

Koningsbergenstraat 2  
7418 ER Deventer

tel: 0570-504180  
fax: 0570-504190

[www.cso.nl](http://www.cso.nl)

Geohydrologisch onderzoek t.b.v. infiltratie van hemelwater  
Centrumplan Renswoude

Opdrachtgever	
Gemeente Renswoude Postbus 8 3927 ZL Renswoude	
CSO adviesbureau	
Rapportnummer	08J167.R01
Datum	30 maart 2009
Projectleider	Ing. N.B.J. Lurvink



## Inhoudsopgave

		Blz.
<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Achtergronden</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1</b>	Terreingegevens .....	3
<b>2.2</b>	Regionale bodemopbouw en geohydrologie.....	3
<b>2.3</b>	Achtergronden bij het infiltreren van hemelwater in de bodem.....	4
<b>3</b>	<b>Uitgevoerd onderzoek</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Resultaten</b> .....	<b>7</b>
<b>4.1</b>	Veldwerkzaamheden .....	7
<b>4.2</b>	Infiltratie proeven .....	7
<b>5</b>	<b>Evaluatie</b> .....	<b>10</b>
<b>5.1</b>	Samenvatting resultaten.....	10
<b>5.2</b>	Consequenties voor eventuele infiltratie .....	10
<b>6</b>	<b>Conclusies</b> .....	<b>11</b>

## Bijlagen

Bijlage 1	Regionale ligging van de onderzoekslocatie
Bijlage 2	Overzicht en situering van boorpunten
Bijlage 3	Boorbeschrijvingen
Bijlage 4	Meetresultaten

## 1 Inleiding

In opdracht van de gemeente Renswoude heeft CSO Adviesbureau een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd ter plaatse van het “Centrumplan Renswoude”, gericht op de capaciteit van de bodem met betrekking tot de infiltratie van hemelwater.

Aanleiding voor het uitvoeren van het infiltratieonderzoek is de geplande herinrichting van het centrum van Renswoude. Ten behoeve van deze herontwikkeling wordt de bestemming gewijzigd en in het kader daarvan wordt een watertoets uitgevoerd. In het kader van het “Waterbeleid voor de 21<sup>ste</sup> eeuw” en de daaruit voortvloeiende voorschriften van waterbeheerders, is men voornemens het hemelwater niet meer via het gemeentelijk rioolstelsel af te voeren naar de waterzuiveringsinstallatie, maar dit te infiltreren in de bodem. Om de mogelijkheden van infiltratie op de locatie te onderzoeken is een eerste verkenning naar de geohydrologische eigenschappen van de bodem uitgevoerd.

Doel van het onderzoek is het bepalen van de doorlatendheid en daarmee de infiltratiemogelijkheden van de bodem ter plaatse van de toekomstige voorzieningen. Omdat in deze fase van de planvorming de wijze en locatie van eventueel infiltreren nog niet bekend zijn, zijn op verschillende delen van het terrein doorlatendheidsmetingen (infiltratiemetingen) uitgevoerd.

In dit rapport wordt ingegaan op de beschikbare gegevens en de onderzoeksopzet, de uitvoering en de resultaten van het veldonderzoek. Ten slotte worden conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan.

## 2 Achtergronden

### 2.1 Terreingegevens

De regionale ligging van de locatie is weergegeven in bijlage 1. In bijlage 2 is een overzicht van de locatie en situering van de boorpunten weergegeven. In onderstaand overzicht zijn de algemene gegevens van de locatie opgenomen:

Adres	: centrumlocatie in de zuidelijke hoek van de kruising Dorpsstraat en Holleweg te Renswoude
Oppervlakte	: circa 14.500 m <sup>2</sup>
Huidig gebruik	: bebouwd gebied met woningen, tuinen en enkele bedrijven
Toekomstig gebruik	: realisatie van winkels, supermarkt, circa 42 appartementen, gezondheidscentrum en parkeerplaatsen. Hiertoe wordt de bestaande bebouwing gesloopt en het gebied opnieuw ingericht
Bebouwing	: woningen, schuurtjes en bedrijfspanden
Verharding	: parkeerplaatsen en perceeltuinen

### 2.2 Regionale bodemopbouw en geohydrologie

De navolgende gegevens zijn ontleend aan de Grondwaterkaart van Nederland, blad Amersfoort Oost (TNO-Dienst Grondwaterverkenning, 1985).

De maaiveldhoogte in ter plaatse van de onderzoekslocatie ligt op circa 7,4 m+NAP. De regionale bodemopbouw kan globaal als volgt worden geschematiseerd:

**Tabel 2.1 Regionale bodemopbouw**

meters t.o.v. mv	geologische omschrijving	lithostratigrafie	grondsoort
0 - 18,5	Eerste watervoerend pakket	Formatie van Twente	matig fijn zand
18,5 - 22,5	Eerste scheidende laag	Eemformatie	Klei
22,5 - 36	Tweede watervoerend pakket	Eem formatie en formatie van Drenthe	Matig grof zand
36+	Derde watervoerend pakket	Formaties van Urk, Sterksel, Enschede en Harderwijk	Zeer grof zand

Het eerste watervoerend pakket heeft een doorlaatvermogen (transmissiviteit) van circa 3.500 m<sup>2</sup>/dag.

Het ondiepe grondwater staat op circa 1 m-mv. Het grondwater in het eerste watervoerend pakket stroomt in westelijke richting. Het tweede en derde watervoerend pakket worden niet gescheiden door een scheidende laag. Plaatselijk komen wel minder doorlatende bodemsoorten voor ter plaatse van de overgang tussen tweede en derde watervoerend pakket.

Voor zover bekend worden in de omgeving van Renswoude geen dermate grote hoeveelheden grondwater onttrokken, dat de stromingsrichting in het eerste watervoerend pakket wordt beïnvloed.

De locatie ligt circa 4,5 km ten oosten van waterwingebied Woudenberg, circa 10 km ten noordoosten van waterwingebied Leersum, circa 4,5 km ten zuiden van waterwingebied Veenendaal en circa 10 km ten westen van waterwingebied "Edese bos".

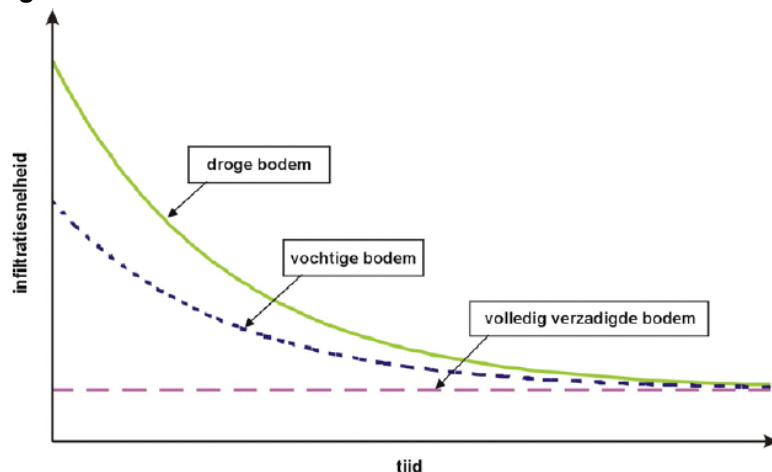
## 2.3 Achtergronden bij het infiltreren van hemelwater in de bodem

De infiltratiecapaciteit van de ondergrond verschilt per type ondergrond. Bij de dimensionering van een infiltratievoorziening is het van belang uit te gaan van een zo correct mogelijke inschatting van de infiltratiecapaciteit. Infiltratietesten zijn een hulpmiddel om een inschatting te maken van de infiltratiecapaciteit van de ondergrond. Het heeft echter weinig zin om de infiltratiecapaciteit te testen van gronden waarvan op basis van literatuurgegevens een veel te kleine doorlaatbaarheid wordt verwacht (klei, leem en veen).

De ondergrond bestaat uit een onverzadigde en een verzadigde zone. De doorlaatbaarheid (of infiltratiecapaciteit) van beide zones wordt gekarakteriseerd door de hydraulische geleidbaarheid  $K$ . In de verzadigde zone is de hydraulische geleidbaarheid een constante ( $K_{sat}$ ), in de onverzadigde zone is dit niet het geval. In de onverzadigde zone speelt de zuigcapaciteit van de bodem een belangrijke rol en is de hydraulische geleidbaarheid een functie van die zuigcapaciteit, die op haar beurt weer een functie is van het watergehalte van de bodem. Zo zal bij een initieel drogere bodem de infiltratiesnelheid groter zijn dan bij een initieel vochtige bodem. De infiltratiesnelheid zal afnemen naarmate het watergehalte in de bodem stijgt, totdat de bodem verzadigd raakt en de infiltratiesnelheid een constante waarde benadert. Het is aan te raden deze constante waarde te gebruiken als (veilige) waarde voor de infiltratiecapaciteit bij de dimensionering van de infiltratievoorziening en de berekening van het ledigingsdebiet.

Figuur 2.1 geeft aan dat de infiltratiecapaciteit van een droge bodem veel groter is dan de infiltratiecapaciteit van een volledig verzadigde bodem. Dit betekent dat het beter is te voorkomen dat de infiltratie leidt tot langdurige vernatting, omdat dit de effectiviteit van een infiltratievoorziening sterk vermindert. Bij de interpretatie van infiltratiemetingen als door ons uitgevoerd (omgekeerde boorgatmethode) wordt met bovengenoemde processen rekening gehouden. De capaciteit van een infiltratievoorziening vermindert met de tijd door colmatatie (dichtslibbing), een goede aanleg en onderhoud zijn noodzakelijk om de infiltratiecapaciteit te blijven garanderen.

**Figuur 2.1** *Infiltratiesnelheid met verschillende initiële watergehalten*



De infiltratiecapaciteit van de bodem is tevens afhankelijk van de grondwaterstand. Met name in de winterperiode kunnen hoge grondwaterstanden voorkomen. De Europese Norm hemelwater binnen de perceelgrens [CEN, 2000, in voorbereiding] gaat uit van een minimale dikte van 0,70 m onverzadigde zone boven het hoogste niveau van de grondwaterspiegel (GHG).

De processen zoals hierboven beschreven hebben ook invloed op de interpretatie van de metingen. Aangezien een goede bepaling van de doorlatendheid (k-waarde) van groot belang is voor de dimensionering van de infiltratievoorziening zijn twee methodes gebruikt om deze te bepalen, zie tabel 2.2. De methodes zijn nader uitgewerkt in hoofdstuk 3.

**Tabel 2.2 Gehanteerde methode voor bepaling doorlatendheid**

Methode	Beschrijving	Nauwkeurigheid
Veldwaarneming	Indicatieve bepaling k-waarde aan de hand van zintuiglijke waarnemingen zoals korrelverdeling, korrelsortering, pakking, siltigheid en humeusiteit	+ subjectieve methode
Omgekeerde boorgatmethode	zie hoofdstuk 3	++++ een betrouwbare methode die rekening houdt met de plaatselijke omstandigheden. Een omgekeerde boorgatmethode meet de doorlatendheid van de bodem op boorpuntniveau.

het aantal + -en staat voor de mate van nauwkeurigheid

Middels de omgekeerde boorgatmethode wordt met name de horizontale verzadigde infiltratiecapaciteit ( $K_h$ ) van de onverzadigde zone gemeten. Bij infiltratie van hemelwater wordt echter gebruik gemaakt van de verticale infiltratiecapaciteit ( $K_v$ ) van de onverzadigde zone (zwaartekracht infiltratie), welke in de regel lager is dan de horizontale doorlatendheid.

Bij de berekening van de doorlatendheid is zoveel mogelijk uitgegaan van de verzadigde doorlatendheid, zodat overschatting ten gevolge van zuigcapaciteit vanwege een onverzadigde bodem, reeds is voorkomen. Indirect wordt de verticale doorlatendheid ook voor een deel meegenomen in de omgekeerde-boorgat-methode, er zal echter altijd sprake blijven van een kleine overschatting. Bij het advies wordt uitgegaan van de laagst gemeten doorlatendheid, waardoor het gevolg van eventuele overschatting minimaal zal zijn.

### 3 Uitgevoerd onderzoek

Op 24 februari 2009 zijn de veldwerkzaamheden uitgevoerd. In deze fase van de planvorming zijn de wijze van infiltreren en situering van eventuele infiltratievoorzieningen nog niet bekend. Om een algemeen beeld van de doorlatendheid van de bodem te verkrijgen, zijn op vier locaties infiltratieproeven uitgevoerd, verdeeld over het plangebied.

De boringen zijn doorgezet tot boven de grondwaterspiegel, welke is aangetroffen op 0,7 tot 0,8 m-mv. Per boring is een boorbeschrijving conform NEN 5104 opgesteld. Op basis van het opgeboorde materiaal zijn in het veld per bodemlaag k-waarden ingeschat en weergegeven in de boorprofielen. Vanwege de praktisch zeer moeilijk uit te voeren steady-state proef (constant debiet en waterpeil) is gekozen voor de niet steady-state infiltratieproef waarbij het waterniveau in het boorgat afneemt in de tijd.

In het proefgat is een HDPE-filter geplaatst (volledig geperforeerd, diameter 7 cm). Het filtermateriaal zorgt ervoor dat het boorgat niet instort tijdens de proef. Allereerst is de grond rondom het filter verzadigd door een ruime hoeveelheid water via het filter te laten infiltreren, waarbij het boorgat enige tijd volledig vol water staat (voorbenatten).

Nadat de bodem verzadigd is, is per boring een infiltratieproef uitgevoerd. Bij één boring is ter verificatie van de betrouwbaarheid van de resultaten een duplo-bepaling uitgevoerd. De uitgevoerde proef is een niet steady-state infiltratieproef (omgekeerde boorgat test) waarmee de verzadigde doorlatendheid wordt bepaald.

Het filter in het boorgat wordt wederom gevuld met water waarna door middel van een datalogger de snelheid wordt bepaald waarmee het water uit het boorgat de bodem in zakt. De datalogger (diver) meet maximaal elke twee seconden de hoogte van de waterkolom in het boorgat.

Op basis van de metingen wordt de doorlatendheid van de bodem bepaald. Daarnaast kan op basis van de spreiding in de doorlatendheid tussen de meetpunten worden bekeken hoe homogeen de bodem op de onderzoekslocatie is.

De positie van de in dit onderzoek verrichte boringen zijn ingemeten ten opzichte van een vast punt en op de plattegrond van bijlage 2 weergegeven.

De veldwerkzaamheden zijn verricht door CSO. CSO is ISO 9001, VCA\*\* en BRL2000 gecertificeerd door DNV. Daarnaast is CSO lid van de Vereniging Kwaliteitsborging Bodemonderzoek (VKB).

## 4 Resultaten

### 4.1 Veldwerkzaamheden

Het opgeboorde materiaal is beoordeeld op kleur, textuur, bijmenging(en) en eventuele bijzonderheden. Op basis van deze zintuiglijke waarnemingen zijn aan de verschillende bodemlagen K-waarden toegekend op grond van gelijkvormigheid van de korrels, korrelsortering (grofheid), leemhoudendheid en organische stof –gehalte. Tevens is de gemiddeld hoogste grondwaterstand geschat. De boorbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 3.

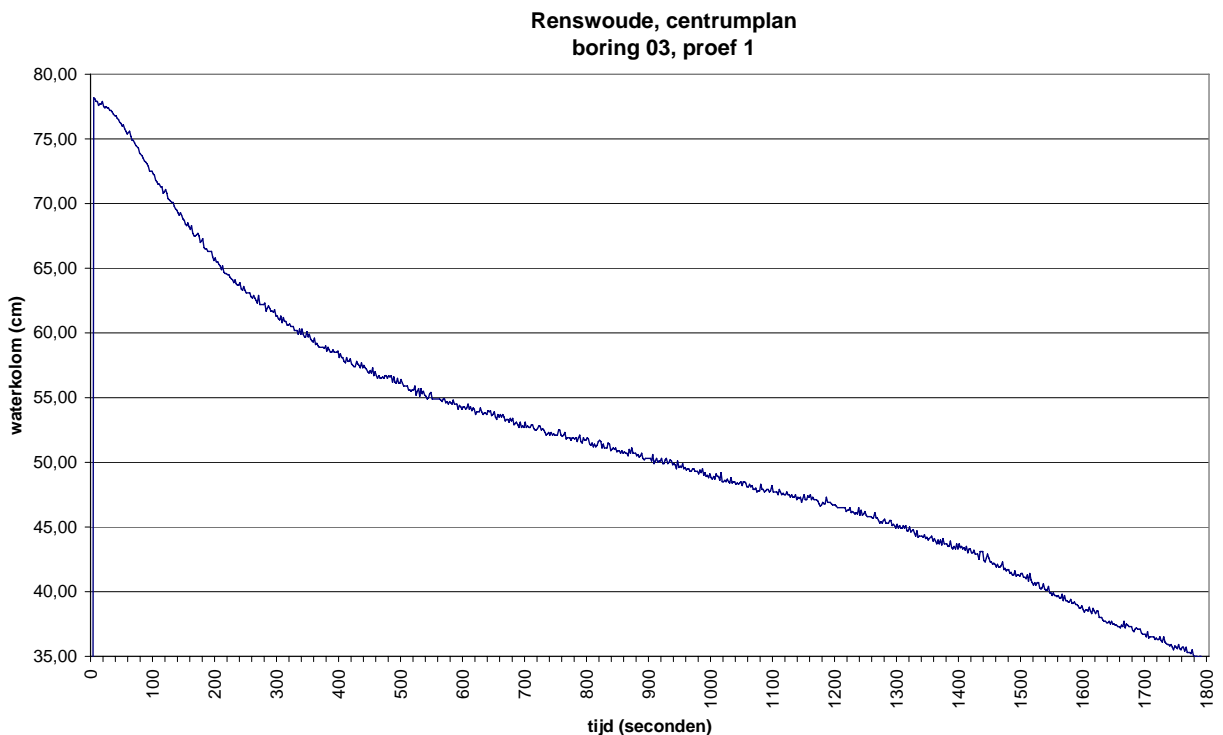
De bovengrond bestaat uit zwak siltig, matig fijn tot matig grof humeus zand. Ter plaatse van boring 1 is van 0,3 tot 0,6 m-mv sterk zandige klei aanwezig. De ondergrond bestaat uit matig fijn, matig siltig zand.

De doorlatendheid is geschat op 0,5 tot 1,0 m/dag. De GHG wordt geschat op 0,5 m-mv.

### 4.2 Infiltratie proeven

Bij het uitwerken van de meetgegevens is uitgegaan van een benadering “met een afnemend infiltrerend oppervlak”, aangezien het volledige boorgat met water is gevuld en is voorzien van filtermateriaal. In figuur 4.1 is als voorbeeld één infiltratiecurve weergegeven (boorgat 03).

**Figuur 4.1 Infiltratiecurve boring 03**





Het debiet dat uit het boorgat de bodem inloopt volgt, in samenhang met de vergelijking van Darcy, uit de volgende vergelijking:

$$Q(t) = K * A(t) = -\pi * r^2 * \frac{dh}{dt}$$

met: K = doorlatendheid (m/sec)  
 A = oppervlakte waarover water infiltreert in de bodem (m<sup>2</sup>)  
 h = waterniveau in het boorgat (m)  
 t = tijd (s)

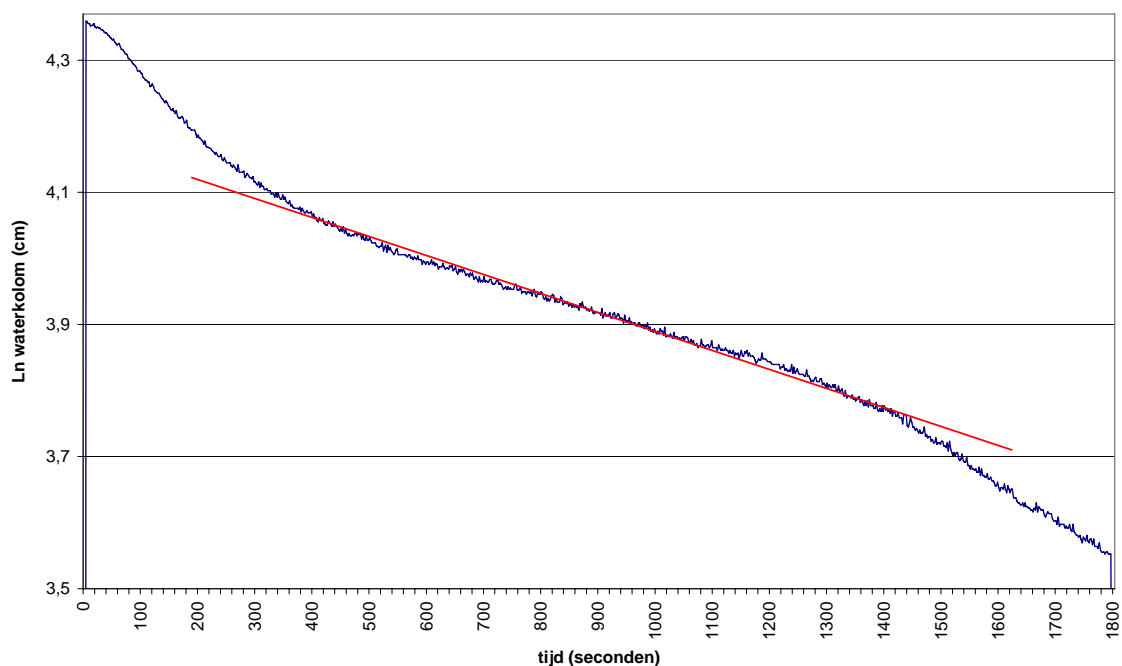
Integratie van deze vergelijking leidt tot de vergelijking:

$$K = \frac{r}{2} * \frac{-\Delta(\ln(h(t)))}{\Delta(t)}$$

Beide vergelijkingen veronderstellen dus een lineair verband tussen ln(h) en de tijd. Dit lijkt voor de ondergrond te worden benaderd. In onderstaande grafiek is ln(h) tegen de tijd uitgezet. De mate waarin het lineair verband aanwezig is wordt door middel van de regressie lijn (rode lijn) weergegeven.

**Figuur 4.2 Lineaire relatie tussen ln(waterkolom) en de tijd**

Infiltratiegrafiek Centrumplan Renswoude  
 Ln (waterkolom) boring 03, proef 1



In bijlage 4 zijn de grafieken van de infiltratieproeven van alle boringen weergegeven. De regressielijnen, en daarmee ook de doorlatendheid, hebben betrekking op het bodemtraject van 0,3 m-mv tot de grondwaterstand. Een infiltratievoorziening zal vermoedelijk niet in de toplaag worden aangelegd.

In onderstaande tabel zijn de berekende k-waarden weergegeven.

**Tabel 4.1 Verzadigde horizontale doorlatendheden**

proef	diepte boorgat	liters voorbenat	r (boorgat)	ln (h(t1))	ln (h(t2))	t1	t2	Ksat (m/dag)
01-1	70	10	3,5	3,9	3,74	262	1086	0,3
02-1	80	10	3,5	3,01	2,27	516	846	3,4
03-1	80	10	3,5	4,01	3,82	534	1270	0,4
03-2	80	n.v.t.	3,5	4,04	3,89	608	1226	0,4
04-1	70	10	3,5	4,1	3,91	226	554	0,9

Omgekeerde boorgat methode (met afnemend infiltrerend oppervlak)

$$K_{sat} = r_c / 2 * ((\ln(h(t1)) - \ln(h(t2))) / (t1 - t2))$$

Ksat = verzadigde horizontale doorlatendheid (cm/sec)

r(boorgat) = straal boorgat (cm)

h(t1) = hoogte waterkolom op t=1 (cm)

h(t2) = hoogte waterkolom op t=2 (cm)

t1 = tijdstip begin van de meting (sec)

t2 = tijdstip einde van de meting (sec)

Het water in boorgat 1 is slechts gezakt tot boven de kleilaag, welke als storende bodemlaag voor infiltratie van hemelwater fungeert. De relatief grote doorlatendheid ter plaatse van boring 02 wordt mogelijk veroorzaakt door de sterk puinhoudende bodemlaag onder de klinkerverharding.

De doorlatendheid op de locatie bedraagt gemiddeld 0,5 m/dag. Gezien de resultaten van de duplo metingen, kan gesteld worden dat de proeven representatief zijn voor het bepalen van de doorlatendheid ter plaatse.

## 5 Evaluatie

### 5.1 Samenvatting resultaten

Verdeeld over het plangebied zijn vier boringen tot boven de grondwaterspiegel uitgevoerd. In de boorgaten zijn infiltratieproeven uitgevoerd. Het grondwater is aangetroffen op 0,7 tot 0,8 m-mv.

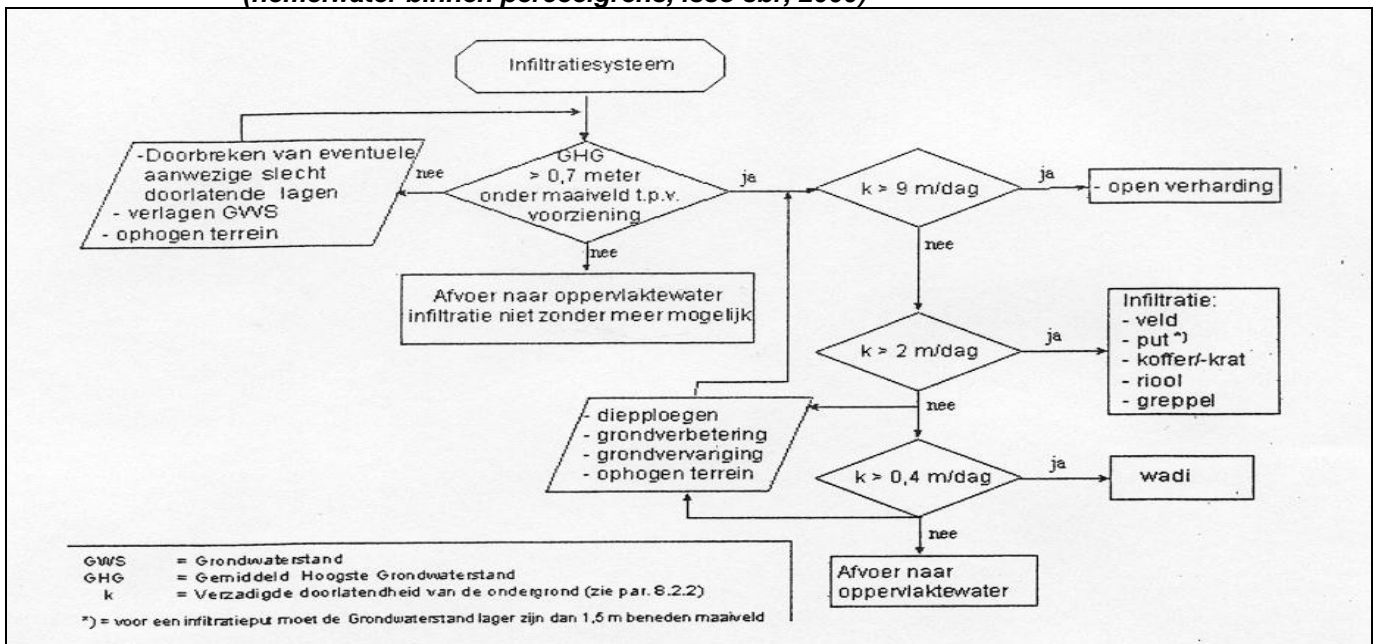
De bovengrond bestaat uit zwak siltig, matig fijn tot matig grof humeus zand. Ter plaatse van boring 1 is van 0,3 tot 0,6 m-mv sterk zandige klei aanwezig. De ondergrond bestaat uit matig fijn, matig siltig zand. De doorlatendheid is geschat op 0,5 tot 1,0 m/dag. De GHG wordt geschat op 0,5 m-mv.

In tabel 4.1 zijn de gemeten doorlatendheden (m/dag) weergegeven. Hieruit blijkt dat de doorlatendheid van de bodem over het algemeen zeer gering is (gemiddeld 0,5 m/dag).

### 5.2 Consequenties voor eventuele infiltratie

Bij het ontwerpen van infiltratievoorzieningen wordt doorgaans de ontwerprichtlijn 'Hemelwater binnen de perceelgrens (2000)' gebruikt. Uit het onderstaande stroomschema (figuur 5.1) zijn de mogelijkheden voor infiltratie van hemelwater op de onderzoekslocatie af te leiden.

**Figuur 5.1** mogelijkheden voor infiltratie hemelwater (hemelwater binnen perceelgrens, *isso sbr, 2000*)



In onderhavig geval betekent dit dat er binnen het plangebied slechts zeer beperkte mogelijkheden zijn voor infiltratie. De doorlatendheid van de bodem is voldoende voor het realiseren van infiltratie middels wadi's. Hiervoor dienen echter ook nog de volgende maatregelen te worden genomen:

- Doorbreken van eventueel aanwezige kleilagen
- Ophoging van het maaiveld met minimaal 20 centimeter, zodat de GHG op minimaal 0,7 m-mv

Indien op de locatie bodemverbetering middels diepploegen zou plaatsvinden, kan de hydrologische situatie in het plangebied mogelijk geschikt worden voor ondergrondse infiltratie middels infiltratiekoffers of -riolering. Hierover kunnen echter geen voorspellingen worden gedaan.

Op basis van de resultaten wordt aanbevolen de mogelijkheden te onderzoeken om buiten de bebouwde kom van Renswoude retentiegebieden te realiseren. Hemelwater dat binnen de bebouwde kom valt, kan via een gescheiden rioolstelsel in deze gebieden worden geborgen en infiltreren in de bodem. Voor open waterberging of wadi's zijn binnen de bebouwde kom ruimtelijk gezien weinig tot geen mogelijkheden.



## 6 Conclusies

In opdracht van de gemeente Renswoude heeft CSO Adviesbureau een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd ter plaatse van het "Centrumplan Renswoude", gericht op de capaciteit van de bodem met betrekking tot de infiltratie van hemelwater.

Aanleiding voor het uitvoeren van het infiltratieonderzoek is de geplande herinrichting van het centrum van Renswoude. Ten behoeve van deze herontwikkeling wordt de bestemming gewijzigd en in het kader daarvan wordt een watertoets uitgevoerd. Om de mogelijkheden van infiltratie op de locatie te onderzoeken is een eerste verkenning naar de geohydrologische eigenschappen van de bodem uitgevoerd. De onderzoekslocaties zijn gelijkmatig over het plangebied verdeeld, omdat de ligging van eventuele infiltratievoorzieningen nog niet is vastgesteld.

Aan de hand van een beoordeling van uitgeboorde grond en op basis van infiltratieproeven is op vier plaatsen de doorlatendheid van de bodem bepaald. De infiltratiemogelijkheden in het plangebied zijn beperkt, aangezien de doorlatendheid van de bodem zeer gering is (gemiddeld 0,5 m/dag).

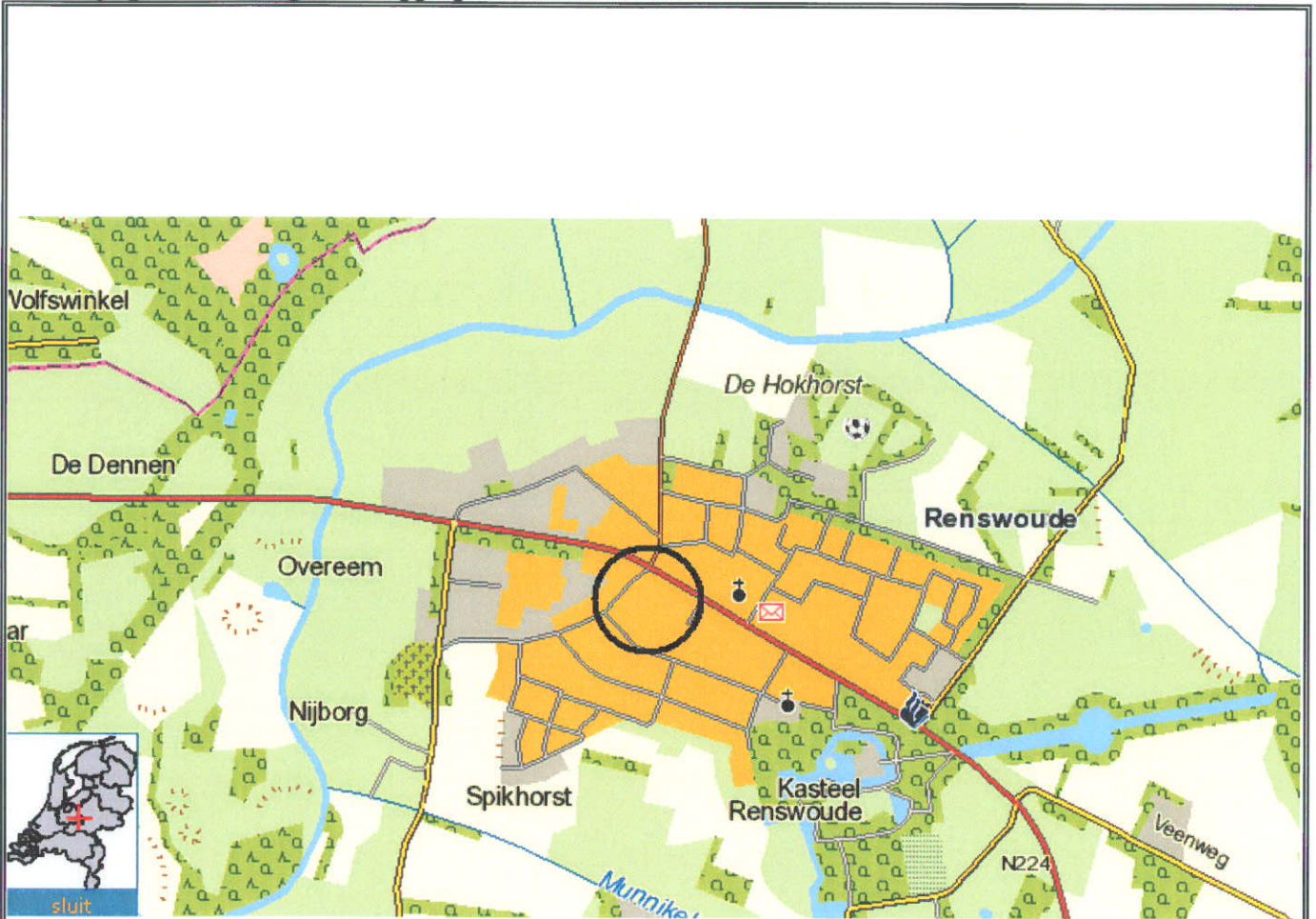
Binnen het plangebied zijn slechts zeer beperkte mogelijkheden zijn voor infiltratie, middels wadi's. Op basis van de resultaten wordt aanbevolen de mogelijkheden te onderzoeken om buiten de bebouwde kom van Renswoude retentiegebieden te realiseren. Hemelwater dat binnen de bebouwde kom valt, kan via een gescheiden rioolstelsel in deze gebieden worden geborgen en infiltreren in de bodem. Voor open waterberging of wadi's zijn binnen de bebouwde kom ruimtelijk gezien weinig tot geen mogelijkheden.

<p>Opgesteld door: b.a.</p>  <p>Ing. R.R. Mol Adviseur</p>	<p>Akkoord bevonden door:</p>  <p>Ing. N.B.J. Lurvink Projectleider bodem &amp; water</p> <p>30 maart 2009</p>
---	--

## **Bijlage 1      Regionale ligging van de onderzoekslocatie**



**Bijlage 1: Regionale ligging onderzoekslocatie**



**LEGENDA**

 Onderzoekslocatie

<b>Titel:</b> Regionale ligging van de onderzoekslocatie		
<b>Projectcode:</b> 08J167		
<b>Projectnaam:</b> Centrumplan Renswoude		
<b>Opdrachtgever:</b> Gemeente Renswoude		
<b>Schaal</b> n.v.t.	<b>Bron:</b> AHN.nl	Bijlage 1
<b>CSO Adviesbureau B.V.</b>		<b>Datum:</b> 26 februari 2009

## **Bijlage 2      Overzicht en situering van boorpunten**





## Legenda


★ Infiltratieboring



Schaal: 1:750

0 12,5 25 50 Meters



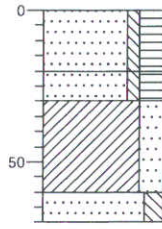
Opdrachtgever Gemeente Renswoude		Kaartbijlage 2
Projectnummer 08J167		
Gemeente Renswoude		
Locatie Centrumplan Renswoude		Get R.Mol
Titel Infiltratieboringen		Gez N. Lurvink
		Datum 26-02-2009
 Koningsbergenstraat 2 7418 ER Deventer Tel Nr. 0570 - 504180 Fax Nr. 0570 - 504190		



## **Bijlage 3      Boorbeschrijvingen**

### Boring I01

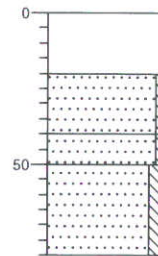
Datum: 25-02-2009



- 0 moestuin  
Zand, matig fijn, zwak siltig, sterk humeus, donkerbruin, k=0,5
- 20
- ▲ 30 Zand, matig fijn, zwak siltig, sterk humeus, brokken kolen, donkerbruin, k=0,5
- 50
- 60 Klei, sterk zandig, donkerbruin, k=0,2
- 70 Zand, matig fijn, matig siltig, beige, k=1,0

### Boring I02

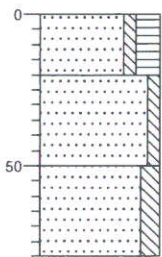
Datum: 25-02-2009



- 0 klinker  
Klinkerverharding
- 20
- ▲ 30 Zand, matig grof, zwak siltig, uiterst puinhoudend, grijsbruin, k=2,0
- 40
- 50 Zand, matig grof, zwak siltig, donkerbruin, k=1,5
- 60
- 70 Zand, matig fijn, matig siltig, beige, k=1,0
- 80

### Boring I03

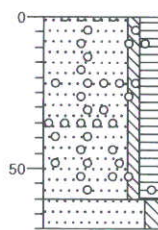
Datum: 25-02-2009



- 0 groenstrook  
Zand, matig grof, zwak siltig, sterk humeus, donkerbruin, k=1,0
- 20
- ▲ 30 Zand, matig grof, zwak siltig, matig puinhoudend, grijsbruin, K=2,0
- 50
- 60 Zand, matig fijn, matig siltig, beige, K=1,0
- 80

### Boring I04

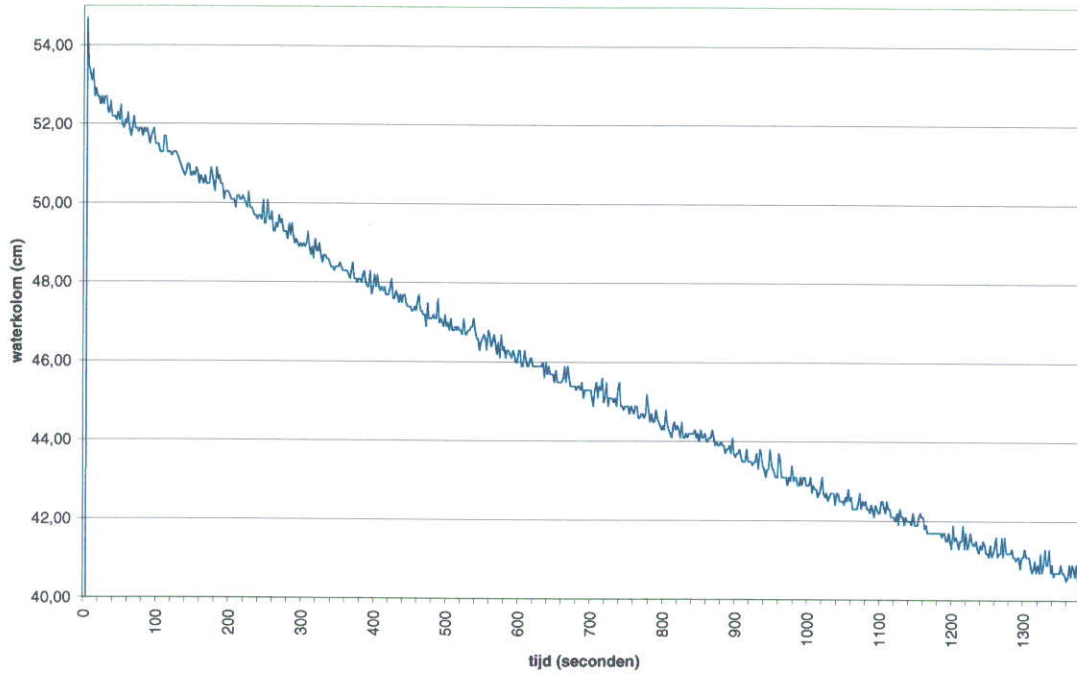
Datum: 25-02-2009



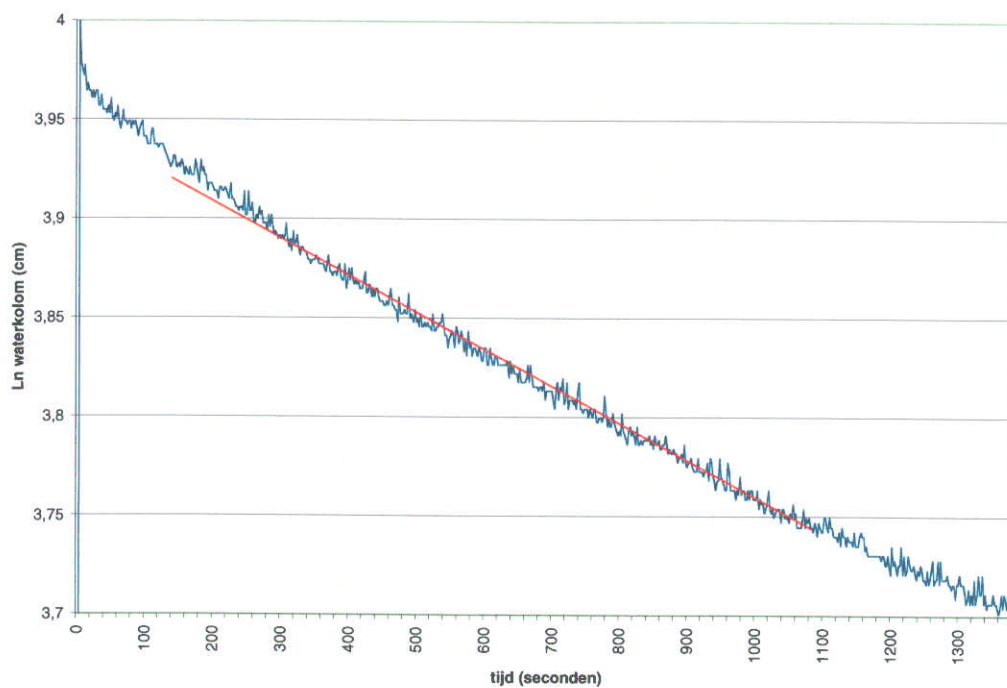
- 0 tuin  
Zand, matig fijn, zwak siltig, sterk humeus, sporen grind, donkerbruin, k=0,5
- 20
- 30
- 40
- 50
- 60
- 70 Zand, matig grof, matig siltig, beige, k=1,0
- 80

## Bijlage 4 Meetresultaten

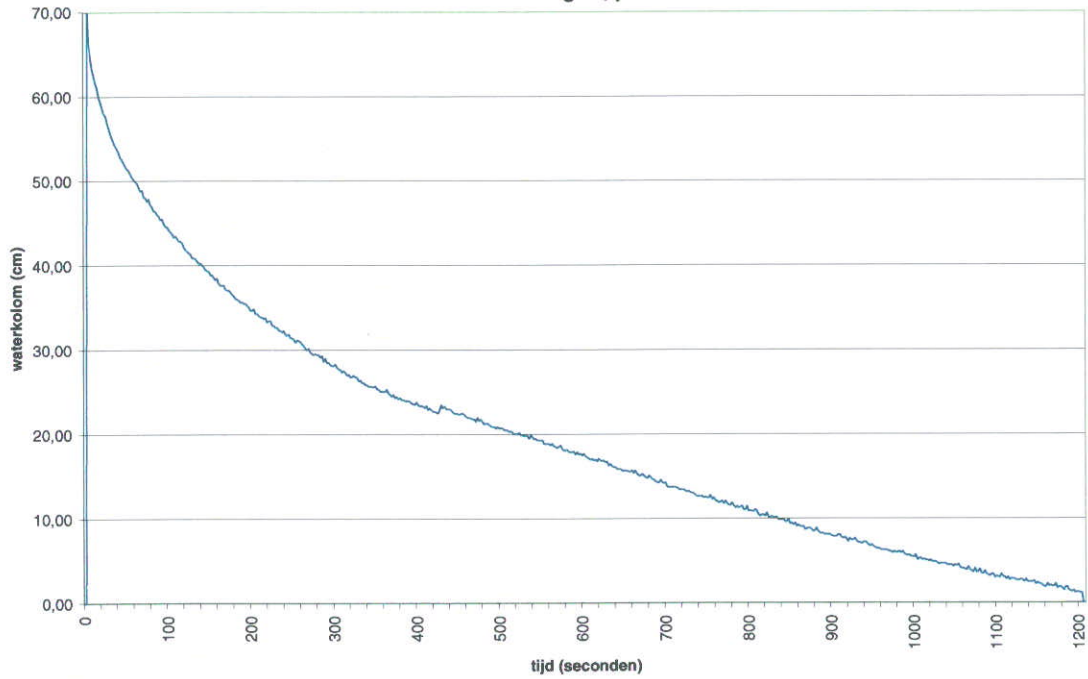
Renswoude, centrumplan  
boring 01, proef 1



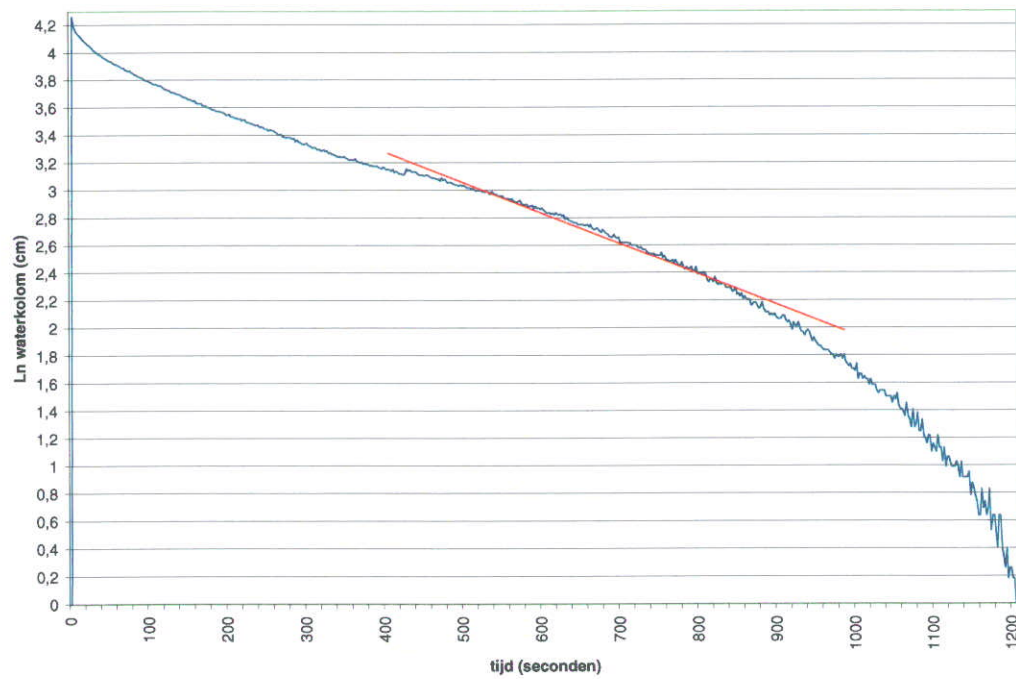
Infiltratiegrafiek Centrumplan Renswoude  
Ln (waterkolom) boring 01, proef 1



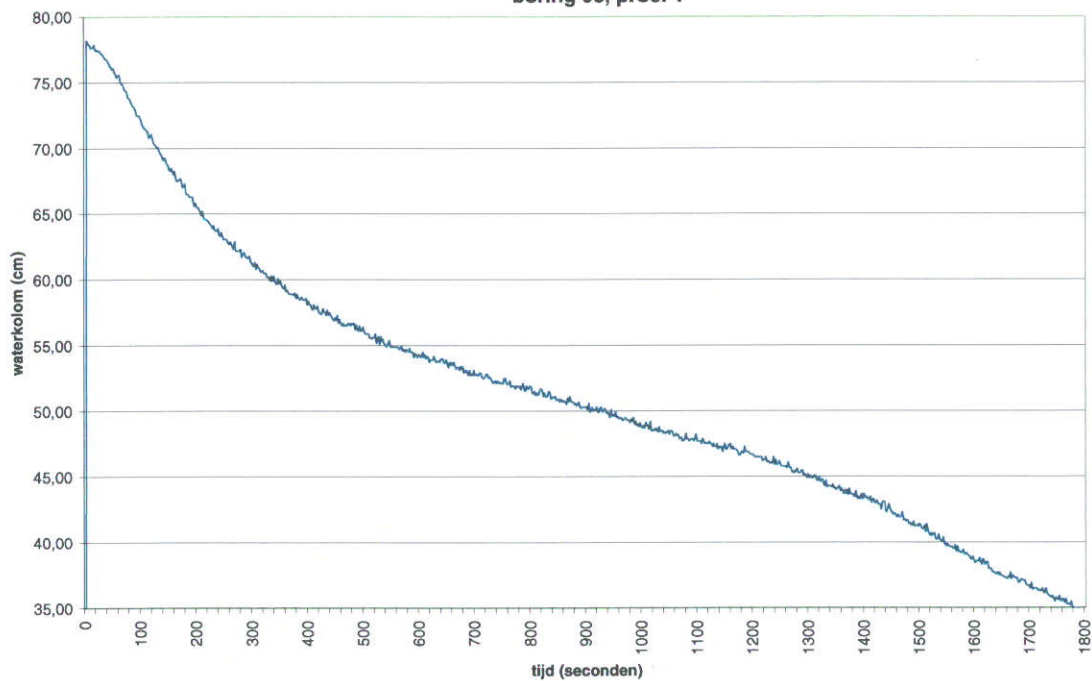
**Renswoude, centrumplan  
boring 02, proef 1**



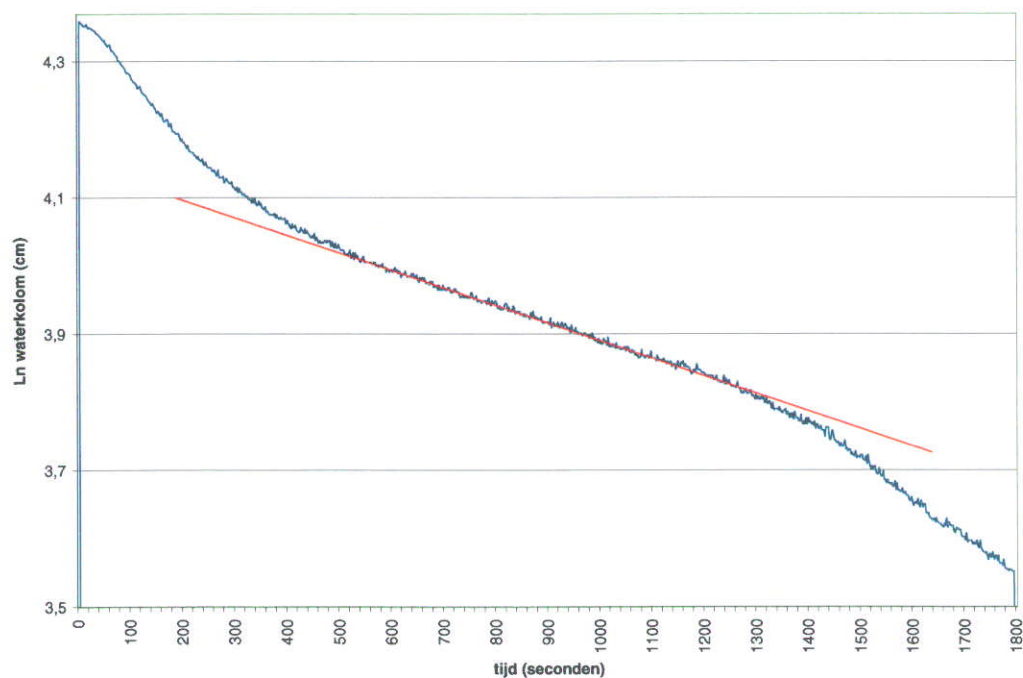
**Infiltratiegrafiek Centrumplan Renswoude  
Ln (waterkolom) boring 02, proef 1**



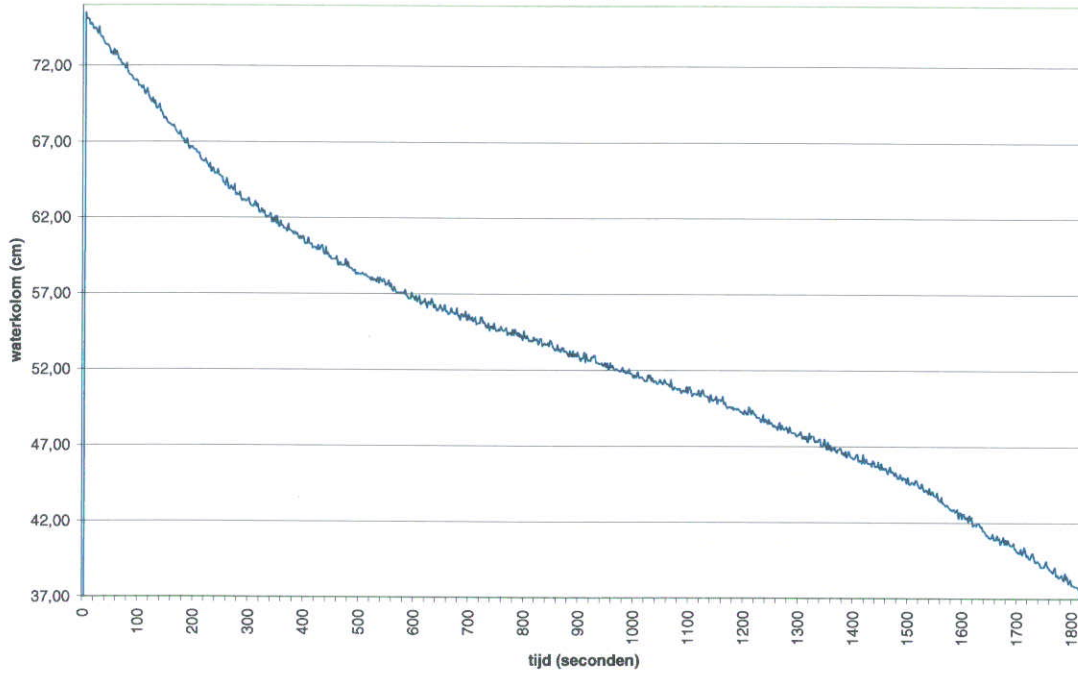
Renswoude, centrumplan  
boring 03, proef 1



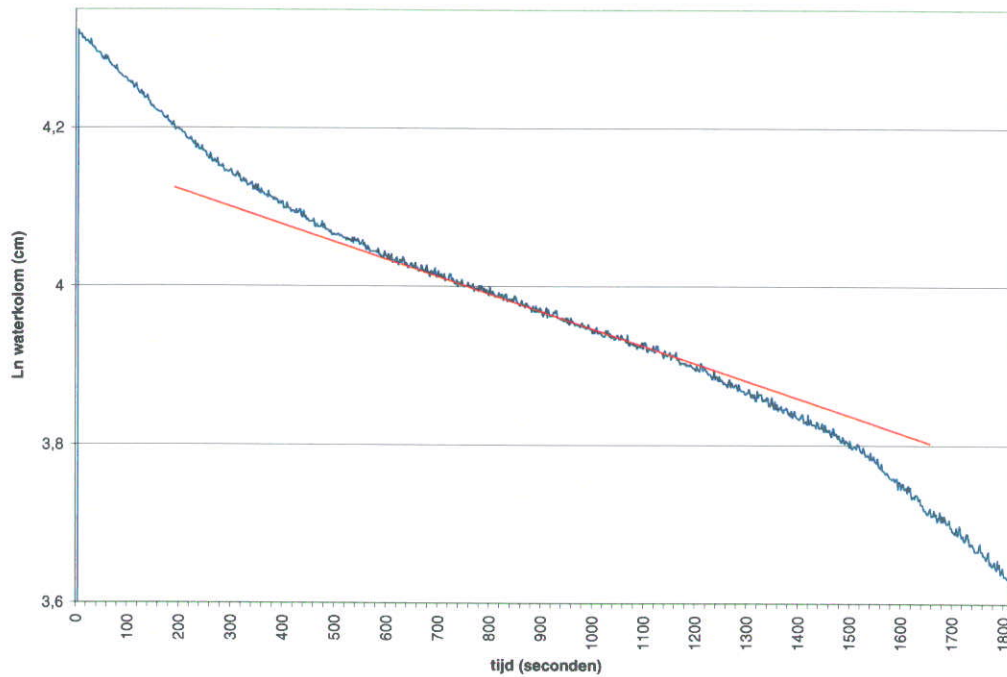
Infiltratiegrafiek Centrumplan Renswoude  
Ln (waterkolom) boring 03, proef 1



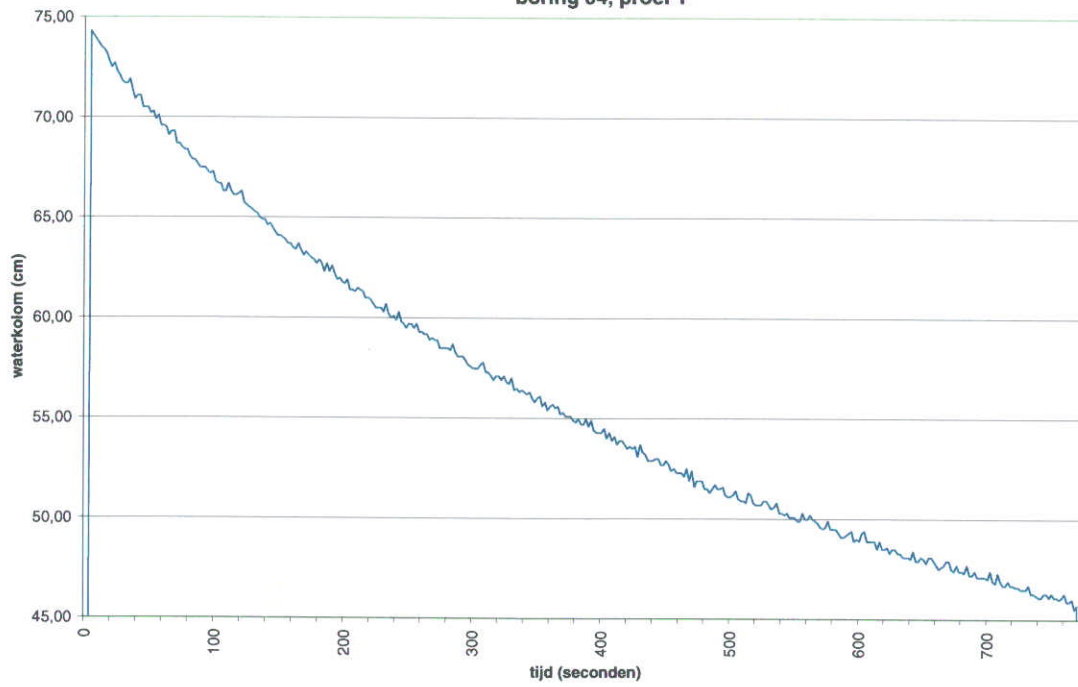
Renswoude, centrumplan  
boring 03, proef 2



Infiltratiegrafiek Centrumplan Renswoude  
Ln (waterkolom) boring 03, proef 2



Renswoude, centrumplan  
boring 04, proef 1



Infiltratiegrafiek Centrumplan Renswoude  
Ln (waterkolom) boring 04, proef 1

