

Definitief  
Versie 3  
23 februari 2012  
172413



Gemeente Amsterdam  
**Ingenieursbureau**

Land en Water

## Grondwatertoets

Spaarndammerschool

### Auteur

R.J. van Bemmelen

### Opdrachtgever

Gemeente Amsterdam Stadsdeel West

### Projectnummer

50411

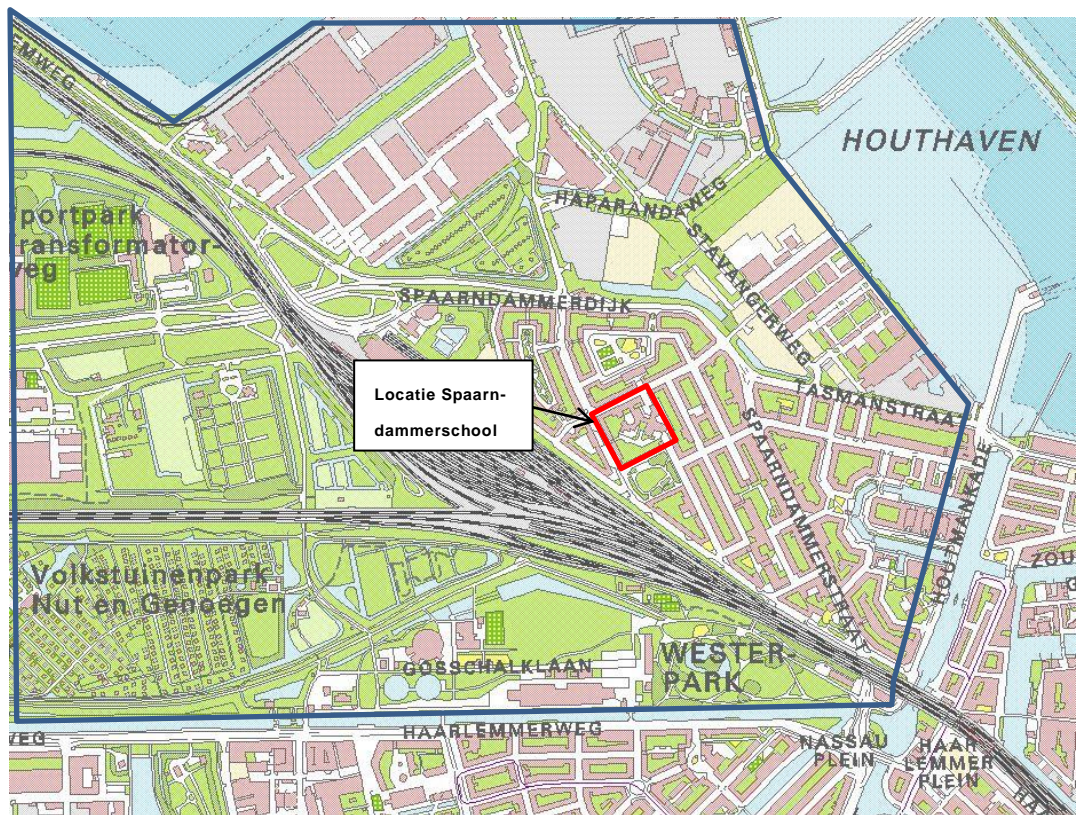
Documentnummer: 172413			
Autorisatie	Naam	Paraaf	Datum
Vrijgave	I.C. Calvelage		23/2/12

## Inhoudsopgave

<b>1.</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Basisinformatie en uitgangspunten.....</b>	<b>2</b>
2.1.	Basisinformatie .....	2
2.2.	Uitgangspunten.....	2
<b>3.</b>	<b>Gebiedsbeschrijving .....</b>	<b>3</b>
3.1.	Onderzoeks- en modelgrenzen .....	3
3.2.	Maaiveldhoogtes.....	3
3.3.	Bodemopbouw.....	3
3.4.	Geohydrologie en waterhuishouding .....	4
3.4.1.	Peilvakken .....	4
3.4.2.	Freatisch pakket .....	4
3.4.3.	Scheidende laag .....	4
3.4.4.	Watervoerend pakket .....	4
<b>4.</b>	<b>Grondwatertoets .....</b>	<b>5</b>
4.1.	Berekende grondwatereffecten .....	5
4.2.	IJking grondwatermodel .....	5
4.3.	Grondwateraanvulling.....	6
4.4.	Modelresultaten .....	6
<b>5.</b>	<b>Conclusie .....</b>	<b>9</b>
<b>Bijlage 1</b>		

# 1. Inleiding

Stadsdeel Amsterdam West heeft ontwikkelplannen voor de nieuwbouw van een woningbouwcomplex met een ondergrondse parkeerkelder ter plaatse van de huidige Spaarndammerschool (zie bijlage 1). Het nieuwbouwcomplex wordt gebouwd nabij een monumentale woonwijk in de Amsterdamse schoolstijl. Deze monumentale panden zijn gefundeerd op houten palen. Daarom is het van belang te onderzoeken of de toekomstige parkeerkelder een verhogend of verlagend effect heeft op de grondwaterstand.



Figuur 1.1: Locatie Spaarndammerschool en modelgrens

Voorliggend rapport is de grondwatoets, waarin onderzocht wordt wat het effect is van de ondergrondse parkeergarage op het grondwatersysteem. Deze grondwatoets dient als input voor de watertoets van het nieuwe bestemmingsplan "Spaarndammers & Zeehelden".

In hoofdstuk 2 zijn de uitgangspunten genoemd. Hoofdstuk 3 beschrijft de bestaande situatie en het huidige grondwatersysteem. Hoofdstuk 4 toont de grondwaterberekeningen die de effecten van de voorgenomen ontwikkelingen op het grondwatersysteem zichtbaar maken en de toetsing aan de gemeentelijke grondwaternorm in een klimaatscenario.

## 2. Basisinformatie en uitgangspunten

### 2.1. Basisinformatie

We hanteren de volgende basisinformatie:

1. Tekening "Model 1 grondgebonden woningen Spaarndammerschool binnenterrein", Gemeente Amsterdam, Stadsdeel West, 5 juli 2011 (zie bijlage 1).
2. Peilbuisgegevens Waternet/AGV (C05001C, C05018A, C05020A, C05021A, C05078A, C05081A, C05082A, C05083A, C05084A, C05109C, C05110C, C05111C, C05125A, C05128A, C05159A).
3. Boringen en sonderingen uit het DINO-loket van TNO (Data en Informatie Nederlandse Ondergrond).
4. Actueel hoogtebestand Nederland, AHN versie 2, 2011.
5. MicroFem versie 4.10, R.G. de Boer en C.J. Hemker 1997-2007.
6. Klimaatscenario W 2100 (gemiddelde neerslag +14%, piekneerslag +16%), KNMI, 2006.

### 2.2. Uitgangspunten

We hanteren de volgende uitgangspunten:

- Voor de locatie van de toekomstige ondergrondse parkeergarage gaan we uit van de, door de opdrachtgever aangeleverde, tekening [1].
- Aangezien de exacte afmetingen en diepte van de parkeerkelder in deze fase nog niet bekend is, wordt uitgegaan van een drie-laagse garage ter hoogte van de kavelgrenzen (delen B, C, D en E) zoals aangegeven in tekening [1].
- De parkeerkelder blokkeert het gehele freatische pakket volledig (dat wil zeggen dat er geen ondiep grondwater onder de parkeerkelder door kan stromen).
- In de huidige en toekomstige situatie zijn de bestaande ondergrondse parkeergarages Albert Hein Spaarndammerstraat en politiebureau Houtmankade meegenomen.
- De toekomstige Spaarndammertunnel, die gepland is ter plaatse van de Spaarndammerdijk tussen de Spaarndammerstraat en de Houtmankade, is buiten beschouwing gelaten. De Spaarndammertunnel wordt buitendijks op het maaiveld geconstrueerd en heeft zodoende geen invloed op het freatische (ondiepe) grondwatersysteem. De realisatiedatum van de 'tunnel' is onbekend.
- Er wordt uitgegaan van nieuwbouw zonder kruipruimtes.
- Er wordt uitgegaan van bestaande woningen met kruipruimtes, waarvoor geldt dat de grondwatersituatie als gevolg van nieuwbouw de grondwatersituatie in de omgeving niet mag verslechteren.

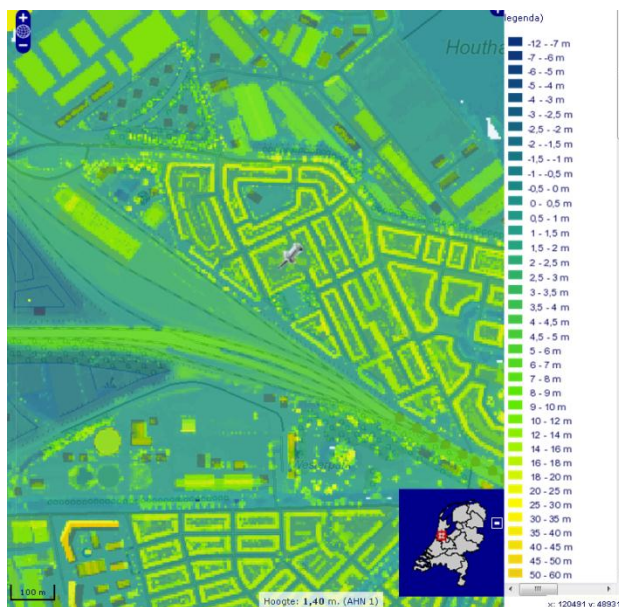
### 3. Gebiedsbeschrijving

#### 3.1. Onderzoeks- en modelgrenzen

Voor de modelgrenzen worden de dichtstbijzijnde watergangen rondom het onderzoeksgebied gehanteerd. De modelgrens wordt bepaald door het IJ aan de noordzijde, de singelgracht aan de oostzijde, de Haarlemmervaart aan de zuidzijde en de spreidingslengte van 1 km aan de westzijde.

#### 3.2. Maaiveldhoogtes

De maaiveldhoogtes zijn afkomstig uit het DINO-loket en het Actuele hoogtebestand Nederland. De maaiveldhoogte in het onderzoeksgebied is circa NAP +0,40 m.



Figuur 3.1: Maaiveldhoogtes in de Spaarndammerbuurt te Amsterdam

#### 3.3. Bodemopbouw

De geschematiseerde bodemopbouw in het gebied is weergegeven in tabel 1. De opbouw is gebaseerd op de sonderingen uit het DINO-loket. Als gemiddeld maaiveldniveau hanteren we NAP +0,40 m. De bodem bestaat uit een ophooglaag van 3 à 4 m dikte met daaronder afwisselende lagen wadafzetting van veen, klei en zand. De eerste zandlaag begint op circa NAP -13,7 m.

Tabel 3.1: geschematiseerde bodemopbouw

Bodemlaag	Basis [m + NAP]	Dikte [m]	Geohydrologische laag
Maaiveld	Circa NAP +0,40 m	-	-
Ophooglaag; zand	NAP -3,6 m	3 tot 4 m	Freatisch pakket
Wadafzetting; veen/klei/wadzand	NAP -3,6 m tot NAP -13,7 m	10 tot 11 m	Slecht doorlatende laag
Eerste zandlaag	NAP -13,7 m tot > NAP -25 m.	> 12 m.	Watervoerend pakket

### **3.4. Geohydrologie en waterhuishouding**

#### **3.4.1. Peilvakken**

Het onderzoeksgebied is gelegen binnen de primaire waterkering van dijkkring 14. Omdat het voorheen buitendijks gebied betrof, behoort de Spaarndammerbuurt niet tot de Stadsboezem Amsterdam. Het oppervlaktewaterpeil in de Spaarndammerbuurt wordt bepaald de Singelgracht en het IJ en ligt op NAP -0,4 m. De spaarndammerbuurt grenst aan het oude Stadspark Westerpark. In het Westerpark wordt een vast peil van NAP -0,56 m gehanteerd. Het Westerpark ligt in de Overbraker binnenpolder. In het overig deel van het Westerpark wordt een vast peil van NAP -2,15 m gehandhaafd.

#### **3.4.2. Freatisch pakket**

Voor het grondwatermodel zijn de peilbuisgegevens gebruikt van Waternet vanaf het jaar 2000. Het freatisch pakket is het pakket direct onder het maaiveld en bestaat uit ophoogmateriaal. De grondwaterstand in het onderzoeksgebied varieert tussen NAP -0,42 m en +0,44 m. De gemiddelde gemeten grondwaterstand over alle metingen is circa NAP -0,16 m. Het freatisch pakket is 3 à 4 m dik.

#### **3.4.3. Scheidende laag**

De scheidende laag is de laag onder het freatisch pakket en bestaat uit afwisselend klei-, veen- en wadzand-lagen. Deze lagen samen noemen we de slechtdoorlatende laag. In deze laag vindt nauwelijks horizontale grondwaterstroming plaats. De slecht doorlatende laag is 10 à 11 m dik.

#### **3.4.4. Watervoerend pakket**

Het eerste watervoerend pakket bevindt zich onder het basisveen (de onderste laag van de slechtdoorlatende laag). In deze zandlaag vindt horizontale grondwaterstroming plaats. In de peilfilters zijn stijghoogtes gemeten van NAP -2,07 m tot NAP -2,72 m. Als gemiddelde stijghoogte gaan we uit van NAP -2,36 m. De stijghoogte van het watervoerende pakket ligt daarmee in het gehele onderzoeksgebied onder de grondwaterstand. Er is dus sprake van inzijging (neerwaatse verticale stroming) van grondwater uit het freatisch pakket naar het dieper gelegen watervoerende pakket.

## 4. Grondwatertoets

### 4.1. Berekende grondwatereffecten

Bij de toepassing van de gemeentelijke grondwaternorm worden de grondwatereffecten van ruimtelijke ontwikkelingen getoetst. Daarbij wordt gekeken naar het effect van de nieuwe parkeerkelder op de locatie Spaarndammerschool op bestaande omgeving. De grondwaternorm wordt onder andere getoetst bij het verlenen van een bouwvergunning.

Voor het projectgebied Spaarndammerschool betekent dit dat de grondwatersituatie in de omgeving niet mag verslechteren door de realisatie van de parkeergarage. Een ondergrondse constructie als een parkeergarage kan de grondwaterstroming belemmeren, waardoor opstuwung of juist verlagingen in de lokale grondwaterstand kunnen ontstaan. Een verhoging van de grondwaterstanden door opstuwung kan leiden tot boomsterfte en wateroverlast, een verlaging van de grondwaterstanden kan leiden tot schade aan houten paalfunderingen en ongewenste zettingen.

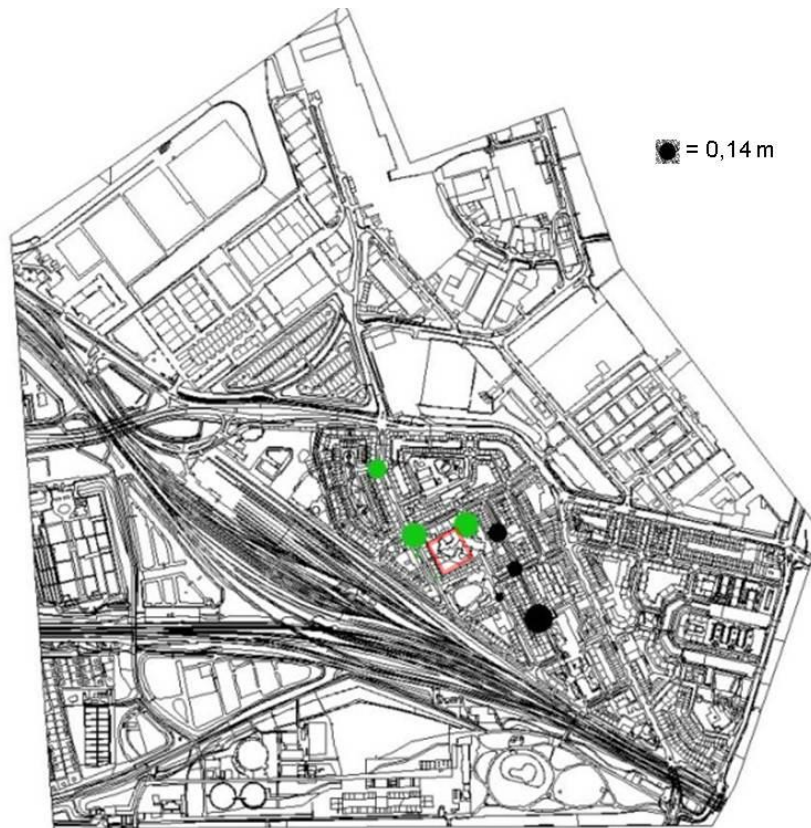
### 4.2. IJking grondwatermodel

Het grondwatermodel is opgezet in MicroFEM met een knooppunt afstand van 20 tot 100 meter aan de randen tot 2 meter in de kern van het modelgebied. Het modelgebied wordt begrensd door het IJ en de Singelgracht met een waterpeil van NAP -0,4 m.

Het model is opgebouwd voor de bestaande situatie, met de in de omgeving aanwezige parkeerkelders onder de Albert Heijn Spaarndammerstraat en het politiebureau Houtmankade. Met andere ondergrondse constructies in de omgeving is geen rekening gehouden. Het grondwatermodel is geijkt op de grondwaterstand gemeten in 10 freatische peilbuizen. Bij de ijking zijn de parameters drainageweerstand van het oppervlaktewater ( $C_0$ ), hydraulische weerstand van de slecht doorlatende laag ( $C_1$ ) en doorlatendheid van het freatisch pakket ( $K_1$ ) gevarieerd, totdat de met het model berekende grondwaterstanden zoveel mogelijk overeen kwamen met de gemeten grondwaterstanden. In tabel 4.1 en figuur 4.1 zijn de resultaten van de ijking weergegeven.

Tabel 4.1: modelparameters

<i>Parameter</i>	<i>Waarde</i>	<i>Eenheid</i>
Waterpeil oppervlaktewater	- 0,4	<i>m NAP</i>
Drainageweerstand oppervlaktewater ( $C_0$ )	10	<i>dagen</i>
Verhardingspercentage	70	<i>%</i>
Gemiddelde grondwateraanvulling	0,36	<i>mm/dag</i>
Doorlatendheid freatisch pakket ( $K_1$ )		
- Ondergrondse constructies	0	<i>m/d</i>
- overig	3	<i>m/d</i>
Onderkant freatisch pakket (op basis van sonderingen)	-3,60	<i>m NAP</i>
Hydraulische weerstand slecht doorlatende lagen ( $C_1$ )	5700	<i>dagen</i>
Stijghoogte 1e watervoerende pakket	-2,36	<i>m NAP</i>
Grondwateraanvulling (op basis van 70% verharding)	0,36	<i>mm/dag</i>



Figuur 4.1 Resultaat ijking grondmodel

Bij de zwarte stip is de berekende grondwaterstand lager dan de gemeten waarde, bij de groene stip is de berekende waarde hoger dan de gemeten waarde. De afwijking van grondwaterstand gemeten in peilbuizen en berekend varieert tussen minimaal -0,10 m (grootste groene stip) en maximaal 0,14 m (grootste zwarte stip).

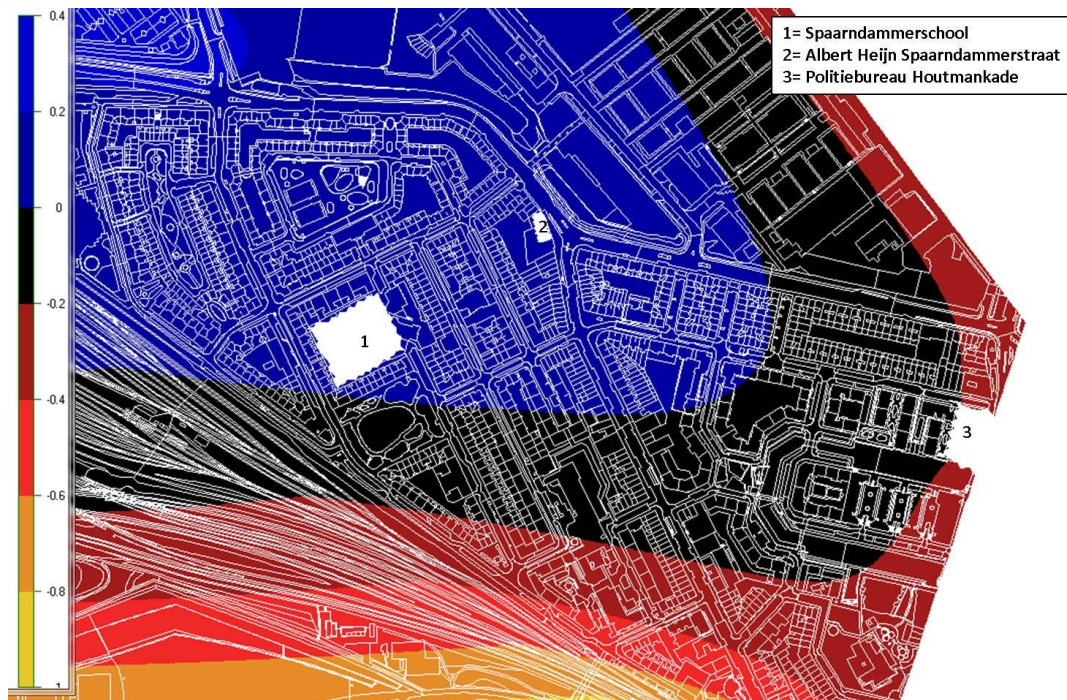
### 4.3. Grondwateraanvulling

Om het effect van de toekomstige parkeergarage op de grondwaterstroming te bepalen, is gerekend met een toekomstig klimaatscenario (scenario W 2100 met een gemiddelde neerslagtoename van +14% en piek neerslagtoename van +16%). Op basis van een gelijk blijvend verhardingspercentage van 70%, wordt de gemiddelde grondwateraanvulling in een toekomstig nat klimaatscenario 0,47 mm/dag en de piekgrondwateraanvulling 3,05 mm/dag.

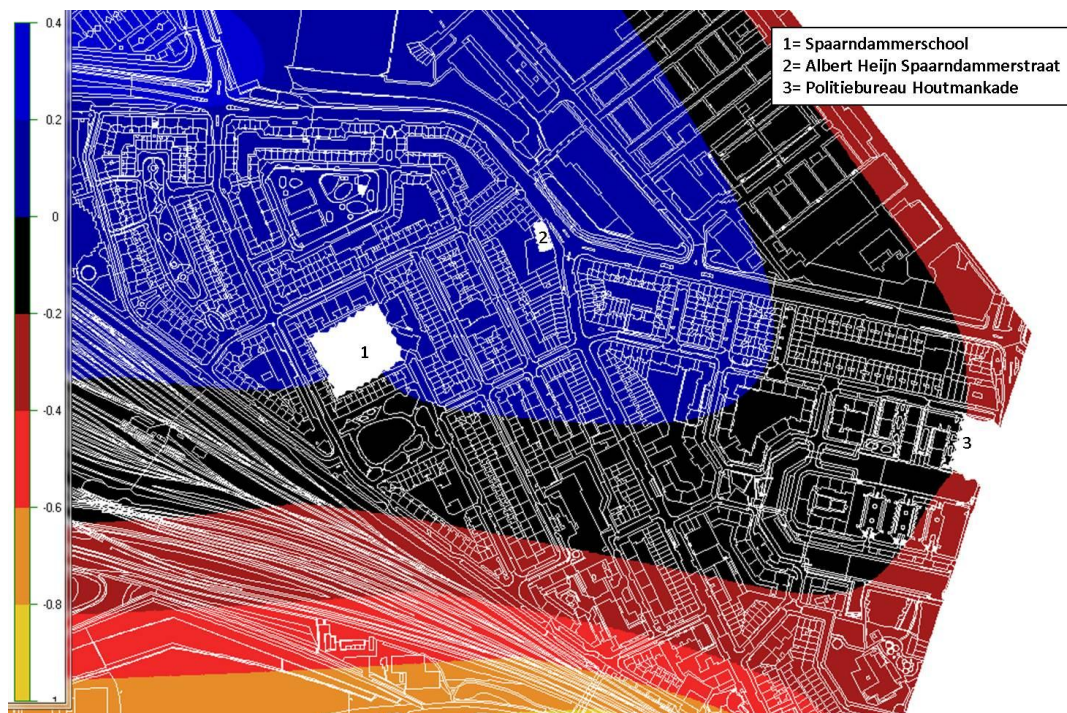
### 4.4. Modelresultaten

Met het MicroFEM model zijn de grondwaterstanden berekend in een situatie waarin de parkeergarage is gerealiseerd. Om het effect van de nieuwe parkeerkelder aan te tonen is gerekend met een nat klimaatscenario en de grondwateraanvulling van paragraaf 4.3. De toekomstige grondwaterstand zonder en met nieuwe parkeerkelder is weergegeven in figuur 4.2 en 4.3. Het verschil in de grondwaterstanden na en voor de bouw van de garage is weergegeven in figuur 4.4.

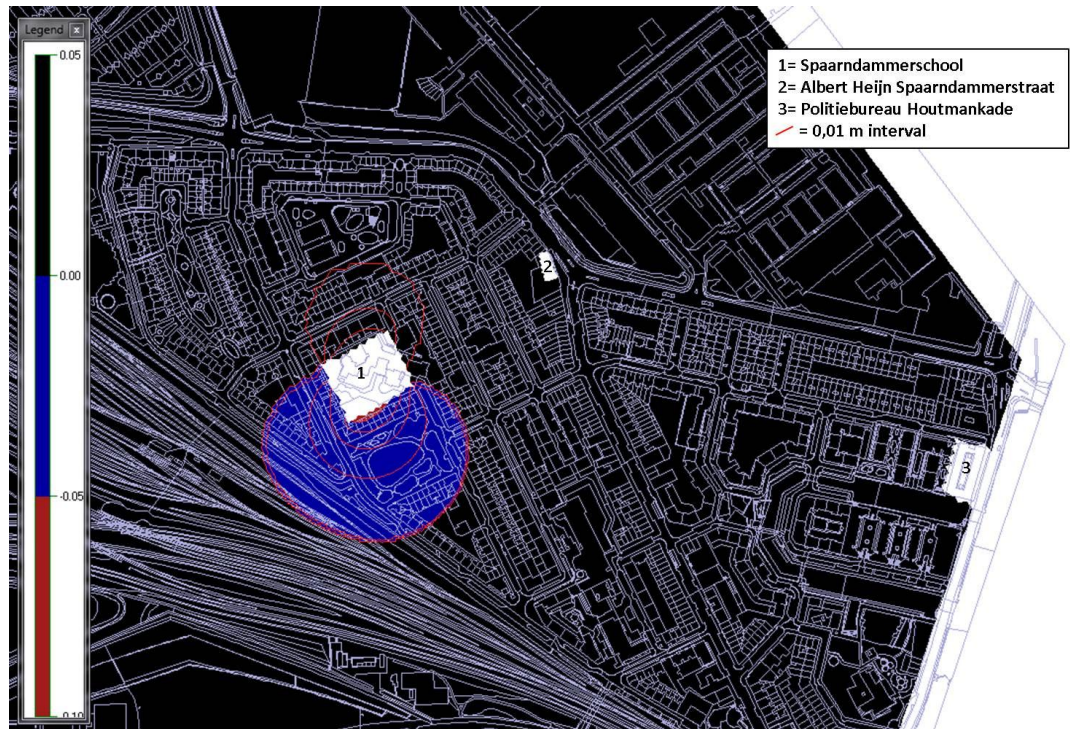




Figuur 4.2 Toekomstige grondwaterstand in nat klimaatscenario (zonder parkeergarage Spaarndammerschool)



Figuur 4.3 Toekomstige grondwaterstand in nat klimaatscenario (met parkeergarage Spaarndammerschool)



Figuur 4.4 Effect van de parkeergarage Spaarndammerschool op de omgeving in een toekomstig klimaatscenario

#### *Het effect van de parkeerkelder op de omgeving*

De rode lijnen in figuur 4.4 geven het interval van 0,01 m weer. De maximale stijging van de grondwaterstand, als gevolg van de bouw van de parkeerkelder, is minder dan 0,05 m aan de noordzijde. De maximale daling van de grondwaterstand, als gevolg van de bouw van de parkeerkelder, is circa 0,06 m aan de zuidzijde. De straal van het invloedsgebied van 0,05 m verlaging aan de zuidzijde bedraagt 5 m. Dat wil zeggen dat binnen een straal van 5 m aan de zuidzijde van de parkeerkelder de grondwaterstand na de realisatie van de kelder met maximaal 5 cm daalt in een nat klimaatscenario. Aan de noordzijde is er de verandering in grondwaterstanden, als gevolg van de bouw van de kelder, verwaarloosbaar klein.

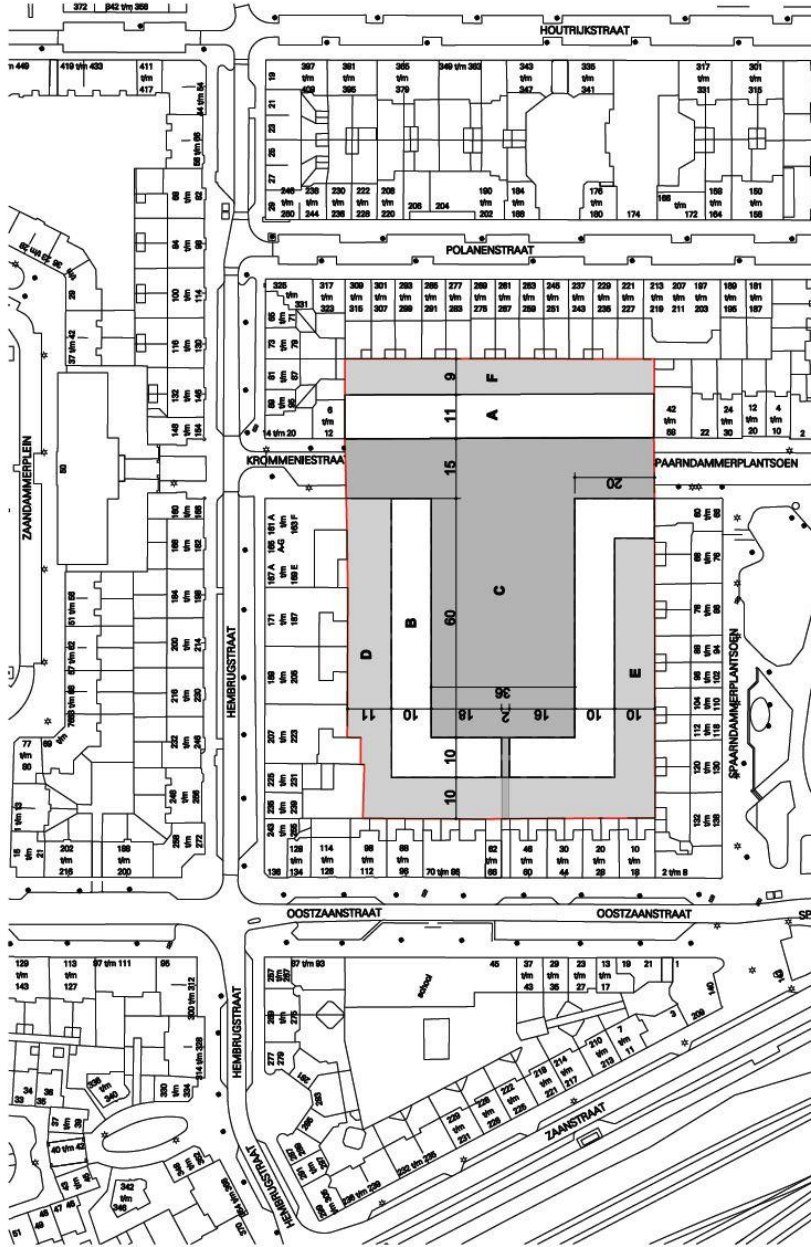
## 5. Conclusie

Het effect van de parkeergarage Spaarndammerschool op de grondwaterstand is berekend voor een toekomstig nat klimaatscenario (KNMI 2100 scenario W).

Uit het MicroFEM grondwatermodel blijkt dat de realisatie van de parkeergarage ter plaatse van de Spaarndammerschool een verwaarloosbaar effect heeft op de grondwaterstand in de omgeving. De maximale stijging van de grondwaterstand, als gevolg van de bouw van de parkeerkelder, is minder dan 0,05 m aan de noordzijde. De maximale daling van de grondwaterstand, als gevolg van de bouw van de parkeerkelder, is maximaal 0,06 m aan de zuidzijde. De straal van het invloedsgebied van 0,05 m verlaging aan de zuidzijde bedraagt 5 m.

Veranderingen van minder dan 10 cm van de grondwaterstanden komen vaker voor als gevolg van de natuurlijke fluctuaties in droge en natte perioden en worden niet als risico gezien voor grondwater-overlast of -onderlast. Het effect van de parkeerkelder Spaarndammerschool op de grondwatersituatie in de bestaande omgeving is verwaarloosbaar klein. Er wordt voldaan aan de gemeentelijke grondwaternorm voor bouwen in de bestaande stedelijke omgeving.

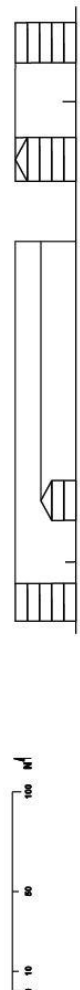
# Bijlage 1



<b>Blok A</b>	852m2
b.g.	852m2
1e	852m2
2e	852m2
3e	852m2
4e	852m2
5e	839m2 (75% gebruiksoppervlakt)
<b> totaal</b>	<b>4047m2</b>
<b>Blok B (38 woningen)</b>	
b.g.	1840m2
1e	1860m2
2e	830m2 (60% gebruiksoppervlakt)
<b> totaal</b>	<b>4610m2</b>

<b>Binnentuin</b>	
D	1096m2
E	977m2
F	680m2
<b> totaal</b>	<b>2753m2</b>
<b>Openbare Ruimte (incl. fietsoverdoorgang)</b>	
<b> totaal</b>	<b>3369m2</b>

**Plangebied**  
 totaal 8625m2




 Gemeente Amsterdam  
 Stadsdeel West  
 www.stadsdeel.west.amsterdam.nl  
 info@stadsdeel.west.nl

schaal  
**1:1000 A3**  
 datum  
**5 juli 2011**

project  
**Spaarndammerschool binnenterrein**  
 tekening  
**Model 1 grondgebonden woningen**

Alle afmetingen zijn op basis van de kadastrale gegevens van de gemeente Amsterdam. De afmetingen kunnen afwijken van de werkelijke afmetingen van het terrein.

## **Colofon**

Grondwatertoets Spaarndammerschool

## **Tekst**

Gemeente Amsterdam

Ingenieursbureau

Niets uit deze uitgave mag worden overgenomen zonder bronvermelding.

Gemeente Amsterdam,

Ingenieursbureau

Weesperstraat 430

Postbus 12693

1100 AR Amsterdam