

Opdrachtgever
Croonen Adviseurs Postbus 435 5240 AK ROSMALEN Contactpersoon: De heer H. Luth
CSO Adviesbureau voor Milieu-Onderzoek B.V.
Contactpersonen D. Duijsings, MSc. B.J.M. Habets, bc.



## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>1</b>
1.1	Algemeen.....	1
1.2	De watertoets.....	1
1.3	De procedure .....	2
<b>2</b>	<b>Het project .....</b>	<b>3</b>
2.1	Huidige situatie .....	3
2.2	Het plan.....	3
2.3	Bodemopbouw en geohydrologie .....	4
2.4	Infiltratiemetingen .....	4
2.5	Milieuhygiënische bodemkwaliteit.....	7
<b>3</b>	<b>Berging van hemelwater .....</b>	<b>8</b>
3.1	Uitgangspunten.....	8
<b>4</b>	<b>Conclusies / aanbevelingen.....</b>	<b>11</b>

## Bijlagen

1	Pré-advies Waterschap Roer en Overmaas
2	Locaties uitvoering infiltratiemetingen
3	Beschrijving boorprofielen uitgevoerd bij infiltratiemetingen
4	Infiltratiecurves
5	Dimensionering infiltratievoorziening

# 1 Inleiding

## 1.1 Algemeen

Gemeente Margraten heeft het voornemen een vijftal woningen te realiseren aan de 12<sup>e</sup> Septemberlaan te Noorbeek. De ligging van de projectlocatie blijkt uit figuur 1. In de ruimtelijke onderbouwing bij het bestemmingsplan moet worden ingegaan op de wateraspecten van het plan. Hiertoe is voorliggende waterparagraaf opgesteld.

**Figuur 1: Ligging projectlocatie**



## 1.2 De watertoets

Eind 2000 heeft het kabinet het standpunt ‘Anders omgaan met water’ vastgesteld. Het op een andere manier omgaan met water én ruimte is nodig om in de toekomst bescherming te kunnen bieden tegen overstromingen en wateroverlast. Per 1 juli 2007 is de nieuwe Wet ruimtelijk ordening (Wro) in werking getreden. Tezamen met deze nieuwe wet is ook een nieuw Besluit ruimtelijke ordening (Bro) in werking getreden. In het Bro is opgenomen dat zowel bij een bestemmingsplan als een projectbesluit een watertoets verplicht is met als doel dat waterhuishoudkundige doelstellingen expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing worden genomen bij het opstellen van deze plannen. Vooroverleg over de inrichting van de waterhuishouding tussen de initiatiefnemer en de waterbeheerders is verplicht. De voor het plangebied voorgenomen bestemmingsplanwijziging vereist inzicht in de wijze waarop rekening is gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishoudkundige aspecten: veiligheid water, wateroverlast, waterkwaliteit en verdroging.

In onderhavig document worden de aspecten die vanuit waterhuishoudkundig oogpunt een rol spelen naar voren gebracht. Tevens wordt aangegeven hoe hiermee in de plannen wordt omgegaan.

### 1.3 De procedure

Het plangebied ligt binnen het beheersgebied van het waterschap Roer en Overmaas, deze organisatie is verantwoordelijk voor het beheer van waterkwaliteit en waterkwantiteit. Het onderhoud aan de riolering wordt uitgevoerd door de gemeente. Uit de besluitvormingsystematiek van het waterschap blijkt dat indien het plan een verhard oppervlak van de nieuwbouw groter dan 1.000 m<sup>2</sup> omvat, een watertoets door zowel het betreffende waterschap als de gemeente moet worden uitgevoerd, ongeacht de wettelijke procedure die moet worden gevolgd om de planvorming te realiseren.

Gezien het feit dat de oppervlakte van de nieuwbouw groter is dan 1.000 m<sup>2</sup> dient deze waterparagraaf te worden voorgelegd aan zowel het waterschap Roer en Overmaas als de gemeente Margraten.

Op 9 januari 2009 is het Waterschap Roer en Overmaas verzocht een advies uit te brengen ten aanzien van de waterbelangen in dit project. Op 6 februari 2009 heeft het waterschap met een 'pré-wateradvies locatieontwikkeling realisatie woningen te Noorbeek' gereageerd [brief met kenmerk 200901002].

In het wateradvies [brief van 6 februari 2009] geven zij aan dat:

- de voorkeursvolgorde van het afvoeren van hemelwater 'vasthouden, bergen en dan pas afvoeren' is;
- de voorkeur gaat uit naar een bovengrondse centrale infiltratievoorziening. Deze berging moet binnen 24 uur na een bui weer beschikbaar zijn;
- het waterschap verzoekt om het gebruik van niet-uitlogende bouwmaterialen in het plan te betrekken en aandacht te besteden aan de hoogteverschillen op het terrein.

Op basis van dit advies is deze waterparagraaf opgesteld. Het pré-advies is in bijlage 1 opgenomen.

## 2 Het project

### 2.1 Huidige situatie

De woningen zullen gerealiseerd worden op een terrein van circa 0,5 hectare. De locatie is gelegen ten zuiden van de woonkern van Noorbeek, heeft een agrarische functie (weiland) en is volledig onverhard. Het terrein is glooiend, de oostzijde van het perceel ligt circa 4 meter hoger dan de westzijde van het perceel. De foto's van figuur 2 geven een impressie van de huidige situatie van het terrein.

**Figuur 2: Impressie van de huidige situatie van het terrein**

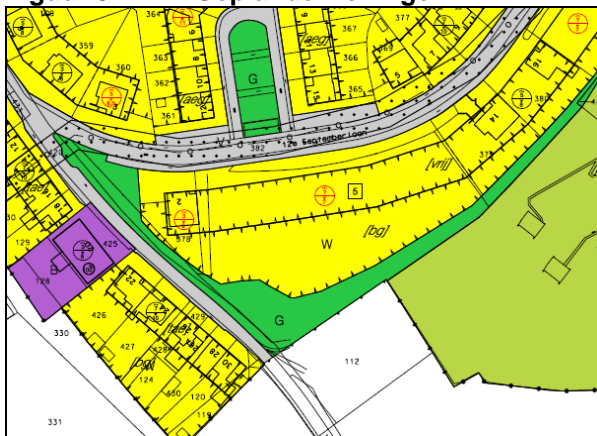


Het hemelwater dat in de huidige situatie op het perceel valt infiltreert deels in de bodem en stroomt deels oppervlakkig af naar de straatzijde alwaar het wordt afgevoerd via de gemeentelijke riolering.

### 2.2 Het plan

Gemeente Margraten is van plan om 5 woningen op de locatie te realiseren. Figuur 3 geeft een schematisch overzicht weer van de geplande woningen.

**Figuur 3 Geplande woningen**



Een concrete uitwerking van het bebouwingsplan ontbreekt nog tijdens het opstellen van deze waterparagraaf.

Door aanleg van de woningen zal het verhard oppervlak met circa 1.350 m<sup>2</sup> toenemen.

In de plannen heeft de architect tot nog toe op het perceel geen ruimtereservering gemaakt voor voorzieningen voor het bergen van hemelwater. Gezien de toename van het verhard oppervlak en het ogenschijnlijk gebrek aan ruimte voor het treffen van voorzieningen voor het bergen van hemelwater is het van groot belang de berging van hemelwater tijdig in de plannen op te nemen.

## 2.3 Bodemopbouw en geohydrologie

Onderstaande gegevens zijn ontleend aan de Grondwaterkaart van Nederland, blad 62 (TNO- Op de Bodemkaart van Nederland wordt voor deze locatie geen bodemtype vermeld. Het bodemtype ter plaatse van de onderzoekslocatie kan worden omschreven als een bergbrikgrond in siltige leem.

De regionale bodemopbouw in het gebied wordt in tabel 1 samengevat.

**Tabel 1: Bodemopbouw en geohydrologische situatie**

Diepte (m-mv)	Formatie naam	Formatie opbouw	Geohydrologische opbouw
0-5	Twente	lössleem	matig doorlatende laag
5-105	Gulpen, Maastricht en Houthem	kalksteen	2 <sup>e</sup> watervoerende pakket
105-185	Vaals en Aken	fijnkorrelige en lemige afzettingen	matig doorlatende laag
>185	Carboonafzettingen	schalierijke afzettingen	ondoorlatende basis
bron : Dienst Grondwaterverkenning TNO, 1985, kaartblad 62W.			

Het maaiveld op de onderzoekslocatie varieert tussen de 158m +NAP (westzijde) en 162m +NAP (oostzijde). Tijdens het uitvoeren van het infiltratieonderzoek is geen grondwater aangetroffen in de bovenste drie meter van de bodem. Op basis van beschikbaar kaartmateriaal concluderen wij dat de grondwaterstand zal liggen op circa 20 m-mv. De onderzoekslocatie is niet gelegen binnen een grondwaterbeschermingsgebied. In de directe omgeving is geen oppervlaktewater aanwezig.

## 2.4 Infiltratiemetingen

Op 28 januari 2009 is door CSO een infiltratieonderzoek op de locatie uitgevoerd. Het doel van deze infiltratiemetingen is het vaststellen van de doorlatendheid van de bodem (k-waarde).

### Achtergronden bij de infiltratiecapaciteit van 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.

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.

De infiltratiecapaciteit van een droge bodem is veel groter 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 dichtslibbing, een goede aanleg en onderhoud zijn noodzakelijk om de infiltratiecapaciteit te blijven garanderen.

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 meter onverzadigde zone boven het hoogste niveau van de grondwaterspiegel (GHG).

### **Uitgevoerd onderzoek**

Op basis van beschikbare informatie en kaartmateriaal wordt een homogene bodemopbouw binnen het plangebied verwacht. Om een representatief beeld van de doorlatendheid van de bodem binnen het plangebied te verkrijgen zijn twee infiltratieproeven, ruimtelijk over het gebied verdeeld, uitgevoerd.

De boringen zijn doorgezet tot een diepte van 3,0 m-mv. Per boring is een boorbeschrijving conform NEN-5104 opgesteld. De positie van de in dit onderzoek verrichte boringen zijn ingemeten ten opzichte van een vast punt en op de plattegrond van kaartbijlage 2 weergegeven.

In het proefgat is een HDPE-filter van maximaal 3 meter geplaatst (volledig geperforeerd, diameter 63 mm). 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 (voorbentten).

Nadat de bodem verzadigd is, is per boring een infiltratieproef uitgevoerd. Ter verificatie van de betrouwbaarheid van de resultaten zijn beide infiltratiemetingen in duplo-bepaling uitgevoerd.

De uitgevoerde proef is een niet steady-state infiltratieproef (zogenaamde "omgekeerde boorgatmethode") 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.

Bij de proef wordt 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.

### **Resultaten**

In totaal zijn 2 boringen verricht tot 3,0 m-mv (zie bijlage 2 voor locaties). Het opgeboorde materiaal is beoordeeld op kleur, textuur, bijmenging(en) en eventuele bijzonderheden. De boorbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 3. De boorgaten zijn vóór aanvang van de proef met circa 10 liter water voorbenat (verzadigd).

De bodem tot 3,0 m-mv ter plaatse bestaat uit zandige leem met een grindige bijmenging. Tijdens de uitvoering van het veldwerk zijn geen oxidatieverschijnselen aangetroffen. Oxidatieverschijnselen zijn een indicatie voor de GHG (gemiddelde hoogste grondwaterstand). Hieruit kan geconcludeerd worden dat de GHG, zoals verwacht, op een diepte van meer dan 3,0 m-mv gelegen is.

De infiltratiecurves van het onderzoek zijn opgenomen in bijlage 4.



## Berekening K-waarde

Het debiet van het water dat uit het boorgat de bodem inloopt volgt uit de volgende vergelijking van Darcy:

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

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 blijkt voor deze metingen inderdaad op te gaan. In de in bijlage 4 opgenomen grafieken 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 (bijlage 4).

In de tabel 2 staan de berekende K-waarden per proef (K<sub>sat</sub>) weergegeven.

**Tabel 2: Verzadigde horizontale doorlatendheden (traject 0-3,0 m-mv)**

locatie	r (boorgat)	ln (h(t1))	ln (h(t2))	t1	t2	Ksat (m/dag)
1	3,5	5,655	5,635	0,0	800,0	0,04
1_Duplo	3,5	5,638	5,63	0,0	800,0	0,02
9	3,5	5,6	5	0,0	300,0	3,02
9_Duplo	3,5	5,65	5	0,0	350,0	2,81

De berekening van de hydraulische geleidbaarheid in de verzadigde zone (K<sub>sat</sub>), opgenomen in tabel 5, volgt uit de onderstaande vergelijking (die is afgeleid van bovenvermelde vergelijking van Darcy:

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

K<sub>sat</sub> = verzadigde horizontale doorlatendheid  
 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)

De gemeten K-waarden van de genoemde bodemtrajecten variëren binnen het onderzoeksgebied tussen de **0,02 en 3.02 m/dag**.

De k-waarde ter plaatse van de beide boringen verschilt significant. Verspreid over de gehele onderzoekslocatie bestaat de bodem tot 3 m-mv uit zandige leem met een grindige bijmenging. Het diepste traject (2,0-3,0 m-mv) van boring 1 bestaat uit zeer compacte leem, zonder zandige bijmenging. Het diepste traject van boring 9 bestaat uit zandige leem met een grindige bijmenging. De grote verschillen in k-waarden zijn mogelijk te verklaren door dit verschil in bodemopbouw.

## 2.5 Milieuhygiënische bodemkwaliteit

Door CSO is op de locatie een verkennend bodemonderzoek verricht om de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem ter plaatse van de onderzoekslocatie vast te stellen. Uit het uitgevoerde bodemonderzoek [CSO, 2009] concluderen wij het volgende:

### **Bovengrond**

In de bovengrond is een lichte verontreiniging met PAK, PCB, minerale olie en cadmium aangetroffen.

### **Ondergrond**

In de ondergrond is een lichte verontreiniging aangetroffen met nikkel. Nikkel kan echter van nature in deze concentratie voorkomen in de bodem. Tevens kan de verhoogde concentratie nikkel worden verklaard door de aanwezigheid van grind in de bodem.

### 3 Berging van hemelwater

De Limburgse waterbeheerders hebben hun visie op het verantwoord afkoppelen neergelegd in de voorkeurstabel. Daarin wordt onderscheid gemaakt tussen oplossingen voor grondoppervlak, dakoppervlak en hergebruik van regenwater.

Afkoppelen van hemelwaterafvoer heeft de volgende voordelen:

- minder overstort van verontreinigd rioolwater op oppervlaktewater;
- minder (schoon) regenwater wordt onnodig vermengd met afvalwater zodat het ook in de zuiveringsinstallatie moet worden gereinigd;
- het rioolstelsel kan (op de langere termijn) op kleinere debieten worden gedimensioneerd.

Daarnaast kan infiltratie van hemelwater bijdragen aan een beperking van eventuele verdroging en draagt het bij aan het op peil houden van de voorraad schoon water.

Het uitgangspunt van het overheidsbeleid is afkoppelen, maar wel onder enkele voorwaarden:

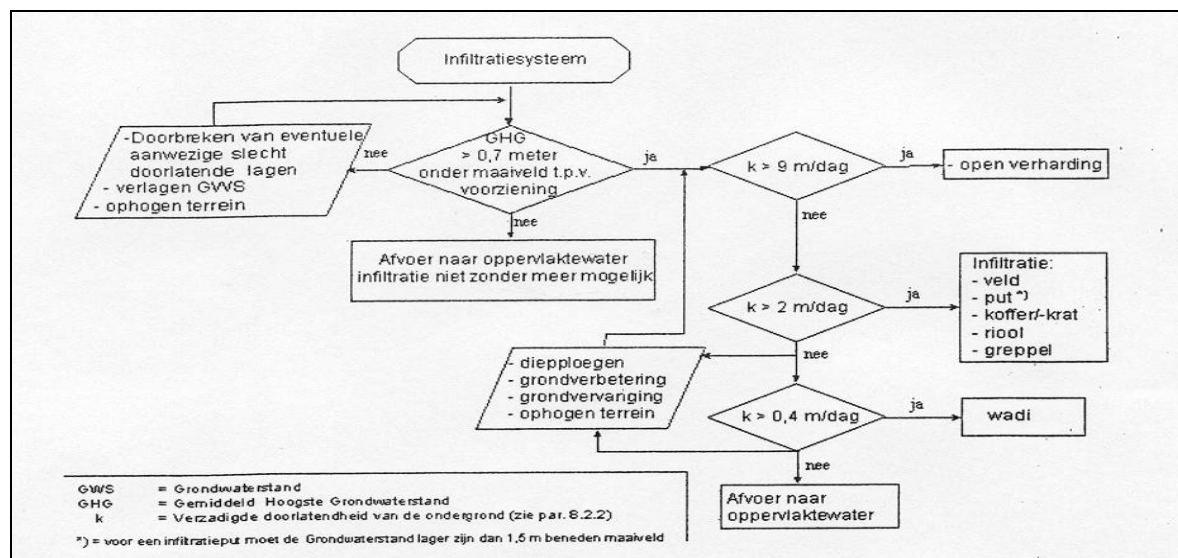
- wateroverlast moet worden voorkomen;
- schoon hemelwater blijft schoon, en licht verontreinigd water wordt gezuiverd voordat het wordt geïnfiltreerd;
- grondoppervlakken van bedrijven milieucategorie 3, 4 en 5 en daken waarop neerslag van stof en roetdeeltjes kunnen terechtkomen, zullen in principe worden aangesloten op de riolering;
- als hemelwater niet kan worden geïnfiltreerd, dan mag vertraagd worden geloosd op oppervlaktewater met behulp van bijvoorbeeld een dynamische buffer.

#### 3.1 Uitgangspunten

Het waterschap Roer en Overmaas heeft aangegeven dat voorzieningen moeten zijn gedimensioneerd op een regenbui met een herhalingsfrequentie van 25 jaar (31 mm in 45 minuten) met een doorkijk naar één keer per 100 jaar (35 mm in 30 minuten). Daarnaast dienen de voorzieningen na een 25-jaars bui binnen 24 uur beschikbaar te zijn voor een eventuele volgende bui. Op basis van dit advies is deze waterparagraaf opgesteld.

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

**Figuur 4: Mogelijkheden voor infiltratie hemelwater (hemelwater binnen perceelgrens, 2000)**



Uit het infiltratieonderzoek blijkt de aanwezigheid van een grote differentiatie in k-waarden voor de onderzoekslocatie. In het lager gelegen (westelijk) gedeelte van de onderzoekslocatie (boring I1) zorgt een zeer slecht doorlatende leemlaag op 2 meter diepte voor zeer lage k-waarden. Bij boring I2 wordt deze slecht doorlatende laag niet binnen 3 m-mv aangetroffen en is de gemeten k-waarde aanzienlijk hoger. Aangeraden wordt om een infiltratievoorziening niet (of niet in zijn geheel) op het laagste punt van het perceel aan te leggen, omdat het water hier mogelijk niet voldoende snel in de bodem kan infiltreren. De k-waarde van de bodem ter plaatse van boring I2 is 3,0 m/dag. De netto k-waarde waarmee gerekend zal worden is 1,50 m/dag, rekening houdend met een veiligheidsfactor van 2. Uit bovenstaande figuur blijkt dat de bodem op de locatie met een gemiddelde k-waarde van 1,50 m/dag geschikt is om hemelwater op eigen terrein te infiltreren. Infiltratie is op de locatie mogelijk middels een wadi, infiltratieveld, infiltratie put/koffer/krat, infiltratie riool/greppel. De voorkeur van het waterschap gaat uit van goed controleerbare oppervlakkige systemen.

### **Ontwerpbui eens in de 25 jaar, met een doorkijk naar eens in 100 jaar**

De infiltratievoorziening moet gedimensioneerd worden op een bui met een herhalingsstijd van 25 jaar (31 mm in 45 minuten) met een doorkijk naar een bui met een herhalingsstijd van 100 jaar (35 mm in 30 minuten).

De totale bruto toename verhard oppervlak is 1.350 m<sup>2</sup>. De hoeveelheid te bergen regenwater is afhankelijk van het netto verhard oppervlak. Voor het omrekenen van totaal verhard oppervlak naar netto verhard oppervlak worden vaste omrekenfactoren gebruikt.

De berekening voor het dimensioneren van de infiltratievoorziening is terug te vinden in bijlage 5.

Uit de berekening van bijlage 5 blijkt dat het netto verhard oppervlak **1.147,5 m<sup>2</sup>** bedraagt uitgaande van een afvloeiingscoëfficiënt van 0,85 (platte daken op de huizen). Hierdoor moet in totaal **35,6 m<sup>3</sup>** hemelwater worden geborgen bij een bui met een herhalingsstijd van 25 jaar. Voor een bui met een herhalingsstijd van 100 jaar moet **40,2 m<sup>3</sup>** hemelwater worden geborgen.

Het netto verhard oppervlak uitgaande van een afvloeiingscoëfficiënt van 0,95 (hellende daken op de huizen) bedraagt **1.282,5 m<sup>2</sup>**. Hierdoor moet in totaal **39,8 m<sup>3</sup>** hemelwater worden geborgen bij een bui met een herhalingsstijd van 25 jaar. Voor een bui met een herhalingsstijd van 100 jaar moet **44,9 m<sup>3</sup>** hemelwater worden geborgen.

Om deze hoeveelheden water te kunnen bergen valt te denken aan:

- Aanleg van kratten voor het infiltreren van het hemelwater (alle woningen gezamenlijk of per woning). Dit is echter wel een kostbare oplossing;
- Aanleg van greppels binnen de perceelsgrens waarnaar toe het hemelwater kan afstromen en van waaruit het in de bodem kan infiltreren. Deze oplossing ligt hier het meest voor de hand.

Een eis van het waterschap is dat een infiltratievoorziening binnen 24 uur weer is leeggelopen bij een bui met een herhalingsstijd van eens in de 25 jaar. Of dit haalbaar is, hangt af van de infiltratiecapaciteit van de bodem. Deze is door CSO indicatief vastgesteld. De infiltratiecapaciteit van de bodem op de onderzoekslocatie waar het mogelijk is te infiltreren in de bodem is 3,0 m/dag. De infiltratievoorziening loopt leeg via de wanden en de bodem, en de snelheid van leeglopen wordt daarom, naast de infiltratiecapaciteit, met name bepaald door het gezamenlijk oppervlak van deze wanden en bodem. Vervolgens is berekend bij welke afmetingen de gewenste leegloop ook plaatsvindt. Daarbij is uitgegaan van de hierboven genoemde aannames.

De meest voor de hand liggende infiltratievoorziening is het gebruik van greppel. Deze greppel kan relatief eenvoudig gegraven worden en is een relatief goedkope oplossing.

In onderstaand schema zijn de afmetingen voor infiltratievoorzieningen berekend. Bij de berekening van de oppervlakten is rekening gehouden met het feit dat de infiltratievoorziening binnen 24 uur weer beschikbaar (leeg) moet zijn. Er is onderscheid gemaakt tussen platte en hellende daken en een gezamenlijke en afzonderlijke infiltratievoorziening en een maximale diepte van 1,5 meter.

Oppervlakte Infiltratievoorziening	Gezamenlijke infiltratievoorziening
<b>Hellende daken</b>	26,5 m <sup>2</sup>
<b>Platte daken</b>	23,7 m <sup>2</sup>

De grootte van de infiltratievoorziening kan eventueel worden beperkt door het aanbrengen van grondverbetering. Hierdoor kan de k-waarde worden verhoogd. Hierdoor kan met een kleinere infiltratievoorziening aan de 24-uurs eis van het waterschap worden voldaan.

## 4 Conclusies / aanbevelingen

Gezien de inrichtingsplannen zal er een toename van het verhard oppervlak zijn met circa 1,350 m<sup>2</sup>. De volgende punten moeten in acht worden genomen om de waterbelangen zoveel mogelijk “veilig te stellen”:

- nieuwe verharde oppervlakken en daken van nieuwe panden niet aansluiten op de riolering, maar hemelwater infiltreren in de bodem;
- in het lager gelegen westelijk gedeelte van de onderzoekslocatie (boring I1) wordt op 2 meter minus maaiveld een slecht doorlatende leemlaag aangetroffen. Hierdoor wordt het infiltreren van hemelwater in de bodem hier bemoeilijkt.
- de infiltratiecapaciteit van de bodem aan de oostzijde van de locatie (boring I2) laat het toe om hemelwater te laten infiltreren binnen de locatiegrens. Het water zal afgevoerd worden naar een voldoende gedimensioneerde infiltratievoorziening, waar het water geleidelijk in de bodem kan infiltreren;
- de initiatiefnemer zorgt er voor dat de infiltratievoorziening voldoende gedimensioneerd zal zijn om een bui van 31 mm in 45 minuten (met een kans op voorkomen van eens per 25 jaar) te kunnen bergen. De te bergen hoeveelheid water hangt af van het daktype en is voor platte **35,6 m<sup>3</sup>** daken en **39,8 m<sup>3</sup>** voor hellende daken.
- de benodigde oppervlakte voor een infiltratievoorziening moet **26,5 m<sup>2</sup>** bedragen (in geval van hellende daken) en **23,7 m<sup>2</sup>** (in geval van platte daken). Deze dimensies zorgen er voor dat de infiltratievoorziening binnen 24 uur weer beschikbaar is voor een volgende bui. De meest voor de hand liggende oplossing is het aanleggen van een greppel.
- om regenwater dat ter plaatse van de daken wordt afgevoerd schoon te houden worden niet-uitlogende bouwmaterialen voor dakbedekking en regenwaterafvoer gebruikt.

In het bouwtechnisch plan, dat onderdeel gaat uitmaken van de aanvraag van de bouwvergunning, zal de initiatiefnemer de infiltratievoorziening nader detailleren, waarbij aandacht zal worden besteed aan de aard van de infiltratievoorziening, de toevoer van het dak naar de infiltratievoorziening, eventuele overloop, filter en beheer.

## Geraadpleegde literatuur

### [CSO, 2009]

Verkennd bodemonderzoek 12<sup>e</sup> Septemberlaan te Noorbeek  
Rapport CSO met kenmerk 08B344.R002.DD.GL, datum: 23 februari 2009.

Bijlage 1: Preadvies waterschap Roer en Overmaas

Het College van Burgemeester en Wethouders van de gemeente Margraten  
Postbus 10  
6269 ZG MARGRATEN

Sittard, 5 februari 2009

uw kenmerk : -  
uw brief van : 9 januari 2009

behandeld door : A.H.A. Schrouff  
doorkiesnummer : 046-4205837

ons kenmerk : 200901002

e-mail : [a.schrouff@overmaas.nl](mailto:a.schrouff@overmaas.nl)

gemandateerde bevoegdheid:  
pré-advies watertoets

onderwerp:

pré-wateradvies locatieontwikkeling realisatie woningen te Noorbeek

Geacht college,

Op 9 januari 2009 is door CSO Maastricht een plan voor advies ingediend bij het *watertoetsloket Roer en Overmaas*\* dat de realisatie van nieuwbouwwoningen aan de 12<sup>e</sup> Septemberlaan te Noorbeek beschrijft.

In het plangebied bevinden zich geen primaire wateren of zuiveringstechnische werken. Voor dit plan is vooral het hemelwater van belang.

In het plan is beschreven dat zoveel mogelijk neerslag in de bodem zal worden geïnfiltreerd en daarmee vertraagd wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater. De voorkeursvolgorde vasthouden, bergen, afvoeren dient als uitgangspunt gehanteerd te worden. De voorkeur gaat uit naar een bovengrondse centrale infiltratievoorziening. De voorziening voor de berging en infiltratie van het hemelwater is in het plan niet uitgewerkt. Bij het plan is verder geen infiltratieonderzoek verricht, waarmee kan worden aangetoond dat de inhoud van de berging weer binnen 24 uur beschikbaar is. Daarnaast is de inhoud en exacte plaats van de berging/infiltratievoorziening niet in het plan weergegeven. Voor nadere informatie over de berekening van de inhoud van de bergingsvoorziening verwijzen wij u naar de brochure "Regenwater schoon naar beek en bodem", die kan worden gedownload op [www.overmaas.nl/e-loket/watertoetsloket](http://www.overmaas.nl/e-loket/watertoetsloket). Tevens verzoeken wij u om het gebruik van niet-uitlogende bouwmaterialen in uw plan te betrekken en aandacht te besteden aan de hoogteverschillen op het perceel.

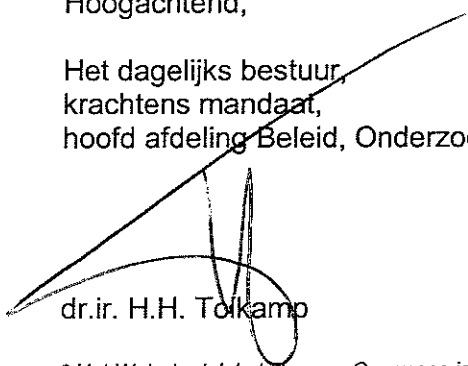


Wij vertrouwen erop dat u onze opmerkingen in de verdere uitwerking van het plan verwerkt. Wij verzoeken u om de aangepaste waterparagraaf met een waterhuishoudkundig plan (inclusief tekeningen van de waterhuishoudkundige voorzieningen) voor een definitief wateradvies aan ons voor te leggen.

Een afschrift van dit schrijven is tevens verzonden aan CSO Adviesbureau voor Milieuonderzoek B.V. te Maastricht.

Hoogachtend,

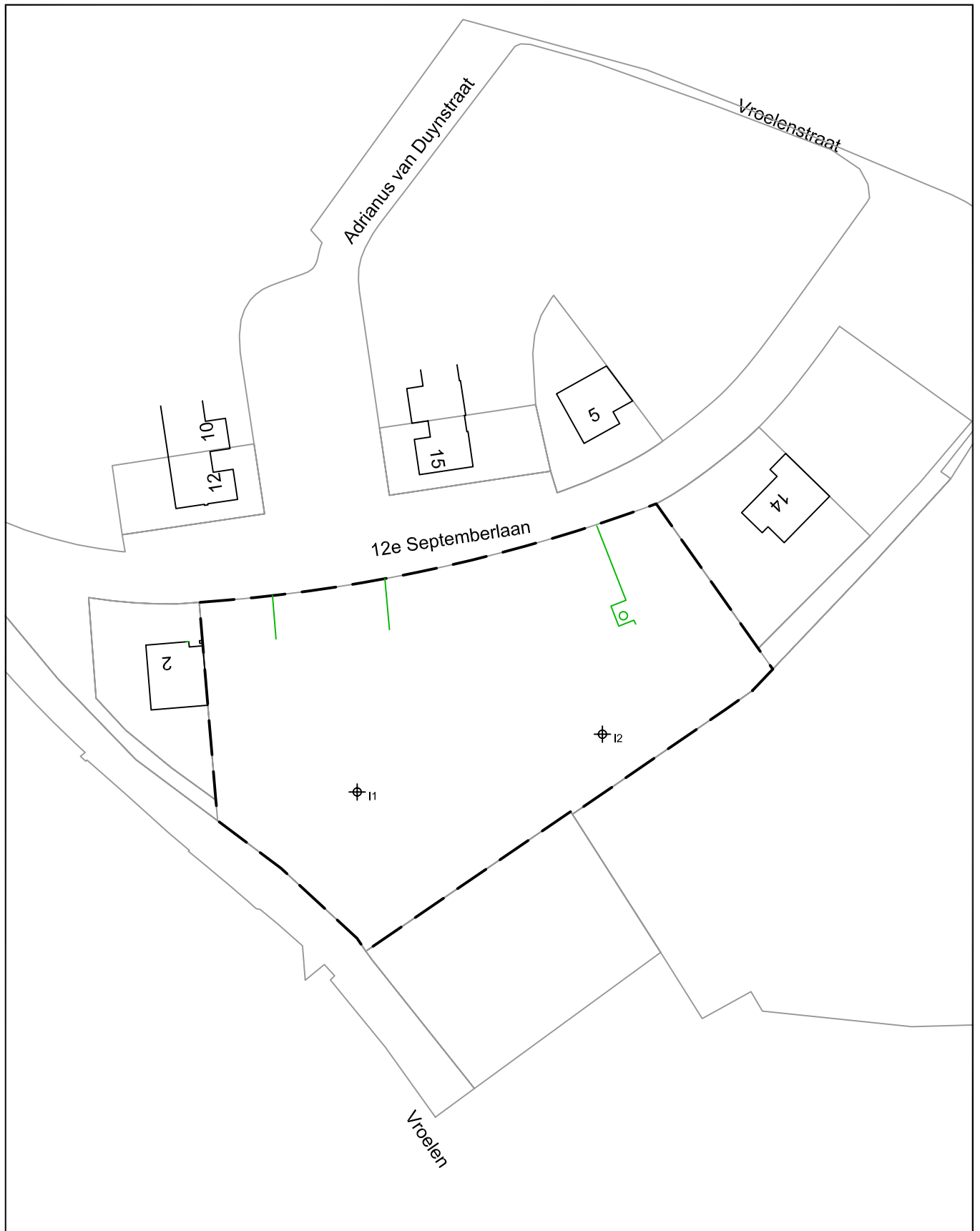
Het dagelijks bestuur,  
krachtens mandaat,  
hoofd afdeling Beleid, Onderzoek en Advies,






dr.ir. H.H. Tolkamp

*\* Het Watertoetsloket Roer en Overmaas is een gezamenlijk initiatief in het kader van de watertoets van het Waterschap Roer en Overmaas, het Waterschapsbedrijf Limburg, de Provincie Limburg en Rijkswaterstaat Limburg. Dit pré-wateradvies is opgesteld door het Waterschap Roer en Overmaas. De andere waterbeheerders van het loket hebben geen opmerkingen.*

## Bijlage 2: Locaties uitvoering infiltratiemetingen



**Legenda**

-  Infiltratiemeting
-  Kabels en leidingen Ziggo
-  Grens onderzoekslocatie



OPDRACHTGEVER

Croonen adviseurs

PROJEKT NR

**08B344**

KAARTBIJLAGE

**2**

TEKENING

**2**

TITEL **Situatietekening met ligging infiltratiemetingen  
12e Septemberlaan te Noorbeek**

GET ing. M. Jacobs

GEZ MSc. D. Duijsings

DATUM 17 februari 2009

SCHAAL 1:1000 bij A4

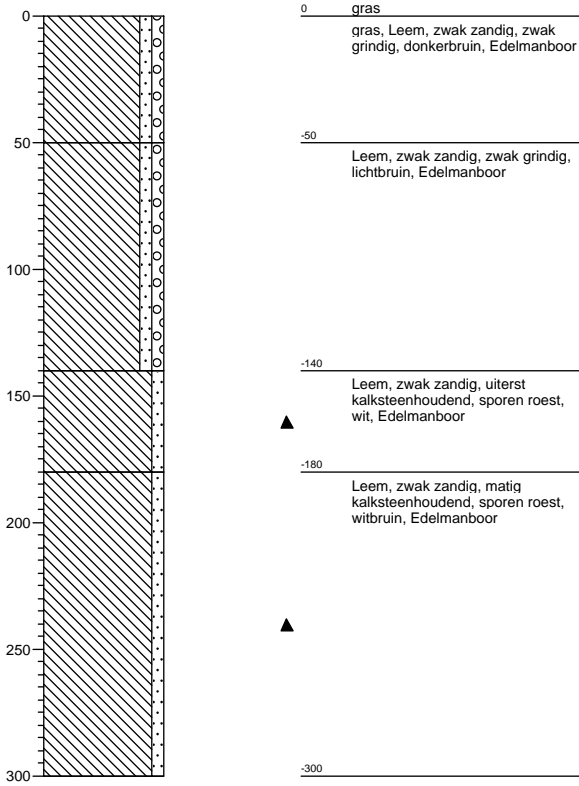
0 10 20 30 m



Bijlage 3: Beschrijving boorprofielen uitgevoerd bij  
infiltratiemetingen

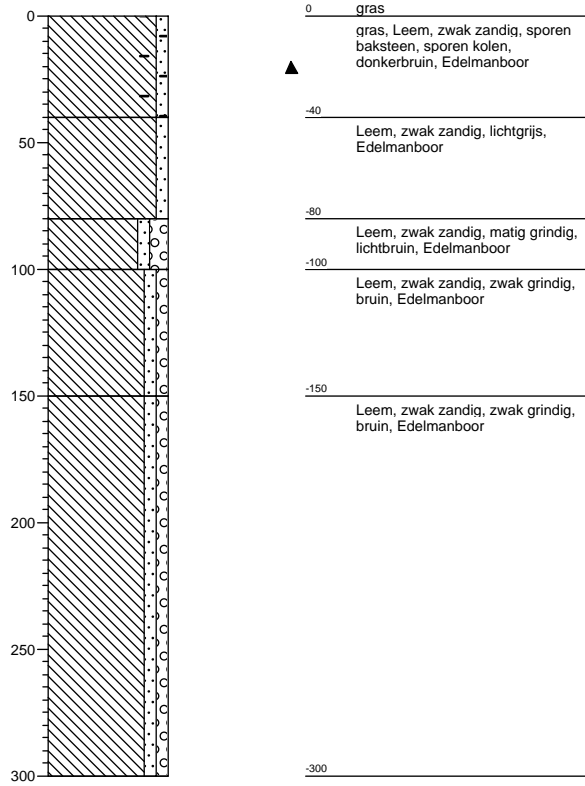
## Boring: I1

Datum: 28-01-2009  
Opmerking:



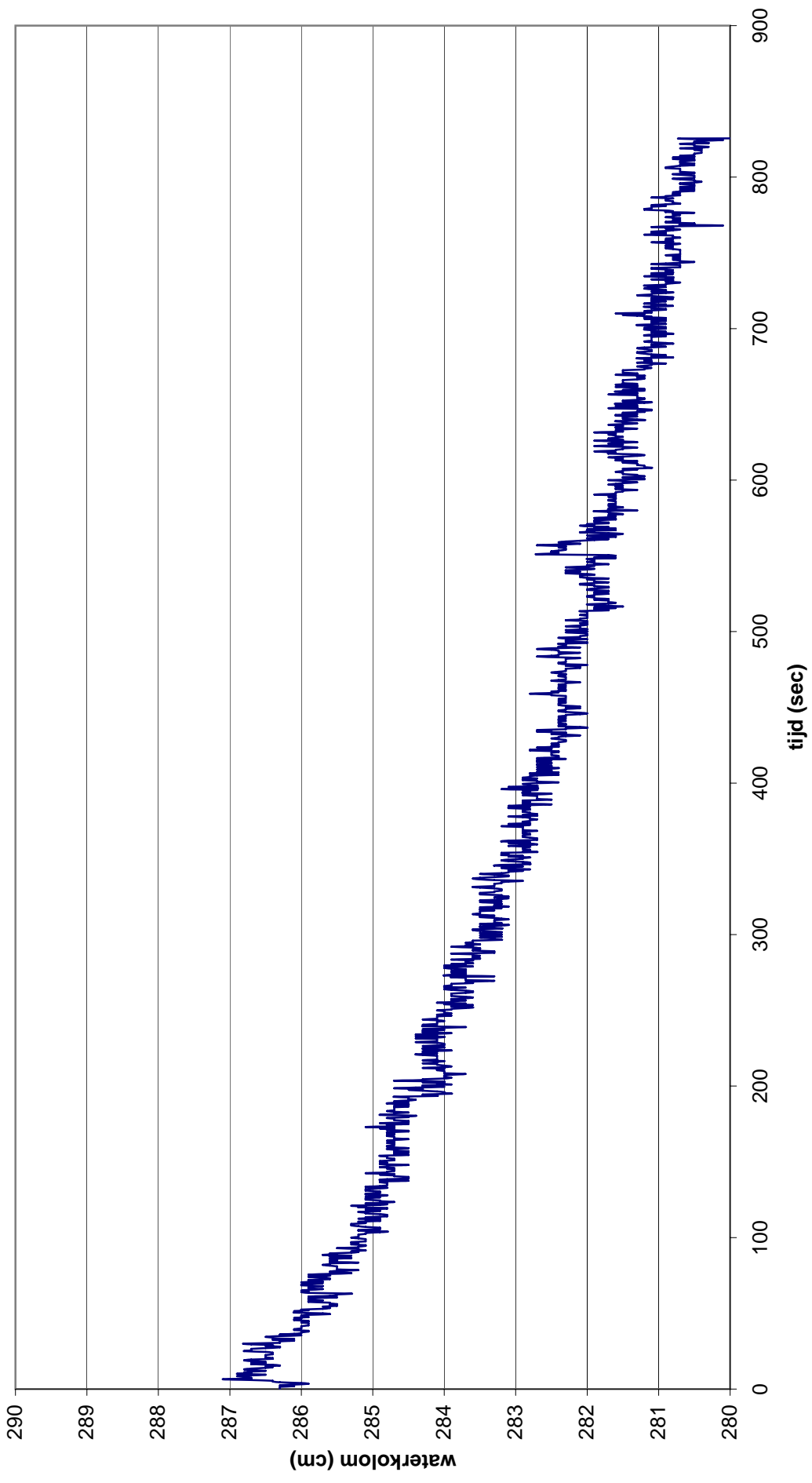
## Boring: I2

Datum: 28-01-2009  
Opmerking:

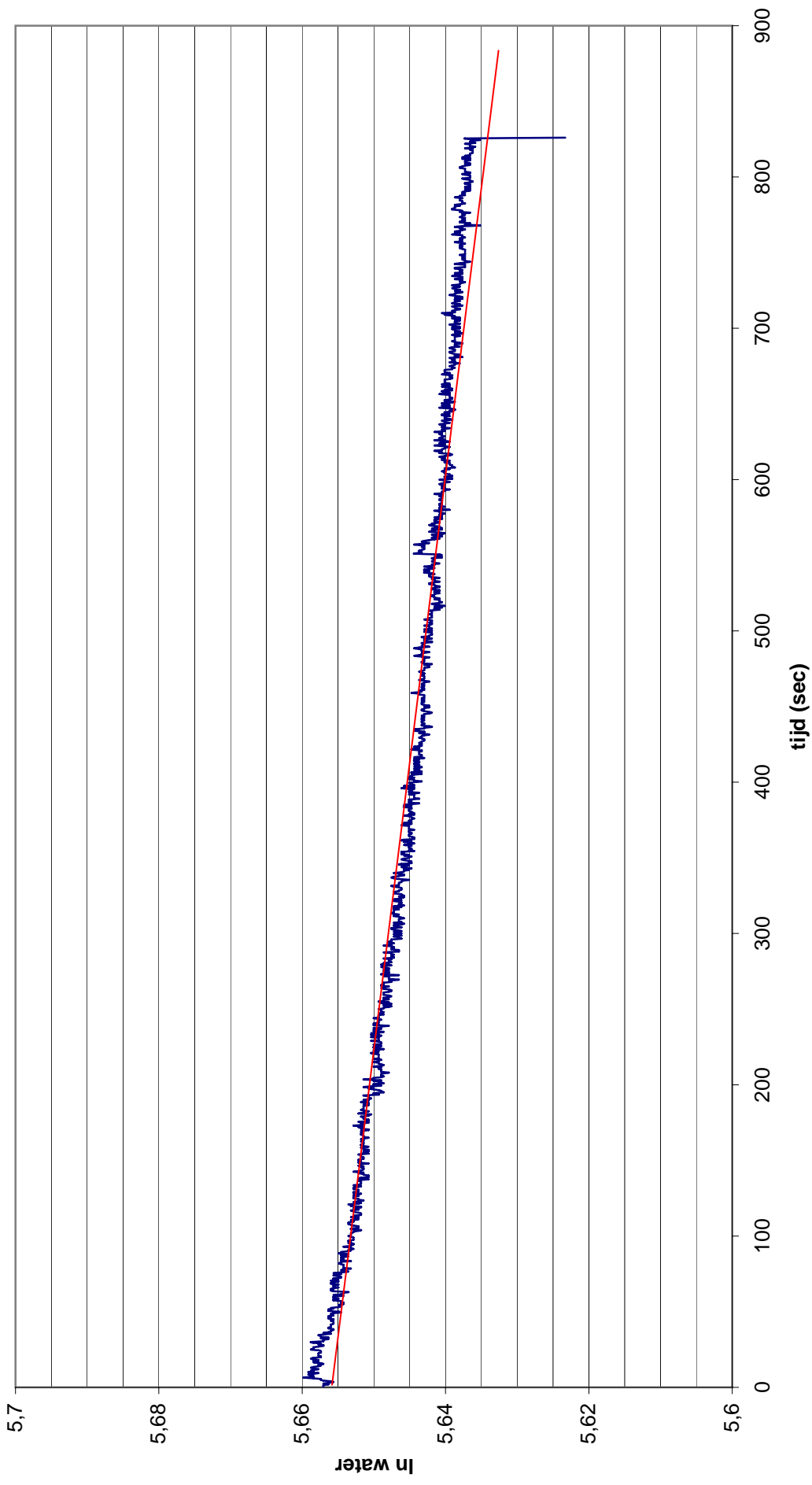


## Bijlage 4: Infiltratiecurves

# Infiltratiemeting Noorbeek, boring 1

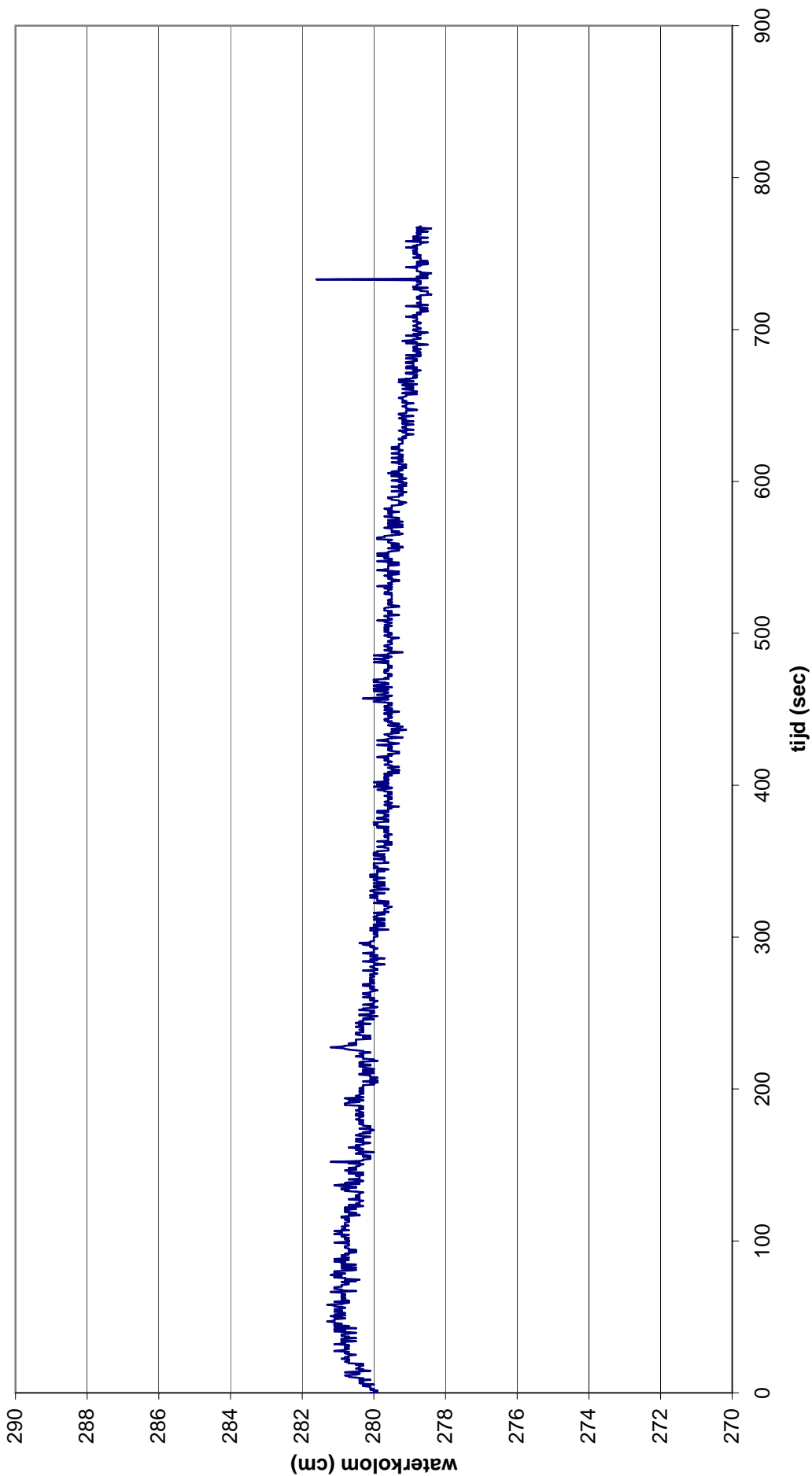


# Infiltratiemeting Noorbeek, boring 1

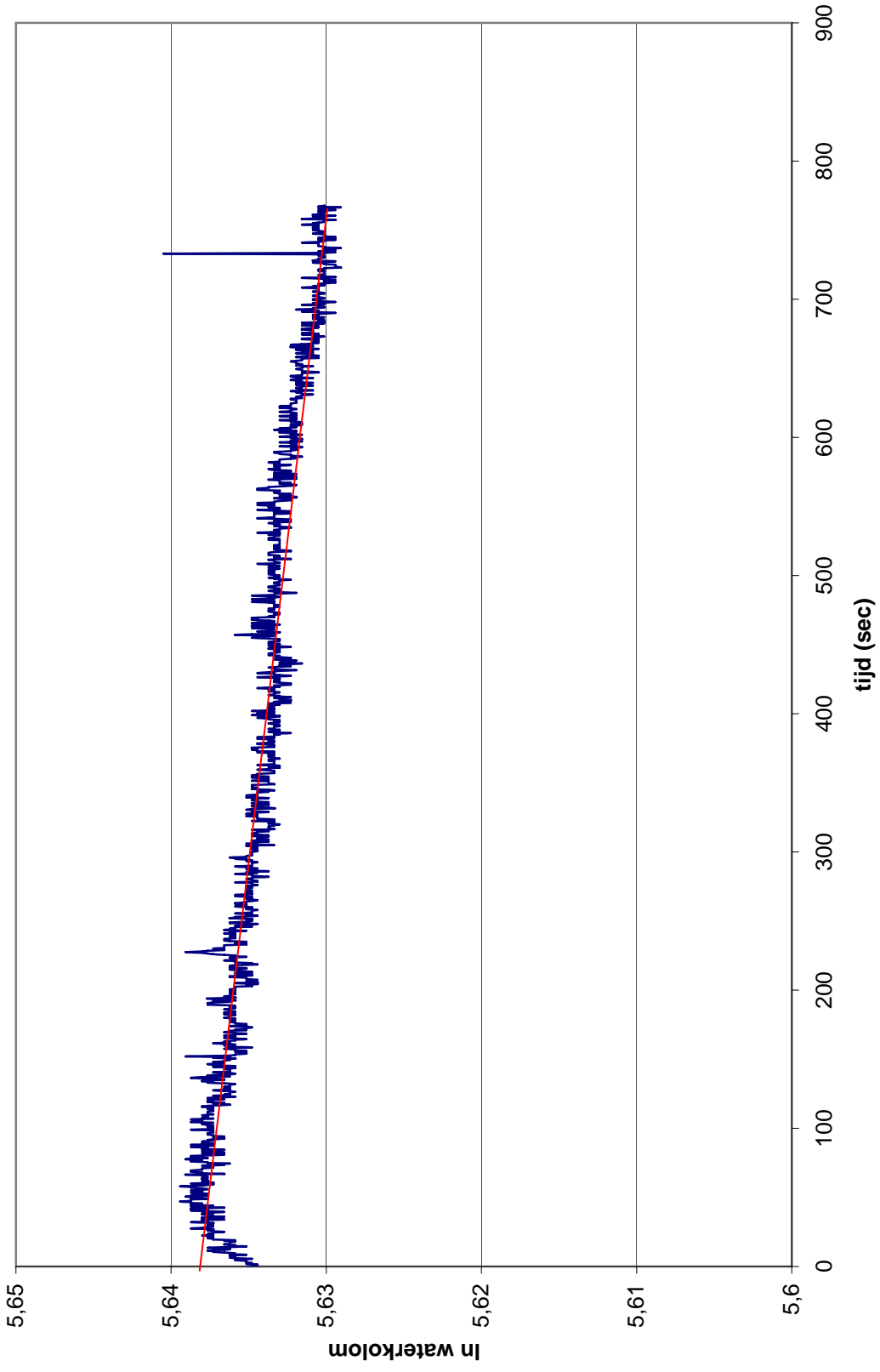




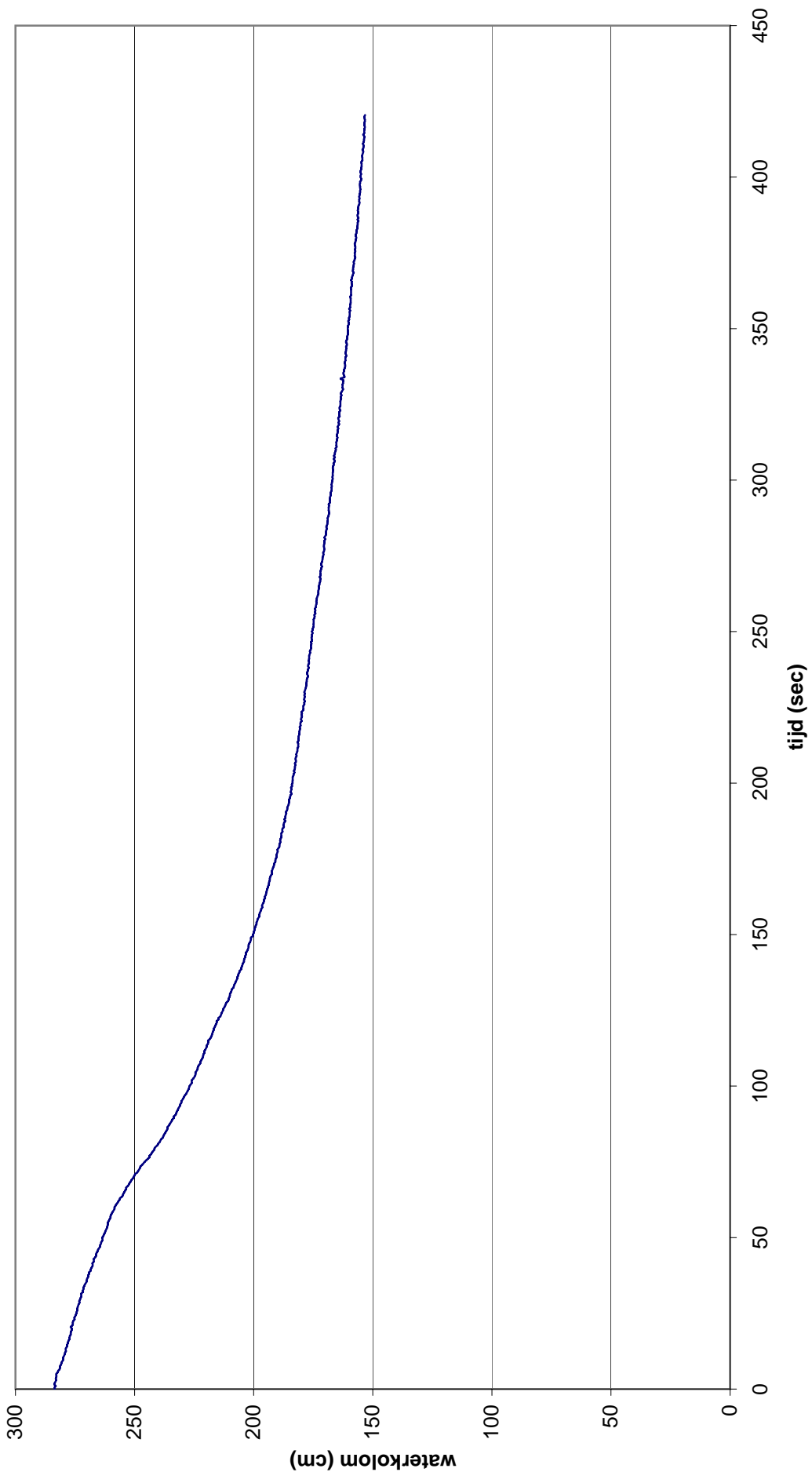
# Infiltratiemeting Noorbeek, boring 1 Duplo



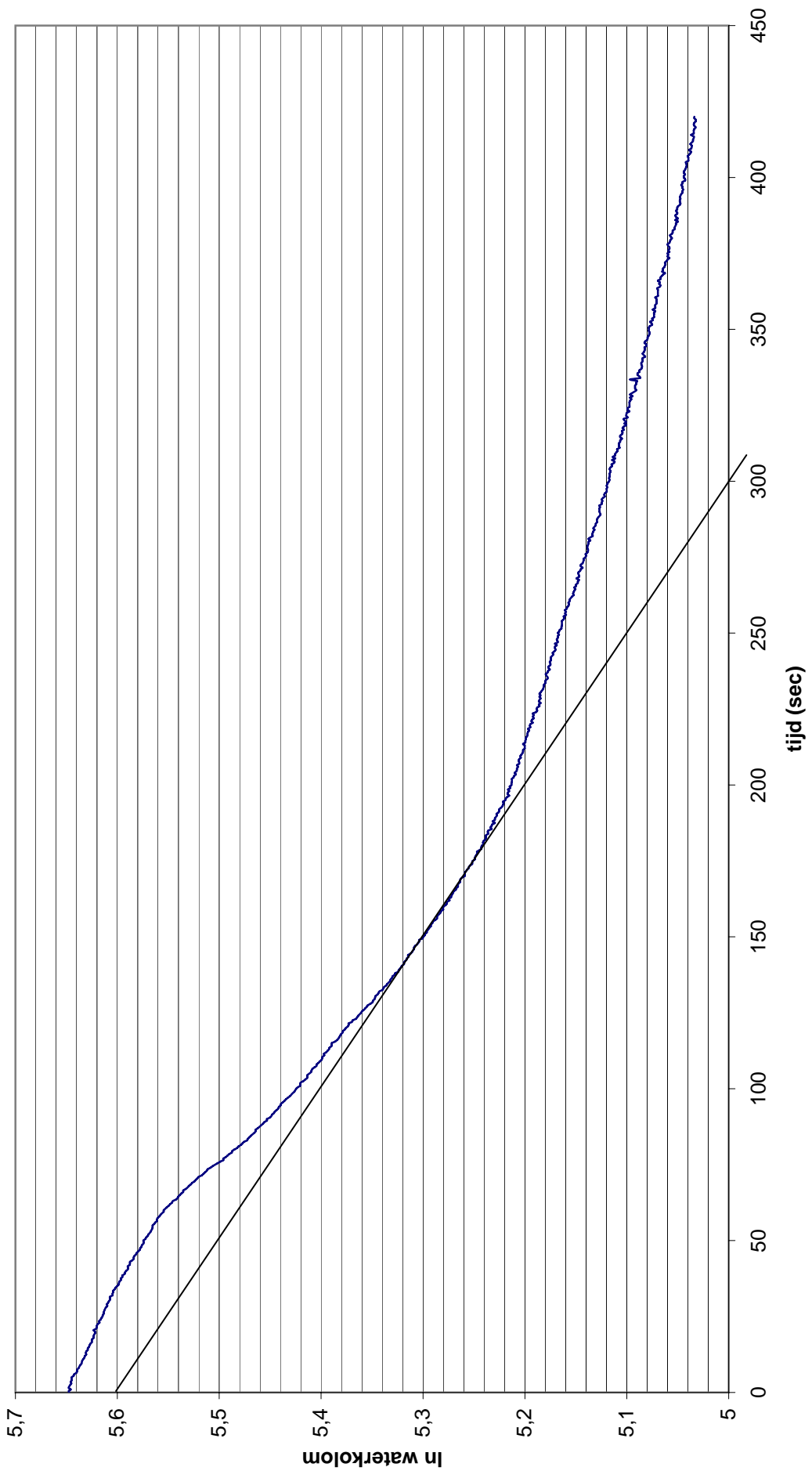
# Infiltratiemeting Noorbeek, boring 1 duplo



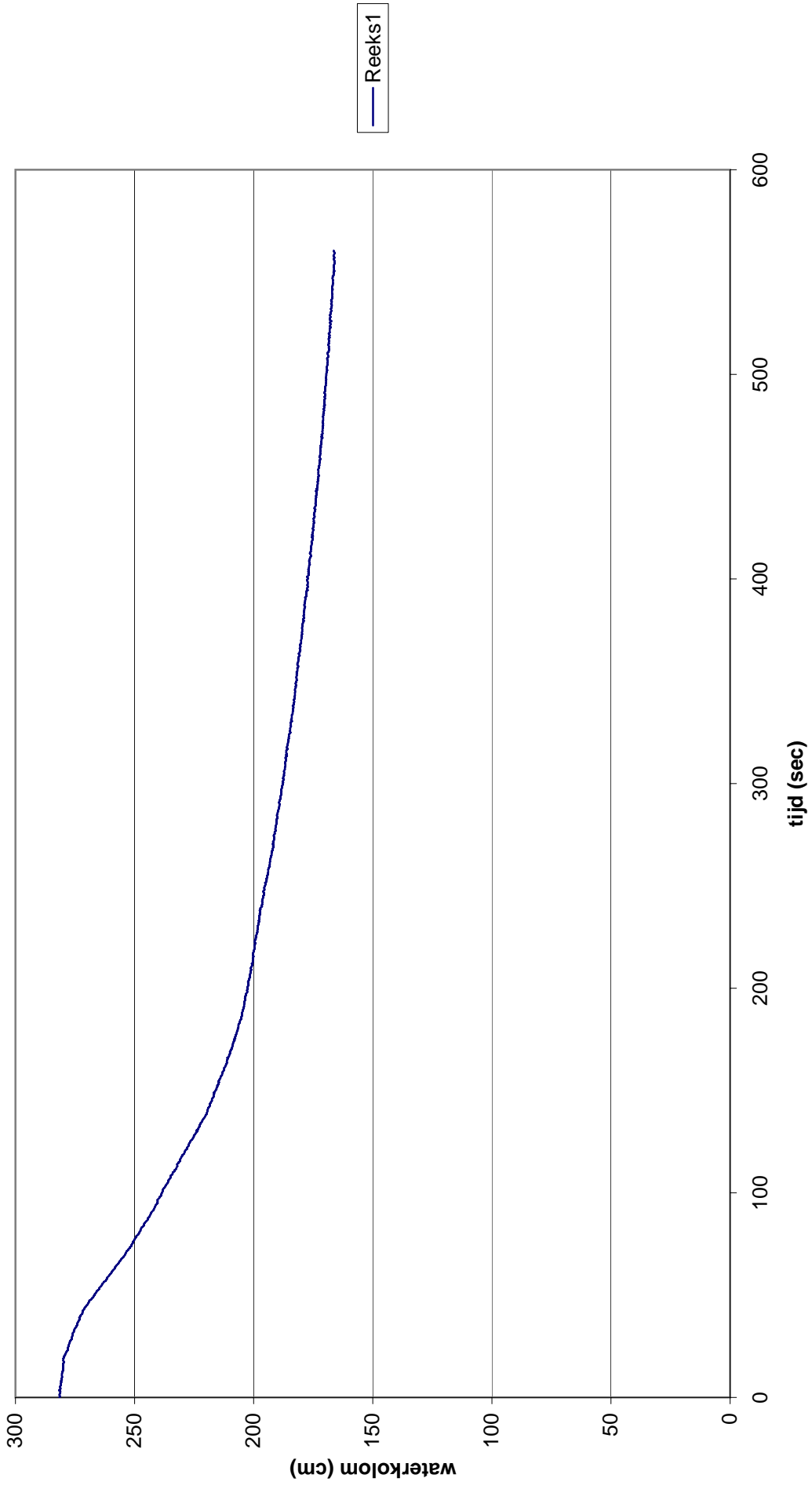
### Infiltratiemeting Noorbeek, boring 9



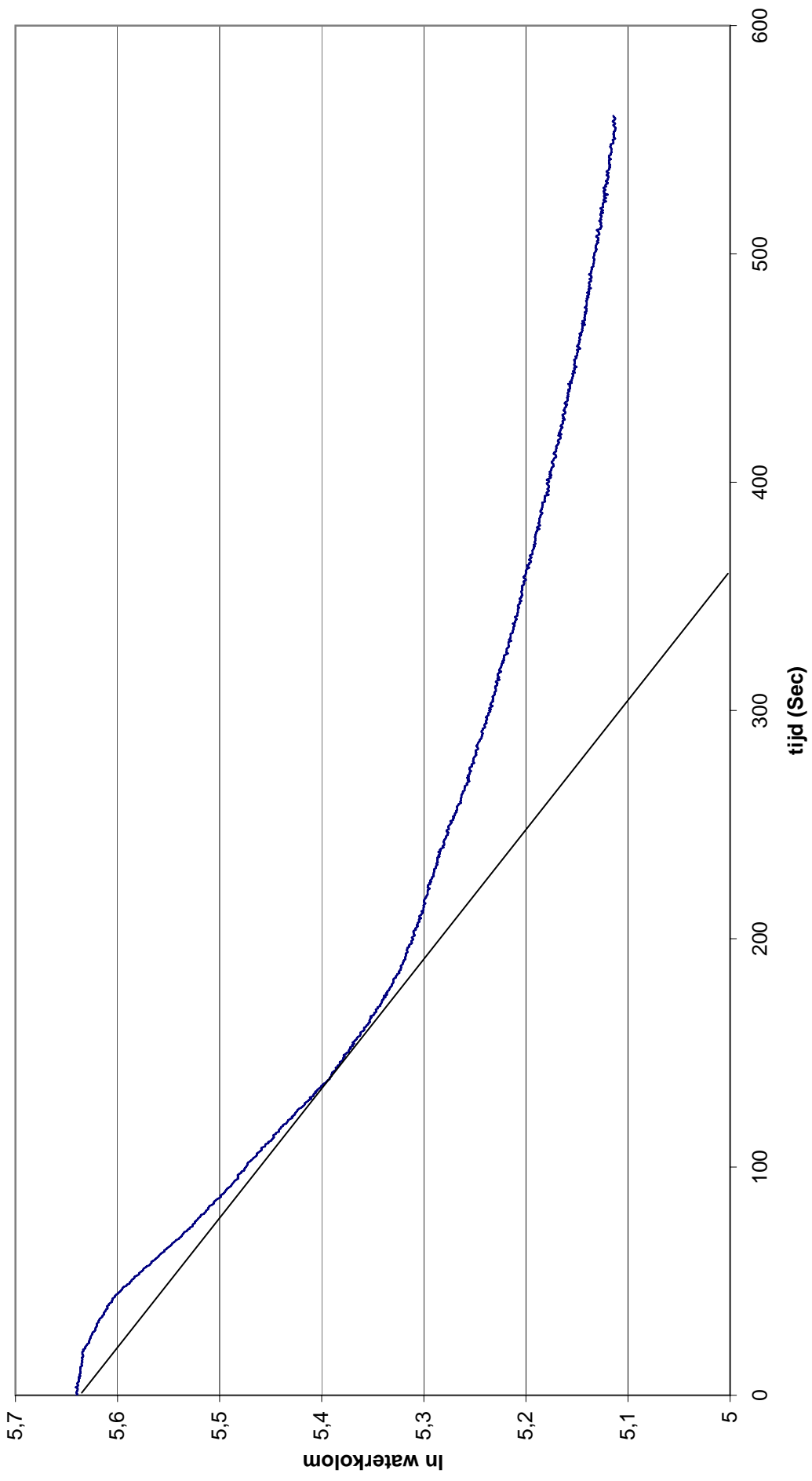
### Infiltratiemeting Noorbeek, boring 9



# Infiltratiemeting Noorbeek, boring 9 duplo



### Infiltratiemeting Noorbeek, boring 9 duplo



## Bijlage 5: Dimensionering infiltratievoorziening

### Berekening gemiddelde afvloeiingscoëfficiënt

Type oppervlak	Aangesloten oppervlak Ac (m <sup>2</sup> )	Afvoeiings-coëfficiënt C	Gereduceerd oppervlak Ab (m <sup>2</sup> )
Hellende pannendaken	1350	0,95	1282,5
Platte daken	0	0,85	0
Vegetatiedaken	0	0,2	0
Gesloten wegdek (asfalt)	0	0,85	0
Klinkerbestrating	0	0,8	0
Steenlagweg	0	0,45	0
Grindweg	0	0,3	0
Onverhard oppervlak	0	0,15	0
Park en tuin oppervlakken	0	0,08	0
<b>Totaal oppervlak</b>	<b>1350 m<sup>2</sup></b>		<b>1282,5 m<sup>2</sup></b>

invullen

Gekozen afvloeiingscoëfficiënt (C):

Verdere berekeningen met  m<sup>2</sup>

Waterschap Roer en Overmaas: maatgevende bui = eensper 25 jaar (31 mm in 45 minuten) met doorkijk naar eens per 100 jaar (35 mm in 30 minuten).  
 Waterschap Peel en Maasvallei: maatgevende bui = eens per 10 jaar (50 mm in 27,3 uur) met doorkijk naar eens per 100 jaar (63 mm in 16,3 uur)

Welk waterschap?

1 = WPM  
2 = R en O

Toename verhard oppervlak (m<sup>2</sup>)   
 Gemeten K-waarde  m/dag

Maatgevende bui en waterschap (Limburg)	T = (mm)	Bergingscapaciteit		LEEGLOOP (As) binnen 24 uur	
		Hoeveel moet ik kunnen bergen? (m <sup>3</sup> )	Liters (Q <sub>zu</sub> )	Hoeveel infiltreert ter plaatse?	Oppervlakte voorziening As=Ozu / kzu
T=25 (31 mm) R en O	31	39,7575	39.757,50	k <sub>r</sub> -waarde (l/dag) per m <sup>2</sup> 3000	26,505
T=100 (35 mm) R en O	35	44,8875	44.887,50	k <sub>zu</sub> l/dag 1500	29,925



### Berekening gemiddelde afvloeiingscoëfficiënt

Type oppervlak	Aangesloten oppervlak Ac (m <sup>2</sup> )	Afvoeiings-coëfficiënt C	Gereduceerd oppervlak Ab (m <sup>2</sup> )
Hellende pannendaken	0	0,95	0
Platte daken	1350	0,85	1147,5
Vegetatiedaken	0	0,2	0
Gesloten wegdek (asfalt)	0	0,85	0
Klinkerbestrating	0	0,8	0
Steenlagweg	0	0,45	0
Grindweg	0	0,3	0
Onverhard oppervlak	0	0,15	0
Park en tuin oppervlakken	0	0,08	0
<b>Totaal oppervlak</b>	<b>1350 m<sup>2</sup></b>		<b>1147,5 m<sup>2</sup></b>

invullen

Gekozen afvloeiingscoëfficiënt (C):

**Verdere berekeningen met**  m<sup>2</sup>

**Waterschap Roer en Overmaas: maatgevende bui = eensper 25 jaar (31 mm in 45 minuten) met doorkijk naar eens per 100 jaar (35 mm in 30 minuten).**  
**Waterschap Peel en Maasvallei: maatgevende bui = eens per 10 jaar (50 mm in 27,3 uur) met doorkijk naar eens per 100 jaar (63 mm in 16,3 uur)**

**Welk waterschap?**    
 1 = WPM  
 2 = R en O

Toename verhard oppervlak (m<sup>2</sup>)   
 Gemeten K-waarde  m/dag

Maatgevende bui en waterschap (Limburg)	T = (mm)	Bergingscapaciteit		LEEGLOOP (As) binnen 24 uur	
		Hoeveel moet ik kunnen bergen? (m <sup>3</sup> )	Liters (Q <sub>zu</sub> )	Hoeveel infiltreert ter plaatse?	Oppervlakte voorziening As=Qzu / kzu
T=25 (31 mm) R en O	31	35.5725	35.572,50	k <sub>r</sub> -waarde (l/dag) per m <sup>2</sup> 3000	23,715
T=100 (35 mm) R en O	35	40.1625	40.162,50	k <sub>zu</sub> /dag 1500	26,775