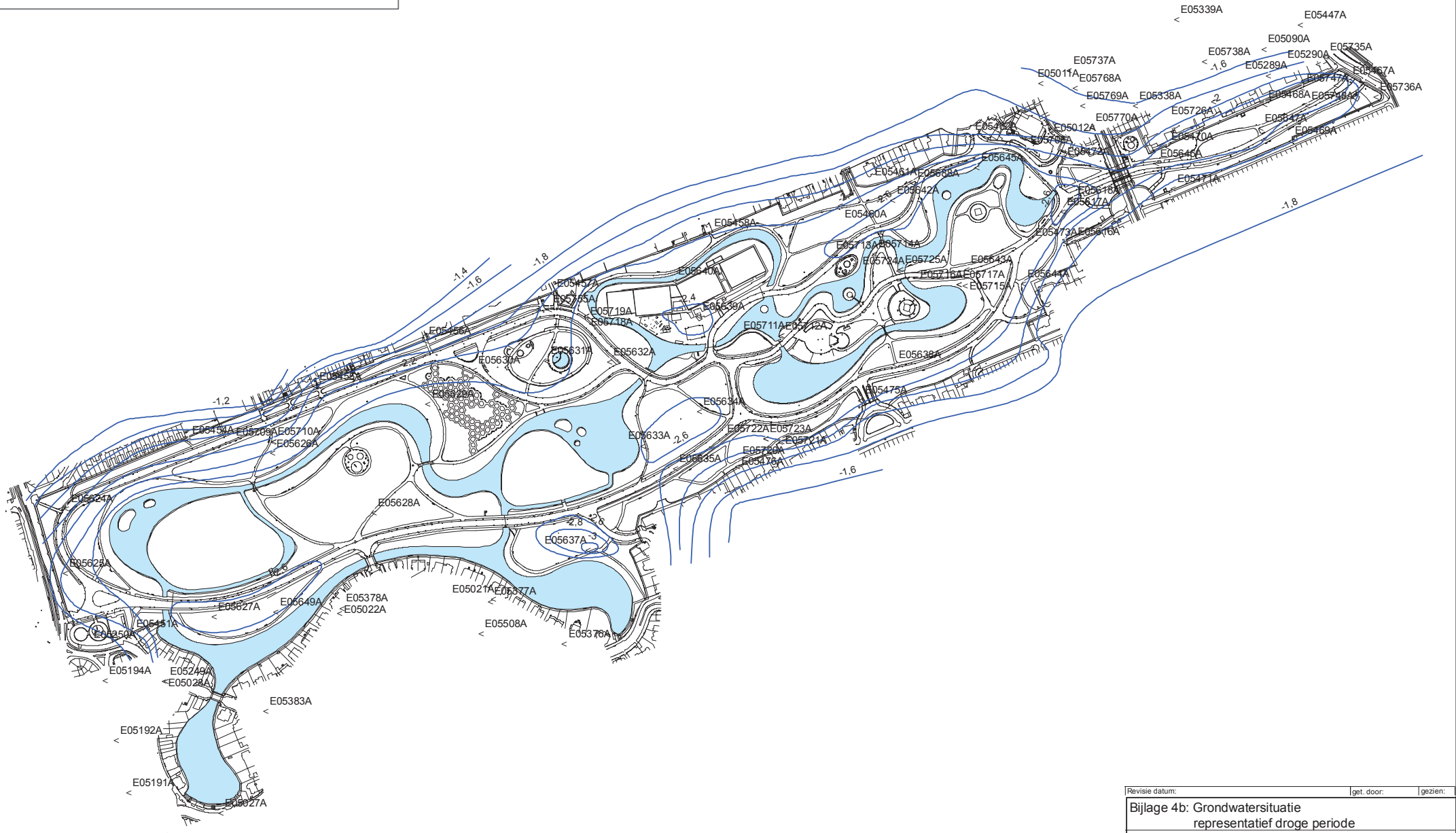
isohypsen hoogste grondwaterstand



Revisie datum:		get. door:	gezien:
<b>Bijlage 4a: Grondwatersituatie</b> representatief natte periode			
Waterbeheersysteem Vondelpark			
A3	4201 437	schaal: 1 : 5000	gezien:
projectcode:	datum : 22-02-2006		
<b>Kc62</b>	get. door : DO		
filenaam: Bijlage 4a_grondwatersituatie_natte_periode.mxd			



isohypsen laagste grondwaterstand

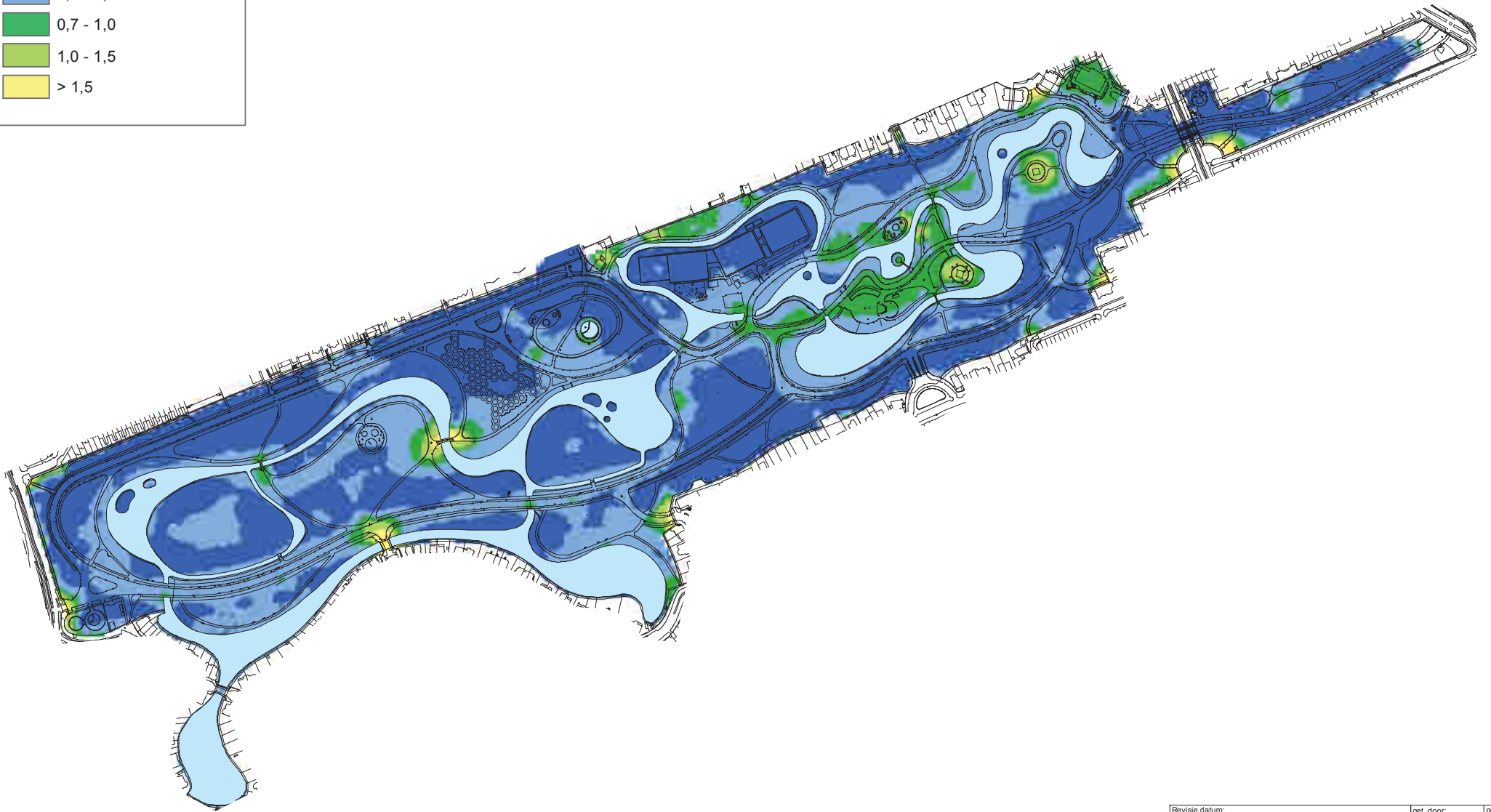





Revisie datum:		get. door:		gezien:	
<b>Bijlage 4b: Grondwatersituatie</b>					
<b>representatief droge periode</b>					
Waterbeheersysteem Vondelpark					
<b>A3</b>	4201	37	schaal: 1 : 5000		gezien:
projectcode:	<b>Kc62</b>		datum :	22-02-2006	
			get. door :	DO	
filenaam: Bijlage 4a_grondwatersituatie_droge_periode.mxd					
				 <b>WARECO</b> <small>INTEGREREN</small> <b>bodem</b> <b>en</b> <b>water</b>	



(m)

- 0,0 - 0,4
- 0,4 - 0,7
- 0,7 - 1,0
- 1,0 - 1,5
- > 1,5

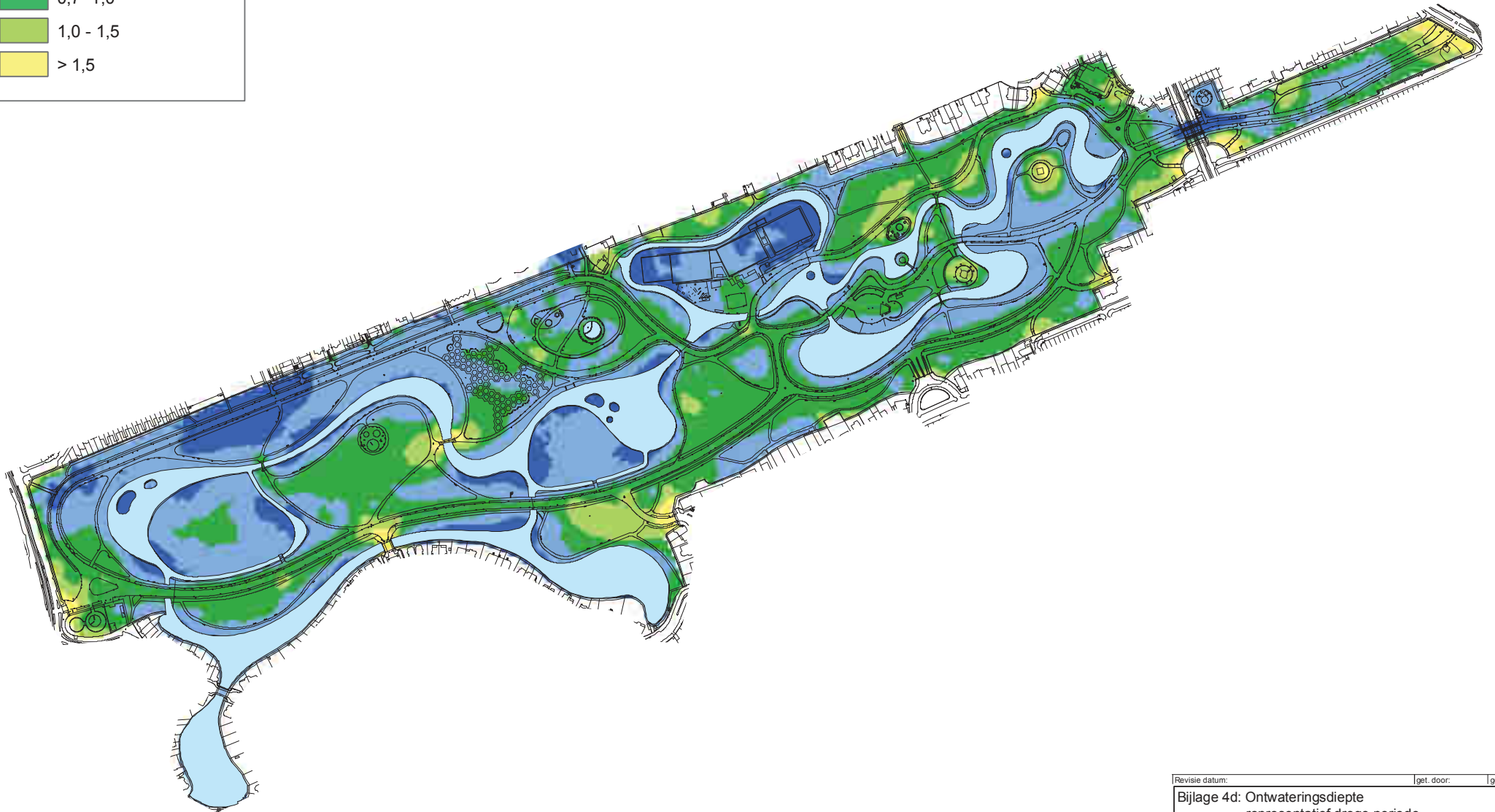


Revisie datum:		get. door:	gezien:
<b>Bijlage 4c: Ontwateringsdiepte</b> representatief natte periode			
Waterbeheersysteem Vondelpark			
A3	4201 437	schaal: 1 : 5000	gezien:
projectcode:	datum : 02-01-2006		 
<b>Kc62</b>	get. door : DO		
filenaam: Bijlage 4c_ontwateringsdiepte_natte_periode.mxd			



(m)

- 0,0 - 0,4
- 0,4 - 0,7
- 0,7 - 1,0
- 1,0 - 1,5
- > 1,5



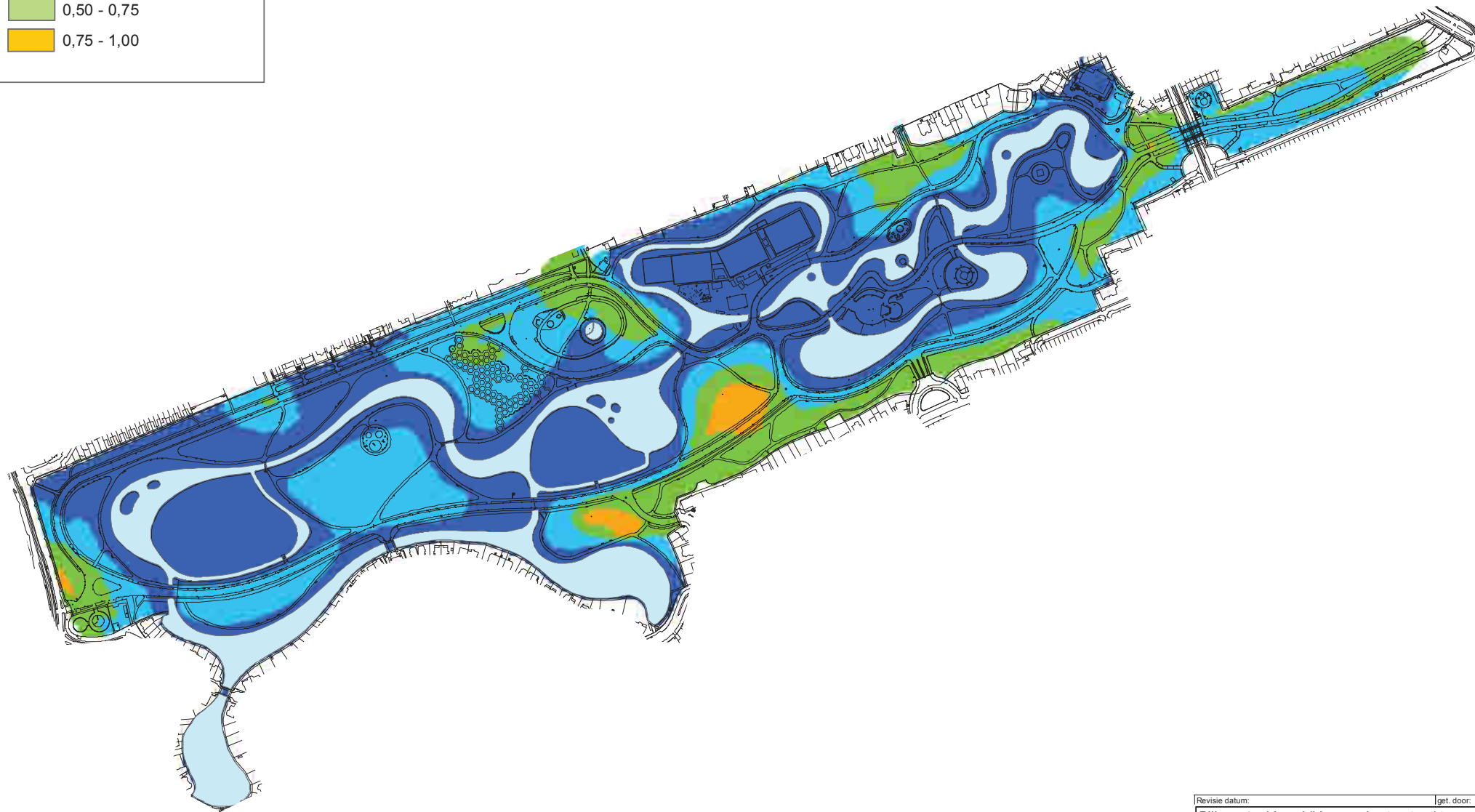
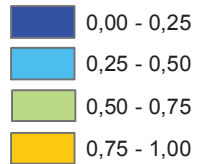
Revisie datum:		get. door:	gezien:
<b>Bijlage 4d: Ontwateringsdiepte</b> representatief droge periode			
Waterbeheersysteem Vondelpark			
<b>A3</b>	4201 437	schaal: 1 : 5000	gezien:
projectcode:	datum : 22-02-2006		
<b>Kc62</b>	get. door : DO		
filenaam: Bijlage 4d_Ontwateringsdiepte_droge_periode.mxd			







(m)

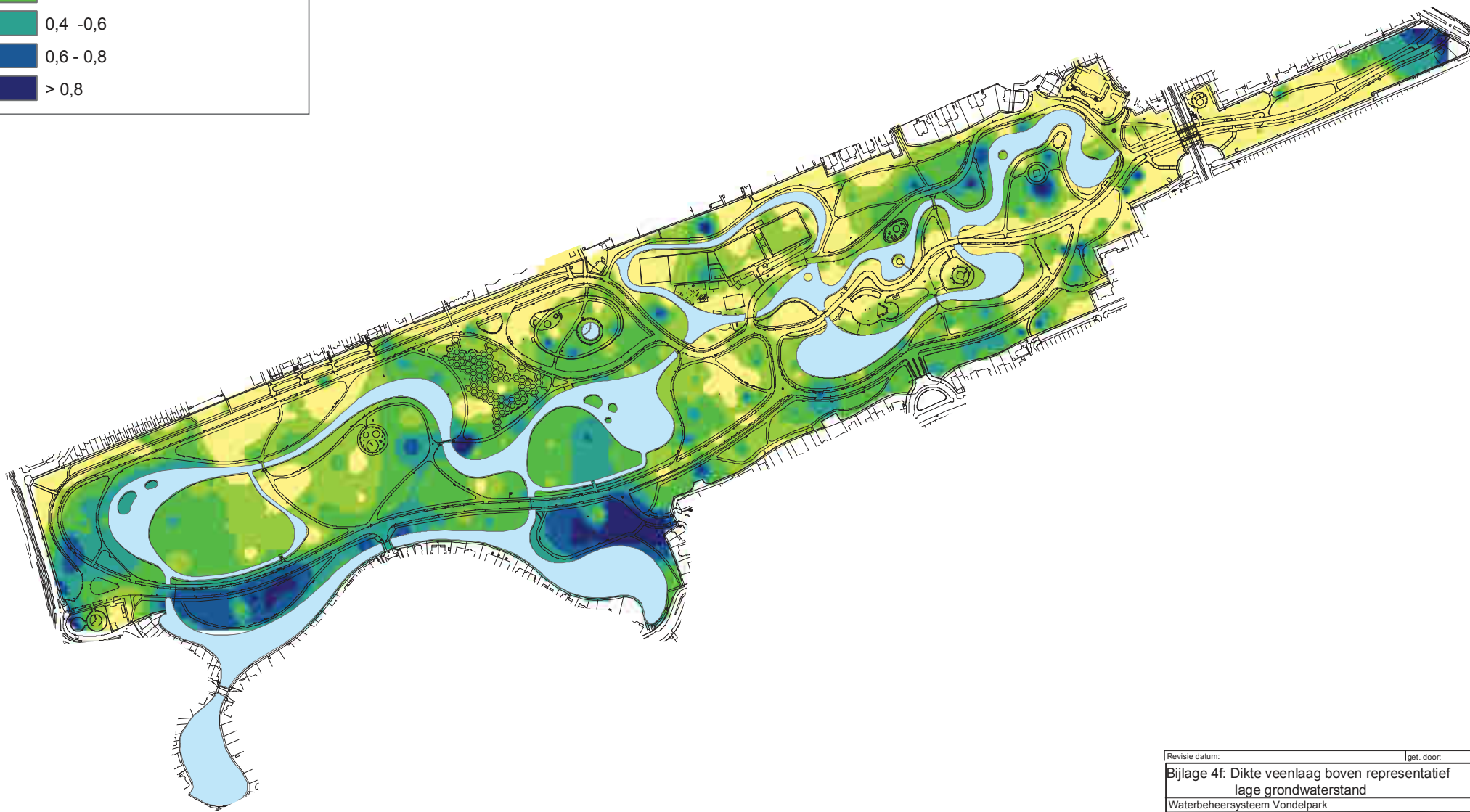
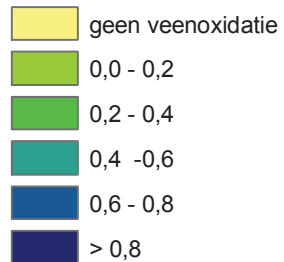


Revisie datum:	get. door:	gezien:
Bijlage 4e: Verschil in grondwaterstand tussen droge en natte periode		
Waterbeheersysteem Vondelpark		
A3	4201 437 schaal: 1 : 5000	gezien:
projectcode: <b>Kc62</b>	datum : 22-02-2006 get. door : DO	
filenaam: Bijlage 4e_verschil_hooglaag.mxd		





(m)



Revisie datum:		get. door:	gezien:
Bijlage 4f: Dikte veenlaag boven representatief lage grondwaterstand			
Waterbeheersysteem Vondelpark			
A3	4201 437	schaal: 1 : 5000	gezien:
projectcode:	datum : 28-02-2006		
Kc62	get. door : DO		
filenaam: Bijlage 4e_risiko_drg_tv			

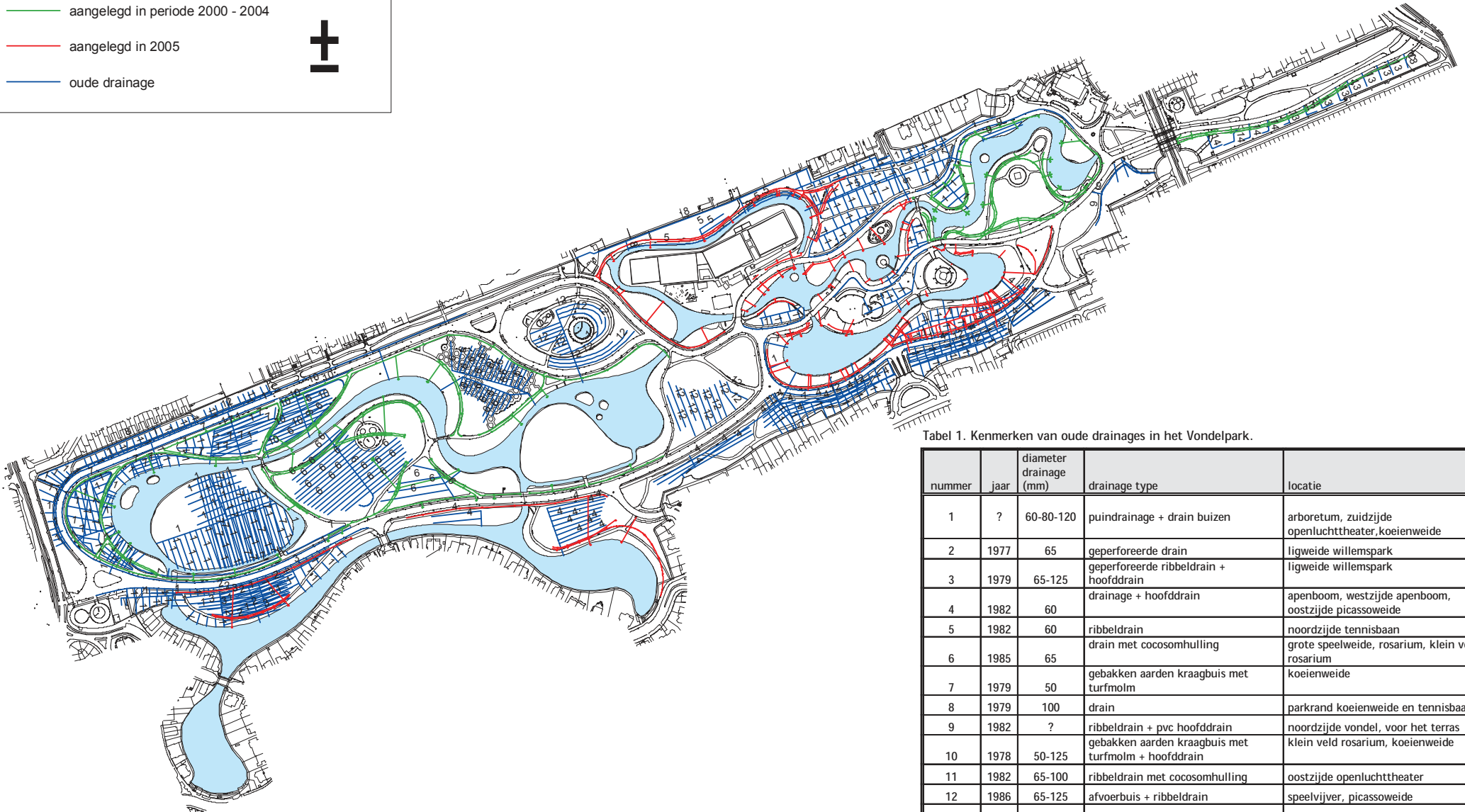




— aangelegd in periode 2000 - 2004

— aangelegd in 2005

— oude drainage



Tabel 1. Kenmerken van oude drainages in het Vondelpark.

nummer	jaar	diameter drainage (mm)	drainage type	locatie
1	?	60-80-120	puindrainage + drain buizen	arboretum, zuidzijde openluchttheater, koeienweide
2	1977	65	geperforeerde drain	ligweide willemspark
3	1979	65-125	geperforeerde ribbelrain + hoofddrain	ligweide willemspark
4	1982	60	drainage + hoofddrain	apenboom, westzijde apenboom, oostzijde picassoweide
5	1982	60	ribbelrain	noordzijde tennisbaan
6	1985	65	drain met cocosomhulling	grote speelweide, rosarium, klein veld rosarium
7	1979	50	gebakken aarden kraagbuis met turfmo/m	koeienweide
8	1979	100	drain	parkrand koeienweide en tennisbaan
9	1982	?	ribbelrain + pvc hoofddrain	noordzijde vondel, voor het terras
10	1978	50-125	gebakken aarden kraagbuis met turfmo/m + hoofddrain	klein veld rosarium, koeienweide
11	1982	65-100	ribbelrain met cocosomhulling	oostzijde openluchttheater
12	1986	65-125	afvoerbuis + ribbelrain	speelvijver, picassoweide
13	1980	60	drain	slurf
14	1980	60	drain	naast brug van Baerlestraat

Revisie datum: \_\_\_\_\_ get. door: \_\_\_\_\_ gezien: \_\_\_\_\_

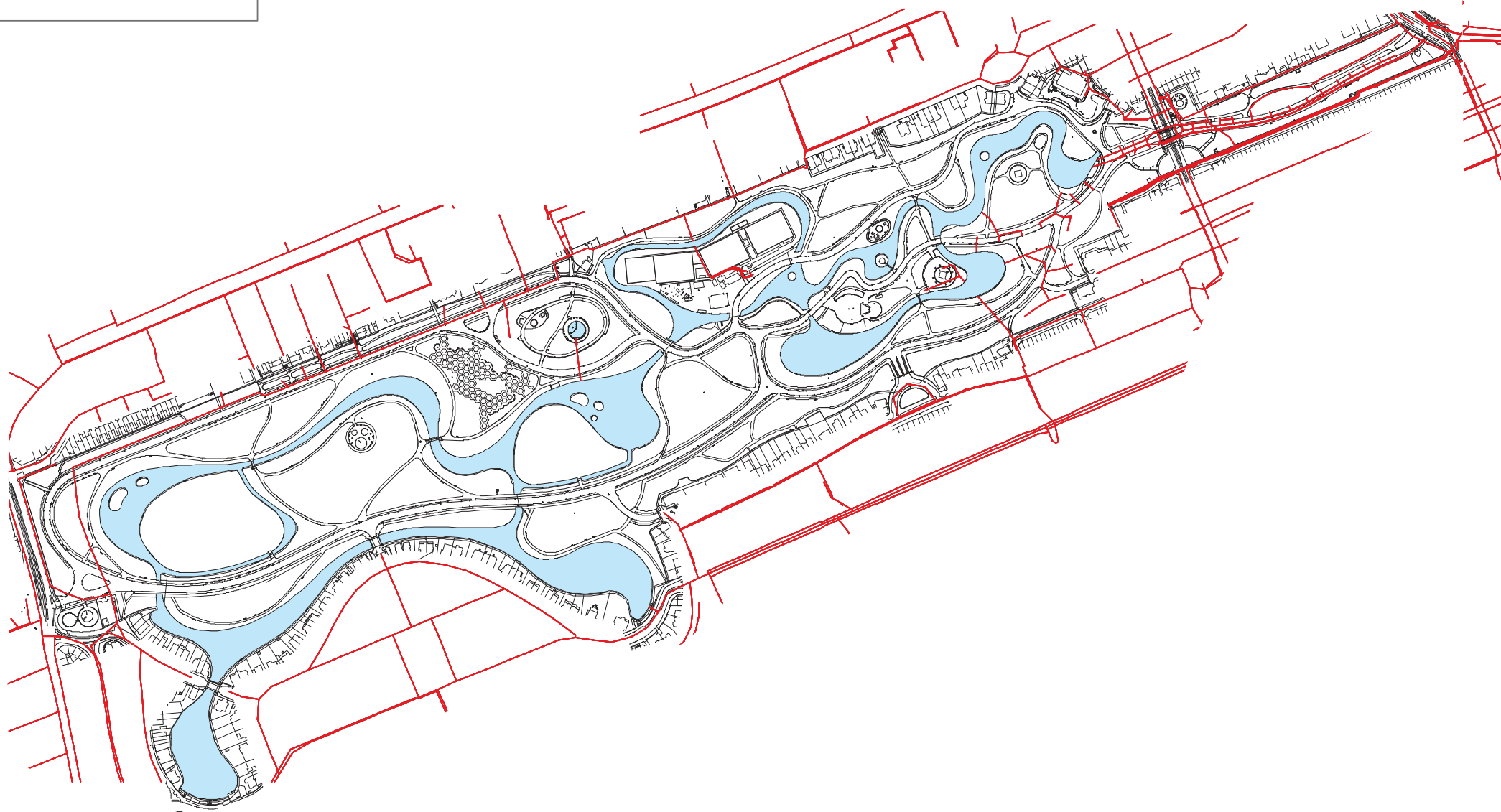
**Bijlage 5a: Drainages**

Waterbeheersysteem Vondelpark

A3	4201: 437	schaal: 1 : 5000	gezien: _____
projectcode: <b>Kc62</b>	datum : 03-01-2006	get. door : DO	 
filenaam: Bijlage 5a_drainages.mxd			



polderriool



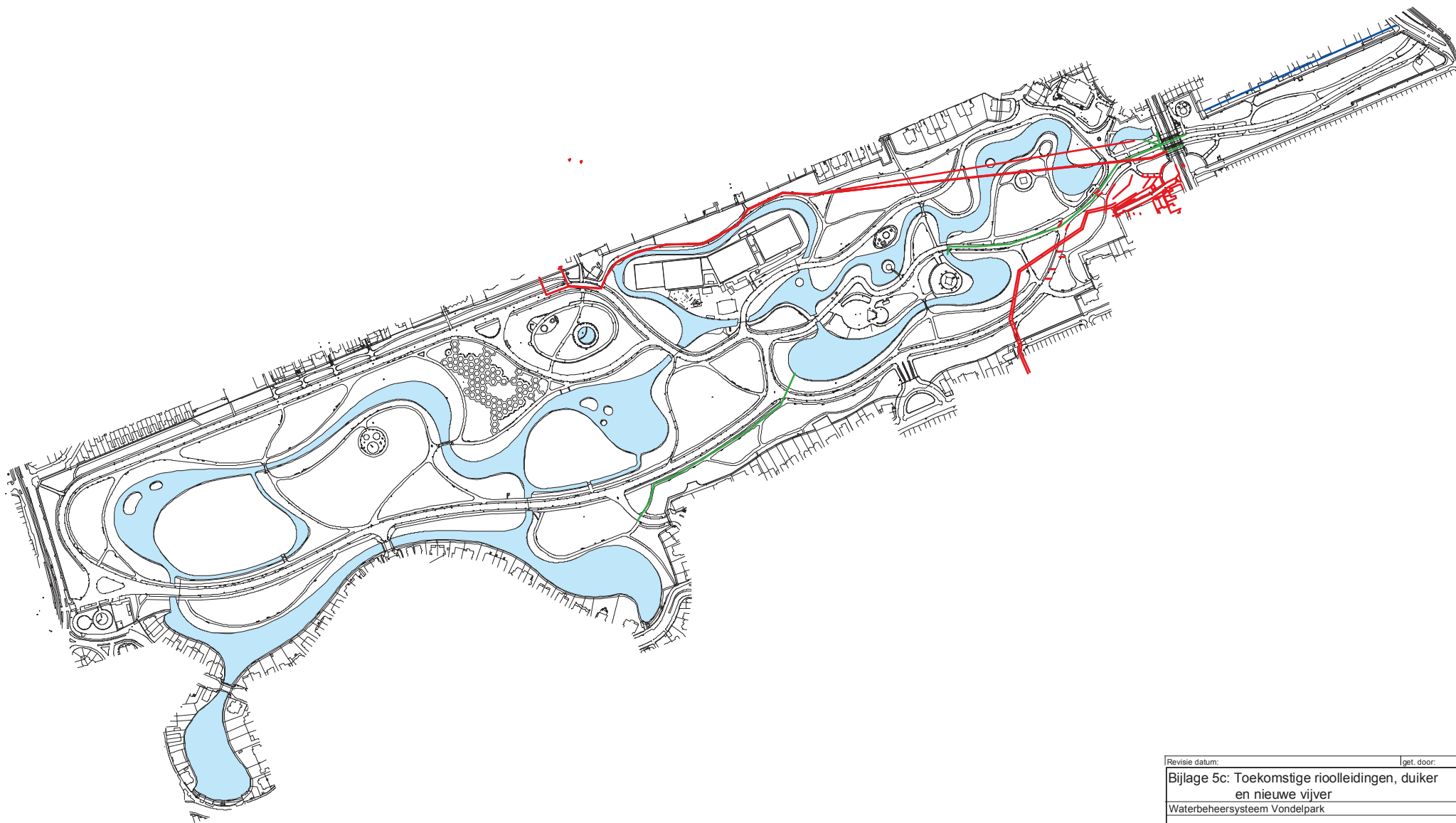
Revisie datum:		get. door:	gezien:
Bijlage 5b: Polderriolen			
Waterbeheersysteem Vondelpark			
Bron: Waternet			
A3	4201 427	schaal: 1 : 5000	gezien:
projectcode:	Kc62	datum : 03-01-2005	get. door : DO
filenaam: Bijlage5b_Polderriolen.mxd			







- voorlopig tracé van de spirosolduiker
- toekomstig tracé naar bergbezinkbassin
- rioolvervanging zandpad



Revisie datum:		get. door:	gezien:
<b>Bijlage 5c: Toekomstige rioolleidingen, duiker en nieuwe vijver</b>			
Waterbeheersysteem Vondelpark			
<b>A3</b>	4201-397	schaal: 1 : 5000	gezien:
projectcode:		datum : 03-01-2006	
<b>Kc62</b>		get. door : DO	
filenaam: Bijlage 5c_Trace_toek_rioolleiding_duik.mxd			



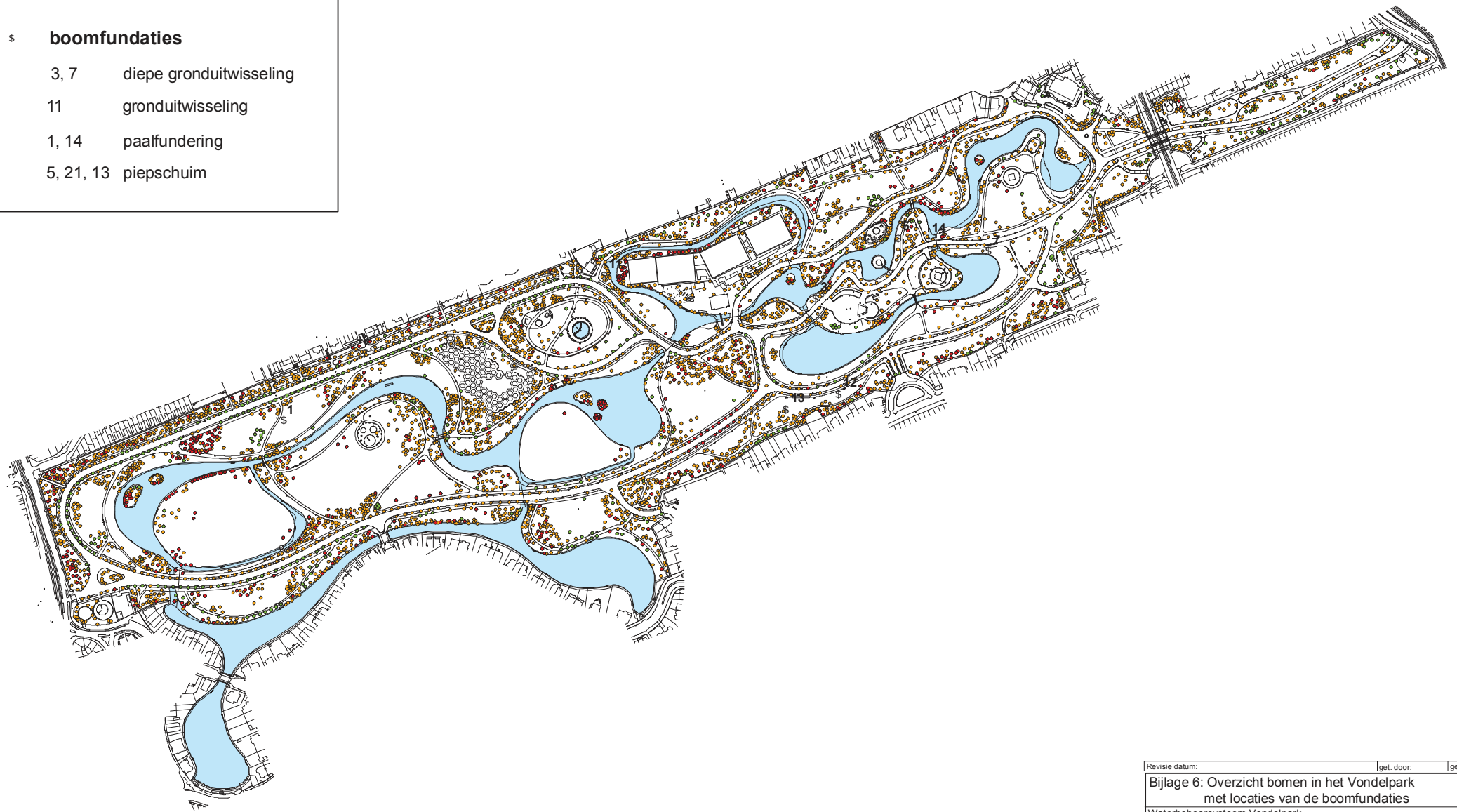


- bomen met diepe wortels (582)
- bomen voor 1955 (584)
- overige bomen (4512)



**s boomfundaties**

- 3, 7 diepe gronduitwisseling
- 11 gronduitwisseling
- 1, 14 paalfundering
- 5, 21, 13 piepschuim



<small>Revisie datum:</small>	<small>get. door:</small>	<small>gezien:</small>
<b>Bijlage 6: Overzicht bomen in het Vondelpark met locaties van de boomfundaties</b>		
<small>Waterbeheersysteem Vondelpark</small>		
<b>A3</b> <small>4201</small>	<small>37</small> <b>schaal:</b> 1 : 5000	<small>gezien:</small>
<small>projectcode:</small> <b>Kc62</b>	<small>datum</small> : 05-01-2006	<small>get. door</small> : DO
<small>filenaam:</small> bijlage 6_locatiesboomfundaties.mxd		





**Bijlage 7a. Referenties**

1. Renovatie en Beheerplan, naar een duurzaam beheer van een levend rijksmonument, Amsterdam Oud-zuid.
2. Renovatie Vondelpark, Plan van Aanpak, afronding onderzoeks- en definitiefase, Stadsdeel Oud-Zuid, 2005.
3. Waterplan Amsterdam, Achtergrondrapport Leven met Grondwater, Gemeente Amsterdam, januari 2002.
4. Definitief verslag veldinspectie Vondelpark op 25 en 28 november 2005, Wareco Amsterdam bv, kenmerk Kc62.012abo.mem, 16 december 2005.
5. Onderzoek naar de belangrijkste doodsoorzaken van bomen in het Vondelpark, Natura Ingenium, kenmerk G01001, 2001.
6. Vondelpark Boomfundatieproef, meetresultaten 2001/2004, Ingenieursbureau gemeente Amsterdam, projectnummer 126707, 21 juli 2005.
7. Historisch beplantingsonderzoek, 2006.
8. Verbetering waterkwaliteit Vondelpark, Tauw, kenmerk R001-4337009CKE-D03-A, 2004
9. Grasveldonderzoek Vondelpark, definitief concept, Wareco Amsterdam bv, kenmerk Kc62.017abo.rap, 21 februari 2006.
10. Notitie Paden Vondelpark, programma van eisen halfverhardingen, Wareco Amsterdam bv, kenmerk Kc62.008rgr.rap, 1 december 2005.
11. Funderingsonderzoek Oud-West en Oud-Zuid, Oranjewoud bv, projectnummer 150558, 31 oktober 2005.
12. Duurzaam beheer Vondelpark, geotechnische analyse van de mogelijkheden om te komen tot een duurzaam beheer van het Vondelpark, Grontmij, p.n. 2171991, doc.97003635.wp5/b1, 21 oktober 1997.
13. Vondelpark, Romantisch parkdeel, Omegam, project 12(10.134), 16 december 1996.
14. Diverse werkzaamheden 'slurf' Vondelpark te Amsterdam, Wareco Amsterdam bv, kenmerk Kc62.010akr.rap, 2 december 2005.
15. Wateroverleg Vondelpark, rapportage Slurfdeel van het park, Stadsdeel Oud Zuid/DWR/Wareco Amsterdam bv, kenmerk Ka67.006ps.rap.doc, 24 maart 2004.
16. Een eerste evaluatie van de renovatie van het Vondelpark. Een eerste evaluatie van de renovatie van het Vondelpark en vraagstukken die daarbij zijn gerezen en adviezen voor nader onderzoek, Alterra, projectnummer 230670, november 2004.
17. Bestek 'Renovatie Willemsparkvijvers, gazons en paden in het rijksmonument Vondelpark met bijbehorende werken te Amsterdam, stadsdeel Oud-Zuid, gemeente Amsterdam, Tauw, besteknr. T02-4293248, oktober 2004.
18. Werkbestek 6309973 van 2005, inclusief nota van inlichtingen, betreffende de herinrichting van Picassoweide, Speelvijver en speelplaats Amstelveenseweg in het Vondelpark stadsdeel Amsterdam Oud Zuid, 2005.
19. Aanleg rioolleidingen Vondelpark, aanleg 1200 mm transportriool Vossiusstraat te Amsterdam, concept rapportage, BT Geoconsult, referentienummer 0510-598/2 versie 3, november 2005.

20. Aanleg rioolleidingen Vondelpark, aanleg polderriool Kattenlaan te Amsterdam, concept rapportage, BT Geoconsult, referentienummer 0510-598/3 versie 3, november 2005.
21. Het Vondelpark. Hydrologische en bodemfysische studie met betrekking tot grondwateroverlast en zakkingsproblematiek, Wijk, A. Van (1993). Instituut voor Aardwetenschappen, VU.
22. Stadsbodenvademecum deel 2 en 3 (1992). IPC
23. The abiotic urban environment. Chapter 11 in: Konijnendijk et al (2005), Urban Forests and Trees. Sieghardt et al (2005). Springer Verlag Berlin Heidelberg ISBN 13 978-3-540-25126-2.
24. Die Wurzeln der Waldbäume (Untersuchungen zur Morphologie der Waldbäume in Mitteleuropa), Köstler, J.N., E. Brückner en H. Biebelriether (1968). Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
25. Notitie Afkoppelen rond het Vondelpark, Wareco Amsterdam bv, kenmerk Kc62.007job.mem, 1 december 2005.
26. Notitie gewenste ontwateringsdiepte voor bomen in het Vondelpark, Versie 2, Natura Ingenium, april 2006.
27. Maaiveldaling Vondelpark, Wareco Amsterdam, kenmerk Kc62.025abo.brf, 3 april 2006.
28. Archiefonderzoek naar funderingshoogte voor de locatie Vossiusstraat te Amsterdam, Wareco Amsterdam, kenmerk Kc62.021aoo.rap, 2 maart 2006.
29. Archiefonderzoek naar funderingshoogte voor de locatie Zandpad te Amsterdam, Wareco Amsterdam, kenmerk Kc62.031aoo.rap, 22 mei 2006.

Bijlage 7b.



Tabel. Gebruikte rapportages met bodemgegevens in het GIS

<i>Titel</i>	<i>Bedrijf</i>	<i>Kenmerk</i>	<i>Jaar</i>
1 Vondelpark, romantisch parkdeel	Omegam	(12)10.134	1996
2 Duurzaam beheer Vondelpark	Grontmij	W44-1232-97	1997
3 Verkennend bodemonderzoek herinrichting oevers Willempark	TAUW	R001-4303783FHA-D01-A	2004
4 Grondonderzoek taluds vijver Vondelpark	TAUW	R003-4293248WUT-D01-A	2003
5 Vondelpark-Van Baerlestraat (trapconstructie) grondboringen-	Omegam	(12)12.511	2001
6 Ophoging terrein rondom het vondelmonument, geotechnisch onderzoek en evaluatie	C.T. Boshuis en zn C.V.	9201.00.001A	2000
7 Vondelpark, project nr. 8242 (polderriool en bergbezinkbasin)	Omegam	(12)12.324	2000
8 Verkennend bodemonderzoek inclusief asbest, diverse locaties Vondelpark te Amsterdam	BK Ingenieurs	20050181	2005
9 Bodemonderzoek Vondelpark	BK Ingenieurs	20040312	2004
10 Verkennend bodemonderzoek Vondelpark Koeienweide te Amsterdam	BK Ingenieurs	20040604	2004
11 Aanleg rioolleidingen Vondelpark	BT Geoconsult	6058096126	2005
12 Vondelpark, project nr. 8249 (persleidingen)	Omegam	(12)12.425	2000
13 Grondonderzoek aan de Vondelpark 6 te Amsterdam	Lankelma	38.184	2003
14 Tekening boringen en maaiveldhoogten 1975	Grontmij	75-1062-730-303-75	1975
15 Gegevens sonderingen en boringen	Waternet	-	2005
16 Grondwateronderzoek parkrand Noord Vondelpark Amsterdam	Wareco	in voorbereiding	2006
17 Veldonderzoek top veenlaag Vondelpark Amsterdam	Wareco	Kc62.005akr.brf	2005
18 Onderzoek zakkingsgedrag Vondelpark Amsterdam	Wareco	in voorbereiding	2006

