

Koningsbergenstraat 2
7418 ER Deventer

tel: 0570-504180
fax: 0570-504190

www.cso.nl

Geohydrologisch onderzoek t.b.v. infiltratie van hemelwater
"Recreatieve Poort Eersel"

Opdrachtgever	
gemeente Eersel, afdeling Ruimtelijke Ontwikkeling Contactpersoon: de heer T. van de Donk Postbus 12 5520 AA Eersel	
CSO adviesbureau	
Projectcode CSO / rapportnummer	08J090/ 09J090.R01
Datum	12 januari 2009
Projectleider	Ing. N.B.J. Lurvink

Inhoudsopgave

		Blz.
1	Inleiding	2
2	Achtergronden	3
2.1	Terreingegevens	3
2.2	Regionale Geohydrologie	3
2.3	Achtergronden bij het infiltreren van hemelwater in de bodem	5
3	Uitgevoerd onderzoek	7
4	Resultaten	8
4.1	Veldwerkzaamheden	8
4.2	Infiltratie proeven	8
5	Bespreking resultaten en evaluatie	11
5.1	Bespreking resultaten	11
5.2	Consequenties voor eventuele infiltratie	11
6	Conclusies	12

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 Eersel heeft CSO Adviesbureau een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd ter plaatse van plangebied “Recreatieve Poort Eersel”, gericht op de capaciteit van de bodem met betrekking tot de infiltratie van hemelwater.

Aanleiding voor het uitvoeren van het infiltratieonderzoek is de voorgenomen realisatie van een recreatieve poort als toegang en transferium tot het recreatiegebied tussen Eersel en Postel (B).

In het kader van het “Waterbeleid voor de 21^{ste} eeuw” en de daaruit voortvloeiende voorschriften van waterbeheerders, is men voornemens het hemelwater van nieuw verhard oppervlak 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 planlocatie 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 : Postelseweg te Eersel (tegenover nr 88)
- Oppervlakte : circa 39.150 m²
- Huidig gebruik : Akker en halfverhard pad (circa 1.250 m²)
- Toekomstig gebruik : Fietspaden, parkeerplaatsen, autopaden en dergelijke
- Verharding : Overhard

De locatie bestaat grotendeels uit akker. Een strook langs de Postelseweg bestaat uit (half) verharding en doet dienst als parkeerplaats. Langs de oostzijde van het perceel loopt een zandpad richting het achterliggend bos.

2.2 Regionale Geohydrologie

De navolgende gegevens zijn ontleend aan de Grondwaterkaart van Nederland, blad 57 west (TNO-Dienst Grondwaterverkenning, 1975) en de wateratlas van de provincie Noord Brabant.

De regionale bodemopbouw in de gemeente Eersel kan globaal als volgt worden geschematiseerd:

Tabel 2.1 Regionale opbouw

Diepte t.o.v. maaiveld (m.)	Geologische omschrijving	Lithostratigrafie	Bodemsoort
0 tot 2,5	deklaag	Formatie van Twente	matig grof zand
2,5 tot 8	eerste watervoerend pakket	Formatie van Sterksel	grof zand
8 tot 32	eerste scheidende laag	Formaties van Kedichem en Tegelen	Fijn zand, matig slibhoudend
> 32			Zandige klei

Het eerste watervoerend pakket heeft een doorlaatvermogen (transmissiviteit) van 300 m²/dag.

De onderzoekslocatie is niet gelegen in een grondwaterbeschermingsgebied. Het dichtstbijzijnde beschermingsgebied bevindt zich op een afstand van circa 8000 m (stroomopwaarts).

In de directe omgeving van het plangebied worden ten behoeve van industrie of drinkwater geen grote hoeveelheden grondwater onttrokken. Wel wordt er op diverse plaatsen grondwater onttrokken voor landbouw ten behoeve van periodieke beregening. De stromingsrichting in het eerste watervoerend pakket wordt hierdoor op regionale schaal echter niet of nauwelijks beïnvloed.

Geohydrologische informatie is verzameld door:

- raadpleging van de Grondwaterkaart van Nederland, blad 57 west (TNO-Dienst Grondwaterverkenning, 1975)
- raadplegen van de beschikbare onderzoeksrapporten
- raadplegen van de wateratlas van de provincie Noord Brabant.

Verder is het volgende van belang:

- De freatische grondwaterstand bevindt zich op een diepte van circa 2,5 m-mv. Het freatische grondwater stroomt in noordelijke richting.
- De stijghoogte van het eerste watervoerend pakket bedraagt 29 m+NAP, dit komt overeen met 3 m-mv. Het grondwater in dit pakket stroomt in noordelijke richting.
- Er is sprake van potentiële infiltratie. In de omgeving van het plangebied is plaatselijk sprake van kwel, met name ter plaatse van de natuurgebied ten noorden van de onderzoekslocatie.

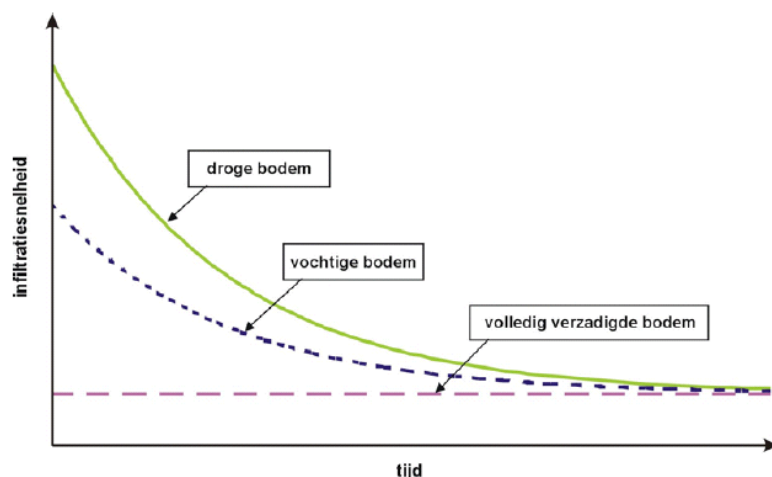
2.3 Achtergronden bij het infiltreren van hemelwater in de bodem

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 doorlatendheid 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 en de berekening van het ledigingsdebiet van de infiltratievoorziening.

Figuur 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 verminderd met de tijd door colmatatie (dichtslibbing), een goede aanleg en onderhoud zijn noodzakelijk om de infiltratiecapaciteit te blijven garanderen.

Figuur 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 paragraaf 3.2	++++ een betrouwbare methode die rekening houdt met de plaatselijke omstandigheden. Een omgekeerde boorgatmethode meet de doorlatendheid van de bodem op boorpuntniveau.

het aantal + staat voor de mate van nauwkeurigheid

Middels de omgekeerde boorgatmethode wordt met name de horizontale verzadigde infiltratiecapaciteit (Kh) van de onverzadigde zone gemeten. Bij infiltratie van hemelwater wordt echter gebruik gemaakt van de verticale infiltratiecapaciteit (Kv) 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 8 en 9 december 2008 zijn de veldwerkzaamheden uitgevoerd. In deze fase van de planvorming zijn reeds globaal enkele facetten bekend van de toekomstige geohydrologische situatie ter plaatse:

- Ter plaatse van de toekomstige parkeerplaatsen zal gebruik gemaakt worden van doorlatende bestrating (grasbeton);
- Rijpaden zullen bestaan uit klinkerverharding, welke zullen afstromen waarna het hemelwater voornamelijk infiltreert op naastliggend maaiveld;
- Op de locatie zal een drinkpoel worden aangelegd, welke tevens gebruikt kan worden als retentievoorziening;
- Bij plaatselijke verhardingselementen (schuilhut, abri) zullen mogelijk lokale infiltratievoorzieningen worden toegepast.

Om een algemeen beeld van de doorlatendheid van de bodem in het gebied te verkrijgen, zijn op acht locaties verdeeld over het plangebied infiltratieproeven uitgevoerd.

Uit de boorbeschrijvingen van het uitgevoerde verkennend bodemonderzoek (CSO Adviesbureau, 2008) blijkt dat de boven- en ondergrond in het gehele onderzoeksgebied bestaat uit matig siltig, matig fijn tot matig grof zand.

De boringen zijn doorgezet tot de grondwaterspiegel, welke is aangetroffen op 1,8 tot 2,2 m-mv. Per boring is een boorbeschrijving conform NEN 5104 opgesteld. Op basis van het opgeboorde materiaal zijn in het veld k-waarden alsmede de GHG ingeschat en weergegeven in de boorprofielen.

In het proefgat is een HDPE-filter van 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 twee boringen 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. 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.

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.

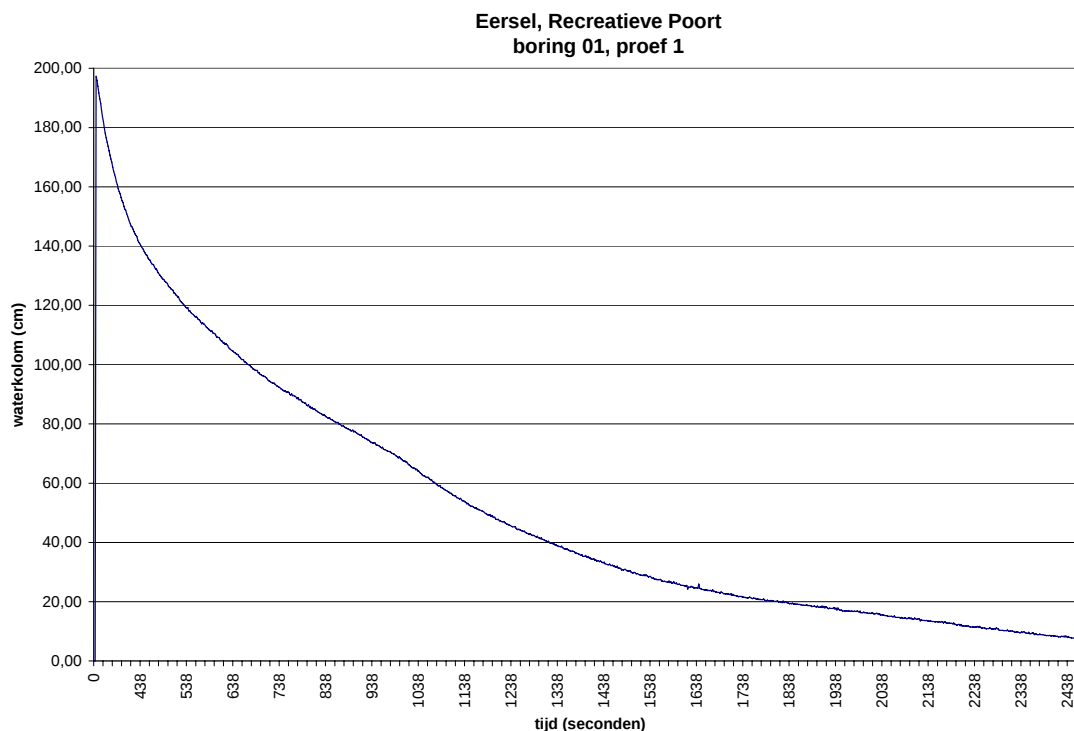
De bodem bestaat tot de grondwaterspiegel uit matig fijn tot matig grof zand. De doorlatendheid van de ondergrond is geschat op 2 m/dag. In het veld is op basis van roestvorming in het bodemprofiel de GHG geschat op circa 0,7 m-mv. Het grondwater op de locatie is aangetroffen tussen 1,8 en 2,2 m-mv.

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 2 is als voorbeeld één infiltratiecurve weergegeven (boorgat 01).

Figuur 2 Infiltratiecurve boring 1



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

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

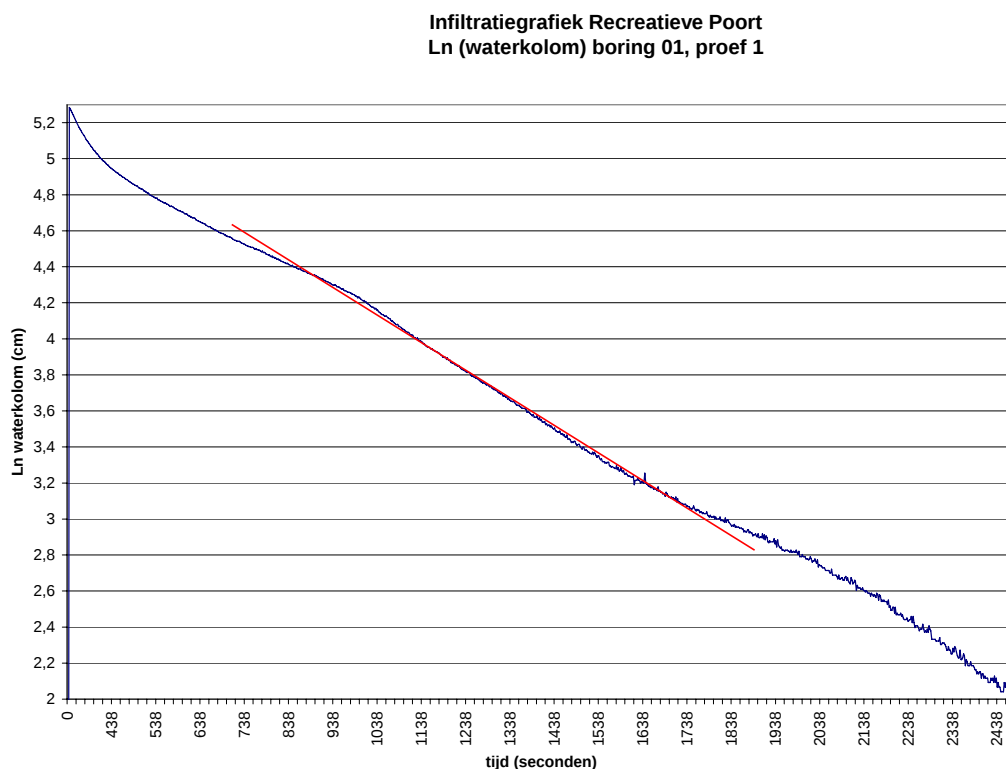
met: K = doorlatendheid (m/sec)
A = oppervlakte waarover water infiltreert in de bodem (m²)
h = waterniveau in het boorgat (m)
t = tijd (s)

Integratie van deze vergelijking leidt tot de vergelijking:

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

Beide vergelijkingen veronderstellen dus een lineair verband tussen ln(h) en de tijd. Dit blijkt voor deze metingen inderdaad op te gaan. 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 3 Lineaire relatie tussen ln(waterkolom) en de tijd



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 0,5 m-mv tot de grondwaterstand.

In onderstaande tabel zijn de berekende k-waarden weergegeven.

Tabel 4.1 **Verzadigde horizontale doorlatendheden**

proef	diepe boorgat	liters voorbenat	r (boorgat)	ln (h(t1))	ln (h(t2))	t1	t2	Ksat (m/dag)
01-1	200	15	3,5	4,35	3,18	898	1658	2,3
01-2	200	n.v.t.	3,5	4,28	3,2	574	1236	2,5
02-1	220	15	3,5	4,72	4,19	802	2050	0,6
03-1	200	15	3,5	4,88	4,71	582	1034	0,6
04-1	200	15	3,5	4,46	4,07	554	1188	0,9
05-1	200	15	3,5	4,7	3,85	286	1088	1,6
05-2	200	n.v.t.	3,5	4,81	4	182	948	1,6
06-1	180	25	6	4,6	4,39	482	934	1,2
07-1	190	15	3,5	4,55	4,32	482	894	0,8
08-1	180	15	3	3	2,07	704	1384	1,8

Omgekeerde boorgat methode (met afnemend infiltrerend oppervlak)

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

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)

Gezien de spreiding tussen de metingen, kan gesteld worden dat de proeven representatief zijn voor het bepalen van de doorlatendheid ter plaatse.

Door het gecombineerd uitvoeren van het veldwerk ten behoeve van het verkennend bodemonderzoek en het infiltratie onderzoek zijn ter plaatse van boring 6 en boring 8 afwijkende boordiameters gebruikt. Hier is bij de berekening van het infiltrerend vermogen rekening mee gehouden.

5 Bespreking resultaten en evaluatie

5.1 Bespreking resultaten

Verdeeld over het plangebied zijn acht boringen tot de grondwaterspiegel uitgevoerd. In de boorgaten zijn infiltratieproeven uitgevoerd. Het grondwater is aangetroffen op 1,8 tot 2,2 m-mv.

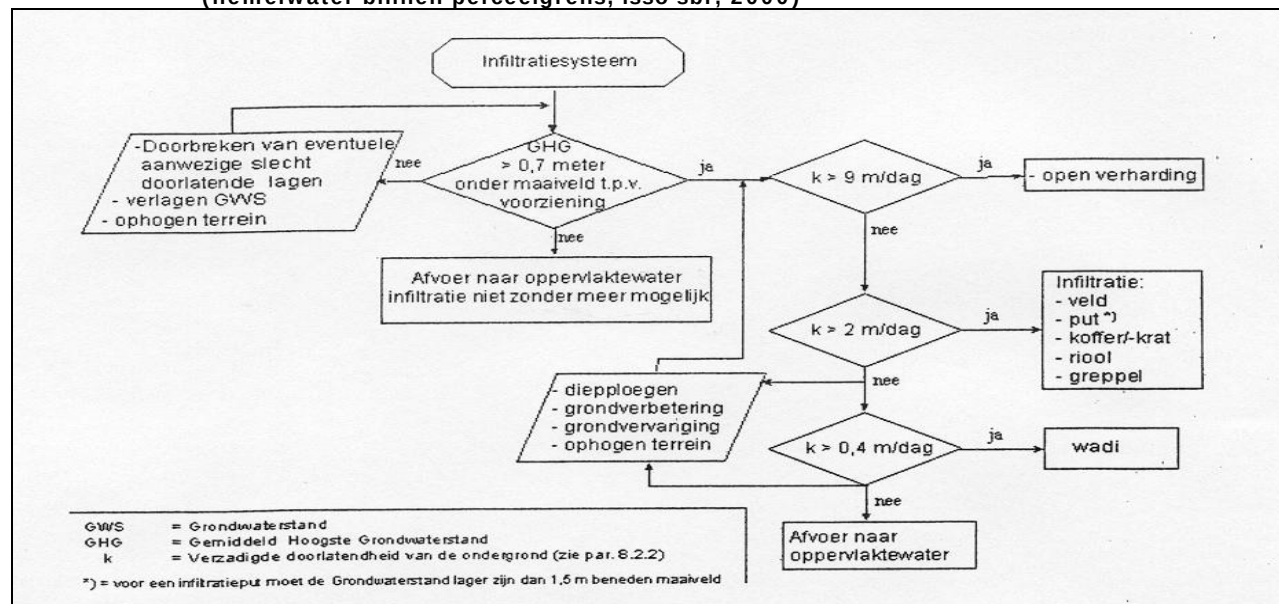
De bodem bestaat tot de grondwaterspiegel uit matig fijn tot matig grof zand. De doorlatendheid van de ondergrond is geschat op 2 m/dag. In het veld is op basis van roestvorming in het bodemprofiel de GHG geschat op circa 0,7 m-mv.

In tabel 4.1 zijn de gemeten doorlatendheden (m/dag) weergegeven. Hieruit blijkt dat de doorlatendheid van de bodem ter plaatse van de onderzoekslocatie redelijk goed is (gemiddeld 1,4 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 4) zijn de mogelijkheden voor infiltratie van hemelwater op de onderzoekslocatie af te leiden.

Figuur 4 mogelijkheden voor infiltratie hemelwater
(hemelwater binnen perceelgrens, isso sbr, 2000)



In dit geval betekent dit dat er voor de uitvoering van voorzieningen ten behoeve van opvang, gebruik en infiltratie van hemelwater binnen de perceelgrens beperkte mogelijkheden zijn. De doorlatendheid van de bodem op de locatie is ten minste geschikt voor infiltratie van hemelwater middels een wadi.

Wanneer op de locatie enige bodemverbetering plaatsvindt, zou de hydrologische situatie tevens geschikt zijn voor infiltratie middels infiltratieputten, -koffers, -riool of -kratten.

De doorlatendheid van de ondergrond is te laag voor de toepassing van open verharding. Aanbevolen wordt om het terrein zo in te richten dat het hemelwater bij overvloedige regenval afstroomt richting een retentievoorziening, zoals een wadi. Indien de ruimtelijke inrichting dit niet toelaat, is toepassing van zaksloten langs de randen van het plangebied een optie.

Tevens bestaat de mogelijkheid om het overvloedige hemelwater te laten afstromen naar open water, waarvoor de te realiseren drinkpoel kan worden gebruikt.

5.3 Conclusies

In opdracht van de gemeente Eersel heeft CSO Adviesbureau een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd ter plaatse van plangebied "Recreatieve Poort Eersel", gericht op de capaciteit van de bodem met betrekking tot de infiltratie van hemelwater.

Aanleiding voor het uitvoeren van het infiltratieonderzoek is de voorgenomen realisatie van een recreatieve poort als toegang en transferium tot het recreatiegebied tussen Eersel en Postel (B).

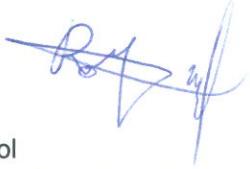
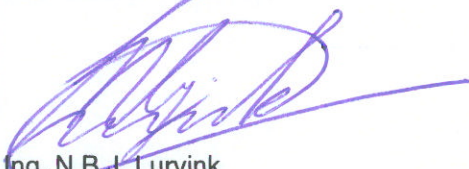
In het kader van het "Waterbeleid voor de 21^{ste} eeuw" en de daaruit voortvloeiende voorschriften van waterbeheerders, is men voornemens het hemelwater van nieuw verhard oppervlak niet meer via het gemeentelijk rioolstelsel af te voeren naar de waterzuiveringsinstallatie maar dit te infiltreren in de bodem. Om de mogelijkheden van infiltratie op de locatie te onderzoeken is een eerste verkenning naar de geohydrologische eigenschappen van de planlocatie uitgevoerd.

Aan de hand van een beoordeling van uitgeboorde grond en op basis van infiltratieproeven is op acht plaatsen de doorlatendheid van de bodem bepaald. Gezien de redelijk goede doorlatendheid in het gebied (1,4 m/dag) is ten minste infiltratie van hemelwater middels een wadi mogelijk.

Wanneer op de locatie enige bodemverbetering plaatsvindt, zou de hydrologische situatie in het plangebied tevens geschikt zijn voor infiltratie middels infiltratieputten, -koffers, -riool of -kratten.

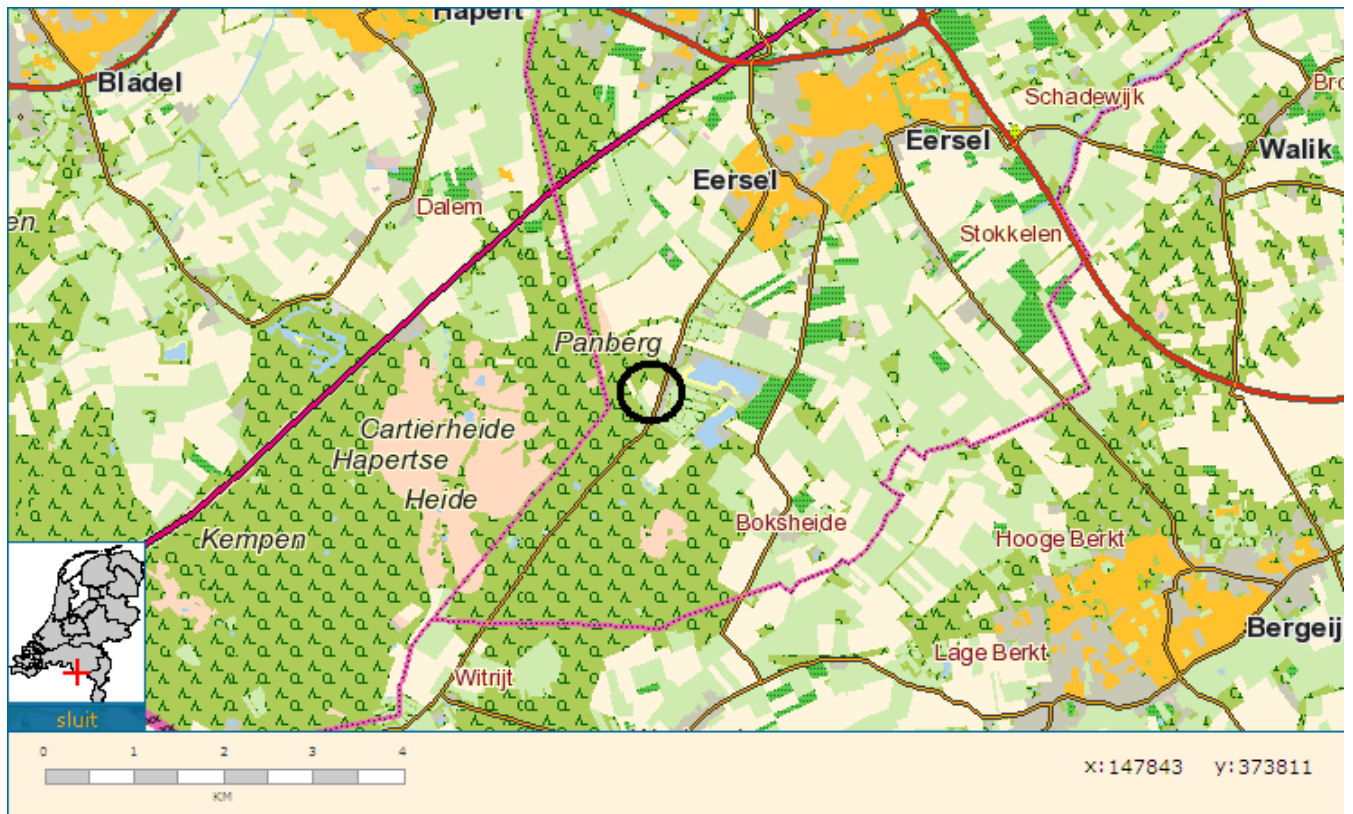
De doorlatendheid van de ondergrond is te laag voor de toepassing van open verharding. Aanbevolen wordt om het terrein zo in te richten dat het hemelwater bij overvloedige regenval afstroomt richting een retentievoorziening, zoals een wadi. Indien de ruimtelijke inrichting dit niet toelaat, is toepassing van zaksloten langs de randen van het plangebied een optie.

Tevens bestaat de mogelijkheid om het overvloedige hemelwater te laten afstromen naar open water, waarvoor de te realiseren drinkpoel kan worden gebruikt.

Opgesteld door:  Ing. R.R.Mol Adviseur	Akkoord bevonden door:  Ing. N.B.J. Lurvink Projectleider bodem & water 14 januari 2009
---	--

Bijlage 1 Regionale ligging van de onderzoekslocatie

Bijlage 1: Regionale ligging onderzoekslocatie



LEGENDA



Onderzoekslocatie

Titel: Regionale ligging van de onderzoekslocatie

Projectcode: 08J090
Projectnaam: Postelseweg te Eersel
Opdrachtgever: Gemeente Eersel

Schaal: n.v.t. **Bron:** AHN.nl **Bijlage 1**

CSO Adviesbureau B.V. **datum:** 12 december 2008

Bijlage 2 Overzicht en situering van boorpunten



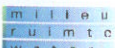
Legenda

⊗ Infiltratieboring

Schaal: 1:1000

0 25 50 100 Meters

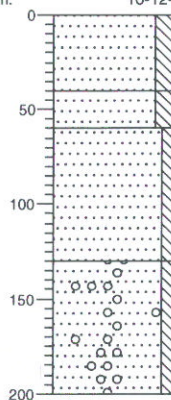


Opdrachtgever Pouderoyen Compagnons		Kaartbijlage	
Projectnummer 08J090		2	
Gemeente Eersel			
Locatie Postelseweg te Eersel		Get	R. Mol
Titel Situering infiltratieboringen		Gez	N. Lurvink
		Datum 12-12-2008	
 GSO adviesbureau		Koningsbergenstraat 2 7418 ER Deventer Tel Nr. 0570 - 504180 Fax Nr. 0570 - 504190	
 milieu ruimte water			

Bijlage 3 Boorbeschrijvingen

Boring**I01**

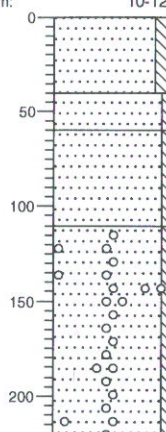
GWS: 200
GHG: 60
Datum: 10-12-2008



0 gras
Zand, matig fijn, matig siltig, donkerbruin, K=1
40
▲ 60 Zand, matig fijn, matig siltig, matig roesthoudend, bruinoranje, K=1
Zand, matig grof, zwak siltig, geel, K=2
130
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindhoudend, grijs, K=3
200

Boring**I02**

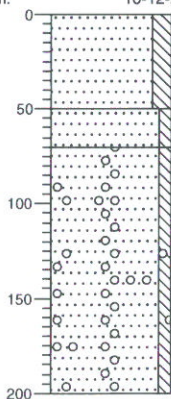
GWS: 220
GHG: 60
Datum: 10-12-2008



0 gras
Zand, matig fijn, matig siltig, donkerbruin, K=1
40
▲ 60 Zand, matig fijn, zwak siltig, matig roesthoudend, bruinoranje, K=1
Zand, matig grof, zwak siltig, beige, K=2
110
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindhoudend, lichtgrijs, K=3
220

Boring**I03**

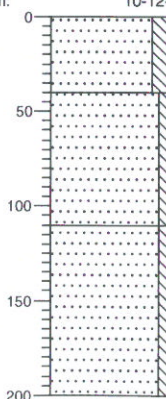
GWS: 200
GHG: 70
Datum: 10-12-2008



0 gras
Zand, zeer fijn, matig siltig, donkerbruin, K=1
50
▲ 70 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, bruinroze, K=2
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindhoudend, lichtgrijs, K=3
200

Boring**I04**

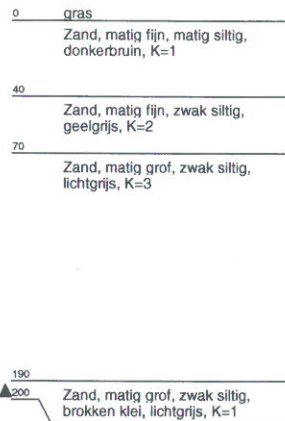
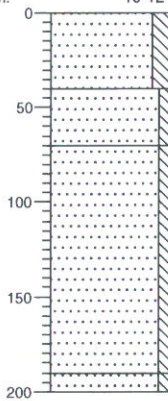
GWS: 200
GHG: 60
Datum: 10-12-2008



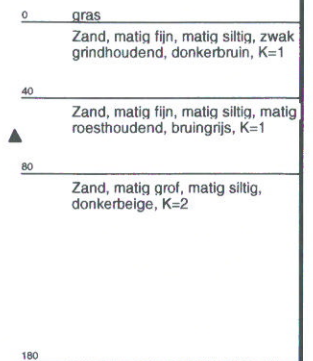
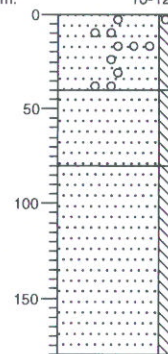
0 gras
Zand, zeer fijn, matig siltig, donkerbruin, K=1
40
Zand, matig fijn, zwak siltig, geelgrijs, K=2
110
Zand, matig grof, zwak siltig, lichtgrijs, K=3
200

Boring**I05**

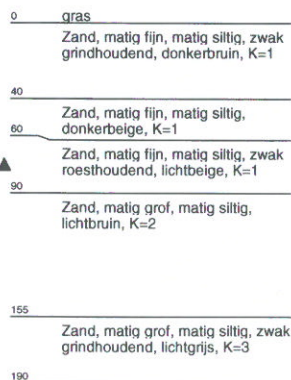
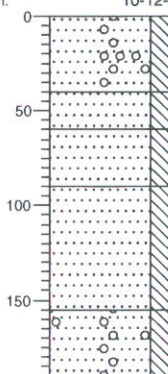
GWS: 200
GHG: 70
Datum: 10-12-2008

**Boring****I06**

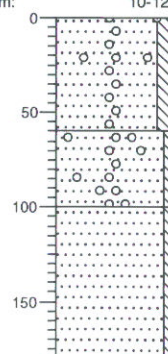
GWS: 180
GHG: 80
Datum: 10-12-2008

**Boring****I07**

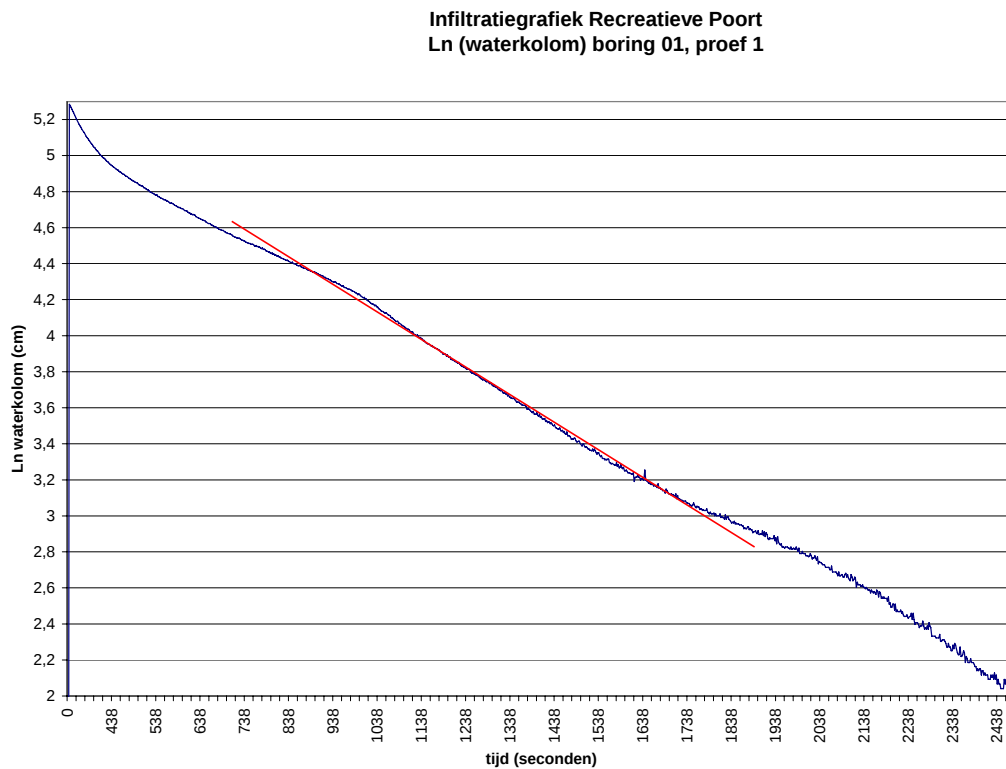
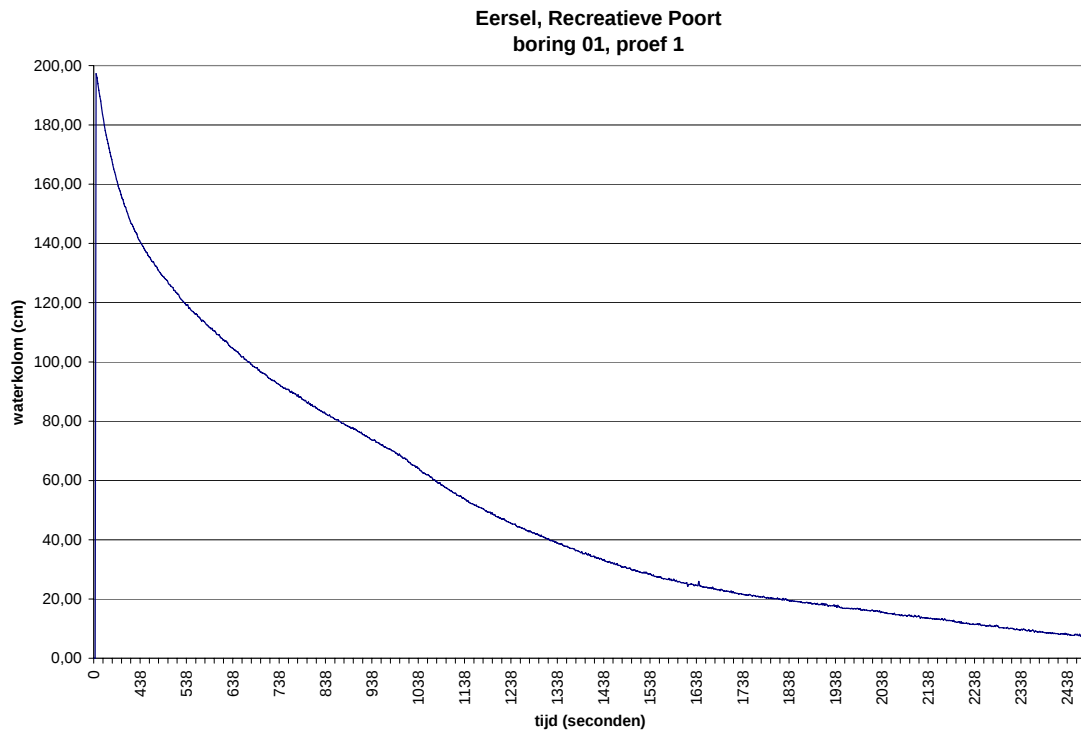
GWS: 190
GHG: 90
Datum: 10-12-2008

**Boring****I08**

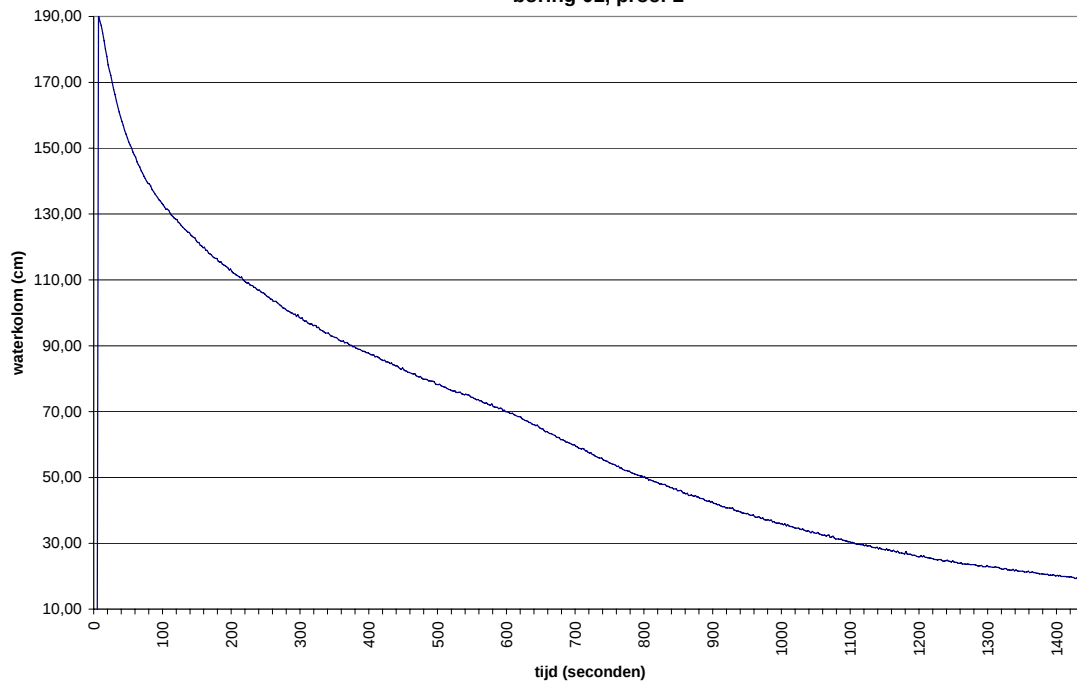
GWS: 180
GHG: 100
Datum: 10-12-2008



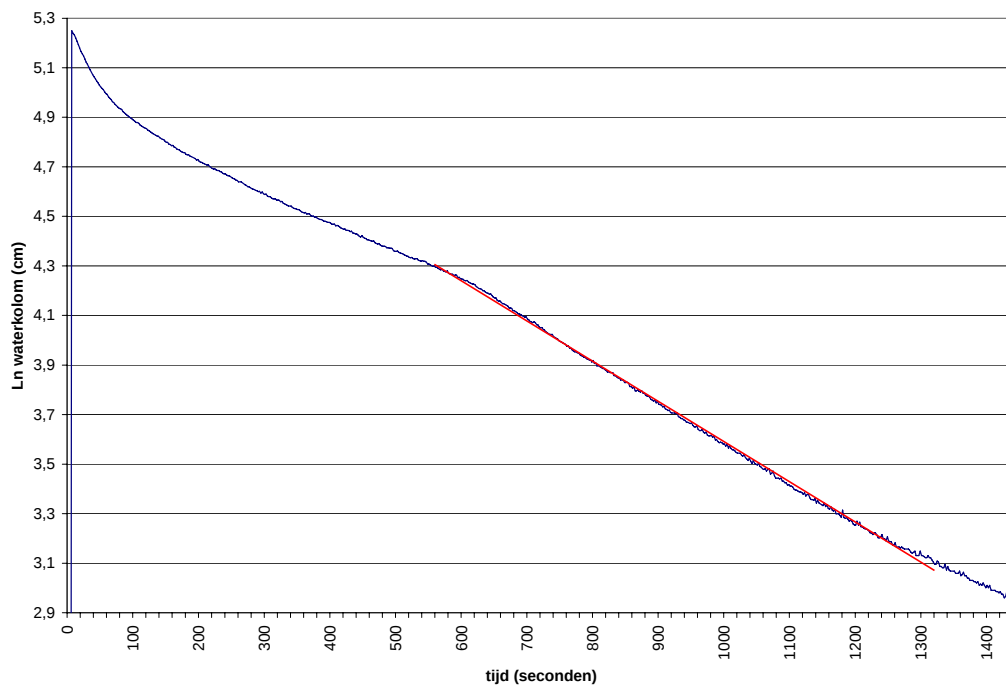
Bijlage 4 Meetresultaten



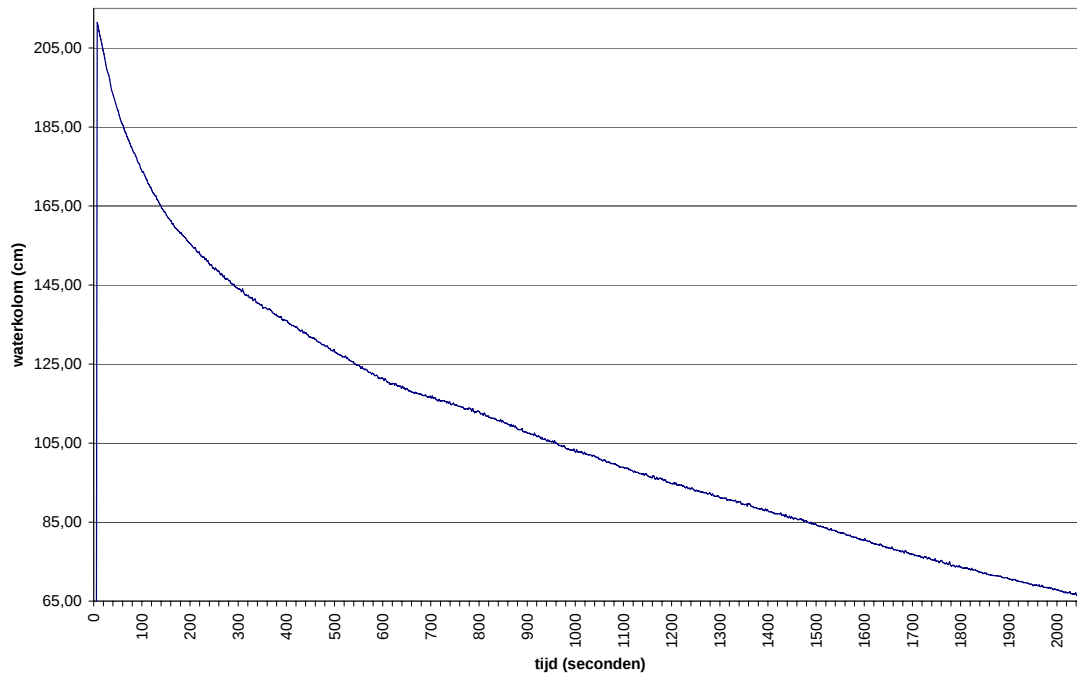
Eersel, Recreatieve Poort
boring 01, proef 2



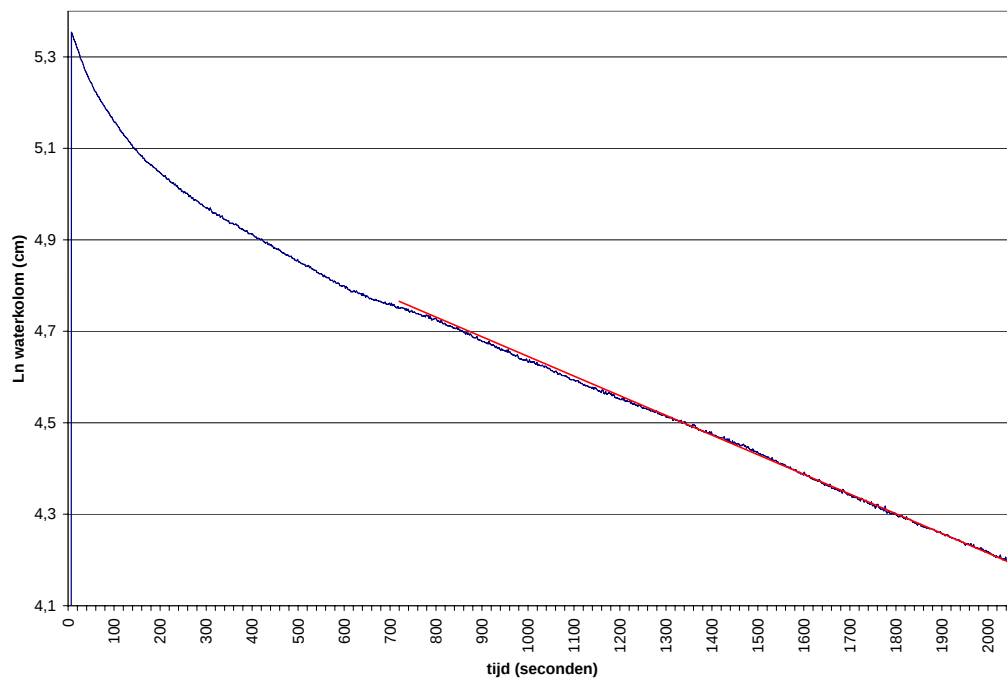
Infiltratiegrafiek Recreatieve Poort
Ln (waterkolom) boring 01, proef 2



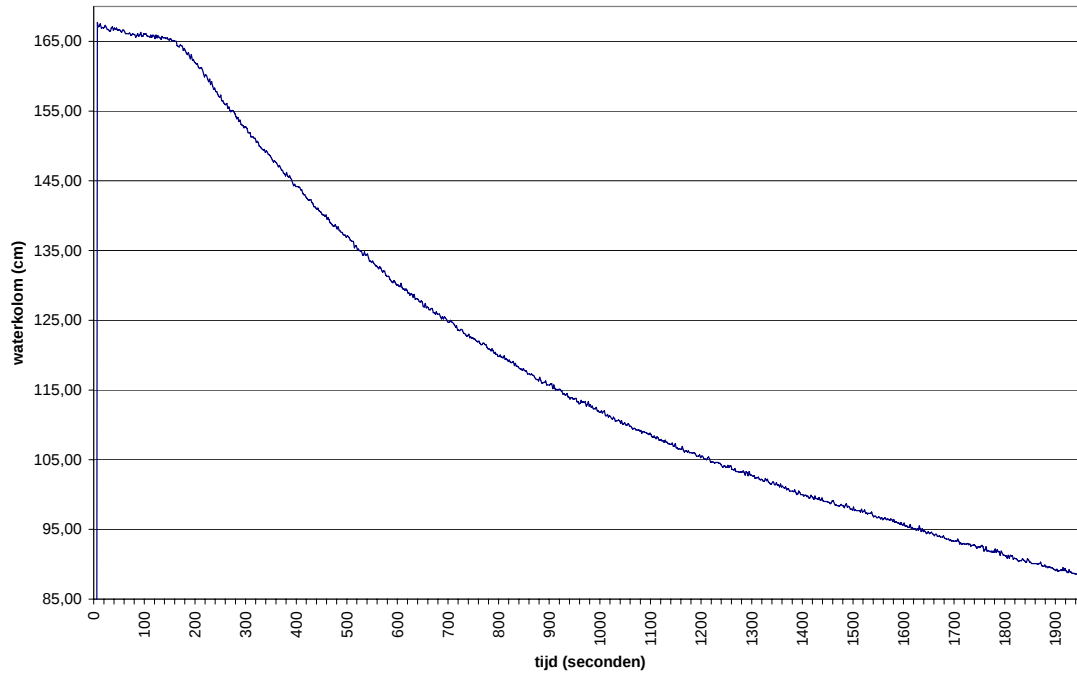
Eersel, Recreatieve Poort
boring 02, proef 1



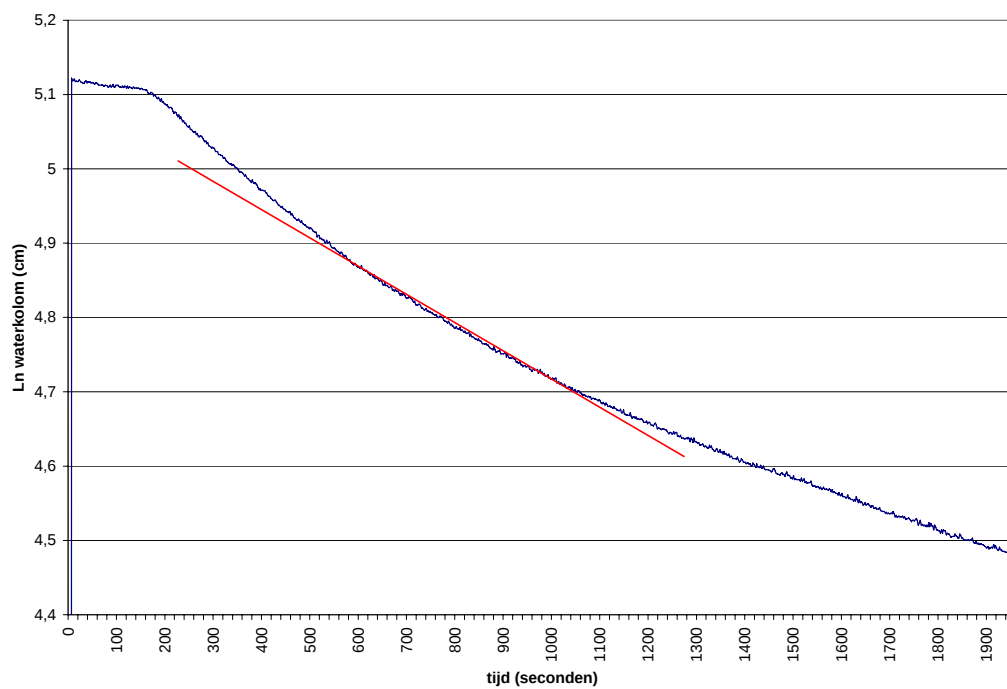
Infiltratiegrafiek Recreatieve Poort
Ln (waterkolom) boring 02, proef 1



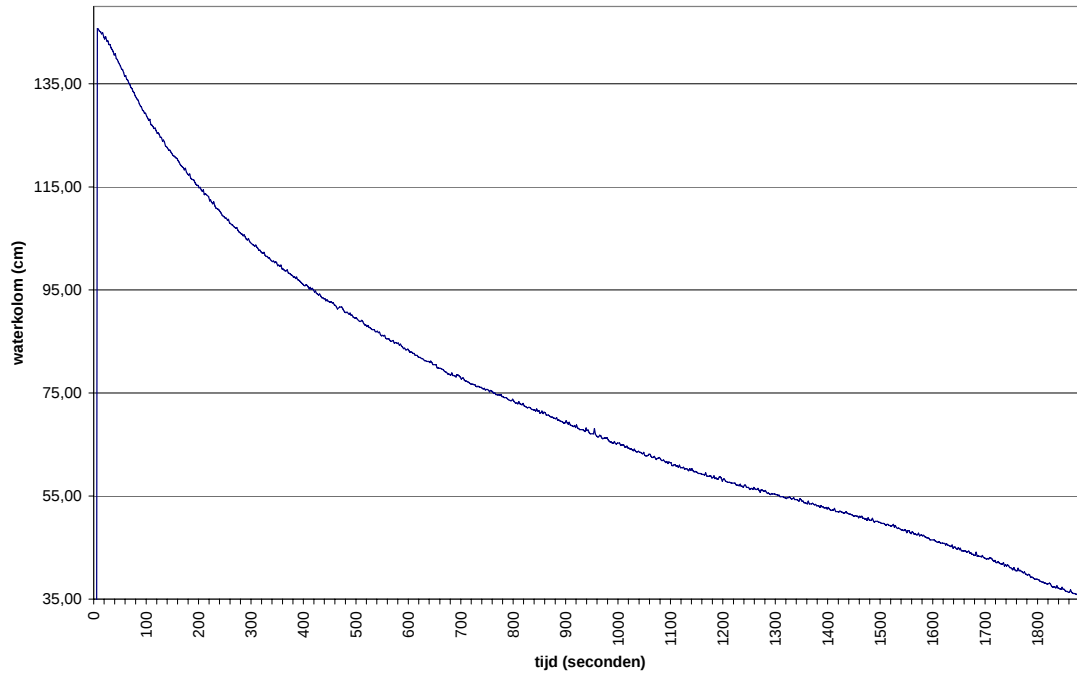
Eersel, Recreatieve Poort
boring 03, proef 1



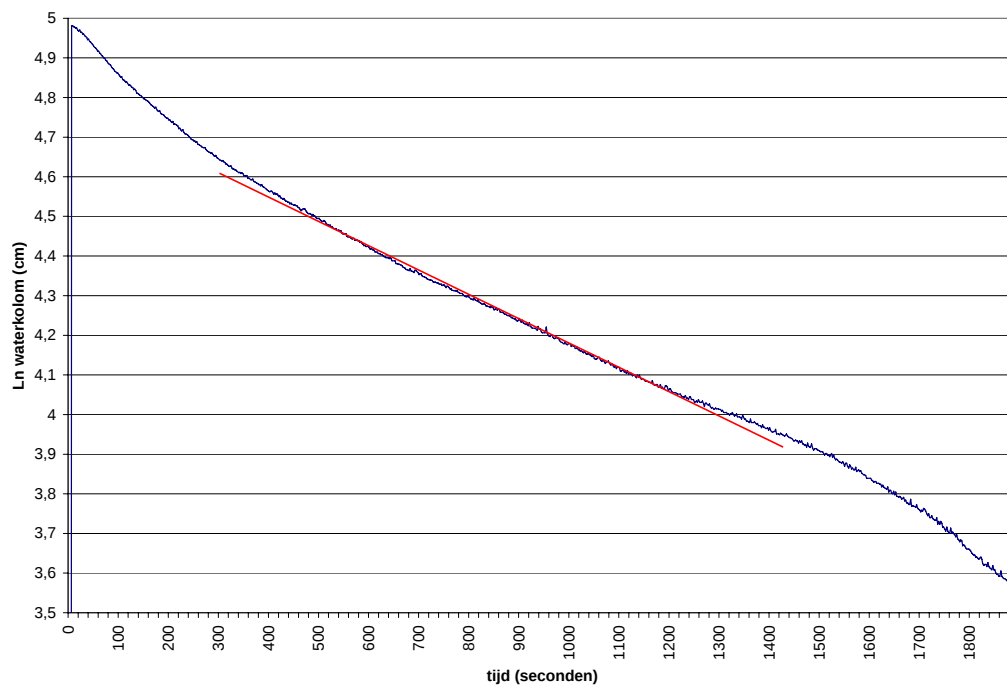
Infiltratiegrafiek Recreatieve Poort
Ln (waterkolom) boring 03, proef 1



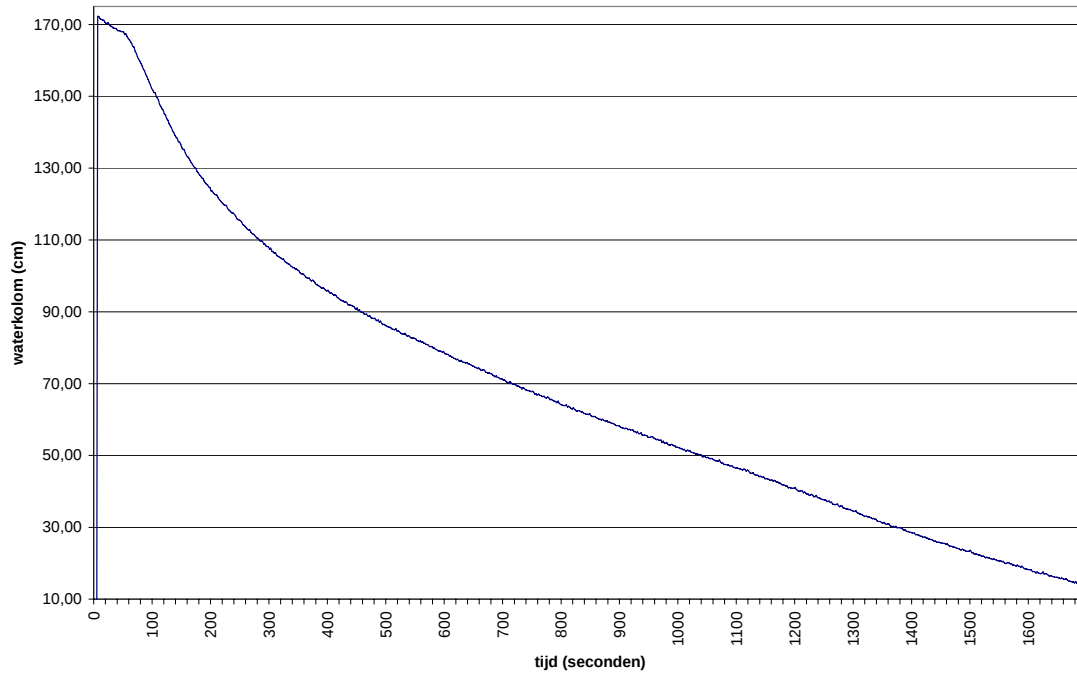
Eersel, Recreatieve Poort
boring 04, proef 1



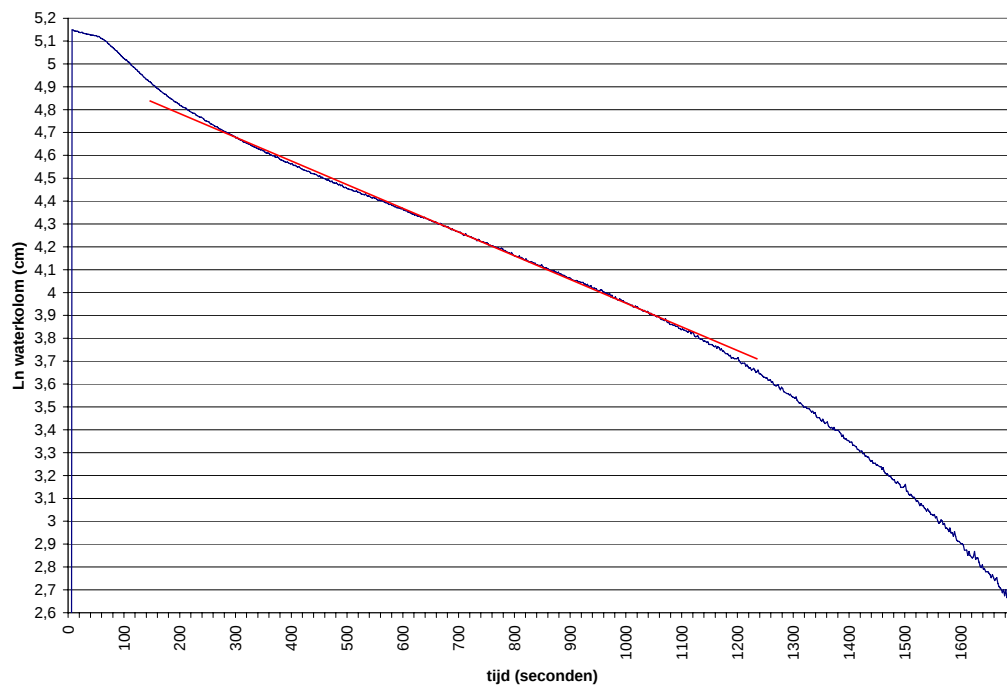
Infiltratiegrafiek Recreatieve Poort
Ln (waterkolom) boring 04, proef 1



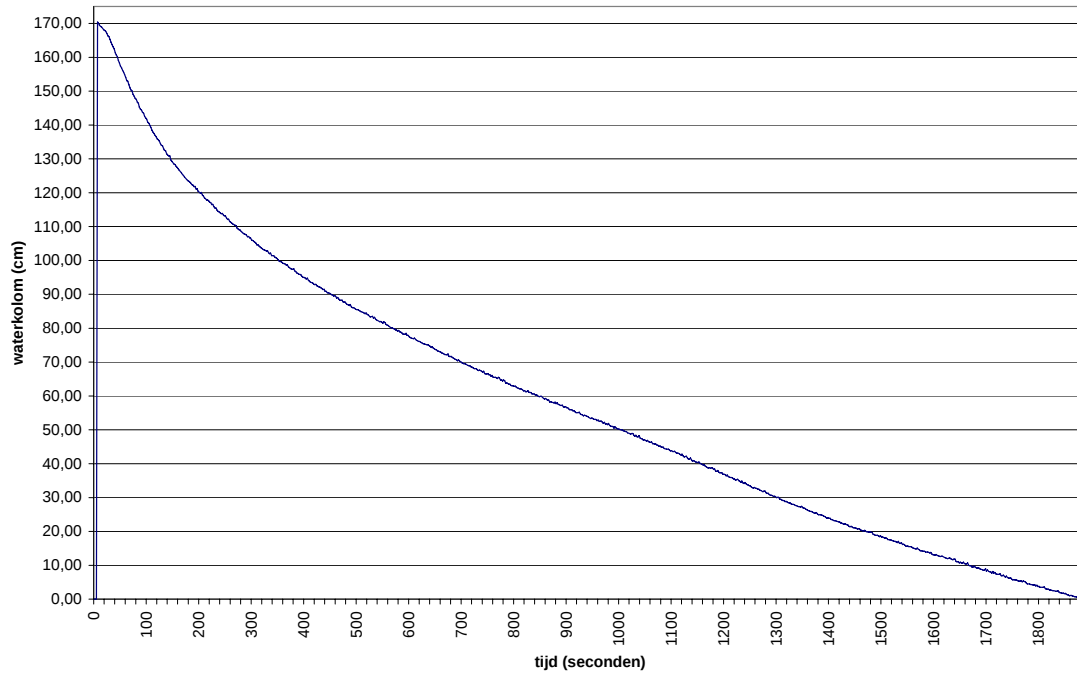
**Eersel, Recreatieve Poort
boring 05, proef 1**



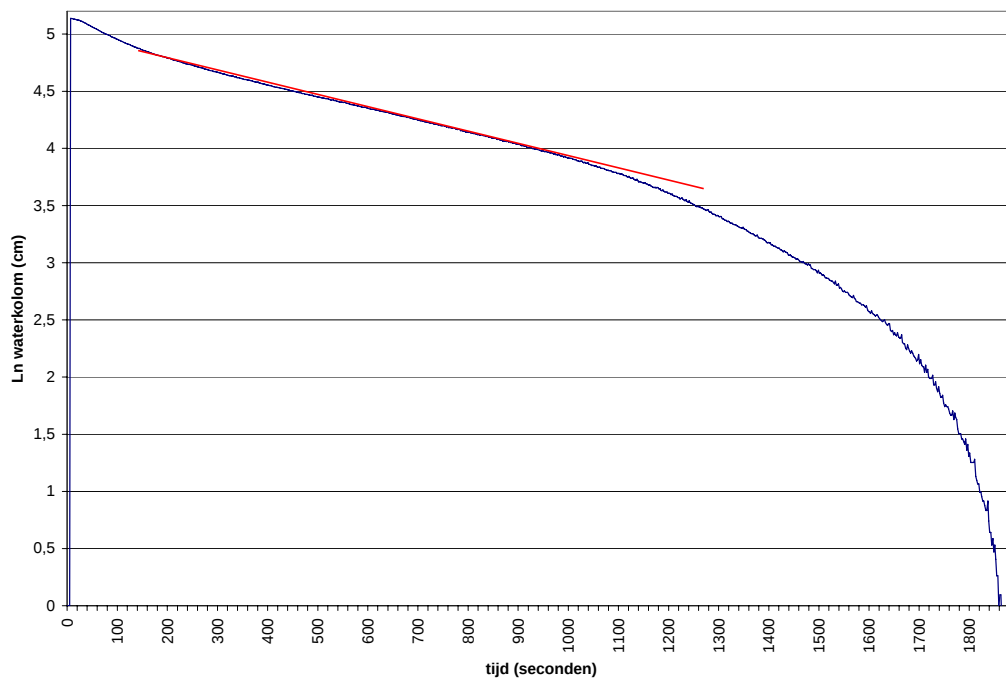
**Infiltratiegrafiek Recreatieve Poort
Ln (waterkolom) boring 05, proef 1**



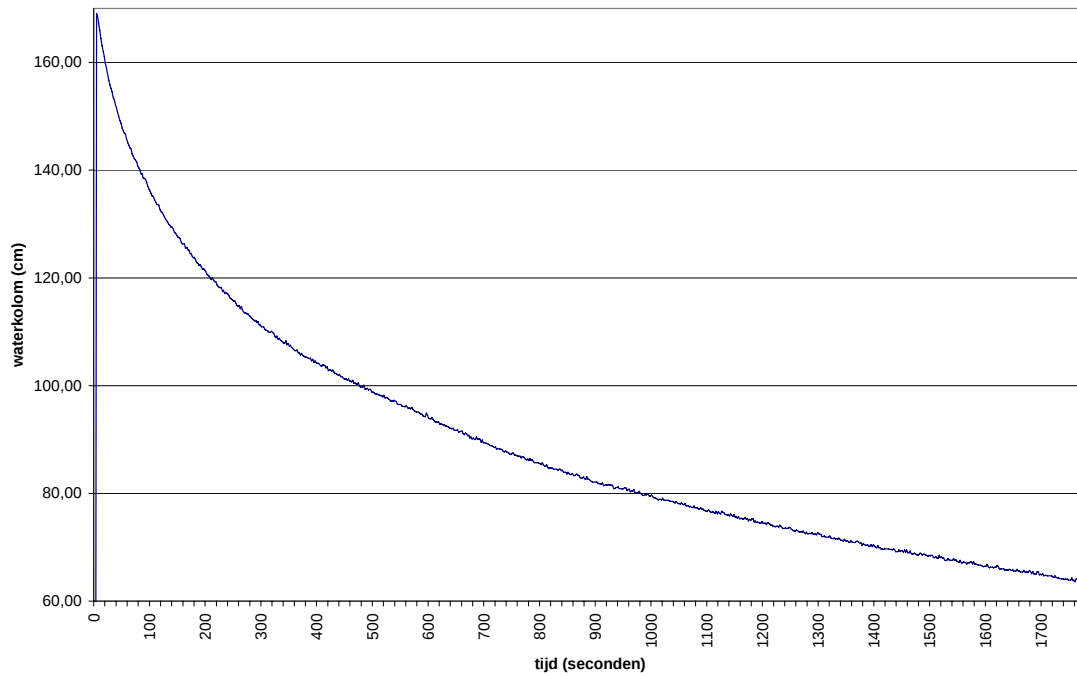
Eersel, Recreatieve Poort
boring 05, proef 2



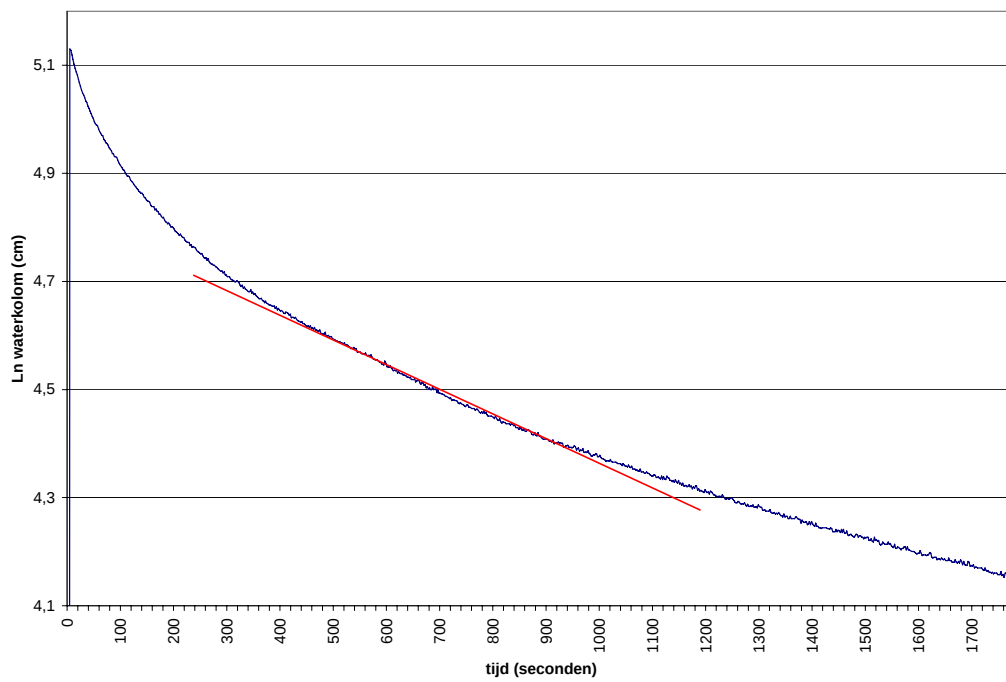
Infiltratiegrafiek Recreatieve Poort
Ln (waterkolom) boring 05, proef 2



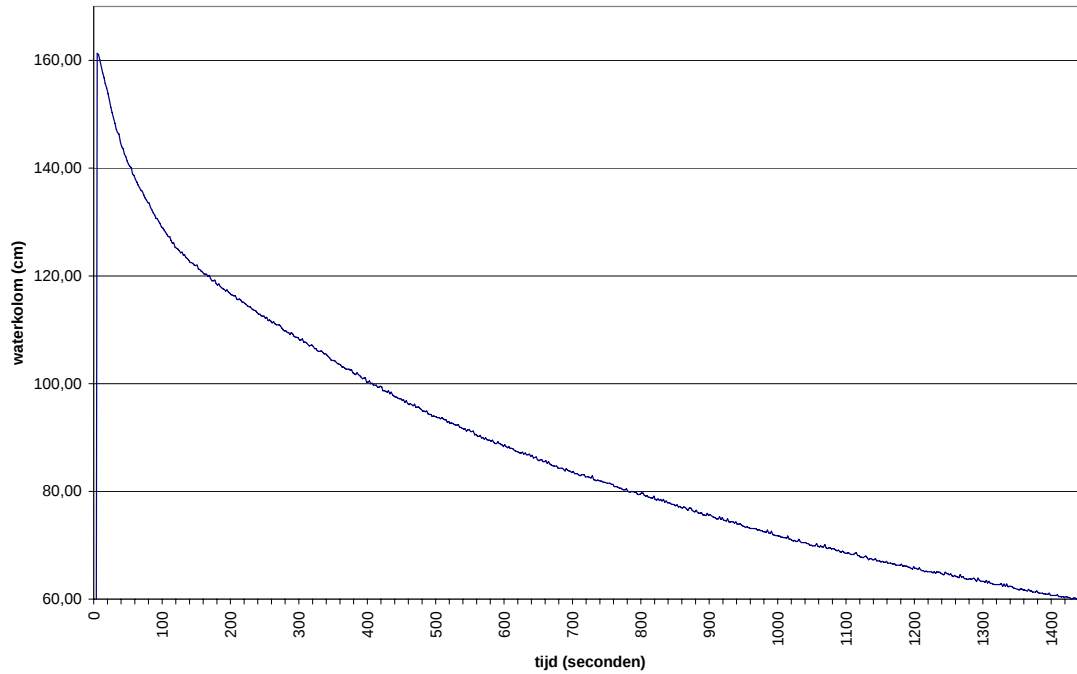
**Eersel, Recreatieve Poort
boring 06, proef 1**



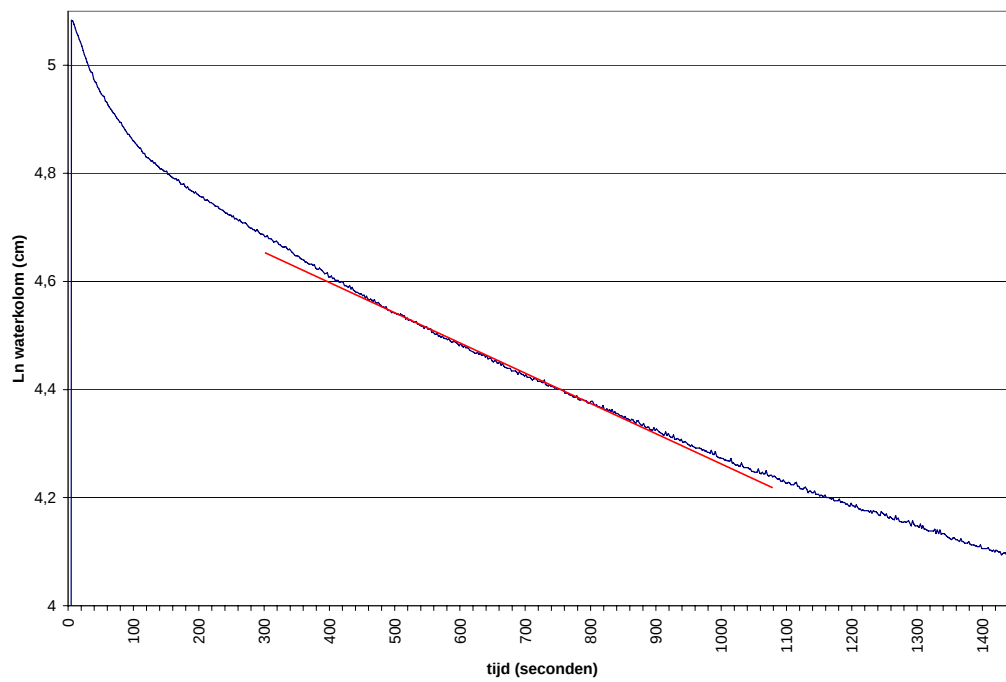
**Infiltratiegrafiek Recreatieve poort
Ln (waterkolom) boring 06, proef 1**



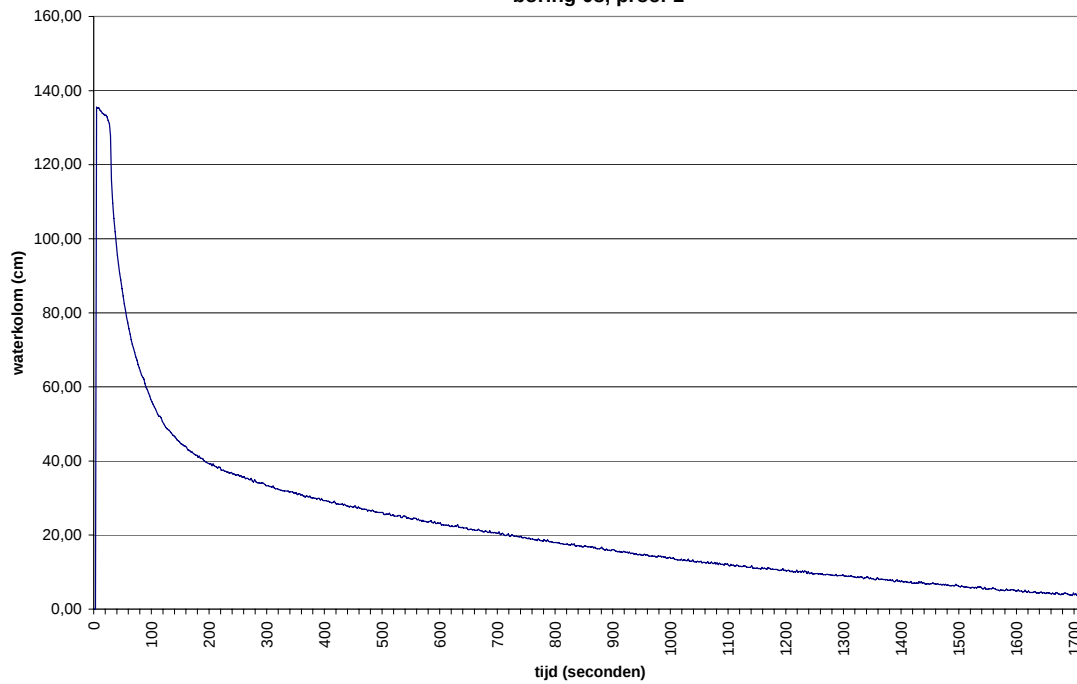
Eersel, Recreatieve Poort
boring 07, proef 1



Infiltratiegrafiek Recreatieve poort
Ln (waterkolom) boring 07, proef 1



**Eersel, Recreatieve Poort
boring 08, proef 1**



**Infiltratiegrafiek Recreatieve poort
Ln (waterkolom) boring 08, proef 1**

