

**Waterparagraaf  
ter plaatse van:**

**Waterlanden I, tweede fase  
te Doornspijk**

**Projectnummer: 120317**

**Opdrachtgever:** EDOK RO  
Van Breughelplantsoen 81  
3771 VN Barneveld

**Contactpersoon:** E. Dokter

**Datum onderzoek:** April 2012

**Datum rapport:** Juni 2012

Adviseur	Paraaf	Gecontroleerd door	Paraaf	Datum	Status
J.G.M. ten Broeke MSc		Ir. R. van Lotringen		29-6-2012	Definitief

**Eco Reest BV**

Industrieweg 20  
7921 JP Zuidwolde  
Tel.: 0528-373982  
Fax.: 0528-373907

**KANTOOR APPINGEDAM**

Opwierderweg 160, Appingedam  
Postadres: Postbus 141  
9930 AC Delfzijl  
Tel.: 0596 633355  
Fax.: 0596-572266

info@ecoreest.nl  
www.ecoreest.nl

Eco Reest BV is gecertificeerd volgens "NEN-EN-ISO 9001:2008", voor het uitvoeren van milieukundig (water)bodemonderzoek, asbestonderzoek in bodem en puin, grondonderzoek bouwstoffenbesluit, begeleiding bodemsaneringstrajecten, detachering en milieumanagement en lid van de Vereniging Kwaliteitsborging Bodembeheer (VKB). Als aangesloten adviesbureau zorgen we samen met de andere leden voor een betere borging van kwaliteit in de uitvoering van (water)bodemonderzoek en -saneringen.

**DISCLAIMER**

Dit rapport is het resultaat van onderzoek verricht ter plaatse van Waterlanden I tweede fase in opdracht van EDOK RO .

Ten behoeve van de juiste interpretatie van dit rapport is het noodzakelijk te beschikken over de gehele rapportage, inclusief bijlagen.

Het rapport is ongeschikt voor toepassing in een juridische context indien:

- de paginanummering van het rapport onjuist of onvolledig is
- de bijlagen genoemd in de inhoudsopgave (deels) ontbreken
- het projectnummer in het rapport en op de bijlage niet overeenkomt

We stellen dit rapport alleen ter beschikking aan derden in geval van schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

## INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>4</b>
1.1	Algemeen .....	4
1.2	Aanleiding en doelstelling.....	4
1.3	Geraadpleegde bronnen.....	4
1.4	Rapportwijzer .....	4
<b>2</b>	<b>LOCATIEGEGEVENS</b>	<b>5</b>
2.1	Ligging Locatie .....	5
2.2	Bodemopbouw en Geohydrologie .....	5
<b>3</b>	<b>UITVOERING EN RESULTATEN VELDWERK</b>	<b>6</b>
3.1	Uitvoering veldwerk .....	6
3.2	resultaten veldwerk.....	6
<b>4</b>	<b>MOGELIJKHEDEN VOOR INFILTRATIE</b>	<b>8</b>
4.1	inleiding.....	8
4.2	Eisen Gemeente Elburg en Waterschap Veluwe .....	8
4.3	Bepaling indicatieve Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand .....	9
4.4	Toetsing mogelijkheden van infiltratie .....	9
4.5	Ontwateringseisen .....	9
<b>5</b>	<b>SLOTSOM</b>	<b>10</b>
5.1	Mogelijkheden voor hemelwater .....	10
5.2	Conclusies en aanbevelingen .....	10

## BIJLAGEN

Bijlage 1	Hoogtekaart AHN
Bijlage 2.	Locatietekening met verkavelingsplan
Bijlage 3	Locatietekening met boorlocaties K-waarde
Bijlage 4	Boorprofielen
Bijlage 5	Meetresultaten K-waardemeting
Bijlage 6	Grondwaterstanden in de omgeving
Bijlage 7	Controleberekening waterberging

## 1 INLEIDING

---

### 1.1 ALGEMEEN

In opdracht van Van Wijnen Projectontwikkeling via EDOK RO is door Eco Reest BV een waterparagraaf opgesteld. Deze dient als toelichting op het ruimtelijke plan voor het realiseren van woningen in het Project Waterlanden I, tweede fase, in Doornspijk.

De concept-waterparagraaf is op 27 juni 2012 besproken met de gemeente Elburg en het waterschap Veluwe. Op basis van dit concept Waterparagraaf en dit overleg, dat als vooroverleg in de Watertoetsprocedure wordt beschouwd, is onderhavig definitieve Waterparagraaf opgesteld.

Eco Reest BV verklaart hierbij geen juridische relatie te hebben met (de bedrijfsorganisatie van) de eigenaar van de locatie en/of de opdrachtgever. Eco Reest BV heeft deze rapportage als onafhankelijke organisatie opgesteld.

### 1.2 AANLEIDING EN DOELSTELLING

Aanleiding tot het opstellen van de Waterparagraaf is het doorlopen van de Watertoets ten behoeve van de voorgenomen nieuwbouw op de genoemde locatie. Het terrein Waterlanden I tweede fase heeft een oppervlakte van circa 2 hectare.

Het doel van de waterparagraaf is een toelichting te geven op de waterhuishoudkundige aspecten van het plan en de benodigde informatie aan te leveren met betrekking tot de toekomstige berging en afvoer van hemelwater als gevolg van de uitbreiding van de oppervlakte van bebouwd en verhard gebied voor de waterparagraaf. Tevens worden ontwateringseisen aangegeven.

### 1.3 GERAADPLEEGDE BRONNEN

Voor de waterparagraaf zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Algemeen Hoogtebestand Nederland ([www.ahn.nl](http://www.ahn.nl));
- Grondwaterkaart blad 27 West (DGV-TNO, 1985);
- De ISSO-publicatie 70-1, "Omgaan met hemelwater binnen de perceelsgrens" (uitgave 2008);
- Grondwateronline, [www.grondwateronline.nl](http://www.grondwateronline.nl), informatie over grondwaterstanden (Vitens);
- Verkennend bodemonderzoek ter plaatse van de Veldweg 26 te Doornspijk (P.J. Milieu BV 1147601A, november 2011);
- Geohydrologisch onderzoek, locatie Veldweg Doornspijk. Grontmij december 1997 (zonder nummer);
- Toelichting bestemmingsplan Waterlanden I 2000 (gemeente Elburg);
- Handreiking Watertoetsproces 3 (december 2009)
- Besprekingsverslag uitwerking plan Waterlanden (overleg tussen gemeente Elburg en initiatiefnemer).

### 1.4 RAPPORTWIJZER

In de volgende hoofdstukken worden achtereenvolgens behandeld de locatiegegevens (hoofdstuk 2), de uitvoering en resultaten van het veldwerk (hoofdstuk 3), de mogelijkheden voor compensatie (hoofdstuk 4).

## 2 LOCATIEGEGEVENS

### 2.1 LIGGING LOCATIE

De Waterlanden is een graslandgebied in Doornspijk (gemeente Elburg). Doornspijk ligt aan de noordrand van de Veluwe

Figuur 1: situering onderzoeksgebied, luchtfoto van Google Earth



### 2.2 BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE

De maaiveldhoogte van het onderzoeksgebied is volgens informatie van het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN) 1,78 m + NAP. De hoogtekartaar is opgenomen in bijlage 1.

Uit het geohydrologisch onderzoek van Grontmij 1997 zijn de volgende gegevens ontleend:

- Volgens de bodemkaart van Nederland bestaat de bovengrond uit moerige eerdgronden. De bovengrond bestaat tot 0,3 m uit lichte tot zware klei.
- De grondwaterstand veldschattingen varieert van maaiveld ca. NAP + 1,25m tot ca. NAP + 0,6 m (resp. hoogste en GLG).
- De locatie valt in grondwatertrap II wat betekent dat de GHG binnen 0,4 m –mv wordt aangetroffen en de GLG binnen 0,5 – 0,8 m –mv.
- De Holocene afzettingen bestaan uit veen of mariene klei. Hieronder komen fijne en grove zand voor achtereenvolgens (Formatie van Twente, Urk, Enschede en Harderwijk).
- 
- De freatische grondwaterstand bedraagt op maaiveld tot ca 1.25 m + NAP (0,7m-mv). De stromingsrichting van het grondwater is noordwestelijk.

Om een indruk te krijgen van de fluctuatie van de freatische grondwaterstand in de omgeving is het grondwaterstandsverloop weergegeven in bijlage 6 (bron: [www.grondwateronline.nl](http://www.grondwateronline.nl) van Vitens).

Volgens informatie van het waterschap Veluwe speelt kwel over de ondiepe veenlaag op de locatie geen rol van betekenis, omdat daarvoor de veenlaag te ondiep ligt. Bovendien is de veenlaag al op veel plaatsen doorbroken.

### 3 UITVOERING EN RESULTATEN VELDWERK

#### 3.1 UITVOERING VELDWERK

Voor de bepaling van de mogelijkheden voor de verwerking van hemelwater zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

- uitvoering van 4 boringen tot 2 m-mv verdeeld over de onderzoekslocatie;
- rising headtest, tweemaal in 4 boorgaten tot 2 m-mv, ter bepaling van de doorlatendheid;
- opname grondwaterstanden;
- bepalen GHG en GLG in veld op basis van bodemprofielkenmerken..

Het veldwerk is uitgevoerd op 15 mei 2012. De locaties van de boringen en de meetpunten zijn weergegeven op de tekening in bijlage 3.

#### 3.2 RESULTATEN VELDWERK

De bij de boringen opgenomen boorprofielen zijn weergegeven in bijlage 4. Uit de opgenomen profielen blijkt de bodemopbouw zoals weergegeven in tabel 2.

Diepte (m-mv)	Omschrijving
0 – 0,2	zand, matig fijn, zwak siltig, zwak tot matig humeus
0,2 - 0,6	veen
0,6 - 2,0	zand, zeer fijn tot matig fijn, zwak siltig

Tabel 2 Locale bodemopbouw

De grondwaterstand is tijdens het veldwerk waargenomen op 0,6 a 0,7 m-mv (boringen 1 t/m 4), juist onder de veenlaag.

Voor de indicatieve bepaling van de GHG op basis van veldwaarnemingen is gekeken naar hydromorfe kenmerken in de boorprofielen die tijdens het veldwerk zijn opgenomen. Het betreft dan met name de kleur en de aanwezigheid van roestverschijnselen in de bodem. Bij de boringen zijn geen duidelijke hydromorfe kenmerken in de vorm van roestverschijnselen in de bodem waargenomen. Het is waarschijnlijk dat de GHG in de veenlaag of de juist daarboven liggende humeuze zandlaag ligt. Een GHG is daarmee geschat op 0,2 m -mv. Een indicatieve GLG is eveneens niet duidelijk te herleiden op basis van hydromorfe kenmerken en wordt geschat op 1,5 m-mv.

Om de doorlatendheid van de bodem te bepalen is in elk van de 4 boorgaten tot 2 m-mv een rising headmeting uitgevoerd. De meetgegevens en het verloop van de grondwaterstand zijn opgenomen in bijlage 5. De resultaten zijn samengevat in tabel 4.

Boring	Diepte (m-mv)	Textuur	k-waarden (3 metingen)	Doorlatendheid
1	1.0 – 2.0	zand, matig fijn, zwak siltig	9,4 en 11,7* m/dag	zeer goed
2	1.0 – 2.0	zand, matig fijn, zwak siltig	1,0 m/dag	goed
3	1.0 – 2.0	zand, matig fijn, zwak siltig	1,2 m/dag	goed
4	1.0 – 2.0	zand, matig fijn, zwak siltig	2,2 m/dag	goed

Tabel 4. Resultaten Fallingheadmetingen

\* resultaat vermoedelijk niet betrouwbaar t.o.v. boorlocatie 2, 3 en 4. Resultaat 11,7 betreft een herhalingsmeting

Uit de resultaten blijkt dat de bodem in de verzadigde zone (onder de veenlaag) goed doorlatend is en aan de oostzijde (boorlocatie 1) zeer goed doorlatend. Voor de minimale doorlatendheid kan worden uitgegaan van 1 m/dag.

## 4 MOGELIJKHEDEN VOOR INFILTRATIE

---

### 4.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk wordt aan de hand van de beschikbare locatiegegevens, de resultaten van het veldwerk bepaald of en in welke vorm berging en infiltratie van hemelwater mogelijk zijn op de onderzoekslocatie. Tevens worden de afvoervoorwaarden van het waterschap besproken.

De resultaten van het geohydrologisch onderzoek door Grontmij in 1997, gevolgd door het opgestelde bestemmingsplan uit 2000 (i.c. de toelichting hierop) zijn tussen de gemeente en initiatiefnemer besproken in relatie tot realisering van het plan en vormen mede de basis voor deze waterparagraaf.

Op voorhand is bekend (bij gemeente Elburg) dat op naastgelegen terrein aan de Hoeckelseweg (bij huisnummers 38-52) wateroverlast is, mogelijk als gevolg van de hoogteligging van de woonhuizen. Het blijkt hier geen grondwateroverlast te betreffen maar toestroming van hemelwater over de verharding naar dit lager gelegen gedeelte van de wijk (informatie gemeente Elburg). Bij de in uitvoering zijnde reconstructie van de riolering worden hiervoor maatregelen getroffen. Van belang is hiermee rekening te houden bij compenserende maatregelen in het onderzoeksgebied.

### 4.2 EISEN GEMEENTE ELBURG EN WATERSCHAP VELUWE

Als gevolg van de toename van de oppervlakte aan bebouwing en verharding op de onderzoekslocatie zal hemelwater ter plaatse niet of minder gemakkelijk kunnen infiltreren in de bodem. Door de verharding en bebouwing komt het hemelwater versneld tot afvoer, wat tot problemen benedenstrooms aanleiding kan geven. Hemelwater zal zo mogelijk vastgehouden moeten worden in het gebied waar het valt. Vasthouden betekent dat het hemelwater wordt benut of direct als voeding voor het grondwater dient. Is vasthouden binnen het gebied niet mogelijk dan dient het hemelwater te worden verzameld in een berging waarna het geleidelijk beschikbaar komt voor afvoer of infiltratie. Alleen als vasthouden of bergen niet mogelijk is, is directe afvoer mogelijk.

Het waterschap hanteert bij nieuwbouwplannen zoals deze de trits vasthouden-bergen-afvoeren. Dat betekent dat er hemel- en grondwater neutraal gebouwd moet worden. Concreet betekent dat ophogen ipv drainage en hemelwater in het gebied verwerken in bijvoorbeeld wadi's of te realiseren oppervlaktewater. Daarbij stellen we inspanningsverplichting van 36 mm. Dat wil zeggen dat het hemelwater tot een bui die eens per 10 jaar voorkomt ( $T = 10$ ) in het gebied wordt verwerkt. Daarboven mag het geloosd worden op oppervlaktewater. Tot die hoeveelheid mag er niet meer dan de landelijke afvoer van 1,5 l/s/ha worden afgevoerd. Hemelwater dat versneld tot afvoer komt door een toename van verhard oppervlak dient gefaseerd te worden geloosd. Dit principe is ook in het nieuwbouwplan ten noorden van het plangebied gehanteerd. Hier is gekozen voor berging in oppervlaktewater.

In en ten noorden van het plangebied ligt een A-water (De Papenbeek). Dit is een oppervlaktewaterlichaam in beheer bij het Waterschap Veluwe. Hierbij dient rekening gehouden te worden met beheer en onderhoud en zijn voor veel handelingen watervergunningen vereist. De Keur van Waterschap Veluwe 2009 is hier van toepassing. Ten behoeve van het beheer van de Papenbeek dient een onderhoudsstrook met een breedte van vijf meter langs de beek vrij te blijven.



De gemeente Elburg stelt in haar 'programma van eisen' nadere eisen aan de infiltratievoorzieningen

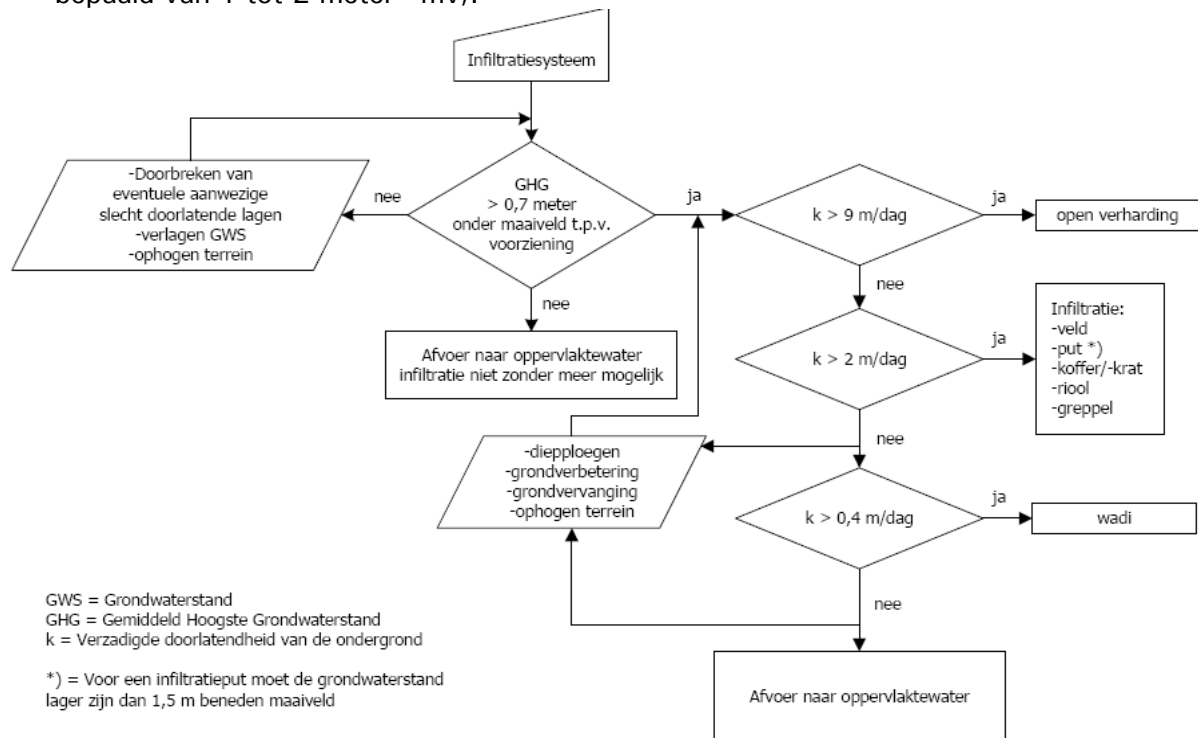
### 4.3 BEPALING INICATIEVE GEMIDDELDE HOOGSTE GRONDWATERSTAND

Voor de indicatieve bepaling van de GHG is vastgesteld op basis van gegevens uit eerder geohydrologisch onderzoek (Grontmij 1997), op basis van de fluctuaties bij waterstandsmetingen uit de omgeving (bijlage 6) en op basis van onderhavig onderzoek. Een GHG is daarmee geschat op 0,2 m -mv. Een indicatieve GLG wordt geschat op 1,5 m-mv.

### 4.4 TOETSING MOGELIJKHEDEN VAN INFILTRATIE

De ISSO-publicatie 70-1, "Omgaan met hemelwater binnen de perceelsgrens" (uitgave 2008), geeft criteria voor de mogelijkheden van infiltratie. In figuur 3 is het beslisschema weergegeven waarmee wordt getoetst. Puntsgewijs wordt hier het beslisschema doorlopen:

- In het onderzoeksgebied is de GHG vastgesteld op 0,2 m -mv wat betekent dat het terrein opgehoogd dient te worden en/of de doorlatende lagen doorbroken dienen te worden.
- In het onderzoeksgebied zijn uit de veldwerkgegevens slecht doorlatende lagen bekend die een belemmering kunnen vormen voor infiltratie op een diepte van 0,2 tot 0,6 m-mv.
- De berekende doorlaatfactor ligt op ca. 1 m/dag, waardoor (na doorbreken van de slecht doorlatende laag) infiltratiemogelijkheden mogelijk zijn in de verzadigde zone (k-waarde bepaald van 1 tot 2 meter -mv).



Figuur 3. Beslisschema voor infiltratie (bron: ISSO publicatie 70.1, 2008)

### 4.5 ONTWATERINGSEISEN

De beschikbare ontwateringsdiepte bedraagt op basis van het beoogde gebruik en volgens de richtlijn 0,8 m -mv (of kruipruimte vrij bouwen). Op basis van de geschatte GHG dient de ophooglaag dan (minimaal) 0,6 m te zijn. Indien bestaande sloten op de locatie worden gedempt is het noodzakelijk om deze te vervangen door een drain.

## 5 SLOTSOM

---

### 5.1 MOGELIJKHEDEN VOOR HEMELWATER

Op basis van de bepaling van de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) en de waterdoorlatendheid van de bodem kan worden geconcludeerd dat de mogelijkheden voor infiltratie van hemelwater in het gehele onderzoeksgebied onvoldoende zijn als gevolg van de veenlaag in de bovengrond (van ca. 0,2 tot ca. 0,6 m –mv). Op voorhand dient zand opgebracht te worden voor de gebruiksfunctie wonen en de daarbij te hanteren ontwateringseisen.

Naast ophoging is het doorbreken deze slecht doorlatende veenlaag een voorwaarde om een goede ontwatering te verkrijgen. Verondersteld kan worden dat met deze doorbreking, de doorlatendheid wordt verbeterd en bijvoorbeeld een open verharding kan worden toegepast om de infiltratie te verbeteren. De waterdoorlatendheid van de ophooglaag dient hiervoor voldoende te zijn.

Voor de globale dimensionering van bijvoorbeeld open verhardingen en diverse andere infiltratiemogelijkheden wordt verwezen naar de ISSO-publicatie 70.1, "Omgaan met hemelwater binnen de perceelsgrens" (uitgave 2011). Wanneer het definitieve bebouwingsplan bekend is kan de specifieke dimensionering van deze voorzieningen plaatsvinden.

Aangezien vasthouden in het gebied slechts een geringe bijdrage kan leveren aan de wateropgave, dient voldoende berging aanwezig te zijn. Ten behoeve van Waterlanden is bij de aanleg van de wijk ten noorden een waterbergingsvijver aangelegd met een oppervlakte van 0,3 hectare. In deze vijver kan een waterschijf met een dikte van 0,3 meter worden geborgen. Het maximale bergingsvolume bedraagt dus 900 m<sup>3</sup>. Door middel van een knijpconstructie wordt voldaan aan de afvoernorm van 1,5 l/s/ha en voert de berging water af naar de Papenbeek.

Om te controleren of deze berging in de toekomstige situatie voldoet voor Waterlanden I (eerste en tweede fase) is analoog aan de berekening door Grontmij (1997, p. 12, met afkoppeling) voor Waterlanden I een berekening uitgevoerd. In bijlage 7 is de berekening weergegeven. De berekening is uitgevoerd met de uitgangspunten die Grontmij hanteerde voor Waterlanden I (bui 47,5 mm, afvoernorm 1,2 l/s/ha) en met de eisen die het Waterschap nu voor Waterlanden I (fase 1 en 2) hanteert (bui 36 mm, afvoernorm 1,5 l/s/ha). Uit de berekening met de uitgangspunten van Grontmij blijkt dat de berging voor beide wijken 71 m<sup>3</sup> volume (of 237 m<sup>2</sup> oppervlakte) te kort komt. Met de huidige eisen van het waterschap voldoet de berging ruim. De maximale peilstijging is 0,2 meter. Beide berekeningen gaan uit van een afvoerpiek na 16 uur, zoals in de berekening door Grontmij. Het tijdstip van de afvoerpiek kan in de nieuwe situatie enigszins afwijken van 16 uur. Omdat bij elke afvoerpiek die na 4 uur optreedt de berging (van 0,3 meter) voldoet kan zonder gedetailleerde afvoerberekening worden gesteld dat de huidige berging ruim voldoende is voor de beide wijken.

Indien hogere neerslagintensiteiten optreden dan de voor de berging voorgeschreven 36 mm, dan kan het overtollige hemelwater uit de berging direct over de overlaat worden geloosd op de Papenbeek.

### 5.2 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Infiltratie van hemelwater op de locatie is niet kansrijk. Weliswaar zijn de zandlagen voldoende doorlatend, maar vanwege de geringe dikte van de onverzadigde laag is onvoldoende ruimte voor berging aanwezig. Indien de ophooglaag voldoende doorlatend wordt, kan aan doorlatende verharding worden gedacht. Aanbevolen wordt de ondiepe veenlaag op zoveel mogelijk plaatsen te doorbreken, zodat geen schijngrondwaterspiegels ontstaan.

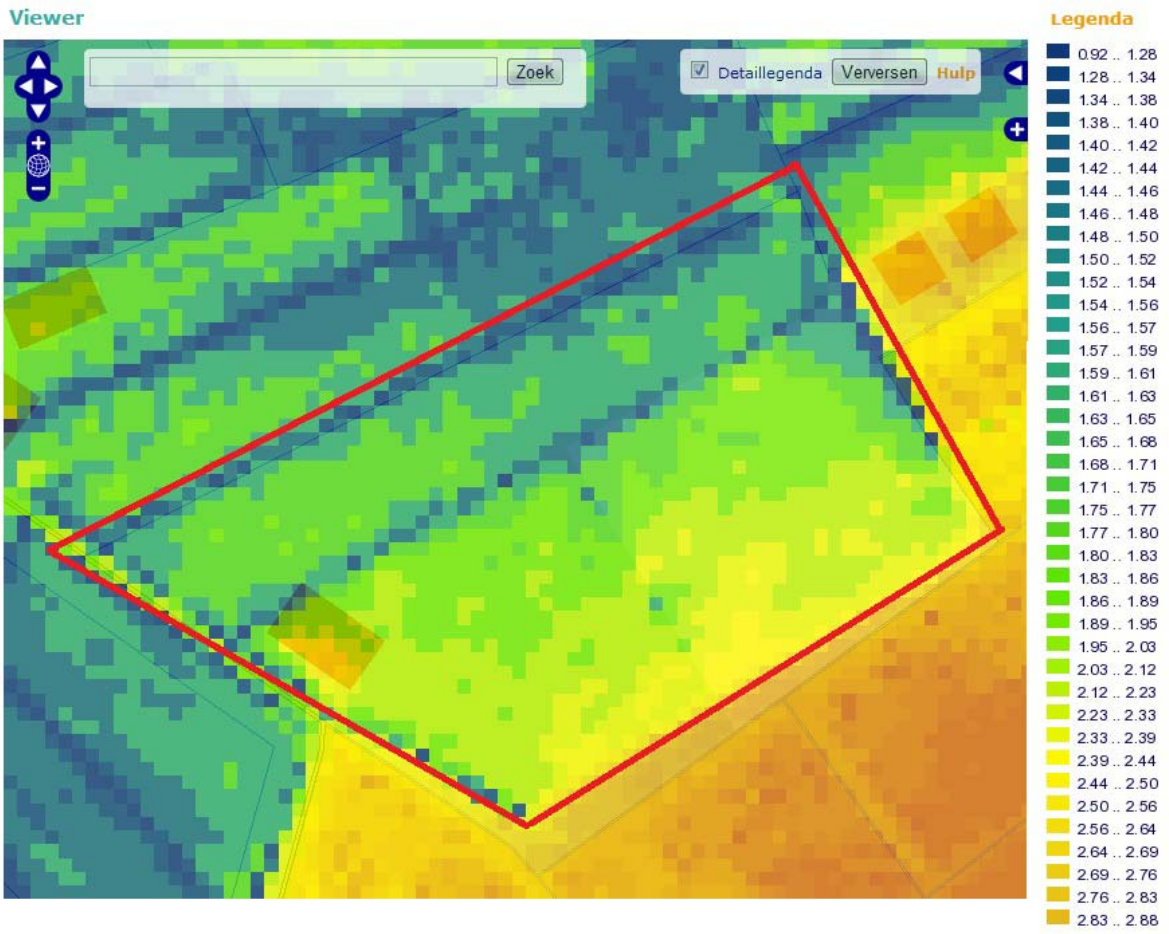
Bij de controleberekening voor de bergingsvoorziening ten noorden van Waterlanden I is geen rekening gehouden met infiltratie in de wijk. Uit de controleberekening blijkt dat de reeds aanwezige waterberging ruim voldoet. Om de berging bereikbaar te maken voor het hemelwater vanuit Waterlanden I tweede fase dienen de sloot en kleine vijver te worden afgekoppeld van de Papenbeek en te worden aangesloten op de waterberging (bovenstrooms van de knijpconstructie). Langs de sloot en de kleine vijver dient ten behoeve van het onderhoud door het waterschap een strook ter breedte van vijf meter vrijgehouden te worden.

Eco Reest BV  
J.G.M. ten Broeke

# BIJLAGE 1

(behorende bij waterparagraaf Waterlanden I tweede fase Doornspijk  
EcoReest 110317)

Bijlage 1  
Hoogtekaart onderzoeksgebied



## BIJLAGE 2

(behorende bij waterparagraaf Waterlanden I tweede fase Doornspijk  
EcoReest110317)



24 april 2012

# BIJLAGE 3

(behorende bij waterparagraaf Waterlanden I tweede fase Doornspijk  
EcoReest110317)





Deze kaart is noordgericht		Schaal 1:2000	
12345	Perceelnummer	Kadastrale gemeente	DOORNSPIJK
25	Huisnummer	Sectie	D
	Kadastrale grens	Perceel	4045
	Voorlopige grens		
	Bebouwing		
	Overige topografie		

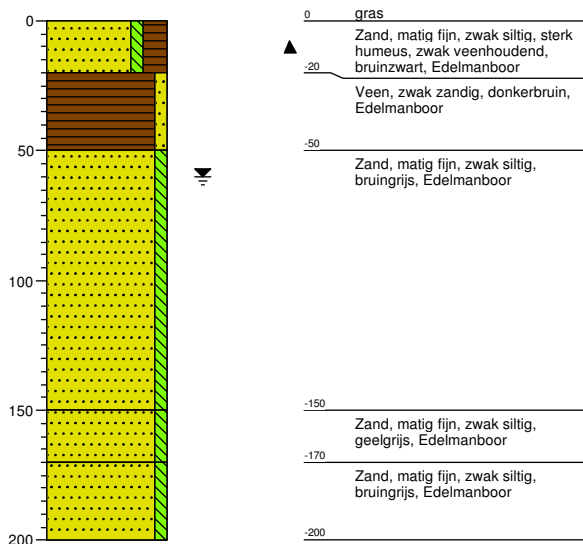
Voor een eensluidend uittreksel, Apeldoorn, 16 mei 2012  
 De bewaarder van het kadaster en de openbare registers  
 Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.  
 De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele  
 eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.

# BIJLAGE 4

(behorende bij waterparagraaf Waterlanden I tweede fase Doornspijk  
EcoReest110317)

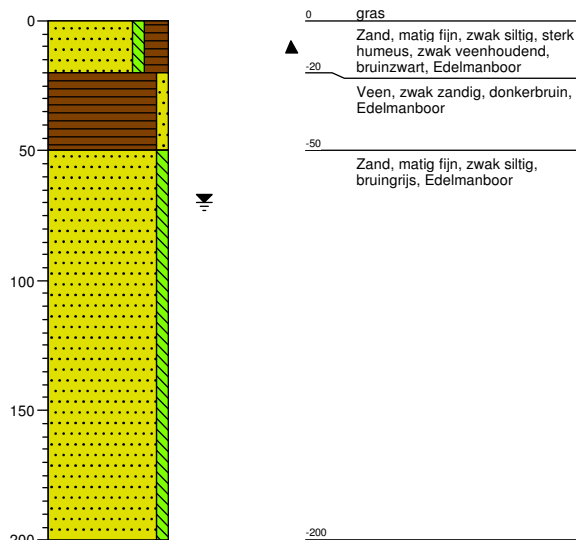
### Boring: 1

X:  
Y:



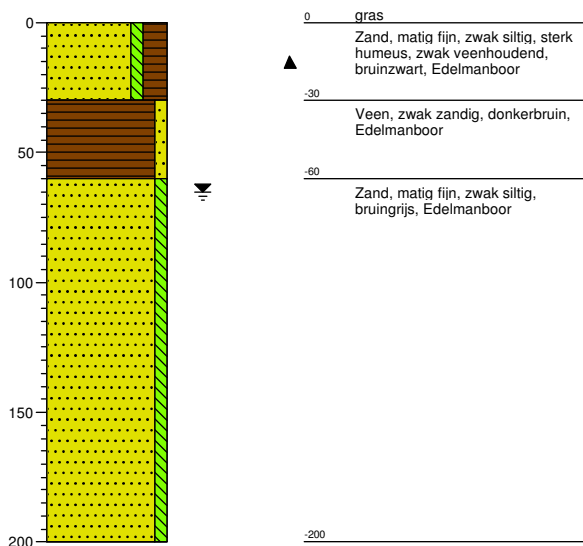
### Boring: 2

X:  
Y:



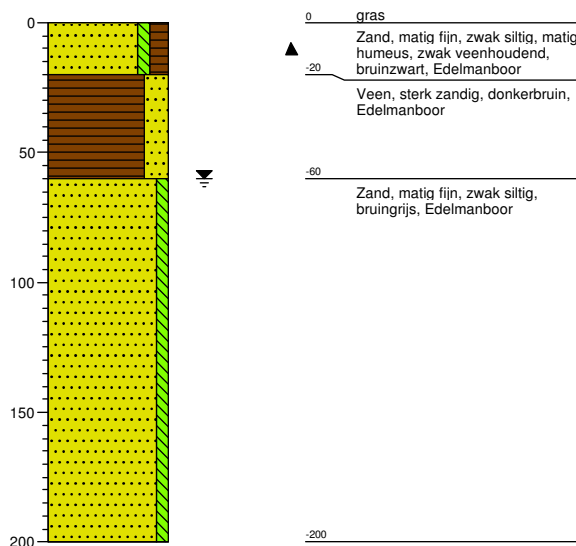
### Boring: 3

X:  
Y:



### Boring: 4

X:  
Y:



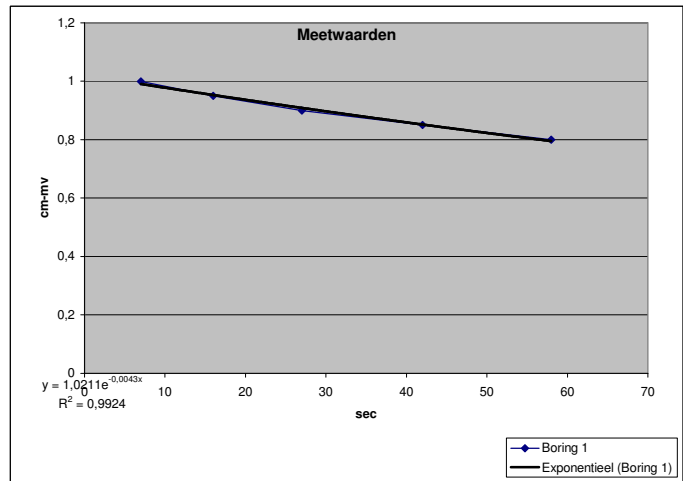
# BIJLAGE 5

(behorende bij waterparagraaf Waterlanden I tweede fase Doornspijk  
EcoReest110317)

Boorgatmethode verzadigde zone boring 1

Boring 1		
Meting		
Min	Sec	m-mv
0	0	1,05
0	7	1
0	16	0,95
0	27	0,9
0	42	0,85
0	58	0,8
1	24	0,75
2	7	0,7
3	51	0,65

Boring 1	
Grafiek	
sec	m-mv
7	1
16	0,95
27	0,9
42	0,85
58	0,8

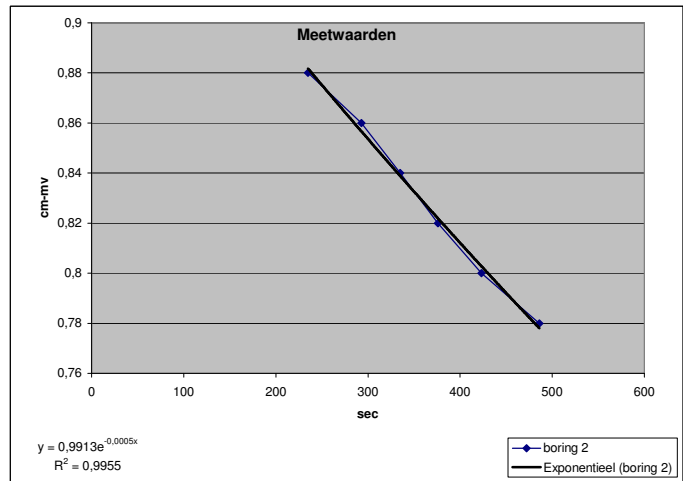


Straal boorgat 0,05 m  
K-waarde 9,4 m/dag

Boorgatmethode verzadigde zone boring 2

boring 2		
Meting		
Min	Sec	m-mv
0	0	0,95
2	13	0,9
3	55	0,88
4	53	0,86
5	35	0,84
6	16	0,82
7	3	0,8
8	6	0,78
9	19	0,76
11	16	0,74

boring 2	
Grafiek	
sec	m-mv
235	0,88
293	0,86
335	0,84
376	0,82
423	0,8
486	0,78

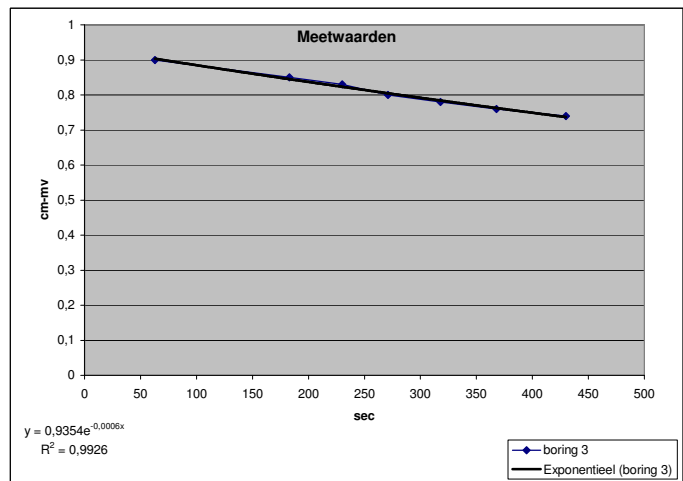


Straal boorgat 0,05 m  
K-waarde 1,0 m/dag

Boorgatmethode verzadigde zone boring 3

boring 3		
Meting		
Min	Sec	m-mv
0	0	1,1
0	11	1,05
0	22	1
0	34	0,95
1	3	0,9
3	3	0,85
3	50	0,83
4	31	0,8
5	18	0,78
6	8	0,76
7	10	0,74
8	40	0,72
10	39	0,7

boring 3	
Grafiek	
sec	m-mv
63	0,9
183	0,85
230	0,83
271	0,8
318	0,78
368	0,76
430	0,74

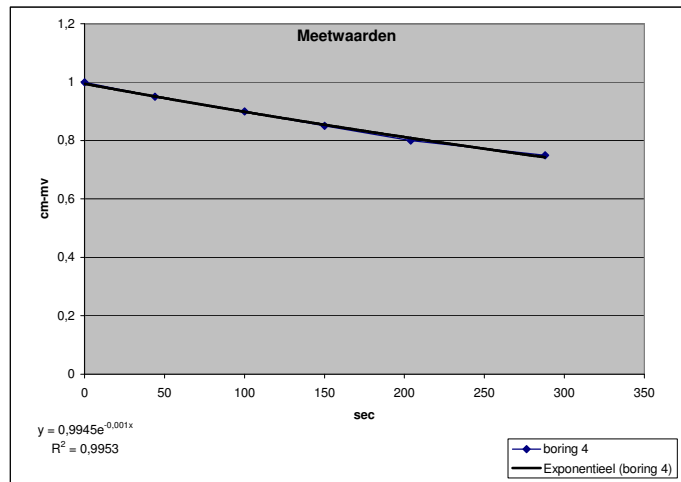


Straal boorgat 0,05 m  
K-waarde 1,2 m/dag

### Boorgatmethode verzadigde zone boring 4

boring 4		
Meting		
Min	Sec	m-mv
0	0	1
0	44	0,95
1	40	0,9
2	30	0,85
3	24	0,8
4	48	0,75
6	53	0,7
8	48	0,68
11	15	0,66

boring 4	
Grafiek	
sec	m-mv
0	1
44	0,95
100	0,9
150	0,85
204	0,8
288	0,75

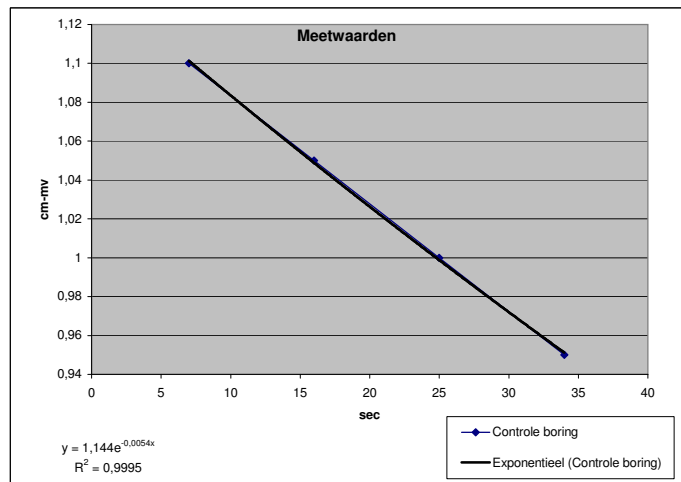


Straal boorgat 0,05 m  
K-waarde 2,2 m/dag

### Boorgatmethode verzadigde zone controle boring 1

Controle boring		
Meting		
Min	Sec	m-mv
0	0	1,15
0	7	1,1
0	16	1,05
0	25	1
0	34	0,95
0	49	0,9
1	5	0,85
1	52	0,8
2	52	0,75
4	4	0,7
6	2	0,65

Controle boring	
Grafiek	
sec	m-mv
7	1,1
16	1,05
25	1
34	0,95



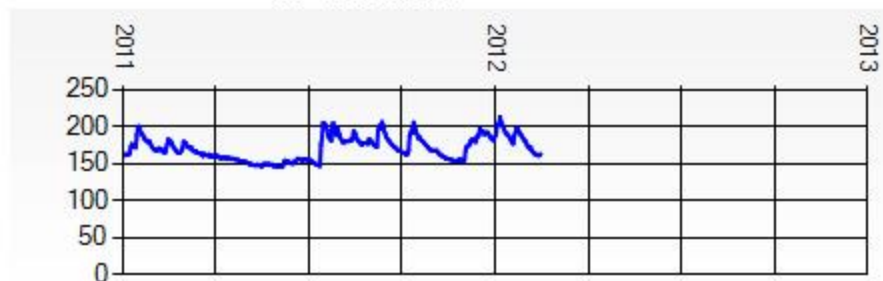
Straal boorgat 0,05 m  
K-waarde 11,7 m/dag

# BIJLAGE 6

(behorende bij waterparagraaf Waterlanden I tweede fase Doornspijk  
EcoReest110317)

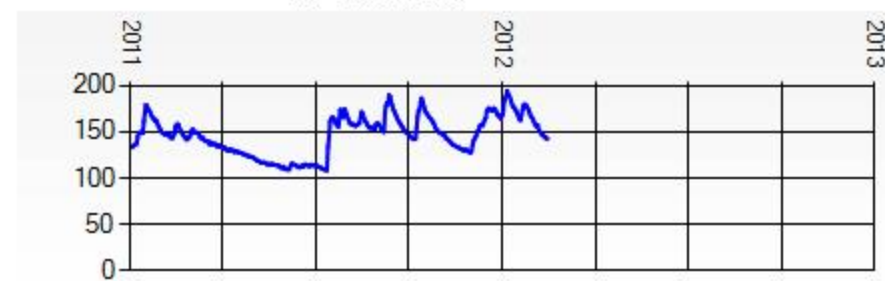


A = B27A1072



Grondwaterstand t.o.v. NAP in cm.

B = B27A1079



Grondwaterstand t.o.v. NAP in cm.



# BIJLAGE 7

(behorende bij waterparagraaf Waterlanden I tweede fase Doornspijk  
EcoReest110317)

Grontmij berekening	Waterlanden I + II		
	m	opp (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup>
totaal		44000	
open water	0,0475	3000	143
onverhard	0,0035	18500	64
verhard	0,0475	22500	1069
		totaal	1275
afvoer 16 uur	0,0069	44000	304
		over	971
afvoernorm	<b>1,2</b>	l/s/ha	
bui	<b>47,5</b>	mm	
totaal		m <sup>3</sup>	971
max. peilstijging		m	0.32
volume te kort		m <sup>3</sup>	71
leeglooptijd		uren	51
benodigd opp. bij peilstijging 0,3 m		m <sup>2</sup>	3237

Nieuwe berekening	Waterlanden I + II		
	m	opp (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup>
totaal		44000	
open water	0,0360	3000	108
onverhard	0,0035	18500	64
verhard	0,0360	22500	810
		totaal	982
afvoer 16 uur	0,0086	44000	380
		over	602
afvoernorm	<b>1,5</b>	l/s/ha	173
bui	<b>36</b>	mm	
totaal		m <sup>3</sup>	602
max. peilstijging		m	0,20
volume over		m <sup>3</sup>	298
leeglooptijd		uren	25
benodigd opp. bij peilstijging 0,3 m		m <sup>2</sup>	2006