

Versie 3  
28 april 2009  
38473



Gemeente Amsterdam  
**Ingenieursbureau**

Land & Water

# Grondwateronderzoek

## projectgebied Kop Zuidas

Deelgebied van de Zuidas

### Auteur

Ir. T.P. Timmermans

### Opdrachtgever




Zuidas

Contactpersoon: B. Boeker

### Projectnummer

50278

Documentnummer: 38473

autorisatie	naam	paraaf	datum
opstelling	T.P. Timmermans		28-04-09
controle	I.C. Calvelage		28-04-09
vrijgave	T.P. Timmermans		28-04-09

# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Uitgangspunten .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Gebiedsbeschrijving .....</b>	<b>5</b>
3.1.	Grenzen projectgebied .....	5
3.2.	Bodemopbouw.....	5
3.3.	Geohydrologie en waterhuishouding .....	6
3.4.	Beschrijving aanpassing watersysteem en varianten configuratie parkeergarages.....	7
<b>4</b>	<b>Toekomstige grondwaterstanden .....</b>	<b>9</b>
4.1.	Grondwatermodel .....	9
4.2.	Resultaten.....	10
	<b>Conclusie .....</b>	<b>16</b>

# 1 Inleiding

Het projectgebied Kop Zuidas, deelgebied 10 van het projectgebied Zuidas, wordt door Zuidas Amsterdam heringericht. Het gebied zal invulling geven aan een menging van de functies wonen, kantoren en voorzieningen. Onder de functie voorzieningen valt onder andere het Van den Ende-theater. Om aan de parkeerbehoefte in het gebied te kunnen voldoen worden ondergrondse parkeergarages gerealiseerd.

De aanwezigheid van ondergrondse constructies zoals de parkeergarages beïnvloeden de grondwaterstroming en –standen, doordat de parkeergarages een barriere vormen voor de grondwaterstroming. In gevolge het Waterplan Amsterdam (Nota leven met grondwater, DWR 2002, opgevolgd door de nota Grondwater Amsterdam 2007-2011, Waternet oktober 2007 [bron 1]) moet voor de realisatie van ondergrondse constructies onderzocht worden of er aan de gemeentelijke grondwaternorm blijft worden voldaan. Daarnaast wordt het oppervlaktewater-systeem ter plaatse van de synagoge beperkt aangepast (zie Figuur 3). Aanpassing van het oppervlaktewatersysteem kan ook gevolgen hebben voor de optredende grondwaterstanden.

In opdracht van Zuidas Amsterdam heeft Ingenieursbureau Amsterdam onderzoek gedaan naar het effect op de grondwaterstand van beide varianten voor de parkeergarageconfiguratie in combinatie met de zeer beperkte wijziging van het oppervlaktewatersysteem.

Doel van dit onderzoek is:

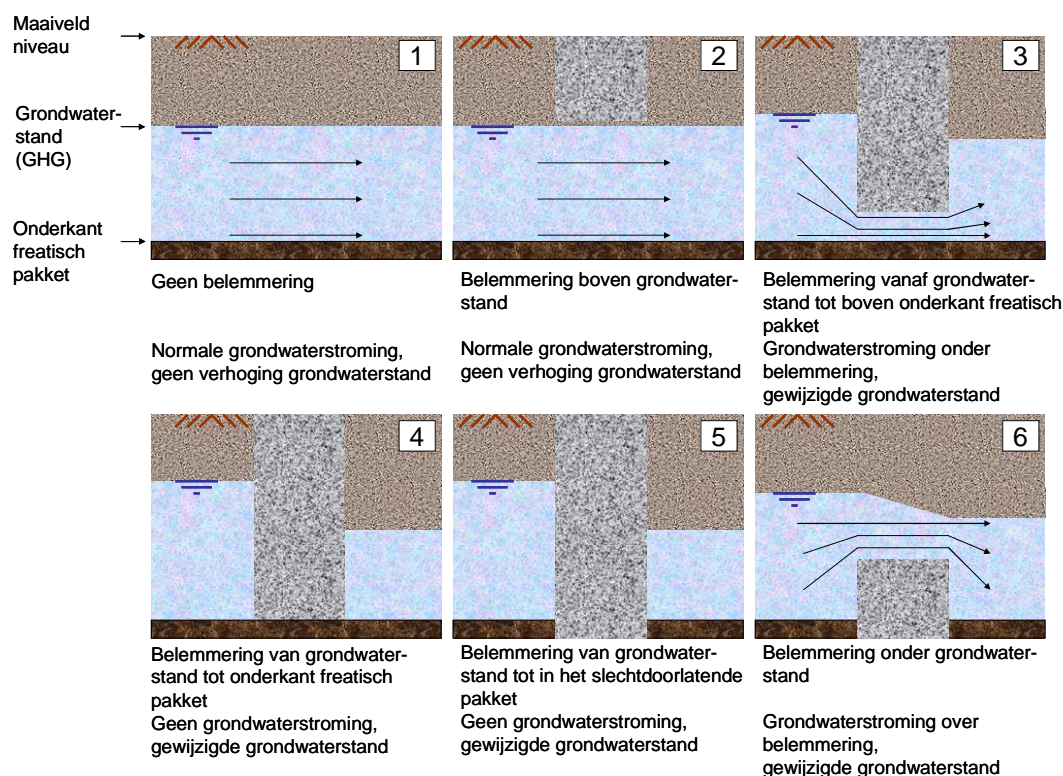
- Bepalen van de invloed van de configuraties van de toekomstige ondergrondse parkeergarages in het deelgebied Kop Zuidas op de grondwaterstanden;
- Toetsen of de varianten voor de parkeergarageconfiguratie voldoen aan de gemeentelijke grondwaternorm;

## 2 Uitgangspunten

Voor het onderzoek is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

### **Basisplannen en technische uitgangspunten**

- Het onderzoek wordt uitgevoerd op basis van bestaande gegevens over de bodemopbouw en geohydrologische parameters;
- Alle toekomstige parkeergarages worden als grondwaterdoorlatend beschouwd ( $kD = 0$ ) (situatie 4 en 5 uit Figuur 1). Dit is een conservatieve (ongunstige) aanname aangezien er mogelijk grondwater onder de parkeergarage door kan stromen (onderkant parkeergarage boven NAP -4,2 m, situatie 3) of over de parkeergarage heen kan stromen (bovenkant parkeergarage onder berekende grondwaterstanden, situatie 6). De blokkerende werking van de parkeergarage is zodoende afhankelijk van de benodigde gronddekking (afhankelijk van de kabels, leidingen en hemelwaterafvoer in openbaar gebied) en de constructiehoogte van de parkeergarage;



**Figuur 1: Effect ondergrondse constructie op grondwaterstand en -stroming**

- De tekeningen die per email ontvangen zijn van de dienst Ruimtelijke Ordening (dRO) op 28 oktober 2008 zijn de basisplannen:
  - Tekening “parkeren optie 1”;
  - Tekening “parkeren optie 2”;
  - Concept-tekening “Kop Zuidas maaiveldontwerp 1:1000” [bron 2];
  - Concept-tekening “Grondgebruikkaart Kop Zuidas” [bron 3];

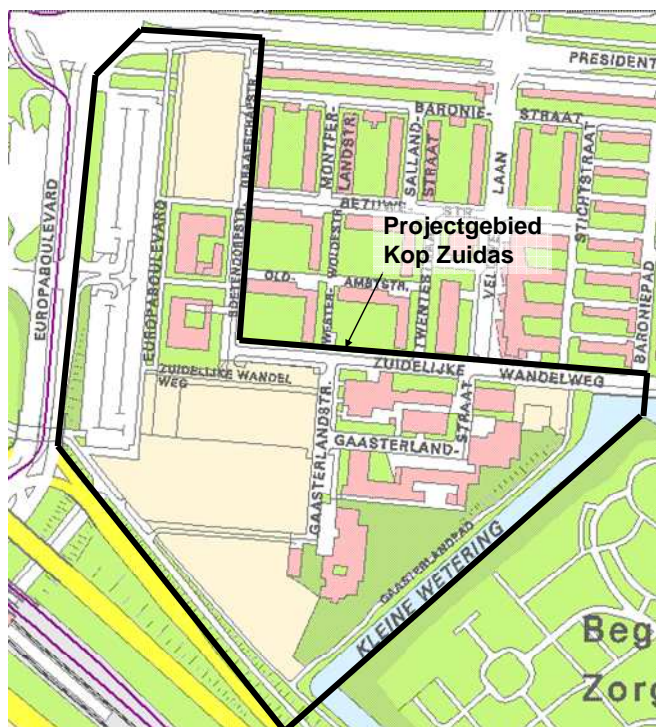
- Het maaiveldniveau in het projectgebied varieert als volgt (nummering volgens maaiveldontwerp 1:1000) [bron 2]:
  - Rond kavel A, B, D en E is NAP +0,7 m;
  - Rond kavel C en F en de kavel ten zuiden van kavel C en het plein ten zuiden van kavel F is NAP +0,6 m;
  - Rond kavel G, H, J, K, L, M en N is NAP +1,2 m;
- Het effect van projecten uit de omgeving, buiten het projectgebied, vallen buiten dit onderzoek en worden niet meegenomen. Te denken valt aan de realisatie van de Noord-Zuidlijn (polderconstructie en damwandschermen bij het toekomstig station RAI), de polderconstructie van de RAI en de toekomstige realisatie van het Zuidas Dok. Deze projecten worden meegenomen in de modellering van de gehele Zuidas [bron 4].

#### **Gemeentelijk grondwater beleid**

- De gemeentelijke grondwaternorm is vastgelegd in het achtergrondrapport “Leven met grondwater; januari 2002” en de nota Grondwater Amsterdam 2007-2011, Waternet oktober 2007 [bron 1]. Het rapport maakt deel uit van het gemeentelijk waterplan. Waternet (voorheen DWR) treedt op als handhavers van dit beleid in gevolge de gemeentelijk zorgtaak voor grondwaterbeheer;
- De gemeentelijke norm voor de maximale grondwaterstand bij kruipruimteloos bouwen is dat ten hoogste 1 maal per 2 jaar een grondwaterstand hoger dan 0,50 m onder maaiveld mag voorkomen gedurende maximaal 5 aaneengesloten dagen. Deze ontwateringsnorm wordt in de onderhavige studie voor de gehele (niet onderkelderde) gebied toegepast;
- In nieuw in te richten gebieden moet de gemeentelijke ontwateringsnorm in principe door duurzame maatregelen gehandhaafd worden. Watergangen en ophogen worden als duurzame maatregelen genoemd. Drainage wordt, buiten sportvelden en tijdelijke bouwsituaties, expliciet verboden (in de keur).
- In het gemeentelijk waterplan wordt een systematiek aangegeven voor de theoretische toetsing van de grondwaternorm (DWR systematiek). Daarbij wordt een stationaire grondwateraanvulling van 2,5 mm/dag toegepast met daarboven een aanvulling van 10 dagen van 7,2 mm/dag. Het deel van deze neerslag dat effectief infiltreert (=infiltratie – verdamping) is afhankelijk van het terreingebruik. De te hanteren coëfficiënten zijn in het waterplan gesteld op 10% voor bebouwd terrein, 20% voor verhard terrein en 100% voor groen of onverhard terrein.

## 3 Gebiedsbeschrijving

### 3.1. Grenzen projectgebied



Figuur 2: Projectgebied Kop Zuidas

Het projectgebied ligt tussen de Europaboulevard, President Kennedylaan, Graafschapstraat, Soetendorpstraat, Zuidelijke Wandelweg, de watergang Kleine Wetering en de afrit van de ringweg-zuid.

### 3.2. Bodemopbouw

De bodemopbouw in het gebied is weergegeven in Tabel 1. De opbouw is gebaseerd op bestaande boringen [bron 5] en sonderingen [bron 6]. Het huidige maaiveld varieert, uitgaande van de hoogte van de putdeksels en de beschikbare boringen en sonderingen, tussen NAP +0,2 en NAP +0,6 m

Bodemlaag	Basis [m + NAP]	Dikte [m]	Geohydrologische laag
Ophooglaag; zand	-4,5 à -3,7	3,9 à 5,1	Freatisch pakket
Holocene afzettingen; veen/klei, wadzand, klei, basisveen	-11,8 à -11,2	5,0 à 8,0	Slecht doorlatend pakket
Eerste zandlaag; zand	-17		Watervoerend pakket

Tabel 1: Bodemopbouw

### **3.3. Geohydrologie en waterhuishouding**

Het projectgebied ligt in de Binnendijkse Buitenveldertse polder (polderpeil NAP – 2,0 m) [bron 7]. Voor het projectgebied vormen de watergangen Kleine Wetering, de Boerenwetering, de Spoorlagsloot en de waterpartij in de oksel van de op- en afrit van de ringweg-zuid het oppervlaktewaterstelsel dat als drainagebasis voor het freatische grondwatersysteem (ondiepe grondwater) fungeert. Het modelgebied bestaat uit het gebied binnen het dichtst buiten het projectgebied gelegen oppervlaktewater (te weten het bovengenoemde oppervlaktewater).

#### **Freatisch pakket**

Het ophoogzand vormt het freatische pakket. De doorlatendheid van dit pakket is doormiddel van ijking van het grondwatermodel op de gemeten grondwaterstanden bepaald. De gemeten grondwaterstanden in het projectgebied variëren van NAP - 0,93 m tot NAP -0,19 m [bron 8].

#### **Scheidende laag**

Aan de onderzijde van de scheidende laag bevindt zich vrijwel overal een laag (ingeklonken) basisveen. Regionaal blijkt het basisveen een zeer groot deel van de verticale hydraulische weerstand uit te oefenen. Uit peilbuizen met filterstelling boven, onder en middenin de scheidende laag blijkt dat de weerstand in het onderste deel van de laag tweemaal zo groot is als de weerstand van het bovenste deel van de laag.

Over de waarde voor de hydraulische weerstand bestaan geen eenduidige gegevens. In modelstudies die in de omgeving zijn uitgevoerd zijn weerstanden van 2.000 tot 10.000 dagen gehanteerd.

#### **Watervoerend pakket**

In het watervoerend pakket circa 1,5 km ten zuidoosten van de locatie (bij Decaf) is een putproef gedaan [bron 9 en 10]. Hieruit blijkt het doorlaatvermogen circa 750 m<sup>2</sup>/dag te bedragen. De stijghoogte in de eerste zandlaag is gemiddeld NAP –3,3 m [bron 8] en ligt aanzienlijk onder de grondwaterstand (en zelfs het polderpeil) in het gehele projectgebied. Er is dus sprake van inzijging (neerwaartse verticale stroming) van grondwater uit het freatische pakket naar het dieper gelegen watervoerend pakket. Uit de TNO-kaart [bron 11] volgt dat de stijghoogten afnemen richting het zuiden. Het diepe grondwater stroomt dus af naar het zuiden.

### 3.4. Beschrijving aanpassing watersysteem en varianten configuratie parkeergarages

In de concept-tekening van het maaiveldontwerp 1:1000 van het projectgebied Kop Zuidas [bron 2] is de noordelijke oever van de watergang Kleine Wetering aangepast. In de plaats van een strakke, rechte, waterlijn is er een organisch, golvende, waterlijn weergegeven. Daarnaast wordt rond de nieuwe synagoge het oppervlaktewater uitgebreid. Deze wijzigingen van de locatie van het oppervlaktewater wordt in het grondwatermodel opgenomen.

In Tabel 2 is aangegeven wat voor parkeergarages onder de kavels (nummering volgens de grondgebruikskaart [bron 3], zie Figuur 3) gerealiseerd worden bij beide parkeergarageconfiguraties.

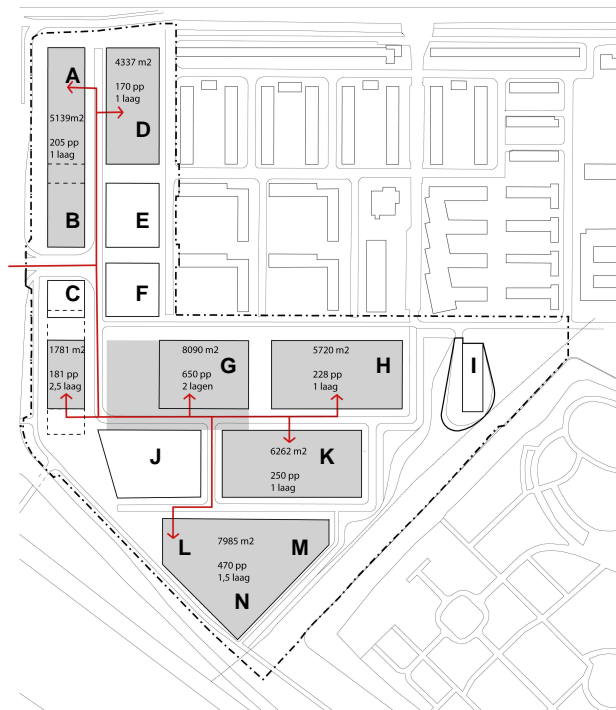
Kavel	Parkeergarageconfiguratie 1	Parkeergarageconfiguratie 2
A, B en tussen beide kavels	1-laags	
C	Geen	
Ten zuiden van C	2,5-laags	
D	1-laags	
E	Geen	
F	Geen	
G	2-laags onder kavel G, het plein ten westen van kavel G en in de straat ten zuiden van dit plein en kavel G	1-laags
H	1-laags	
I	Geen	
J	Geen	2-laags onder kavel J, het plein ten noorden van kavel G en in de straat ten noorden van kavel J
K	1-laags	
L, M en N	1,5-laags	

**Tabel 2: Parkeergarages onder de kavels**



**Parkeergarageconfiguratie 1:**

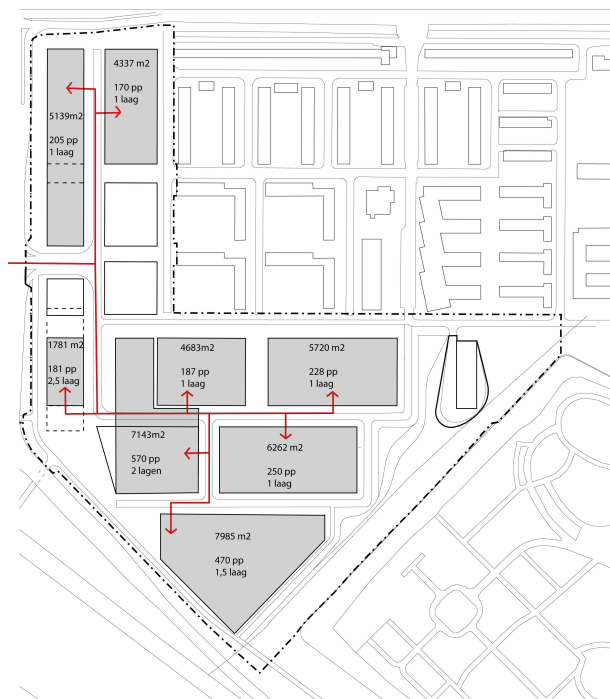
- Onder kavel J en ten westen van kavel G : geen;
- Onder kavel G : 2-laags;



**Figuur 3: Parkeergarageconfiguratie 1**

**Parkeergarageconfiguratie 2:**

- Onder kavel J en ten westen van kavel G : 2-laags;
- Onder kavel G : 1-laags;



**Figuur 4: Parkeergarageconfiguratie 2**

## 4 Toekomstige grondwaterstanden

### 4.1. Grondwatermodel

De effecten van de wijziging van het oppervlaktewatersysteem (bij de Kleine Wetering) en de aanleg van ondergrondse parkeergarages (twee configuraties) is onderzocht met een grondwatermodel.

De grondwaterstanden voor de toekomstige situatie zijn berekend met een freatisch grondwatermodel in MicroFem [bron 12]. Bij de modellering zijn de randvoorwaarden zoals weergegeven in Tabel 3 toegepast. De gehanteerde doorlatendheid voor het ophoogzand en hydraulische weerstand van de slechtdoorlatende laag zijn globaal bepaald door de resultaten van het grondwatermodel voor de huidige situatie te vergelijken met de gemiddelde meetgegevens van de peilbuizen F6-081A (grondwatermodel geeft een overschatting ten opzichte van de grondwatermeting van circa 15 cm) en F6-082A (grondwatermodel geeft een onderschatting ten opzichte van de grondwatermeting van circa 15 cm) [bron 13].

Het model gaat uit van de aanwezigheid van een watergang of grindkoffer met drain ter plaatse van de Spoorlagsloot ten noorden van sportpark Buitenveldert. De toekomstige effecten van de aanleg van het Zuidas Dok is in dit onderzoek niet meegenomen. Voor de effecten van de aanleg van het Zuidas Dok is momenteel een grondwateronderzoek opgestart.

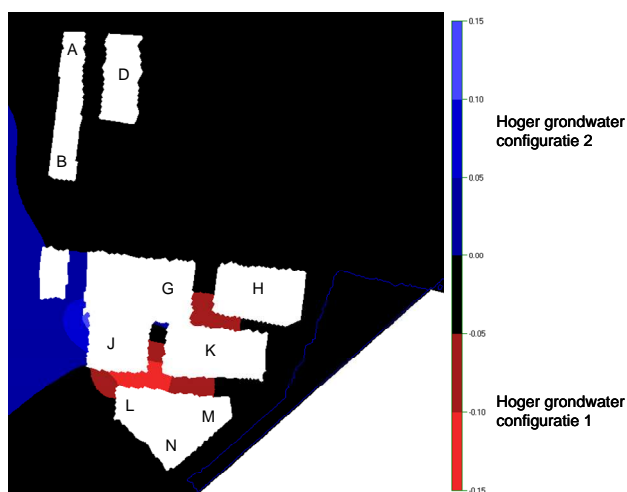
Parameter	Waarde
Vast polderpeil Amstellands boezem	NAP -0,4 m
Vast polderpeil Binnendijkse Buitenveldertse polder	NAP -2,0 m
Drainageweerstand watergangen	10 dagen
Onderkant freatisch pakket	NAP -4,2 m
Doorlatendheid freatisch pakket	7 m/d
Hydraulische weerstand slechtdoorlatend pakket	4.600 dagen
Constante stijghoogte eerste watervoerend pakket	NAP -3,3 m
Bovenzijde parkeergarages	NAP -0,2 m
Doorlaatvermogen bij parkeerkelders	0 m <sup>2</sup> /d
De grondwateraanvulling	Conform Waternet-systematiek
Neerslag	2,5 mm/d gedurende meerdere jaren, gevolgd door 7,2 mm/d gedurende 10 dagen.
Infiltratie coëfficiënt	0,4
Ondergrondse constructies buiten projectgebied	Geen

**Tabel 3: Modelparameters**

## 4.2. Resultaten

Met het grondwatermodel zijn de grondwaterstanden berekend uitgaande van de grondwateraanvulling conform de Waternet-systematiek.

De verschillen in optredende grondwaterstanden bij de twee configuraties voor de parkeergarages zijn zeer beperkt (plaatselijk verschil 0,15 m).



**Figuur 5: verschil in effect op de grondwaterstanden voor de parkeergarageconfiguraties [m]**

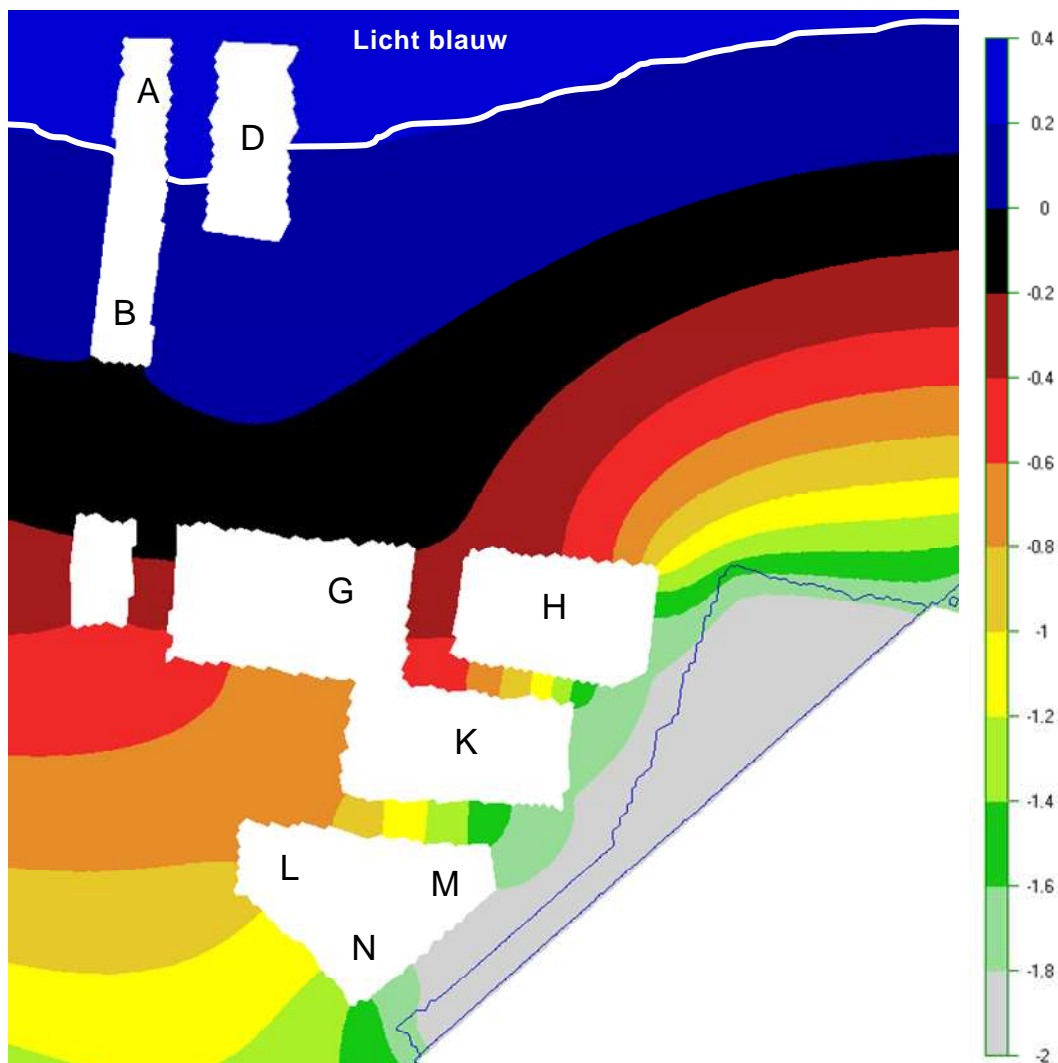
### Toetsing aan de ontwateringseis van de gemeentelijke grondwaternorm

#### Parkeergarageconfiguratie 1:

In het gebied met een maaiveldniveau van NAP +0,7 m is de hoogst optredende gemodelleerde grondwaterstand NAP +0,3 m (zie Figuur 6). Deze grondwaterstand treedt op bij de President Kennedylaan aan de noordzijde van het projectgebied. De ontwatering (afstand tussen de grondwaterstand en het maaiveld) op deze locatie is zodoende 0,4 m. Dit is 0,1 m minder dan vereist voor de gemeentelijke grondwaternorm. Er wordt hier dus net niet voldaan aan de ontwateringseis uit de gemeentelijke grondwaternorm. De omvang van het gebied met overschrijding van de ontwateringseis uit de grondwaternorm (licht blauw in Figuur 6, rond kavel A en D) is echter zeer beperkt.

In het gebied met een maaiveldniveau van NAP +0,6 m is de hoogst optredende gemodelleerde grondwaterstand NAP 0,0 m, waardoor de ontwatering groter is dan de 0,5 m uit de gemeentelijke grondwaternorm (zie Figuur 6).

In het gebied met een maaiveldniveau van NAP +1,2 m is de hoogst optredende gemodelleerde grondwaterstand NAP -0,2 m, waardoor de ontwatering ruim groter is dan de 0,5 m uit de gemeentelijke grondwaternorm (zie Figuur 6).



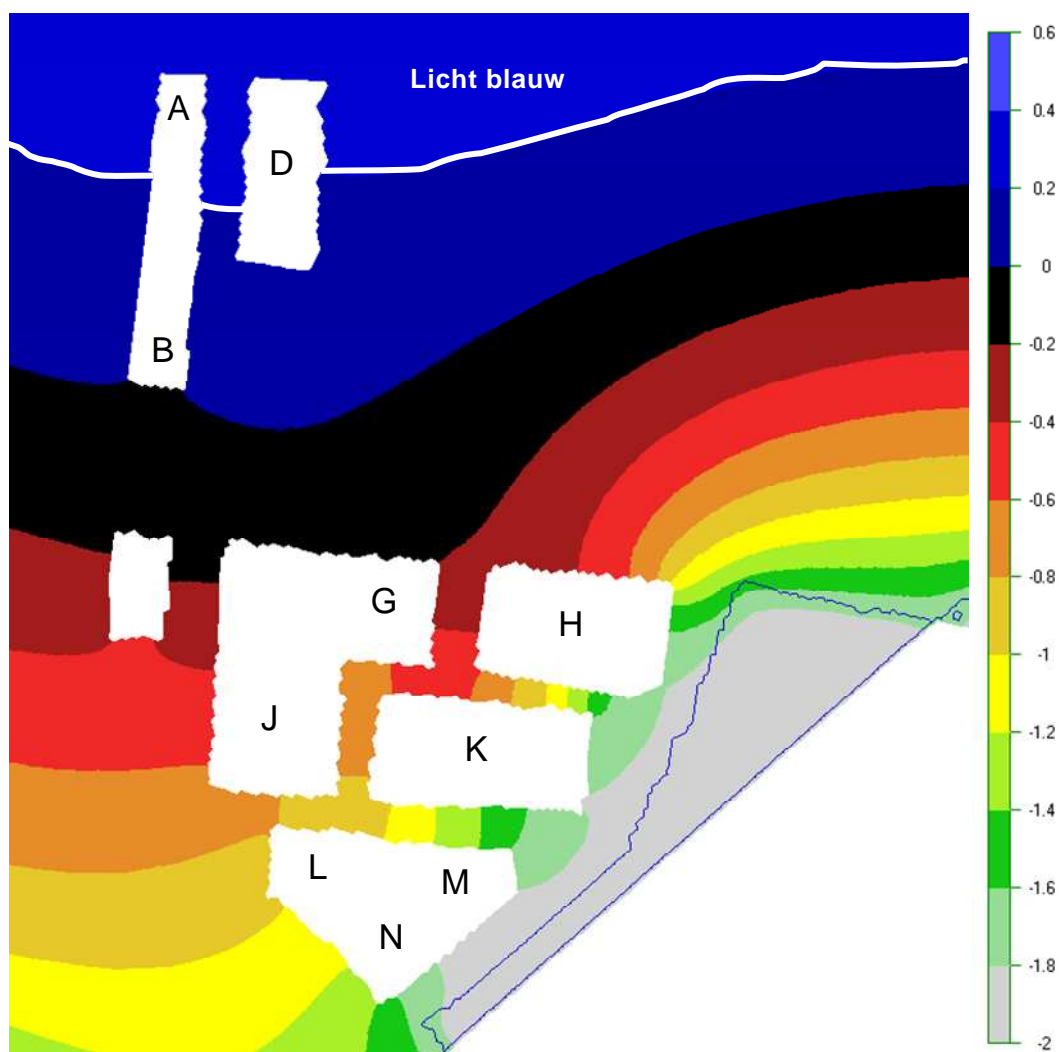
**Figuur 6: Toekomstige grondwaterstanden bij parkeergarageconfiguratie 1. De witte vlekken zijn de ondergrondse parkeergarages en de kavels zijn met een letter weergegeven (zoals bij Figuur 3) [m + NAP]**

**Parkeergarageconfiguratie 2:**

Ook bij de parkeergarageconfiguratie 2 is in het gebied met een maaiveldniveau van NAP +0,7 m de hoogst optredende gemodelleerde grondwaterstand NAP +0,3 m (zie Figuur 7). Deze grondwaterstand treedt op bij de President Kennedylaan aan de noordzijde van het projectgebied. De ontwatering (afstand tussen de grondwaterstand en het maaiveld) op deze locatie is zodoende 0,4 m. Dit is 0,1 m minder dan vereist voor de gemeentelijke grondwaternorm. Er wordt hier dus net niet voldaan aan de ontwateringseis uit de gemeentelijke grondwaternorm. De omvang van het gebied met overschrijding van de ontwateringseis uit de grondwaternorm (licht blauw in Figuur 7, rond kavel A en D) is even groot als het overschrijdingsgebied van parkeergarageconfiguratie 1 en dus zeer beperkt.

In het gebied met een maaiveldniveau van NAP +0,6 m is de hoogst optredende gemodelleerde grondwaterstand NAP, waardoor de ontwatering groter is dan de 0,5 m uit de gemeentelijke grondwaternorm (zie Figuur 7).

In het gebied met een maaiveldniveau van NAP +1,2 m is de hoogst optredende gemodelleerde grondwaterstand NAP -0,2 m, waardoor de ontwatering ruim groter is dan de 0,5 m uit de gemeentelijke grondwaternorm (zie Figuur 7).

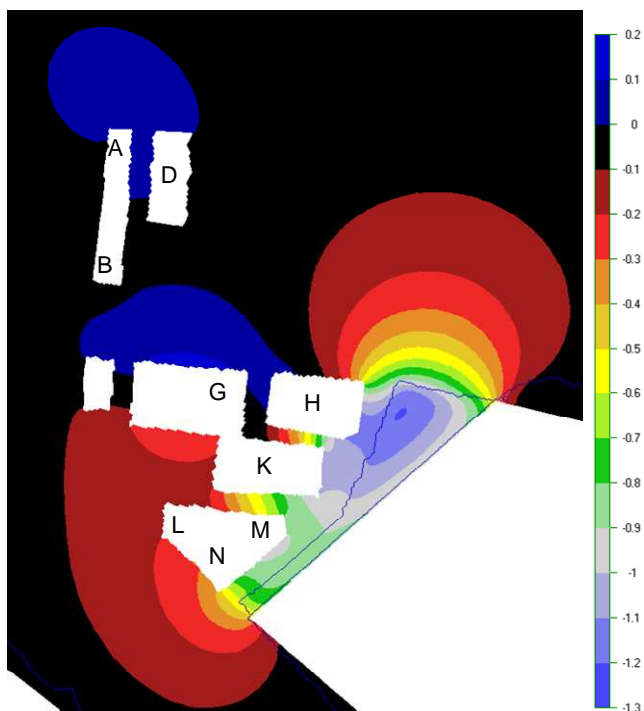


**Figuur 7: Toekomstige grondwaterstanden bij parkeergarageconfiguratie 2. De witte vlekken zijn de ondergrondse parkeergarages en de kavels zijn met een letter weergegeven (zoals bij Figuur 3) [m + NAP]**

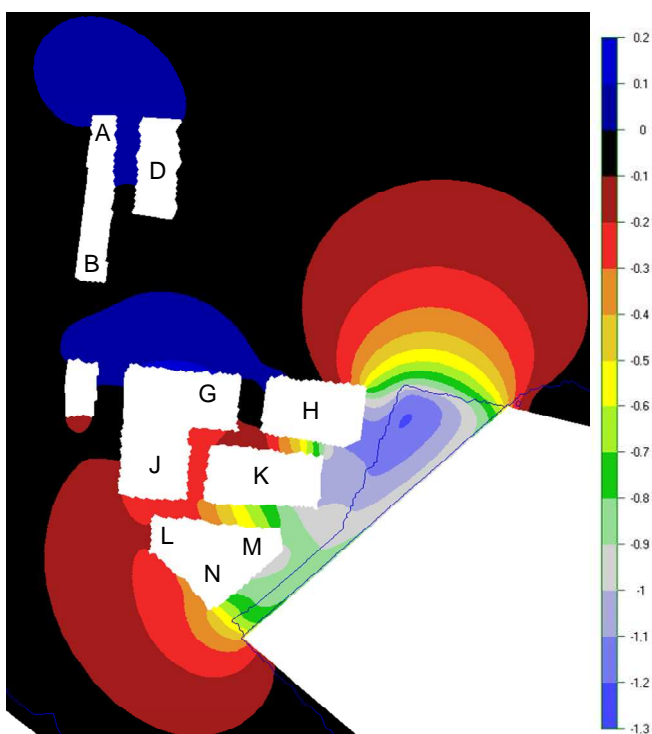
### **Wijziging van de ontwatering**

De wijziging van de grondwaterstanden is globaal gezien voor beide parkeergarageconfiguraties gelijk. Plaatselijk zijn er wel verschillen in de wijziging van het oppervlaktewater. Het aanpassen van het oppervlaktewatersysteem heeft een aanzienlijk groter effect op de grondwaterstanden dan de realisatie van de ondergrondse parkeergarages.

Bij beide parkeergarageconfiguraties stijgt binnen het projectgebied door de aanleg van de kelders en het aanpassen van het oppervlaktewatersysteem de grondwaterstand plaatselijk maximaal 0,2 m en daalt de grondwaterstand plaatselijk maximaal 1,3 m (op de locatie waar oppervlaktewater gerealiseerd wordt) (zie Figuur 8 en Figuur 9).



Figuur 8: Wijziging in de grondwaterstanden bij parkeerconfiguratie 1 [m]



Figuur 9: Wijziging in de grondwaterstanden bij parkeerconfiguratie 2 [m]

In het gebied met een toekomstig maaiveldniveau van NAP +0,7 m, waar niet voldaan wordt aan de ontwateringseis van de gemeentelijke grondwaternorm, stijgt de grondwaterstand slechts zeer beperkt (minder dan 5 cm) (zie Figuur 8 en Figuur 9) bij beide parkeergarageconfiguraties. Op deze locatie wordt het maaiveld circa 0,3 m verhoogd waardoor de ontwatering op deze locatie met circa 0,2 m vergroot wordt. De kans op grondwateroverlast neemt zodoende af ten opzichte van de huidige situatie. Uitgaande van de Waternet-systematiek voor de grondwatermodellering, wordt er in de huidige situatie dus ook al niet voldaan aan de ontwateringseis uit de gemeentelijke grondwaternorm.

Als we de gemeten grondwaterstanden in ogenschouw nemen, is de huidige en toekomstige ontwateringssituatie gunstiger. De hoogst gemeten grondwaterstand, sinds 1977, in dit gebied is NAP -0,24 m (peilbuis F06-081A is de meest nabij gelegen peilbuis [bron 13]). Als we de berekende verhoging van de grondwaterstand hierbij optellen komen we uit op een hoogste grondwaterstand van maximaal NAP -0,1 m (gemeten is NAP -0,24 m met een berekende stijging van 0,1 m). Met deze hoogste grondwaterstand wordt nog ruim voldaan aan de ontwateringseis van de gemeentelijke grondwaternorm.

De verschillen tussen de gemodelleerde grondwaterstand en de gemeten grondwaterstand wordt vermoedelijk veroorzaakt door de aanwezigheid van de polderconstructie van de RAI en de damwanden van de Noord-Zuidlijn. Door deze constructies is er een verminderde toestroming van grondwater vanuit het oppervlaktewater ten westen van de RAI, waardoor de grondwaterstand in de huidige en toekomstige situatie lager is dan gemodelleerd. Voor het bepalen van de effecten van de parkeergarages heeft dit echter naar verwachting nauwelijks effect.

In het gebied met een toekomstig maaiveldniveau van NAP +0,6 m dalen de grondwaterstanden plaatselijk 0,3 m en stijgen de grondwaterstanden plaatselijk 0,2 m. Dit geldt voor beide parkeergarageconfiguraties (zie Figuur 8 en Figuur 9).

In het gebied met een toekomstig maaiveldniveau van NAP +1,2 m dalen de grondwaterstanden plaatselijk 0,3 m en stijgen de grondwaterstanden plaatselijk 0,2 m. Dit geldt voor beide parkeergarageconfiguraties (zie Figuur 8 en Figuur 9).

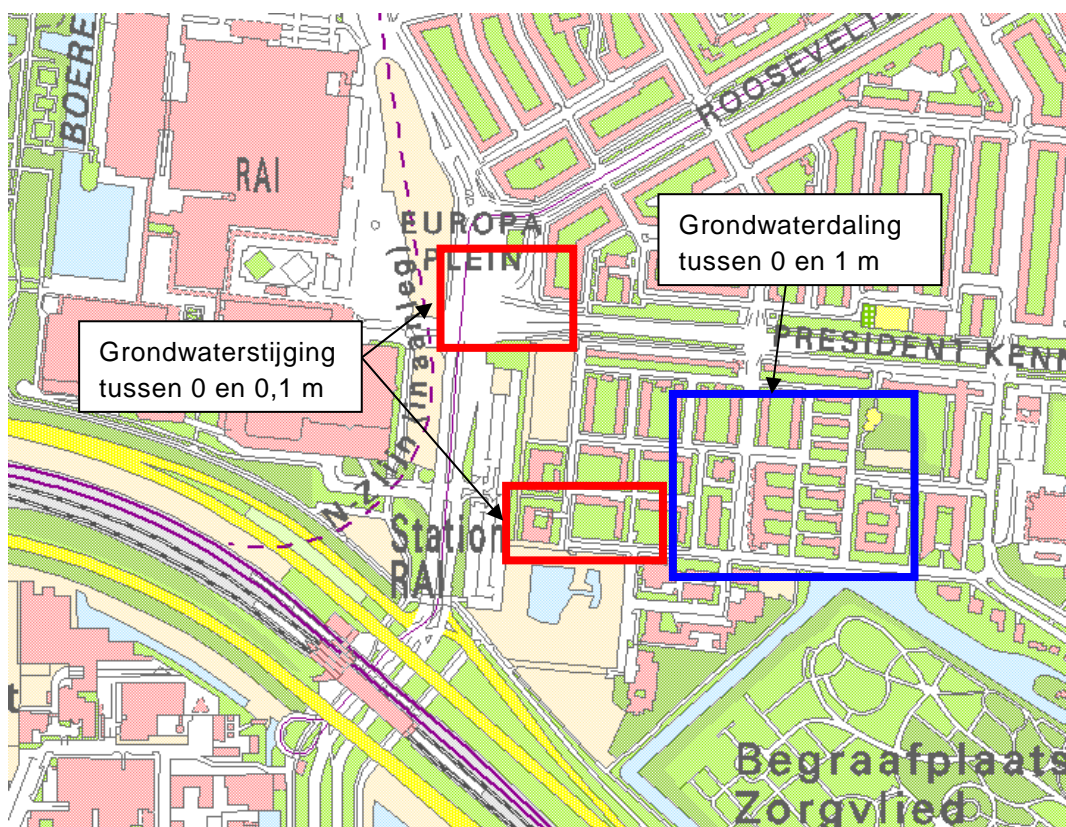
Buiten het projectgebied zijn er twee gebieden (zie Figuur 10) waar het grondwaterniveau stijgt.

- Ter plaatse van het Europaplein stijgt de grondwaterstand maximaal 0,1 m. In dit gebied bevinden zich 16 kavels met bebouwing. Ter plaatse van de kavels is de stijging echter nog maar minimaal (<0,05 m).
- Ter plaatse van de bebouwing van een gedeelte van de Oldambtstraat en de bebouwing van een gedeelte van de Westerwoldestraat stijgt de grondwaterstand maximaal 0,1 m. In dit gebied bevinden zich 21 kavels met bebouwing. Ter plaatse van de kavels is de stijging echter nog maar minimaal (<0,05 m).

Buiten het projectgebied daalt de grondwaterstand in een gebied met circa 100 kavels met bebouwing. De grondwaterstand daalt maximaal 1 m (nabij de uitbreiding van het oppervlaktewater), ter plaatse van de bebouwing bedraagt de maximale grondwaterverlaging 0,6 m.

Een verlaging van de grondwaterstand kan in extra zettingen resulteren van het maaiveld. Door de aanwezige bodemopbouw in het gebied (met een enkele meters dikke zandige ophooglaag) is de hoeveelheid zetting van het maaiveld naar verwachting beperkt.

Daarnaast kunnen houten palen droog komen te vallen bij de daling van de grondwaterstand. Bij droogvallende houten palen kan paalrot optreden. Het is onduidelijk of er onder de bebouwing in het gebied met een grondwaterdaling houten of betonnen funderingspalen zijn toegepast. Bij de bebouwing die gesloopt is in het westelijk deel van het projectgebied Kop Zuidas waren er betonnen funderingspalen toegepast. Nader archiefonderzoek naar de fundering van de bebouwing in het gebied met een grondwaterdaling kan uitsluitsel geven op het risico op paalrot door verlaging van de grondwaterstand.



**Figuur 10: Gebieden met een wijziging van de grondwaterstand buiten het projectgebied**



## Conclusie

Het projectgebied Kop Zuidas zoals weergegeven in maaiveldontwerp 1:1000 [bron 2] is op te delen in drie gebieden met een verschillende maaiveldniveau, (zie uitgangspunten).

In het gebied met een toekomstig maaiveldniveau van NAP +0,6 m is de hoogst optredende gemodelleerde grondwaterstand voor beide parkeergarageconfiguraties NAP 0,0 m, waardoor de ontwatering groter is dan de vereiste 0,5 m uit de gemeentelijke grondwaternorm.

In het gebied met een toekomstig maaiveldniveau van NAP +0,7 m is de hoogst optredende gemodelleerde grondwaterstand voor beide parkeergarageconfiguraties NAP +0,3 m. Deze grondwaterstand treedt op bij de President Kennedylaan aan de noordzijde van het projectgebied. De ontwatering (afstand tussen de grondwaterstand en het maaiveld) op deze locatie is zodoende 0,4 m. Dit is 0,1 m minder dan vereist voor de gemeentelijke grondwaternorm. Hoewel er strikt genomen niet voldaan wordt aan de gemeentelijke grondwaternorm wordt een maaiveldniveau van NAP +0,7 m toch als voldoende beschouwd voor dit gebied vanwege de volgende redenen:

- De omvang van het gebied met overschrijding van de ontwateringseis uit de grondwaternorm is zeer beperkt.
- Op de locatie waar niet voldaan wordt aan de ontwateringseis uit de gemeentelijke grondwaternorm stijgt de gemodelleerde hoogste grondwaterstand met circa 5 cm. Op deze locatie wordt het maaiveld circa 0,3 m verhoogd waardoor de ontwatering op deze locatie met circa 0,25 m vergroot wordt. De kans op grondwateroverlast neemt zodoende af ten opzichte van de huidige situatie.
- De hoogst gemeten grondwaterstand, sinds 1977, in dit gebied is NAP -0,24 m (peilbuis F06-081A is de meest nabij gelegen peilbuis [bron 13]). Als we de berekende verhoging van de grondwaterstand hierbij optellen komen we uit op een hoogste grondwaterstand van maximaal NAP -0,1 m (gemeten is NAP -0,24 m met een berekende stijging van 0,1 m). Met deze hoogste grondwaterstand wordt nog ruim voldaan aan de ontwateringseis van de gemeentelijke grondwaternorm. De verschillen tussen de gemodelleerde grondwaterstand en de gemeten grondwaterstand wordt vermoedelijk veroorzaakt door polderconstructie van de RAI en de damwanden van het station van de Noord-Zuidlijn (verminderte toestroming van grondwater vanuit het oppervlaktewater ten westen van de RAI. De gemodelleerde grondwaterstand vormt een "worst-case"-scenario.

Door middel van monitoring van de grondwaterstand met een peilbuis kan bepaald worden of in de toekomst alsnog aanvullende lokale maatregelen (zoals een grindkoffer) wenselijk zijn.

In het gebied met een toekomstig maaiveldniveau van NAP +1,2 m is de hoogst optredende gemodelleerde grondwaterstand voor beide parkeergarageconfiguraties NAP -0,2 m, waardoor de ontwatering groter is dan de vereiste 0,5 m uit de gemeentelijke grondwaternorm.

Buiten het projectgebied stijgt de grondwaterstand in twee gebieden maximaal 0,1 m. Ter plaatse van bebouwing is de stijging van de grondwaterstand verwaarloosbaar (<0,05 m).

Daarnaast daalt de grondwaterstand buiten het projectgebied in een gebied met maximaal 1 m. Ter plaatse van bebouwing is de maximale daling van de grondwaterstand 0,6 m. Er wordt nauwelijks toename van de zetting van het maaiveld verwacht door deze verlaging vanwege de bodemopbouw (met een meters dikke zandige ophooglaag). Wel is verder onderzoek naar de fundering van de omliggende bebouwing wenselijk, aangezien hier mogelijk houten funderingspalen zijn toegepast. Als houten palen droog vallen (grondwaterstand tot onder de paalkop) kan er paalrot op treden.

## Bronvermelding

---

- [bron 1] Nota Grondwater Amsterdam 2007 – 2011, netwerken aan grondwater, Waternet, oktober 2007;
- [bron 2] Concept-tekening Kop Zuidas maaiveldontwerp 1:1000, dRO, 14 oktober 2008;
- [bron 3] Concept-tekening Kop Zuidas grondgebruikkaart, dRO, 22 oktober 2008;
- [bron 4] Rapportage Grondwatermodellering Zuidas, effecten van de ontwikkeling van projectgebied Zuidas, projectnummer 50280, documentnummer 40252, IBA, in concept;
- [bron 5] Boorstaten:  
F6-245, Vuil- en regenwaterriool Veluwelaan, Omegam, 24 maart 1994;  
F6-246, Vuil- en regenwaterriool Veluwelaan, Omegam, 24 maart 1994;  
F6-247, Straatriool De Peerelstraat, Omegam, 24 maart 1994;  
F6-358, Europaplein, Omegam, 22 januari 1999;  
F6-359, Europaplein, Omegam, 22 januari 1999;
- [bron 6] Sonderingen:  
F6-1074, Uitbreiding Rai Amsterdam, Omegam, 7 januari 2000;  
F6-1198, Sneltram Amstelveen brug 1637 - Europaboulevard, Omegam, 29 oktober 1987;  
F6-1489, Transportriolen Maasstraat e.o., Omegam, 9 mei 2001;  
F6-1491, Transportriolen Maasstraat e.o., Omegam, 9 mei 2001;
- [bron 7] Legger van directe boezemwaterkering langs Amstel met de daartoe behorende kunstwerken, namens Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht, door Waternet;
- [bron 8] Rapport "Zuidas grondwatermeetnet, meetverslag 2005-2007", projectcode 63568-1, rapportnummer 08.008421, versienummer 02, Waternet, 24 april 2008;
- [bron 9] Rapportage geohydrologisch vooronderzoek "Koudeopslag RAI complex te Amsterdam, documentnummer 9945/LS, IF Technology, augustus 2000;
- [bron 10] Aanvraag om vergunning ingevolge de Grondwaterwet – Decaf Amsterdam, Ingenieursbureau het Noorden, 1998;
- [bron 11] Grondwaterkaart van Nederland (deel 25), Dienst Grondwaterverkenning TNO, Delft, december 1979;
- [bron 12] MicroFEM, versie 3.60.57
- [bron 13] Peilbuisgegevens van peilbuis F06-081A en F06-082A, metingen van juni 1977 tot eind 2007, Waternet;

**Colofon**

# **Grondwateronderzoek projectgebied**

## **Kop Zuidas**

**Deelgebied van de Zuidas**

**Tekst**

Gemeente Amsterdam

Ingenieursbureau

Niets uit deze uitgave mag worden overgenomen zonder bronvermelding.

Gemeente Amsterdam,

Ingenieursbureau

Weesperstraat 430

Postbus 12693

1100 AR Amsterdam