

**GEMEENTE SOMEREN**

**Groote Hoeven**

*Waterhuishoudingsplan*



# GEMEENTE SOMEREN

## Groote Hoeven

### *Waterhuishoudingsplan*

Projectnummer: SOM025 / MVB  
Rapportnummer: 1  
Status: Concept  
Datum: 16 september 2016

Opsteller:  
DS .....

Verificatie:  
PP .....

Validatie:  
HD .....



## Inhoudsopgave

1	<b>Inleiding</b> .....	1
1.1	Algemeen .....	1
1.2	Plangebied .....	1
2	<b>Huidige kenmerken plangebied</b> .....	3
2.1	Hoogteligging .....	3
2.2	Oppervlaktewater .....	3
2.3	Grondwater .....	4
2.4	Bodem .....	5
2.5	Doorlatendheid .....	5
3	<b>Verhard oppervlak</b> .....	7
3.1	Huidige verhard oppervlak .....	7
3.2	Toekomstig verhard oppervlak .....	7
4	<b>Wateropgave</b> .....	9
5	<b>Hemelwaterafvoer</b> .....	11
5.1	Wadi's .....	11
5.2	Greppels .....	11
5.3	Varianten hemelwateropgave .....	11
5.4	Variant 'Oppervlakkige afstroom' .....	11
5.5	Variant 'Infiltratierielen' .....	15
5.6	Afvoer uit bergingsvoorzieningen .....	16
5.7	Aangrenzend gebied .....	17
5.8	Klimaat .....	17
5.9	Voorlichting en beheer .....	17
6	<b>Vuilwaterafvoer</b> .....	19
7	<b>Conclusie en aanbevelingen</b> .....	21
7.1	Conclusie .....	21
7.2	Aanbevelingen .....	21

## Bijlagen

Bijlage 1	Berekeningen goot en wegprofiel oppervlakkige afvoer .....	1
Bijlage 2	Berekening ledigingsvoorziening .....	3
Bijlage 3	Geohydrologisch bodemonderzoek .....	5



# 1 Inleiding

## 1.1 Algemeen

De gemeente Someren is voornemens om een woningbouwlocatie te ontwikkelen aan de zuidzijde van de kern Someren, genaamd 'Grote Hoeven'. Kragten is gevraagd om een waterhuishoudingsplan op te stellen voor deze toekomstige woningbouwlocatie. De gemeente heeft de wens om hemelwater zo veel mogelijk oppervlakkig af te voeren en binnen het plangebied vast te houden. In dit onderzoek is inzichtelijk gemaakt in hoeverre dit mogelijk is. Dit waterhuishoudingsplan vormt de basis voor de watertoets in het bestemmingsplan.

## 1.2 Plangebied

De locatie Grote Hoeven wordt begrensd door de Kommerstraat, de Zandstraat, de Hooghoefweg en de Loovebaan.

Afbeelding 1: Plangebied Grote Hoeven







## 2 Huidige kenmerken plangebied

### 2.1 Hoogteligging

Er is door Coenradi een hoogtemeting uitgevoerd van het plangebied Grote Hoeven. Verder is het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) geraadpleegd om een goed beeld te verkrijgen van de hoogteligging. De gegevens van de hoogtemeting komen over het algemeen goed overeen met de AHN. De grootste afwijking is het ontbreken van de Hooghoeftweg (de nieuwe weg aan de zuidzijde van het plangebied) in de AHN. Uit de gegevens van de hoogteligging blijkt dat het grootste deel van het plangebied hoger ligt dan het omliggende gebied. Het maaiveld in het westelijke en centrale deel van het plangebied ligt grofweg tussen de 27,0 en 27,7 m + NAP. Het hoogst gelegen punt van de kant verharding van het fietspad langs de Hooghoeftweg aan de zuidzijde van het plangebied ligt op ongeveer 28,2 m + NAP. Aan de oostzijde van het plangebied ligt een lager gelegen perceel op een gemiddelde hoogte van ongeveer 26,4 m +NAP

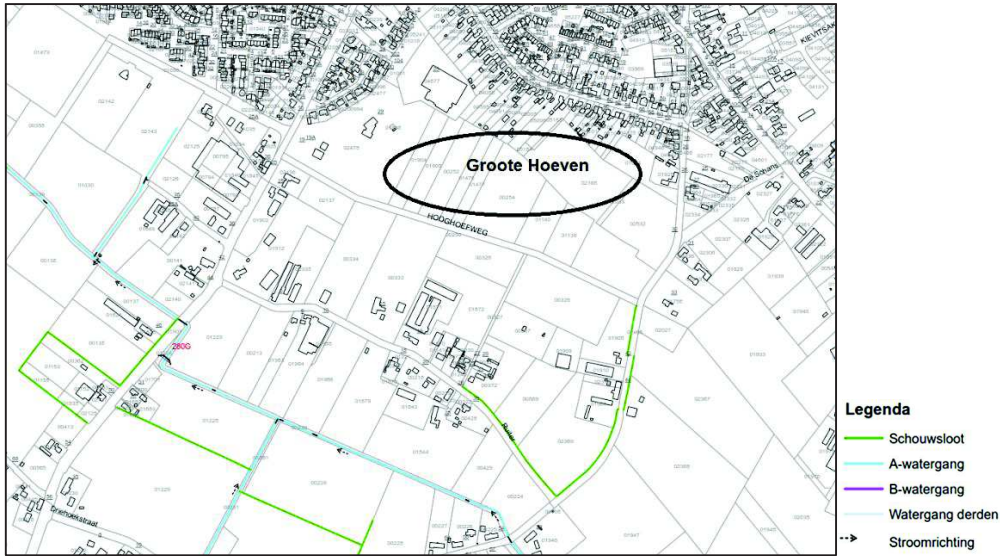
Afbeelding 2: Uitsnede Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN2)



### 2.2 Oppervlaktewater

De locatie Grote Hoeven ligt in het beheersgebied van waterschap Aa en Maas. Er ligt een schouwsloot langs de Zandstraat aan de zuidoostzijde van het plangebied. Verder liggen er geen waterlopen in de directe nabijheid van het plangebied.

Afbeelding 3: Legger oppervlaktewater waterschap Aa en Maas



### 2.3 Grondwater

Er staan vier peilbuizen met bruikbare meetgegevens van grondwaterstanden in de nabijheid van het plangebied. Het betreft de peilbuizen B51H1860, B51H1862, B51H1863 en B51H0212 zoals weergegeven in onderstaande figuur.

Afbeelding 4: Locatie peilbuizen Dinoloket



De filters van deze peilbuizen staan allen in het freatisch grondwater. De meeste oostelijk gelegen peilbuis (B51H0212) heeft de langste meetreeks. De andere drie peilbuizen zijn te kort bemeten om een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) te kunnen bepalen. Het maaiveld ter plaatse van peilbuis B51H0212 bedraagt NAP +27,1 m. In onderstaande figuur is het verloop van de grondwaterstand in deze peilbuis weergegeven. De GHG uit deze metingen is bepaald op 25,0 m + NAP.

Afbeelding 5: Grafiek grondwaterstand peilbuis B51H0212



De grondwaterstroming in het plangebied is noordoostelijk van richting (Grondwaterkaart van Nederland). De hoogst gemeten grondwaterstanden in de twee peilbuizen ten noorden van het plangebied (B51H1860 en B51H1862) liggen ongeveer 0,7 meter lager dan die van peilbuis B51H0212. De hoogst gemeten grondwaterstanden in de peilbuis net ten oosten van het plangebied (B51H1863) liggen ongeveer 0,1 meter lager dan die van peilbuis B51H0212. Tijdens het veldwerk op 17 augustus 2016 is door Econsultancy een grondwaterstand gemeten van 24,7 m +NAP. Vanwege de erg natte periode die aan deze meting vooraf ging is dit echter geen representatieve grondwaterstand voor de periode van het jaar waarin deze gemeten is.

Op basis van de beschikbare grondwaterstand gegevens verwachten we een GHG van 25,0 m +NAP in het plangebied. Deze waarde is gebaseerd op de gegevens van peilbuis B51H0212. Deze peilbuis is met betrekking tot de grondwaterstroming iets bovenstrooms gelegen van het plangebied.

## 2.4 Bodem

Uit de kartering van STIBOKA blijkt dat de bovengrond van het plangebied een Hoge zwarte Enkeerdgrond is. De boorstaten uit het geohydrologisch bodemonderzoek van Econsultancy d.d. 25-08-2016 laten zien dat deze laag 2 meter dik is.

*Hoge zwarte Enkeerdgronden hebben in de regel problematische waterhuishoudkundige eigenschappen. Daaraan gekoppeld is ook de zuurstofvoorziening naar de bodem beneden maats. Deze gronden zijn gevoelig voor interne slomp. De leemfractie gaat -met name in onnatuurlijk losse omstandigheden- in suspensie. Er ontstaat dan in de toplaag een 'leestestructuur' die de zuurstofvoorziening naar het onderliggende pakket en percolatie van (regen-)water bemoeilijkt.*

## 2.5 Doorlatendheid

Er is een geohydrologisch bodemonderzoek uitgevoerd door Econsultancy. Het rapport van het geohydrologisch onderzoek is opgenomen in bijlage 3. Bij het onderzoek zijn met behulp van een edelmanboor acht boringen geplaatst. Van deze boringen zijn er zeven stuks tot 3,0 m -mv doorgezet en is één boring tot 4,25 m -mv doorgezet. De diepste boring is afgewerkt als peilbuis. Verder zijn er acht in-situ doorlatendheidsmetingen uitgevoerd met de Falling head-methode. De hoogst gemeten doorlatendheid bedraagt 2,4 meter per dag. De laagst gemeten doorlatendheid bedraagt 0,3 meter per dag.

De gemiddeld gemeten doorlatendheid bedraagt 1,0 meter per dag. De doorlatendheid van de aanwezige zandlagen wordt geclassificeerd als matig tot redelijk doorlatend. Als rekenwaarde geldt het gemiddelde van alle metingen, vermenigvuldigd met een veiligheidsfactor van 0,5. Voor de dimensionering van toekomstige infiltratievoorzieningen, wordt geadviseerd een rekenwaarde te hanteren van 0,5 m/dag.



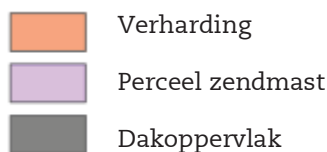
### 3 Verhard oppervlak

Om de wateropgave voor het plan te kunnen bepalen is de totale omvang van het te verwachten verharde oppervlak in Groote Hoeven het belangrijkste uitgangspunt. Daarnaast is het oorspronkelijke c.q. huidige verharde oppervlak van belang.

#### 3.1 Huidige verhard oppervlak

Het huidige verhard oppervlak is bepaald op basis van de GBKN. In onderstaande figuur is het huidige verhard oppervlak weergegeven. Het huidige verhard oppervlak is gelegen aan de Loovebaan en bestaat uit de dakoppervlakken en terreinverhardingen van de sporthal, brandweerkazerne en gemeentewerf. Het huidige verhard oppervlak bedraagt 16.754 m<sup>2</sup>.

Afbeelding 6: Huidig verhard oppervlak



#### 3.2 Toekomstig verhard oppervlak

Het te verwachten verhard oppervlak is bepaald op basis van de verkavelingstekening van LOS Stad om Land. Er is hierbij onderscheid gemaakt tussen woningen (daken), openbaar verhard oppervlak en particuliere erven. Voor de te verwachten particuliere verharding is een percentage van 25% van het particuliere erfoppervlak (perceeloppervlak minus dakoppervlak) gehanteerd. Bij kleine percelen zal dit percentage hoger liggen en bij grote percelen zal dit percentage lager liggen. Over het plan gezien is de perceelgrootte echter redelijk gedifferentieerd. Het te verwachten oppervlak aan particuliere verharding bedraagt  $46.728 \text{ m}^2 * 25\% = 11.682 \text{ m}^2$ .

Afbeelding 7: Toekomstig verhard oppervlak



Het te verwachten verhard oppervlak in de plansituatie bedraagt 30.994 (openbaar verhard) + 17.480 (daken woningen) + 11.682 (particuliere verharding) = 60.156 m<sup>2</sup>. De toename van het verhard oppervlak bedraagt 60.156 - 16.754 = 43.402 m<sup>2</sup>.

## 4 Wateropgave

De locatie Groote Hoeven ligt in het beheersgebied van waterschap Aa en Maas. Voor het bepalen van de wateropgave bij toename van verhard oppervlak hanteert waterschap Aa en Maas de hydrologische uitgangspunten van de Keurregels voor afvoeren van hemelwater van de Brabantse waterschappen. Omdat er sprake is van een toename van verhard oppervlak groter dan 10.000 m<sup>2</sup> is volgens deze uitgangspunten de 'Beleidsregel' van toepassing. Volgens de 'Beleidsregel' moet, voor een toename van het verhard oppervlak, de vereiste compensatie berekend worden door de toename van het verhard oppervlak (m<sup>2</sup>) te vermenigvuldigen met een waterschijf van 60 mm (0,06 m). Daaruit volgt de omvang van de vereiste wateropgave in kubieke meters (m<sup>3</sup>).

Door het toepassen van infiltratievoorzieningen kan de omvang van de wateropgave worden beperkt. De infiltratiecapaciteit moet dan meegeteld worden in de berekening van de compensatieberging. Omdat de doorlatendheid van de bodem slechts als matig tot redelijk wordt geclassificeerd tellen wij de infiltratiecapaciteit niet mee in de compensatieberging berekening. Voor de Groote Hoeven bedraagt de wateropgave daarom  $43.402 \text{ m}^2 * 0,06 \text{ m} = 2.604 \text{ m}^3$ .

De gemeente Someren gaat uit van de afwikkeling van hemelwater in de openbare ruimte en niet op particuliere percelen. De benodigde wateropgave moet hierdoor volledig in de openbare ruimte ingepast worden.





## 5 Hemelwaterafvoer

Voor de invulling van de hemelwateropgave zijn in dit hoofdstuk de volgende varianten uitgewerkt:

- Oppervlakkige afstroom via het wegprofiel richting greppels en wadi's.
- Afstroom via infiltratiebuizen richting watergangen en wadi's.

### 5.1 Wadi's

Langs de randweg aan de zuidzijde is sprake van een geluidscontour. In deze geluidscontour wil de gemeente zo min mogelijk percelen uitgeven. In de ruimte die overblijft kunnen oppervlakkige waterbergingen aangelegd worden, zogenaamde wadi's.

Voor het dimensioneren van de wadi's zijn in dit plan de volgende uitgangspunten aangehouden:

- De bodem van de wadi's wordt minimaal 25 centimeter boven GHG gelegd:  
 $25,0 + 0,25 = 25,25$  meter + NAP.
- Er wordt uitgegaan van een maximale waterbergende schijf van 0,5 meter om de wateropgave in te vullen. Dit wordt aangehouden om te borgen dat de wadi's niet te diep worden met het oog op de inpassing in de omgeving.
- Er wordt een waking aangehouden van 25 centimeter tussen de maximale waterstand (wateropgave) en het laagste maaiveldniveau. Met deze waking wordt een robuust hemelwatersysteem verkregen. Verder kan de neerslag die rechtstreeks in de wadi terecht komt geborgen worden in de waking.
- De maximale waterbergende schijf (0,5 m) en waking (0,25 m) resulteren in een diepte van de wadi's van 0,75 meter ten opzichte van het maatgevende (laagste) maaiveldniveau in het plangebied.
- Om te borgen dat de wadi's maaibaar zijn met een kooimaaiër mogen de taluds niet steiler zijn dan 1:4.

### 5.2 Greppels

In het plan komt een hoofdverkeersroute, het zogenaamde lint, van oost naar west die halverwege aanprijkt op de randweg aan de zuidzijde. In het stedenbouwkundig plan is een greppel geprojecteerd langs dit lint. Ook langs de woonstraat aan de noordoostzijde van het plan is een greppel voorzien. De greppels zijn betrokken in het watersysteem. Voor het profiel van de greppel wordt uitgegaan van:

- Een insteekbreedte van 2 meter.
- Een diepte van 0,5 meter.
- Een bodembreedte van 0,5 meter.
- Taluds van 1:1,5.

Omdat er een waking van 0,25 meter wordt gehanteerd draagt de berging in de greppel tot een waterstand van 0,25 meter bij aan de wateropgave. De berging per strekkende meter greppel bedraagt 0,22 m<sup>3</sup>/m.

### 5.3 Varianten hemelwateropgave

Voor de invulling van de hemelwateropgave zijn de volgende varianten uitgewerkt:

- Oppervlakkige afstroom via het wegprofiel richting greppels en wadi's.
- Afstroom via infiltratiebuizen richting watergangen en wadi's.

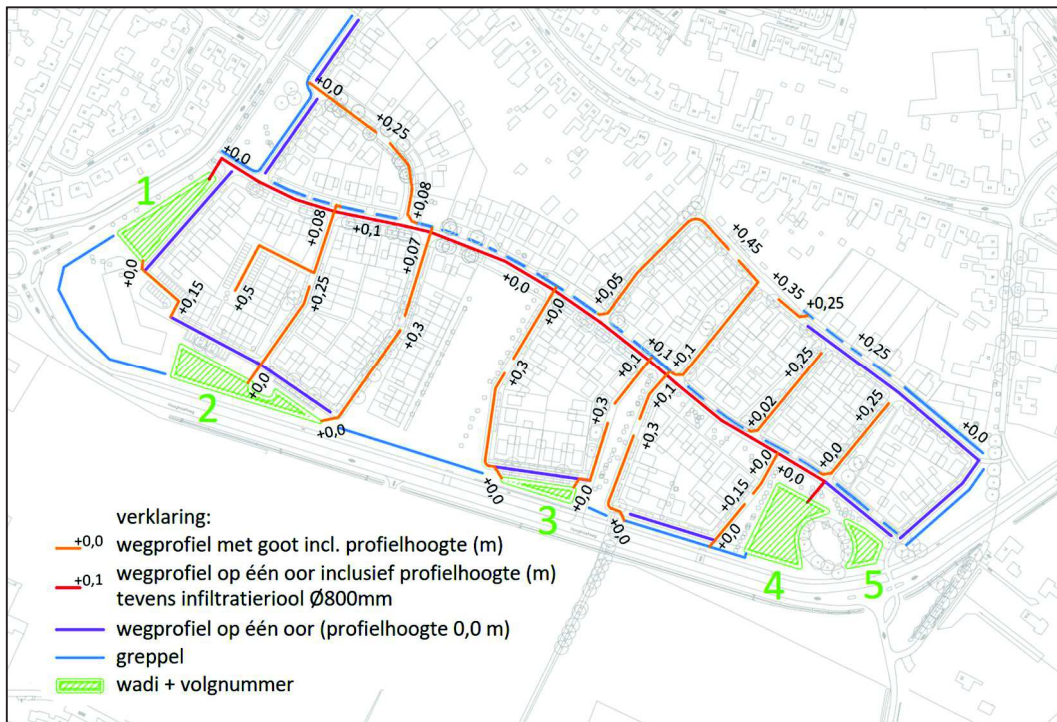
Onderstaand zijn de varianten uitgewerkt.

### 5.4 Variant 'Oppervlakkige afstroom'

In deze variant wordt het hemelwater uit het plangebied zo veel mogelijk bovengronds via goten in het wegprofiel naar de greppels en wadi's getransporteerd. Ook zijn er straten die 'op één oor liggen'. Deze straten wateren af naar één zijkant.

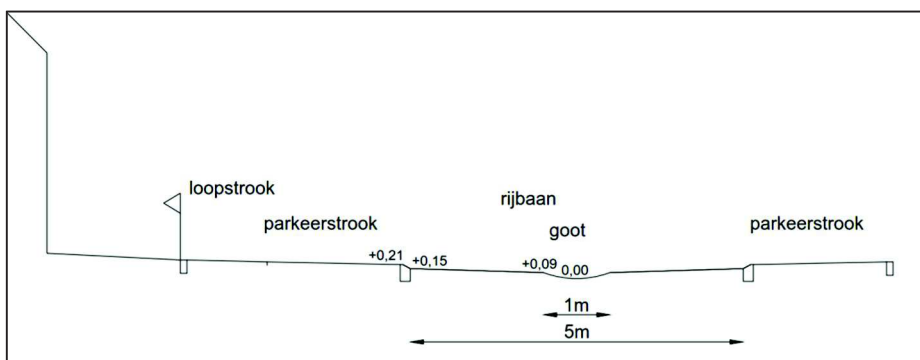
Bij oppervlakkige afstroming via goten in het straatprofiel is er een bepaald verhang nodig in de goten. Er wordt uitgegaan van een minimaal benodigd verhang van 3 promille voor de goten. Om de hoogteverschillen in het plangebied in te perken wordt een maximale gootlengte aangehouden van ongeveer 130 meter. Bij een gootlengte van 130 meter is een hoogteverschil van 0,39 meter nodig. Aan de oostzijde van het huidige plangebied ligt een laag gelegen perceel op een gemiddelde hoogte van ongeveer 26,4 m +NAP. Het maaiveld in de rest van het plangebied ligt grofweg tussen de 27,0 en 27,7 m +NAP. Wij adviseren om het laag gelegen perceel aan de oostzijde van het plangebied op te hogen zodat er een vlak plangebied ontstaat. Voor dit waterhuishoudingsplan wordt een maaiveldhoogte in de plansituatie aangenomen die verloopt van 27,5 tot 27,0 meter +NAP. Wij adviseren om de werkelijke uiteindelijke maaiveldhoogte te bepalen aan de hand van een grondbalans voor het plangebied.

Afbeelding 8: Variant oppervlakkige afvoer



In de straten met bovengrondse afvoer van hemelwater wordt een omgedraaid dakprofiel toegepast met een goot in het midden. Dit (principe)profiel is weergegeven in onderstaande figuur:

Afbeelding 9: Principe profiel straat met omgekeerd dakprofiel en goot



De goot heeft een breedte van 1 meter en de rijbaan een breedte van 5 meter exclusief banden.

Bij het dimensioneren van de goten is uitgegaan van de volgende ontwerprichtlijnen:

- Het totaal verhard oppervlak bedraagt ongeveer 6,0 ha en de totale lengte van de straten is ongeveer 2.650 m. Het verhard oppervlak per strekkende meter goot bedraagt gemiddeld 23 m<sup>2</sup>/m.
- De goten krijgen een verhang van 3 promille.
- Op een goot met een lengte van 130 voert zit ongeveer 2.990 m<sup>2</sup> verharding af.
- Bij een neerslagintensiteit van 90 l/s/ha (Bui 06 Leidraad Riolering, herhalingstijd 1 jaar) moet het water binnen het gootprofiel blijven.
- Bij een neerslagintensiteit van 210 l/s/ha (Bui 10 Leidraad Riolering, herhalingstijd 10 jaar) moet het water binnen de bandenlijn blijven.

In bijlage 1 zijn berekening opgenomen van een goot met een lengte van 130 meter bij een neerslag intensiteit van respectievelijk 90 en 210 l/s/ha. De energie verhanglijn blijft in deze berekeningen onder de 3 promille. De goten voldoen hiermee aan bovenstaande ontwerprichtlijnen.

In het lengteprofiel van het lint (hoofdverkeersroute van oost naar west) is een hoogteverschil aangebracht. In de lengterichting loopt de weg steeds af richting een groenzone. Zodoende kan water dat op straat treedt afstromen naar de groenzones, zonder dat het tot overlast leidt.

Omdat de greppel langs het lint in deze variant niet voldoende capaciteit heeft om het aangesloten hemelwater af te voeren richting de wadi's wordt er een infiltratierool gelegd onder de rijbaan van het lint. Hiervoor wordt een infiltratierool toegepast met een diameter van 800 mm. De bergingscapaciteit van dit infiltratierool, met een lengte van 530 meter, bedraagt 266 m<sup>3</sup> en draagt bij aan de wateropgave. Voor de duikers in de greppel en de instroom vanuit de greppel in het infiltratierool moeten leidingen toegepast worden met een minimale diameter van 300 mm. Om de leegloop van de wadi's mogelijk te maken (zie paragraaf 5.6) moeten de wadi's met elkaar verbonden worden via greppels en duikers met een diameter van 300 mm.

De wateropgave van 2.604 m<sup>3</sup> wordt in deze variant als volgt ingevuld:

- Berging in de greppels 227 m<sup>3</sup> (lengte 1.035 m).
- Berging in het infiltratierool 266 m<sup>3</sup>.
- Berging in de wadi's 2.111 m<sup>3</sup>.

Indien er 2.111 m<sup>3</sup> water geborgen moet worden met een waterbergende schijf van 0,5 meter moet er voor de wadi's een gemiddeld wateroppervlak van 4.222 m<sup>2</sup> aangehouden worden. Het totale oppervlak (op insteekniveau) is groter en afhankelijk van de vormgeving.

Tabel 1: Berging in de wadi's bij variant oppervlakkige afvoer

Wadi	Diepte* [m]	Waking	Talud [-]	Gemiddeld wateroppervlak [m <sup>2</sup> ]	Berging [m <sup>3</sup> ]
1	0,75	0,25	1:4	1.070	535
2	0,75	0,25	1:4	1.100	550
3	0,75	0,25	1:4	195	97
4	0,75	0,25	1:4	1.500	750
5	0,75	0,25	1:4	370	185

In afbeelding 8 is een mogelijke inpassing van de wadi's opgenomen. De uiteindelijke inpassing van de wadi's kan landschappelijk ingepast worden in het plan Groote Hoeven. Het aantal kubieke meter waterberging moet hierbij voldoen aan de opgave uit dit rapport. Tevens dienen de wadi's onderling verbonden te zijn en een overloopmogelijk te hebben naar laaggelegen maaiveld.

De bovengrondse afvoer van hemelwater over het straatprofiel brengt een aantal aandachtspunten met zich mee. Omdat de afvoer niet ondergronds plaatsvindt kan er niet gewerkt worden met de traditionele huisaansluitingen voor hemelwaterafvoer. Het hemelwater vanaf de particuliere percelen moet bovengronds op de erfgrans aangeboden worden. Dit zal voornamelijk aan de voorzijde van de percelen plaatsvinden. Voor de opvang en afvoer van hemelwater van de percelen zijn meerdere oplossingen mogelijk. Het hemelwater kan bovengronds afgevoerd worden met goten aan de voorzijde van de woning. De regenpijpen moeten dan voorzien worden van een uitstroom op maaiveldniveau.

Afbeelding 10: Voorbeelden van hemelwateraansluitingen over maaiveld



Het hemelwater van de percelen kan ook ondergronds afgevoerd worden via een leiding met een spuwer of uitstroomkolk op de perceelsgrens. Een spuwer heeft de omgekeerde werking van een straatkolk. De terreinleiding blijft hierbij vol water staan. Een aandachtspunt hierbij is dat putjes, voor de afvoer van bijvoorbeeld het terras, vol water blijven staan als het instroomniveau onvoldoende hoger ligt dan het uitstroomniveau van de spuwer.

Afbeelding 11: Voorbeelden van hemelwateraansluitingen met spuwer of uitstroomkolk



Bij kruisingen van straten moet aandacht zijn voor het inpassen van de goten. Bij het toepassen van een omgedraaid dakprofiel met een goot in het midden van de straat kruisen de goten met de rijbaan ter plaatsen van een kruising. Op locaties waar dit niet wenselijk is kan een 'zinker' onder de kruising door toegepast worden. Deze zinker bestaat uit een kolk die aangesloten wordt op een afvoerleiding en een uitstroomkolk.

Voordelen oppervlakkige afvoer

- De beleving van de afwikkeling van hemelwater is erg goed.
- Er zijn geen of weinig kolken nodig in een straat met oppervlakkige afvoer over maaiveld.
- Niet in elke straat is een hemelwaterriool nodig.

Nadelen oppervlakkige afvoer

- De goten hebben impact op de inrichting van de openbare ruimte.

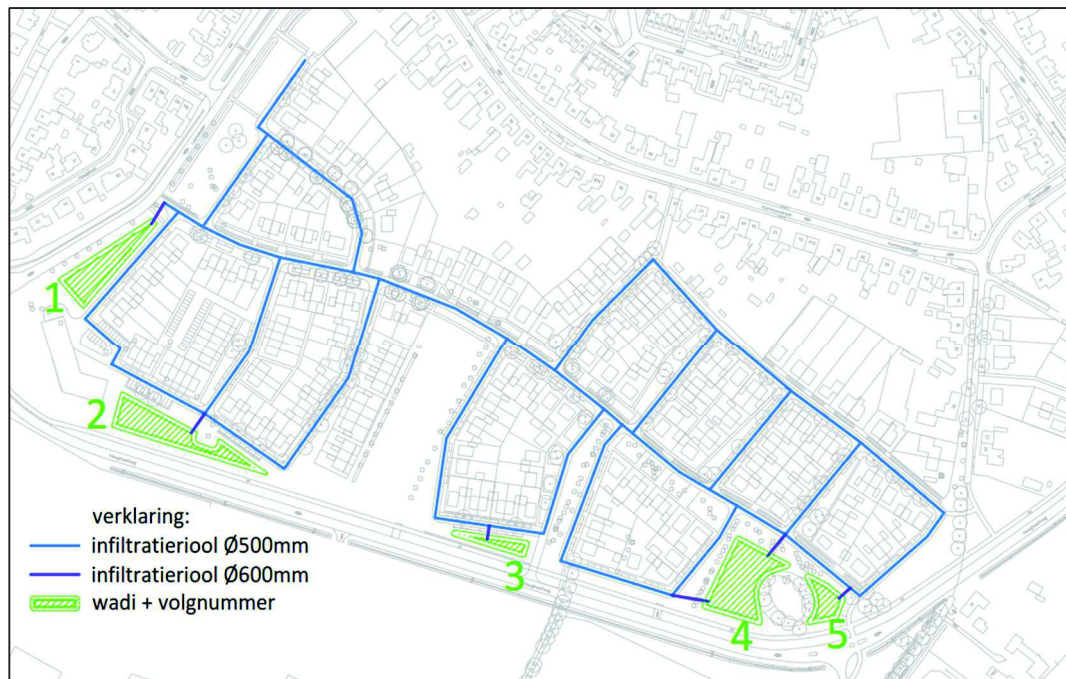
## 5.5 Variant 'Infiltratierielen'

In deze variant wordt het hemelwater uit het plangebied via ondergrondse leidingen naar de wadi's getransporteerd. Er worden hiervoor infiltratierielen met een diameter van 500 mm toegepast. Voor de verzamelleidingen bij de uitstroom op de wadi's worden infiltratierielen met een diameter van 600 mm toegepast. De bergingscapaciteit van de infiltratierieleringen draagt bij aan het invullen van de wateropgave.

De bergingscapaciteit in de infiltratierielen bedraagt 544 m<sup>3</sup>. Dit is als volgt berekend:

- De totale lengte van de infiltratierielen met diameter van 500 mm is 2636 m. Deze rielen hebben een bergingscapaciteit van 516 m<sup>3</sup>.
- De totale lengte van de infiltratierielen met diameter van 600 mm is 100 m. Deze rielen hebben een bergingscapaciteit van 28 m<sup>3</sup>.

Afbeelding 12: Variant infiltratierielen



De wateropgave van 2.604 m<sup>3</sup> wordt in deze variant als volgt ingevuld:

- Berging in de greppels 101 m<sup>3</sup> (lengte 460 m).
- Berging in het infiltratieriool 544 m<sup>3</sup>.
- Berging in de wadi's 1.959 m<sup>3</sup>.

Indien er 1.959 m<sup>3</sup> water geborgen moet worden met een waterbergende schijf van 0,5 meter moet er voor de wadi's een gemiddeld wateroppervlak van 3.918 m<sup>2</sup> aangehouden worden.

Tabel 2: berging in de wadi's bij variant infiltratierielen

Wadi	Diepte* [m]	Waking	Talud [-]	gemiddeld wateroppervlak [m <sup>2</sup> ]	berging [m <sup>3</sup> ]
1	0,75	0,25	1:4	890	445
2	0,75	0,25	1:4	1.090	545
3	0,75	0,25	1:4	190	95
4	0,75	0,25	1:4	1.490	745
5	0,75	0,25	1:4	360	180

In afbeelding 12 is een mogelijke inpassing van de wadi's opgenomen. De uiteindelijke inpassing van de wadi's kan landschappelijk ingepast worden in het plan Groote Hoeven. Het aantal kubieke meter waterberging moet hierbij voldoen aan de opgave uit dit rapport. Tevens dienen de wadi's onderling verbonden te zijn (bijvoorbeeld via het infiltratieriool stelsel) en een overloopmogelijkheid te hebben naar laaggelegen maaiveld.

Bij afstroming via infiltratierioolen is geen maaiveld verhang nodig. Er wordt bij deze variant uitgegaan van een vlak maaiveldverloop. Aan de oostzijde van het huidige plangebied ligt een laag gelegen perceel op een gemiddelde hoogte van ongeveer 26,4 m +NAP. Het maaiveld in de rest van het plangebied ligt grofweg tussen de 27,0 en 27,7 m +NAP. Wij adviseren om het laag gelegen perceel aan de oostzijde van het plangebied op te hogen zodat er een vlak plangebied ontstaat. Voor dit waterhuishoudingsplan wordt de maaiveldhoogte in de plansituatie aangenomen op 27,3 meter +NAP. Wij adviseren om de werkelijke uiteindelijke maaiveldhoogte te bepalen aan de hand van een grondbalans voor het plangebied.

Voordelen afvoer via infiltratieriool

- De bergingscapaciteit van de infiltratierioolen draagt bij aan de invulling van de wateropgave.
- Door de ondergrondse afvoer heeft nauwelijks tot geen invloed op de inrichting van de bovenliggende openbare ruimte.

Nadelen afvoer via infiltratieriool

- De beleving van de afwikkeling van hemelwater is minder.

## 5.6 Afvoer uit bergingsvoorzieningen

De afvoer uit de bergingsvoorzieningen voor hemelwater kan via infiltratie in de bodem plaatsvinden. De infiltratiecapaciteit van de bodem is slechts matig tot redelijk. Om te borgen dat de bergingsvoorzieningen na een neerslagperiode tijdig beschikbaar zijn voor eventuele opvolgende neerslagperiodes, adviseren wij om een aanvullende ledigingsvoorziening te realiseren. Deze ledigingsvoorziening kan bestaan uit een dam of stuw van doorlatend materiaal of een afvoerconstructie. Een afvoerconstructie bestaat uit een schot met een gat of een dam met een pijp. De capaciteit van de ledigingsvoorziening mag volgens het beleid van waterschap Aa en Maas maximaal 2 l/s/ha zijn.

De enige afvoermogelijkheid die wij zien voor de aanvullende leegloop van de bergingsvoorzieningen voor het plangebied Groote Hoeven is de schouwsloot naast de Zandstraat richting de Kleine Aa (zie ook afbeelding 3). Voor het verhard oppervlak van het plangebied van ongeveer 6 ha mag een ledigingsvoorziening worden toegepast met een capaciteit van  $6 \times 2 = 12$  l/s. Voor de ledigingsvoorziening stellen wij een schot voor met daarin een gat van 115 mm. De bovenzijde van het schot moet gelijk zijn aan de het insteekniveau van de wadi of greppel waarin het schot geplaatst wordt. In bijlage 2 is een berekening opgenomen van de capaciteit van deze ledigingsvoorziening.

*Om een voldoende betrouwbare afvoer te kunnen garanderen voor de ledigingsvoorziening en een noodoverloop bij extreme neerslag adviseren wij om duikers richting en in de schouwsloot toe te passen met een diameter van minimaal 400 mm. Uit een veldinventarisatie blijkt dat de duikers in de greppel naast de Zandstraat niet allemaal van een voldoende grote diameter (400mm) zijn. Bij de inventarisatie kon door overmatige begroeiing van de schouwsloot niet eenduidig vastgesteld worden hoe en waar deze aansluit op de Kleine Aa. De duikers in de schouwsloot naast de Zandstraat moeten aangepast worden om een voldoende betrouwbare afvoer te kunnen garanderen.*

De leeglooptijd van het hemelwatersysteem via de ledigingsvoorziening bedraagt 60 uur ofwel 2,5 dagen. Dit is een acceptabele leeglooptijd. In de praktijk zal het systeem echter sneller ledigen omdat de infiltratiecapaciteit van de wadi's in infiltratiebuizen niet mee is genomen in de berekening van de leeglooptijd.

## 5.7 Aangrenzend gebied

Het plangebied van Groote Hoeven ligt hoger dan het aangrenzend bestaand bebouwd gebied (Kommerstraat, Loovebaan en Zandstraat). Bij grote hoeveelheden neerslag is dit een aandachtspunt.

Er moeten maatregelen getroffen worden om te borgen dat water dat op straat treedt in het plangebied niet afstroomt naar bestaand gebouwd gebied. Er wordt geadviseerd om een verhoging aan te leggen in het lengteprofiel van de straten, op de plekken waar deze aansluiten op een lager gelegen weg. Dit is het geval bij de fietsverbindingen die aansluiten aan de Kommerstraat en Zandstraat en ook bij de ontsluiting op de Loovebaan. Wij adviseren om een verhoging aan te brengen van 10 cm. De verhoging kan bijvoorbeeld bestaan uit een verkeersdrempel.

De hoogte van de insteek van wadi's ter plaatste van een aangrenzend leger gelegen gebied zijn een aandachtspunt. Wij adviseren om deze insteek 10 cm boven de maatgevende (laagste) maaiveldhoogte van het plangebied te leggen.

## 5.8 Klimaat

STOWA heeft een onderzoek uitgevoerd naar bij te stellen neerslagstatistieken op basis van klimaatscenario's voor het jaar 2050. In deze bijgestelde neerslagstatistieken wordt een neerslaghoeveelheid verwacht die eens in de 100 jaar wordt overschreven gedurende 24 uur van 85 tot 100 mm. De door STOWA verwachte neerslaghoeveelheid van 100 mm leidt voor het plangebied Groote Hoeven tot een afstromende hoeveelheid hemelwater van 6.016 m<sup>3</sup> in 24 uur. De wateropgave voor Groote Hoeven bedraagt 2.604 m<sup>3</sup>. Door de ledigingsvoorziening kan in 24 uur 1036 m<sup>3</sup> water afgevoerd worden. Het overschot aan hemelwater bedraagt 2.376 en moet geborgen kunnen worden op maaiveld zonder dat dit tot wateroverlast leidt.

### *Toets variant oppervlakkige afvoer*

Een deel van het hemelwater overschot kan geborgen worden in de waking van de wadi's. In de wadi's van de variant met oppervlakkige afvoer zit een waking van ruim 1.101 m<sup>3</sup> (4.404 m<sup>2</sup> x 0,25 m). Het resterende overschot aan hemelwater van 1.275 m<sup>3</sup> moet geborgen kunnen op openbare verhardingen en in openbaar groen. Bij deze variant zijn de hoogteverschillen ten behoeve van de oppervlakkige afvoer een aandachtspunt. Indien er wordt uitgegaan van een gemiddelde waterhoogte op maaiveld van 10 cm is er een oppervlak nodig van 1,3 ha openbare ruimte (verharding en/of groen) die niet verhoogd ligt ten behoeve van oppervlakkige afvoer. Wij adviseren om de groenzone aan de zuidzijde van het plangebied (ongeveer 1,3 ha) op gelijke hoogte (of lager) te leggen met de rijbaan (van een straat die niet verhoogd ligt ten behoeve van oppervlakkige afvoer). Zodoende leidt de klimaatbui niet tot overlast.

### *Toets variant infiltratierool*

Een deel van het hemelwater overschot kan geborgen worden in de waking van de wadi's. In de wadi's van deze variant met infiltratierool zit een waking van ruim 973 m<sup>3</sup> (3.894 m<sup>2</sup> x 0,25 m). Het resterende overschot aan hemelwater van 2.439 m<sup>3</sup> moet geborgen worden op openbare verhardingen en in openbaar groen.

Indien er wordt uitgegaan van een gemiddelde waterhoogte op maaiveld van 10 cm is er een oppervlak nodig van 2,3 ha openbare ruimte (verharding en/of groen). Het totale oppervlak van de rijbanen bedraagt ongeveer 1,5 ha. Wij adviseren om minimaal 0,8 ha aan groenzone in het plangebied op gelijke hoogte (of lager) te leggen met de rijbaan. Zodoende leidt de klimaatbui niet tot overlast.

## 5.9 Voorlichting en beheer

Bij toepassing van een hemelwaterafvoer systeem, waarbij het af te voeren hemelwater wordt geïnfilteerd in de bodem of vertraagd wordt afgevoerd, dient de gemeente extra aandacht te besteden aan voorlichting en beheer. Dit is noodzakelijk om een zo goed mogelijke werking van het systeem te kunnen blijven garanderen.

Voorlichting betreft enerzijds informatie over de werking van het stelsel en anderzijds de mogelijke gevolgen van verkeerde aansluitingen of verkeerd gebruik.

Het hemelwater dat in het gebied valt komt in de bodem en het oppervlaktewater terecht. Om te voorkomen dat het regenwaterriool verstopt raakt en de bodem en het oppervlaktewater worden vervuild moeten de volgende regels worden nageleefd door de bewoners:

- Vuil water zoals schrobwater moet afgevoerd worden via de gootsteen, maar niet in de goot of het putje in de straat.
- Onkruid moet op natuurvriendelijke wijze verwijderd worden, er mogen geen chemische onkruidbestrijdingsmiddelen gebruikt worden.
- Voor het verwijderen van groene aanslag op verhardingen moeten groene zeep, soda of biologisch afbreekbare middelen gebruikt worden, maar zeker geen agressieve milieubelastende producten.
- Auto's mogen niet op straat gewassen worden maar op een autowasplaats of bij een Carwash.
- Vuurwerk bevat chemische stoffen en zware metalen. Deze mogen niet in de bodem en het oppervlaktewater terecht komen. Vuurwerkresten moeten daarom tijdig opgeveegd worden en met het restafval afgevoerd worden.
- Op daken mogen geen uitlogbare materialen toegepast worden, zoals zink, lood of koper of bitumineuze dakbedekking waarbij teer of PAK's kunnen vrijkomen. Gecoate materialen kunnen wel worden toegepast.

Voor een goed beheert hemelwatersysteem moet de gemeente de volgende aandachtspunten in acht nemen:

- Het verstrekken van informatie aan de toekomstige gebruikers met betrekking tot het maken van juiste aansluitingen van de riolering.
- Het voorschrijven van bladvangsers in de regenpijpen van de op het infiltratieriool aangesloten gebouwen.
- Het toepassen van kolken met voldoende zandvang en het voldoende frequent reinigen van de kolken.
- Het reduceren van het strooien met dooizouten.
- Het frequent reinigen van de wegen en parkeerplaatsen.
- Het aanwijzen van honden uitlaatplaatsen en autowasplaatsen.
- Het visueel inspecteren van de infiltratievoorzieningen op vervuiling en deze regelmatig opschonen.
- Het informeren van de brandweer en politie over de aanwezige voorzieningen en instrueren over hoe te handelen bij een brand of andere calamiteiten.



## 6 Vuilwaterafvoer

Bij het dimensioneren van de vuilwaterafvoer is uitgegaan van de volgende ontwerprichtlijnen:

- Drie inwoners per woning.
- Vuilwaterproductie per inwoner 15 l/uur of 120 l/etm.
- Maximaal 250 woningen.

De omvang van de vuilwaterafvoer in Groote Hoeven bedraagt bij een gemiddeld aantal bewoners van 3 per woning en 250 woningen ongeveer 11,3 m<sup>3</sup>/u ofwel 3,1 l/s. Voor de afvoer van vuilwater wordt uitgegaan van leidingen met een diameter van 315 mm. De dichtstbijzijnde riolen waarop kan worden aangesloten bevinden zich in Wolfsveld (leidinghoogte 24,86+) en Zandstraat (leidinghoogte 24,10). Indien de vuilwater afvoer van Groote Hoeven op beide locaties (Wolfsveld en Zandstraat) wordt aangesloten kan de afvoer onder vrij verval plaatsvinden. Er is hierbij uitgegaan van een maatgevende (laagste) maaiveldhoogte van 27,0 m + NAP. Er is dan geen gemaal nodig.



## 7 Conclusie en aanbevelingen

### 7.1 Conclusie

In het plangebied Grote Hoeven is voldoende ruimte beschikbaar voor de aanleg van waterbuffers c.q. wadi's. Voor de afvoer en verwerking van hemelwater in het plangebied zijn 2 varianten uitgewerkt, één met oppervlakkige afvoer van hemelwater en één met ondergrondse afvoer via infiltratieriolen. Met beide varianten kan de hemelwateropgave voor het plangebied ingevuld worden. Beide varianten zijn daarom toepasbaar. In gezamenlijk overleg met de betrokkenen bij de plan kunnen de voor- en nadelen van de varianten afgewogen worden en kan een voorkeur vastgesteld worden voor één van de varianten. Met oog op duurzaamheid en beleving van water geven wij de voorkeur aan de variant met oppervlakkige afvoer.

### 7.2 Aanbevelingen

#### *Bouwpeilen*

Met het oog op de verwachte toename hevige neerslag als gevolg van klimaatverandering adviseren wij om voor de woningen een bouwpeil aan te houden van 30 cm boven de kruin van de weg.

#### *Leidingsdiameters*

De infiltratieriolen en goten in dit plan zijn globaal gedimensioneerd met een robuuste insteek. De dimensionering van de leidingdiameters en goten moet getoetst worden in een riolerings- c.q. afwateringsplan voorafgaand of tijdens het opstellen van het civieltechnische ontwerp.

#### *Hoge zwarte Enkeerdgronden*

De bovengrond in het plangebied bestaat uit Hoge zwarte Enkeerdgronden. Hoge zwarte Enkeerdgronden voldoen, met name na een bouwfase, niet zondermeer aan de minimum eisen voor tuin en plantsoen in de zin van het conformiteitsbeginsel. Het conformiteitsbeginsel omvat de minimale eisen die een bewoner/gebruiker in alle redelijkheid en billijkheid aan dat de grond ter plaatse van de tuinen mag stellen. Als na de oplevering problemen ontstaan die verhaald worden op de ontwikkelaar is het verhelpen van het probleem kostbaar. In de fase bouwrijp maken kunnen te verwachten problemen echter vrij makkelijk en goedkoop worden ondervangen. Door de bovengrond op te mengen met een grover zand kunnen de waterhuishoudkundige aspecten en daarmee ook de zuurstofvoorziening naar de bodem worden geoptimaliseerd. Ons advies is daarom om de bovengrond te onderzoeken op de mate van interne slempvorming. Aan de hand van dit onderzoek kan bepaald worden of er problemen te verwachten zijn en zo ja, in welke mate, met welke zand en tot welke diepte de bodem behandeld moet worden. Daarnaast is ons advies om de toekomstige bewoners te attenderen op toegepaste grondbewerking en de natuurlijke kaders die bij dit bodemtype horen.

Door nader onderzoeken van de bovengrond, het eventueel doorspitten van de bodem met zand en het leveren van een 'gebruikershandleiding' voldoet de gemeente aan zijn verantwoordelijkheid in de zin van het conformiteitsbeginsel; dat de grond ter plaatse van de tuinen voldoet aan de minimale eisen die een bewoner/gebruiker in alle redelijkheid en billijkheid eraan mag stellen.




**GEMEENTE SOMEREN**

**Groote Hoeven**

*Waterhuishoudingsplan*



## Bijlage 1 Berekeningen goot en wegprofiel oppervlakkige afvoer

Opdrachtgever:	<b>Gemeente Someren</b>	
Project:	<b>Waterhuishoudingsplan Grootte Hoeven</b>	
Projectnummer:	<b>SOM025</b>	
Opgesteld door:	<b>ds</b>	
Datum:	<b>16-9-2016</b>	
Bestand:	<b>5\UitwOpdr1_Werk\Waterhuishoudingsplan\goot berekening.xlsm</b>	

Profielkeuze overige profielen			
Nat oppervlak	A	[m <sup>2</sup> ]	<b>0,060</b>
Natte omtrek	P	[m]	<b>1,000</b>
Hydraulische straal	R	[m]	0,060 A / P


Debietbepaling op basis van afvoerend oppervlak			
Bruto afvoerend oppervlak	F <sub>b</sub>	[m <sup>2</sup> ]	<b>2990</b>
Afvoeiingscoëfficiënt	θ	[-]	<b>1,00</b>
Netto afvoerend oppervlak	F <sub>n</sub>	[m <sup>2</sup> ]	2990 F <sub>b</sub> * θ
Ontwerp-intensiteit	i	[l/s/ha]	<b>90</b>
Debiet		[m <sup>3</sup> /s]	0,0269 F <sub>n</sub> * i * 10 <sup>-7</sup>

Algemeen			
Zwaartekracht versnelling	g	[m/s <sup>2</sup> ]	<b>9,81</b>
Kinematische viscositeit	ν	[m <sup>2</sup> /s]	<b>1,310E-06</b> afvalwater (10°C)
Dichtheid	ρ	[kg/m <sup>3</sup> ]	<b>1000</b> afvalwater (10°C)
Equivalent zandruwheid	k	[mm]	<b>10,0</b> volgens Nikuradse
Chézy-coëfficiënt	C	[m <sup>1/2</sup> /s]	33,432 18 * log ((12 * R) / k)
Gemiddelde snelheid	v	[m/s]	0,449 Q / A
Helling energielijn	I	[‰]	3,00 v <sup>2</sup> / (C <sup>2</sup> * R)
Schuifspanning	τ	[N/m <sup>2</sup> ]	1,766 P * g * R * I
Getal van Reynolds	Re	[-]	20542 (v * R) / ν

Wrijvingsverlies			
Debiet	Q	[m <sup>3</sup> /s]	0,027
Gemiddelde snelheid	v	[m/s]	0,449 Q / A
Lengte leiding	L	[m]	<b>100,00</b>
Snelheidshoogte		[m]	0,010 v <sup>2</sup> / 2g
Hydraulisch verval	ΔH	[m]	0,300 ((2g * L) / (C <sup>2</sup> * R)) * (v <sup>2</sup> / 2g)

Overige verliezen			
Intredeverlies	ΔHi	[m]	0,005 (0,5*v <sup>2</sup> /2g)
Uitredeverlies	ΔHu	[m]	0,010 1,0*v <sup>2</sup> /2g
Putten	aantal	[-]	<b>0,00</b>
	subtotaal	[m]	0,000 (Δhi + Δhu) * aantal
<b>Totaal energieverlies</b>	Z	[m]	<b>0,300</b> ΔH + (Δhi + Δhu) * aantal



Opdrachtgever:	<b>Gemeente Someren</b>	
Project:	<b>Waterhuishoudingsplan Groote Hoeven</b>	
Projectnummer:	<b>SOM025</b>	
Opgesteld door:	<b>ds</b>	
Datum:	<b>16-9-2016</b>	
Bestand:	<b>..Werk\Waterhuishoudingsplan\straatprofiel berekening bui10.xlsm</b>	

Profielkeuze overige profielen				
Nat oppervlak	A	[m <sup>2</sup> ]	<b>0,540</b>	
Natte omtrek	P	[m]	<b>5,300</b>	
Hydraulische straal	R	[m]	0,102	A / P

Debietbepaling op basis van afvoerend oppervlak				
Bruto afvoerend oppervlak	F <sub>b</sub>	[m <sup>2</sup> ]	<b>2990</b>	
Afvloeiingscoëfficiënt	θ	[-]	<b>1,00</b>	
Netto afvoerend oppervlak	F <sub>n</sub>	[m <sup>2</sup> ]	2990	F <sub>b</sub> * θ
Ontwerp-intensiteit	i	[l/s/ha]	<b>210</b>	
Debiet		[m <sup>3</sup> /s]	0,0628	F <sub>n</sub> * i * 10 <sup>-7</sup>

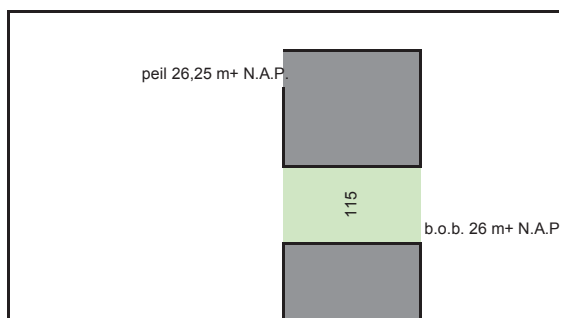
Algemeen				
Zwaartekracht versnelling	g	[m/s <sup>2</sup> ]	<b>9,81</b>	
Kinematische viscositeit	ν	[m <sup>2</sup> /s]	<b>1,310E-06</b>	afvalwater (10°C)
Dichtheid	ρ	[kg/m <sup>3</sup> ]	<b>1000</b>	afvalwater (10°C)
Equivalent zandruwheid	k	[mm]	<b>10,0</b>	volgens Nikuradse
Chézy-coëfficiënt	C	[m <sup>1/2</sup> /s]	37,571	18 * log ((12 * R) / k)
Gemiddelde snelheid	v	[m/s]	0,116	Q / A
Helling energielijn	I	[‰]	0,09	v <sup>2</sup> / (C <sup>2</sup> * R)
Schuifspanning	τ	[N/m <sup>2</sup> ]	0,094	P * g * R * I
Getal van Reynolds	Re	[-]	9044	(v * R) / ν

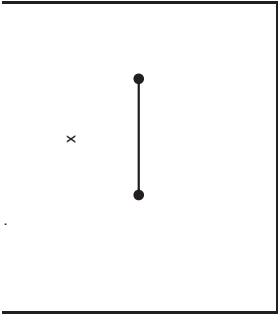
Wrijvingsverlies				
Debiet	Q	[m <sup>3</sup> /s]	0,063	
Gemiddelde snelheid	v	[m/s]	0,116	Q / A
Lengte leiding	L	[m]	<b>100,00</b>	
Snelheidshoogte		[m]	0,001	v <sup>2</sup> / 2g
Hydraulisch verval	ΔH	[m]	0,009	((2g * L) / (C <sup>2</sup> * R)) * (v <sup>2</sup> / 2g)

Overige verliezen				
Intredeverlies	ΔHi	[m]	0,000	(0,5*v <sup>2</sup> /2g)
Uitredeverlies	ΔHu	[m]	0,001	1,0*v <sup>2</sup> /2g
Putten	aantal	[-]	<b>0,00</b>	
	subtotaal	[m]	0,000	(Δhi + Δhu) * aantal
<b>Totaal energieverlies</b>	Z	[m]	<b>0,009</b>	ΔH + (Δhi + Δhu) * aantal

## Bijlage 2 Berekening ledigingsvoorziening

Doorlaat (vrije uitstroming)	
diameter doorlaat	115 mm
nat oppervlak	0,01 m <sup>2</sup>
contractie	0,60
gemiddeld peil bovenstrooms	26,25 m + NAP
b.o.b. doorlaat	26 m + NAP
x	0,19 m
Q	0,012 m <sup>3</sup> /s





## Bijlage 3 Geohydrologisch bodemonderzoek

Econsultancy

GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK

GROOTE HOEVEN



TE SOMEREN



- \* Bodem
- \* Waterbodem
- \* Water
- \* Archeologie
- \* Ecologie
- \* Milieu

Water

# Geohydrologisch onderzoek Groote Hoeven te Someren

<b>Opdrachtgever</b>	Gemeente Someren Postbus 290 5710 AG Someren
<b>Rapportnummer</b>	1611.005
<b>Versienummer</b>	D1
<b>Status</b>	Eindrapportage
<b>Datum</b>	25 augustus 2016
<b>Vestiging</b>	Boxmeer
<b>Opsteller</b>	Ing. R. van den Berg
<b>Paraaf</b>	
<b>Kwaliteitscontrole</b>	Drs. R.R.A. Michiels
<b>Paraaf</b>	

## *Kwaliteitszorg*

Voor het uitvoeren van doorlatendheidsonderzoek zijn geen wettelijke richtlijnen vastgesteld. Econsultancy voldoet voor haar overige dienstverlening ten aanzien van bodem aan alle wettelijke kwaliteitseisen. Tot aan het moment dat voor doorlatendheidsonderzoek kan worden gewerkt volgens vastgestelde protocollen en richtlijnen wordt daar waar mogelijk aangesloten aan algemene kwaliteitseisen zoals deze voor bodemonderzoek gelden.

## *Betrouwbaarheid*

Dit onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd conform de algemeen geldende normen en met behulp van gespecialiseerde apparatuur. Het onderzoek betreft een momentopname in de tijd en is steekproefsgewijs uitgevoerd, waardoor een beeld van de geohydrologische situatie wordt verkregen. Econsultancy accepteert op voorhand geen aansprakelijkheid ten aanzien van mogelijke beslissingen die de opdrachtgever naar aanleiding van het door Econsultancy uitgevoerde onderzoek neemt.

## INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING .....	1
2.	LOCATIEGEGEVENS .....	2
3.	VELDWERK.....	3
3.1	Algemeen.....	3
3.2	Uitvoering.....	3
3.3	Bodemopbouw.....	3
3.4	Grondwater.....	3
3.5	Methodiek doorlatendheidsmetingen .....	4
4.	RESULTATEN .....	4
5.	BEOORDELING.....	5

### BIJLAGEN:

1. - Topografische ligging van de locatie
2. - Locatieschets
3. - Boorprofielen
4. - Peilbuiskenmerkenblad
5. - Grafische weergave doorlatendheidsmetingen en berekeningen



## 1. INLEIDING

Econsultancy heeft van de gemeente Someren opdracht gekregen voor het uitvoeren van een geohydrologisch onderzoek voor het plan de Grootte Hoeven te Someren.

Het geohydrologisch onderzoek wordt uitgevoerd in het kader van duurzaam waterbeheer ten aanzien van de voorgenomen ontwikkeling en dient als input voor het waterhuishoudkundigplan. Duurzaam waterbeheer vraagt kennis van de ondergrond (bodem en geohydrologie). De relatie tussen (her)inrichting, beleid, bodem en water staan hierbij centraal.

Doel van het geohydrologisch onderzoek is het bepalen of de onderzoekslocatie mogelijk geschikt is voor de infiltratie van hemelwater in de bodem. Hiertoe wordt onder meer de diepere bodemopbouw in beeld gebracht, de waterdoorlatendheidscoëfficiënt (k-waarde) van de bodem bepaald en de actuele grondwaterstand gemeten. Hierbij is tevens (waar mogelijk) een inschatting van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) gemaakt. Bovenstaande gegevens zijn van wezenlijk belang bij het dimensioneren van infiltratievoorzieningen.

## 2. LOCATIEGEGEVENS

De planlocatie ( $\pm 10$  ha) ligt ten zuiden van de kern van Someren en wordt omsloten door de Komerstraat in het noorden, de Looverbaan in het westen en de Hooghoefweg in het zuiden (zie figuur 1). Volgens het Actueel Hoogtebestand Nederland, bevindt het maaiveld zich op een hoogte van circa 27,5 m +NAP. De coördinaten van het midden van de onderzoekslocatie zijn  $X = 177.725$ ,  $Y = 376.390$ .

De planlocatie bestaat grotendeels uit akkerland en heeft een agrarische functie. In de zuidwesthoek is in de huidige situatie de Gemeentewerf (Kerkendijk 19) gelegen. De initiatiefnemer is voornemens om op locatie woningbouw te realiseren.



*Figuur 1. Planlocatie 'Grote Hoeven' te Someren*

### **3. VELDWERK**

#### **3.1 Algemeen**

De onderzoeksstrategie is in overleg met de opdrachtgever vastgesteld en betreft maatwerk. Voor het uitvoeren van een doorlatendheidsonderzoek gelden geen richtlijnen. Ten aanzien van de uitvoering wordt aangesloten op het VKB-protocol 2001 "Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen". Econsultancy is gecertificeerd voor het protocol 2001 van de BRL SIKB 2000. In dat kader verklaart Econsultancy geen eigenaar van de onderzoekslocatie te zijn of te worden. Econsultancy werkt volgens een dynamisch kwaliteitssysteem, zoals beschreven in het kwaliteitshandboek. Ons kwaliteitssysteem is gecertificeerd volgens de kwaliteitsborgingsnormen van de NEN-EN-ISO 9001:2008.

#### **3.2 Uitvoering**

Het veldwerk is op 17, 19 en 22 augustus 2016 uitgevoerd. Met behulp van een edelmanboor zijn, om een duidelijk beeld van de bodemopbouw te verkrijgen, in totaal 8 boringen geplaatst, 7 boringen tot 3,0 m -mv en 1 boring tot 4,25 m -mv. De diepste boring is afgewerkt als peilbuis. Op basis van de profielbeschrijvingen en de actuele grondwaterstand zijn vervolgens de te onderzoeken bodemlagen vastgesteld. In-situ zijn acht doorlatendheidsmetingen uitgevoerd.

Op de locatieschets in bijlage 2 is de situering van de meetpunten aangegeven. Van het opgeboorde materiaal is een boorbeschrijving conform de NEN 5104 gemaakt (zie bijlage 3).

#### **3.3 Bodemopbouw**

De locatie wordt gekenmerkt door een dikke bouwvoor. De bodem bestaat tot 2,0 m -mv uit matig humeus, matig siltig, zeer fijn zand. De ondergrond bestaat uit sterk siltig, zeer fijn zand en is bovendien zwak gleyhoudend. Er zijn geen eenduidige storende lagen waargenomen.

#### **3.4 Grondwater**

Op verzoek van de gemeente Valkenswaard is een boring afgewerkt als peilbuis. Het onderste gedeelte van de peilbuis (het peilfilter) is geperforeerd en de ruimte tussen de wand van het boorgat en het peilfilter wordt opgevuld met filtergrind. Boven het filtergrind wordt een laag zwelklei aangebracht. De peilbuis is afgewerkt met een vandalisme bestendige schutkoker. Op 19 augustus 2016 is de peilbuis in het veld met behulp van dGPS t.o.v. NAP ingemeten (x, y en z).

De locatiebepaling van de peilbuis is in overleg met de opdrachtgever vastgesteld. Tevens is rekening gehouden met de doelstellingen van het onderzoek, de grondwaterstromingsrichting en de toekomstige ontwikkeling. Hierbij is getracht de peilbuis dusdanig te plaatsen dat deze bereikbaar is en de kans op verstoring (verlies) gedurende de monitoringsperiode is geminimaliseerd. Na afloop van de werkzaamheden is het grondwaterniveau in de peilbuis eenmalig gemeten. Het grondwater stond op 17 augustus 2016 op 3,25 m -mv.

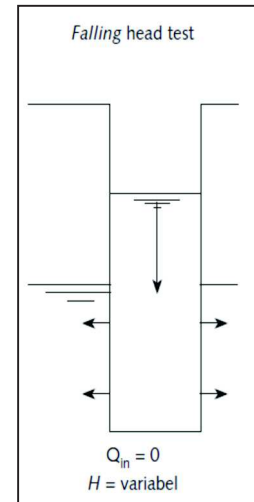
In bijlage 4 zijn de peilbuisgegevens opgenomen in een peilbuiskenmerkenblad.

### 3.5 Methodiek doorlatendheidsmetingen

Op basis van de profielbeschrijvingen en de actuele grondwaterstand zijn de te onderzoeken bodemlagen vastgesteld. Vervolgens is in de directe nabijheid van de referentieboring, per meting, een nieuwe boring verricht tot in de te onderzoeken homogene bodemlaag. Bij de keuze van de te onderzoeken bodemlaag is rekening gehouden met de doelstelling van het onderzoek.

De doorlatendheid (k-waarde) van de bodem is bepaald met behulp van de Falling head-methode (omgekeerde Hooghoudt-methode). Bij de Falling head-methode wordt na eenmalig opbrengen van een waterkolom de zaksnelheid van het water gemeten.

Om instorting van het boorgat te voorkomen, is in het boorgat een filterbuis aangebracht die aan de onderzijde over een lengte van 1 m is geperforeerd. Na plaatsen van de filterbuis is water opgebracht. Voor het meten van de waterstands daling is gebruik gemaakt van een digitale drukopnemer (Diver). De doorlatendheidsmeting is een aantal malen herhaald ten einde verzadigde doorlatendheid te verkrijgen en een gemiddelde te kunnen berekenen. Aan de hand van de zaksnelheid is vervolgens met behulp van de formule van Hooghoudt de gemiddelde doorlatendheid (k-waarde) berekend.



$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2}r) - \log(h_t + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$

waarbij:

$t$  = tijd sinds het begin van de meting [dag]

$h_t$  = hoogte van de waterkolom in het boorgat op tijdstip  $t$  [m]

$h_0$  = ht op tijdstip  $t = 0$

## 4. RESULTATEN

Tabel I geeft een overzicht van het uitgevoerde veldwerk en de bodemlaag waarin een in-situ doorlatendheidsmeting is uitgevoerd. Tevens zijn in de tabel de resultaten van de berekende k-waarden weergegeven en is de doorlatendheid van de bodem per boring en traject beoordeeld conform de classificatie uit tabel II. Bijlage 4 bevat de grafische uitwerking en de berekeningen van de k-waarden.

**Tabel I. Overzicht k-waarde per meting**

Boring	Aantal Metingen (*A)	Onderzochte bodemlaag (cm -mv)	Textuur	Opmerkingen	K-waarde (m/dag)	Beoordeling doorlatendheid
01	3	200-250	sterk siltig, zeer fijn zand	-	0,7	vrij goed
02	3	120-200	matig siltig, zeer fijn zand	matig humeus	0,3	matig
03	3	80-150	matig siltig, zeer fijn zand	matig humeus	0,5	matig

Boring	Aantal Metingen (*A)	Onderzochte bodemlaag (cm -mv)	Textuur	Opmerkingen	K-waarde (m/dag)	Beoordeling doorlatendheid
04	3	150-200	matig siltig, zeer fijn zand	matig humeus	1,7	goed
05	3	80-150	matig siltig, zeer fijn zand	matig humeus	2,4	goed
06	3	150-200	matig siltig, zeer fijn zand	matig humeus	1,1	goed
07	3	70-150	matig siltig, zeer fijn zand	matig humeus	1,0	goed
08	3	130-200	matig siltig, zeer fijn zand	matig humeus	0,4	matig

(\*A) De meest representatieve meting is gebruikt voor het berekenen van de (verzadigde) doorlatendheid.

**Tabel II. Classificatie doorlatendheid**

K-waarde (m/dag)	Classificatie (*A)
< 0,01	zeer slecht doorlatend
0,01-0,1	slecht doorlatend
0,1-0,5	matig doorlatend
0,5-1,0	vrij goed doorlatend
1,0-10	goed doorlatend
> 10	zeer goed doorlatend

(\*A) Classificatie k-waarde (m/d) (bron: Cultuurtechnisch Vademecum, 2000)

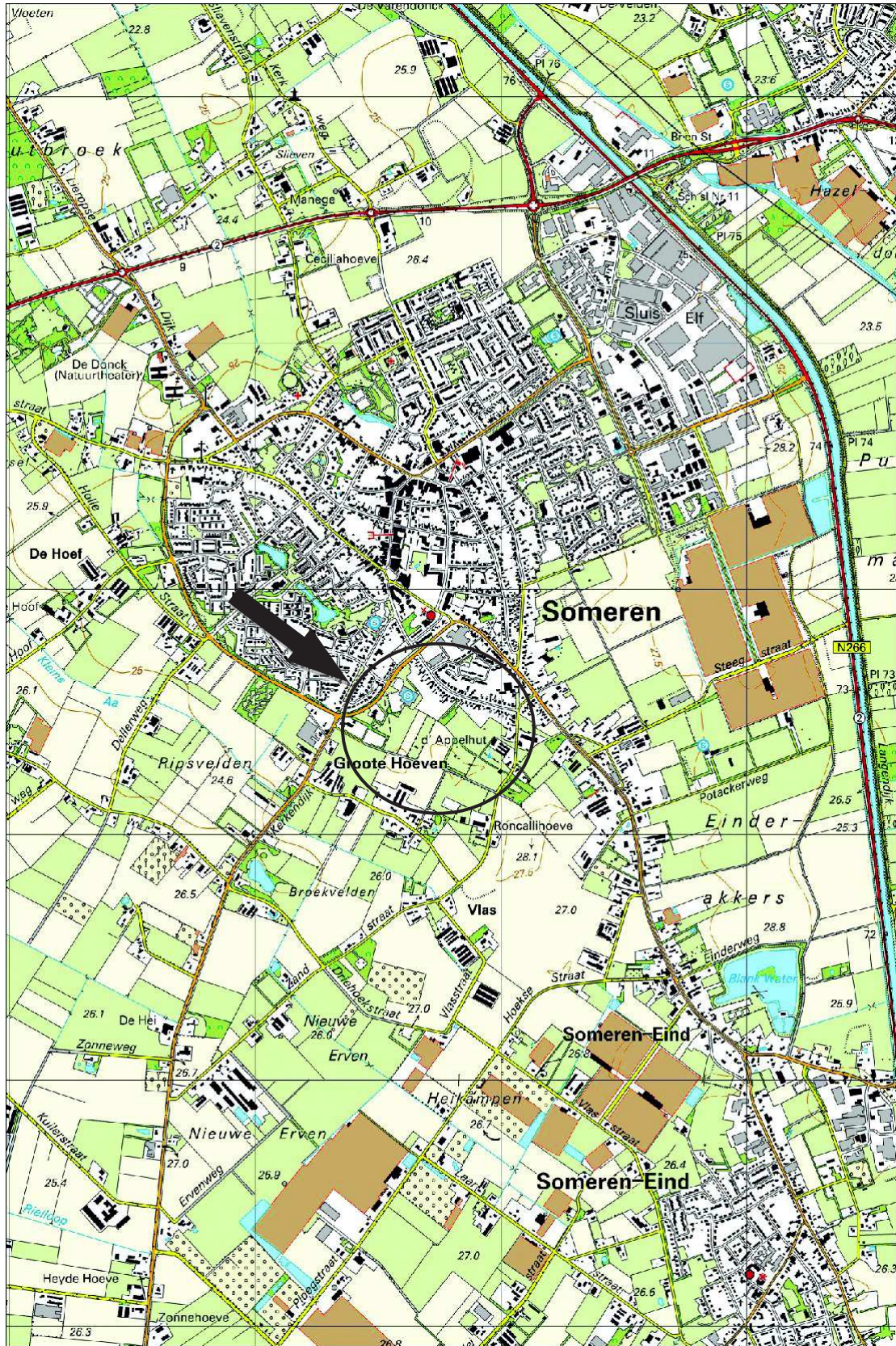
## 5. BEOORDELING

De mogelijkheden en onmogelijkheden met betrekking tot de omgang van hemelwater en de infiltratie van hemelwater vallen of staan bij de doorlatendheid van de bodem waarin een infiltratievoorziening wordt gerealiseerd. Daarnaast zijn factoren als de grondwaterfluctuatie (GHG) en het af te koppelen verhard oppervlak van belang.

De doorlatendheid van de aanwezige zandlagen wordt geclassificeerd als matig tot goed doorlatend. Voor de dimensionering van toekomstige infiltratievoorzieningen, wordt geadviseerd een rekenwaarde te hanteren van 0,5 m/dag. Als rekenwaarde geldt het gemiddelde van alle metingen, vermenigvuldigd met een veiligheidsfactor van 0,5.

Econsultancy acht bodemlagen met een minimale doorlatendheid van 1,0 m/dag geschikt voor infiltratie van hemelwater. Bodemlagen met lagere doorlatendheden worden als minder geschikt geacht voor hemelwaterinfiltratie. Als gevolg van de lagere doorlatendheid zullen toekomstige beringsvoorzieningen langzamer ledigen. In het plan en het ontwerp dient hiermee rekening te worden gehouden. Door het infiltratieoppervlak van toekomstige voorzieningen te vergroten kan de leeglooptijd verkleind worden. Ook zal wellicht eerder gekeken moeten worden naar de mogelijkheid tot het vertraagd afvoeren van regenwater op een oppervlaktewater of een (gescheiden)rioolstelsel.

# Bijlage 1 Topografische ligging van de locatie



Schaal 1:25.000  
Deze kaart is noordgericht



Loovebaan

Kommerstraat

Hooghoefweg

01

02

03

05

06

07

04

08

# Legenda

Boringen	
Omschrijving	Symbol
Boring tot 0,5 m -mv	
Boring tot 1,0 m -mv	
Boring tot 1,5 m -mv	
Boring tot 2,0 m -mv	
Boring tot 2,5 m -mv	
Boring tot 3,0 m -mv	
Boring tot 3,5 m -mv	
Boring tot 4,0 m -mv	
Boring tot 4,5 m -mv	
Boring tot 5,0 m -mv	
Peilbuis	
Peilbuis (diep)	
Voorgaande boring tot 0,5 m -mv	
Voorgaande boring tot 1,0 m -mv	
Voorgaande boring tot 1,5 m -mv	
Voorgaande boring tot 2,0 m -mv	
Voorgaande boring tot 2,5 m -mv	
Voorgaande boring tot 3,0 m -mv	
Voorgaande boring tot 3,5 m -mv	
Voorgaande boring tot 4,0 m -mv	
Voorgaande boring tot 4,5 m -mv	
Voorgaande boring tot 5,0 m -mv	
Voorgaande peilbuis	
Voorgaande peilbuis (diep)	
Kernboring 80 mm	
Kernboring 120 mm + boring tot 0,5 m -mv	
Kernboring 120 mm + boring tot 1,0 m -mv	
Kernboring 120 mm + boring tot 1,5 m -mv	
Kernboring 120 mm + boring tot 2,0 m -mv	
Kernboring 120 mm + boring tot 2,5 m -mv	
Kernboring 120 mm + boring tot 3,0 m -mv	
Kernboring 120 mm + boring tot 3,5 m -mv	
Kernboring 120 mm + boring tot 4,0 m -mv	
Kernboring 120 mm + boring tot 4,5 m -mv	
Kernboring 120 mm + boring tot 5,0 m -mv	
Kernboring 120 mm	

Boringen	
Omschrijving	Symbol
Asbestgat 30x30x50	
Asbestgat 30x30x50 + boring tot 0,5 m -mv	
Asbestgat 30x30x50 + boring tot 1,0 m -mv	
Asbestgat 30x30x50 + boring tot 1,5 m -mv	
Asbestgat 30x30x50 + boring tot 2,0 m -mv	
Asbestgat 30x30x50 + boring tot 2,5 m -mv	
Asbestgat 30x30x50 + boring tot 3,0 m -mv	
Asbestgat 30x30x50 + boring tot 3,5 m -mv	
Asbestgat 30x30x50 + boring tot 4,5 m -mv	
Asbestgat 30x30x50 + boring tot 5,0 m -mv	
Asbestgat 30x30x50 + peilbuis	
Asbestgat 30x30x50 + peilbuis (diep)	
Asbestgat 100x100x50	
Asbestgat 100x100x50 + boring tot 0,5 m -mv	
Asbestgat 100x100x50 + boring tot 1,0 m -mv	
Asbestgat 100x100x50 + boring tot 1,5 m -mv	
Asbestgat 100x100x50 + boring tot 2,0 m -mv	
Asbestgat 100x100x50 + boring tot 2,5 m -mv	
Asbestgat 100x100x50 + boring tot 3,0 m -mv	
Asbestgat 100x100x50 + boring tot 3,5 m -mv	
Asbestgat 100x100x50 + boring tot 4,0 m -mv	
Asbestgat 100x100x50 + boring tot 4,5 m -mv	
Asbestgat 100x100x50 + boring tot 5,0 m -mv	
Asbestgat 100x100x50 + peilbuis	
Asbestgat 100x100x50 + peilbuis (diep)	
Kernboring + asbestgat 30x30 + Boring tot 0,5 m -mv +	
Kernboring + asbestgat 30x30 + Boring tot 1,0 m -mv +	
Kernboring + asbestgat 30x30 + Boring tot 1,5 m -mv +	
Kernboring + asbestgat 30x30 + Boring tot 2,0 m -mv +	
Kernboring + asbestgat 30x30 + Boring tot 2,5 m -mv +	
Kernboring + asbestgat 30x30 + Boring tot 3,0 m -mv +	
Kernboring + asbestgat 30x30 + Boring tot 3,5 m -mv +	
Kernboring + asbestgat 30x30 + Boring tot 4,0 m -mv +	
Kernboring + asbestgat 30x30 + Boring tot 4,5 m -mv +	
Kernboring + asbestgat 30x30 + Boring tot 5,0 m -mv +	
Kernboring + asbestgat 30x30 + peilbuis	
Kernboring + asbestgat 30x30 + peilbuis (diep)	

Symbolen	
Omschrijving	Symbol
Asfalt	
Beton	
Boom	
Bos	
Braak	
Depothoogte	
Fotoname	
Mangat	
Gras	
Grind	
Haag	
Klinker	
Oliefetafscheider	
Ontgravingsdiepte	
Ontluchtingspunt	
Onverhard	
Parkeerplaats	
Pomp	
Puinverharding	
Sleuf 200x40x50cm	
Spoorbaan	
Stelconplaat	
Struik	
Talud	
Tegel	
Vloestofdichte vloer	
Vulpunt	
Water	
Zeshoek tegel	
Zinkput	
Asbestverdacht plaatmateriaal op maaiveld	
Hekwerk	
Toekomstige bebouwing	
Voormalige bebouwing	
Bebouwing	
Locatiegrens	

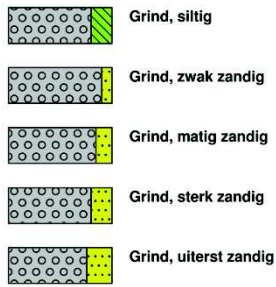
Verontreiniging	
Omschrijving	Symbol
Ontgravingsvak	
Niet verontreinigd	
AW/S-waarde contour	
T-waarde contour	
I-waarde contour	
Niet verontreinigd	
Licht verontreinigd	
Matig verontreinigd	
Sterk verontreinigd	
Verspreiding verontreiniging onbekend	



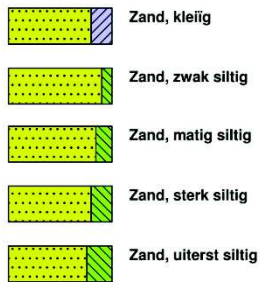
## **Bijlage 3 Boorprofielen**

## Legenda (conform NEN 5104)

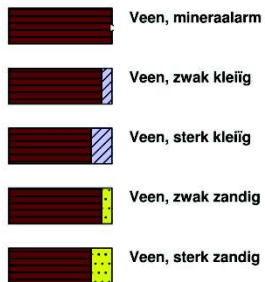
### grind



### zand



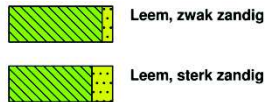
### veen



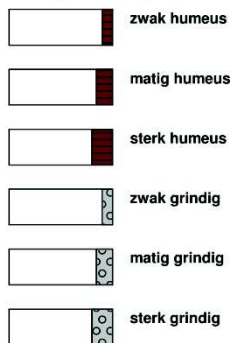
### klei



### leem



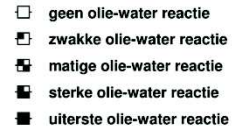
### overige toevoegingen



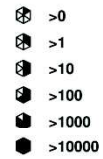
### geur



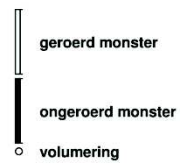
### olie



### p.i.d.-waarde



### monsters

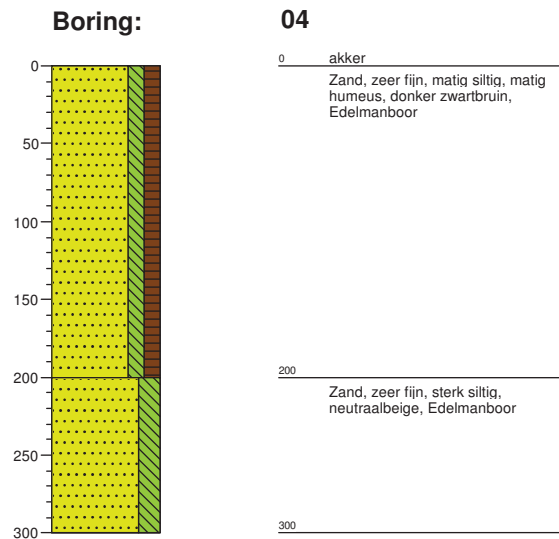
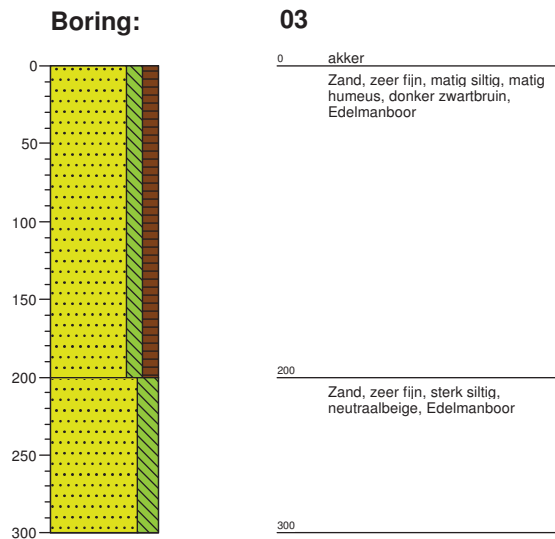
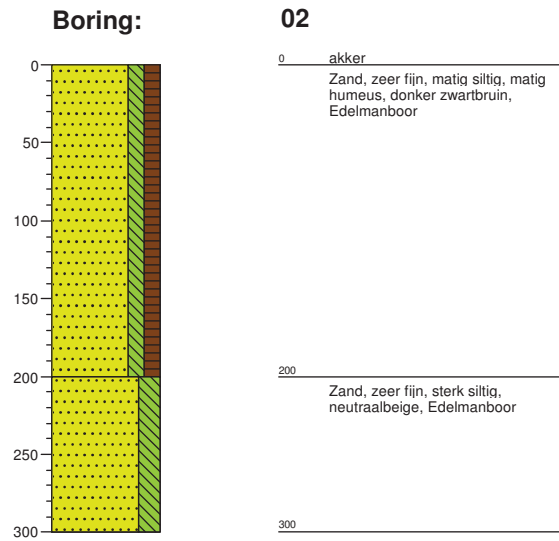
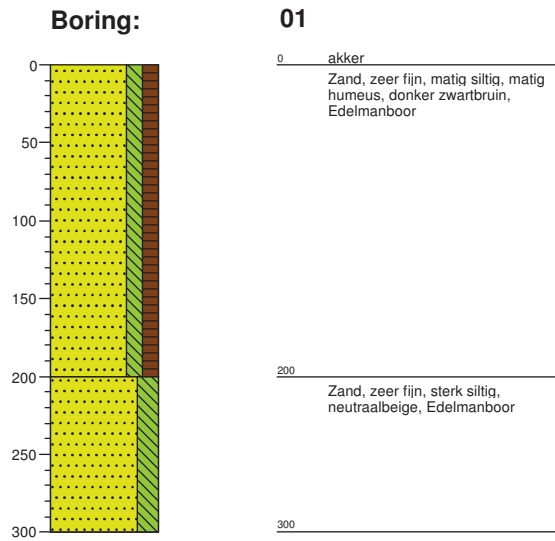


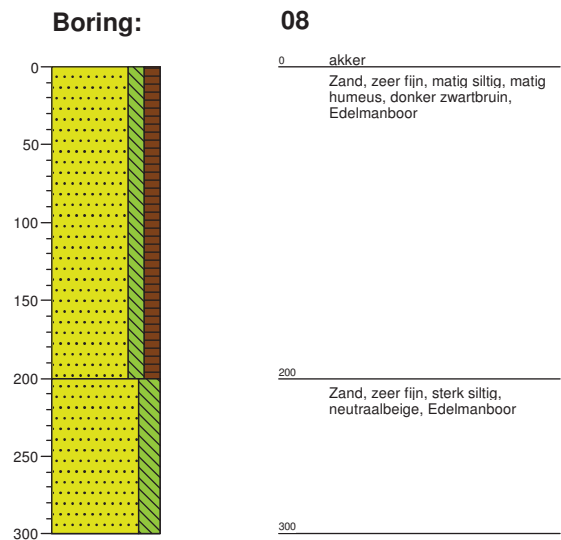
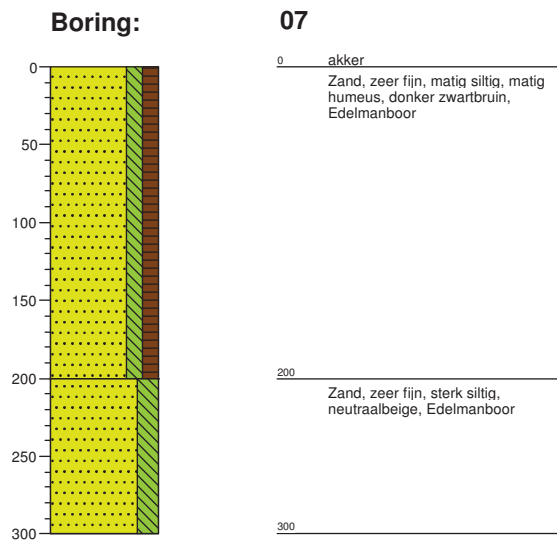
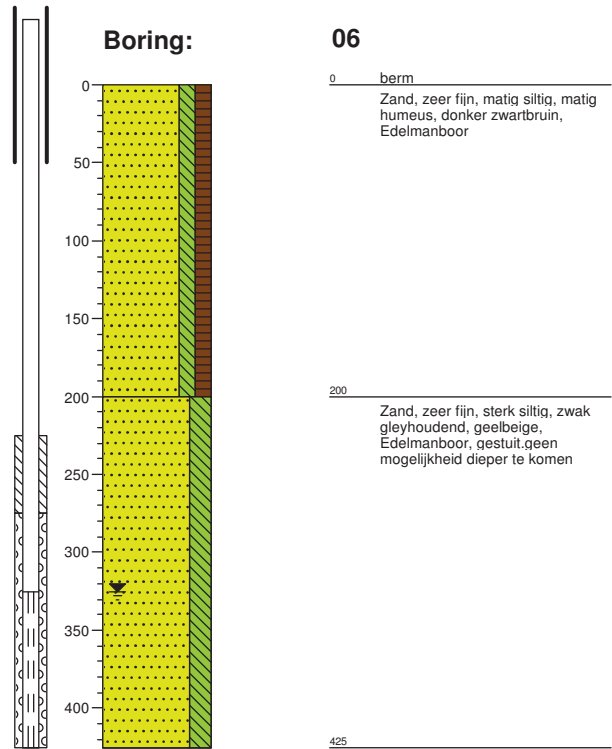
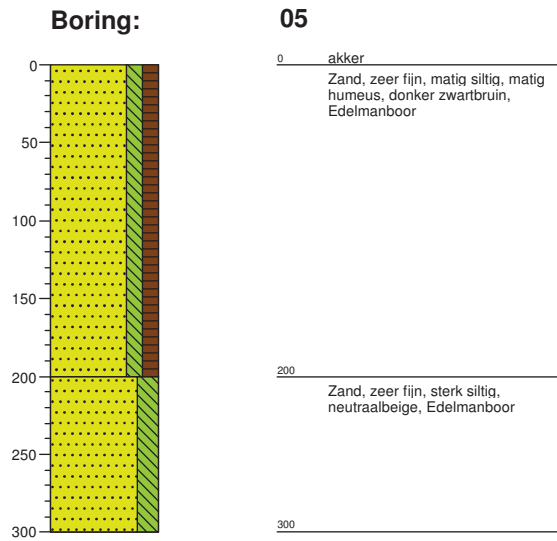
### overig



### peilbuis







## **Bijlage 4 Peilbuiskenmerkenblad**

## Peilbuiskenmerkenblad peilbuis Groote Hoeven

Inhoud	
Algemene informatie / Locatiegegevens / Peilbuisgegevens	pagina 1
Foto's	pagina 2
Detailschets	pagina 3
Boorprofiel	pagina 4

Algemeen		
Peilbuisnummer	06	Alternatieve code:
Project	Groote Hoeven (1611.005)	

Locatiegegevens	
Locatie-adres	Fietspad Hooghoeftweg
Grondgebruik	berm
X-Y coördinaten peilbuis	X = 177.664 ; Y = 376.321
Hoogte maaiveld t.o.v. NAP	27,97 m +NAP
Hoogte bovenkant peilbuis t.o.v. NAP	28,47 m +NAP
Grondeigenaar	Gemeente Someren
Toegankelijkheid	Toegankelijk via openbare weg
Opmerkingen	

Peilbuisgegevens			
Datum plaatsing	17 augustus 2016		
Grondwaterstand tijdens plaatsing	3,25 m -bkpb		
Diepte peilbuis	4,25 m -maaiveld		
Lengte peilbuis	4,75 m		
Lengte filter	1 m		
Doorsnede (binnen-/buitenmaat)	32/25 mm		
Materiaal	HDPE		
Diver aanwezig	nee	meetfrequentie: /	serienummer: /
Type kabel	/	kabel lengte: /	
Afwerking	stalen beschermkoker (126 mm)		
Opmerkingen			



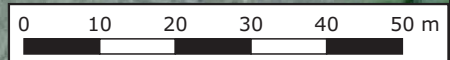
Foto 1.




Foto 2.



**Legenda**  
 Peilbuis



**Titel:** locatieschets peilbuis A4

 PROJECTNUMMER: 1611.005  
 SCHAAL: 1:1.000      DATUM: 24-8-2016  
 GETEKEND: RBe



# Peilbuis: 06

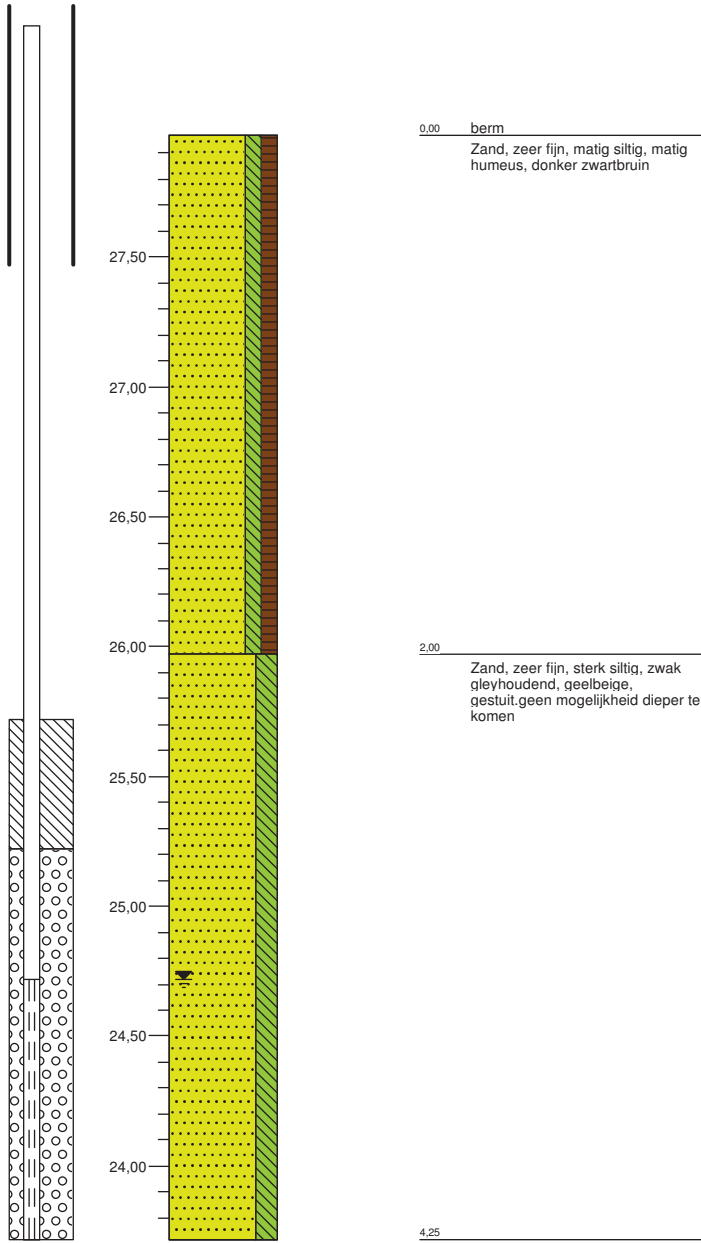
Hoogte maaiveld: 27.9692 meter +NAP

Materiaal peilbuis: PVC  
Diameter peilbuis (mm): 32

X: 177662.33  
Y: 376318.23

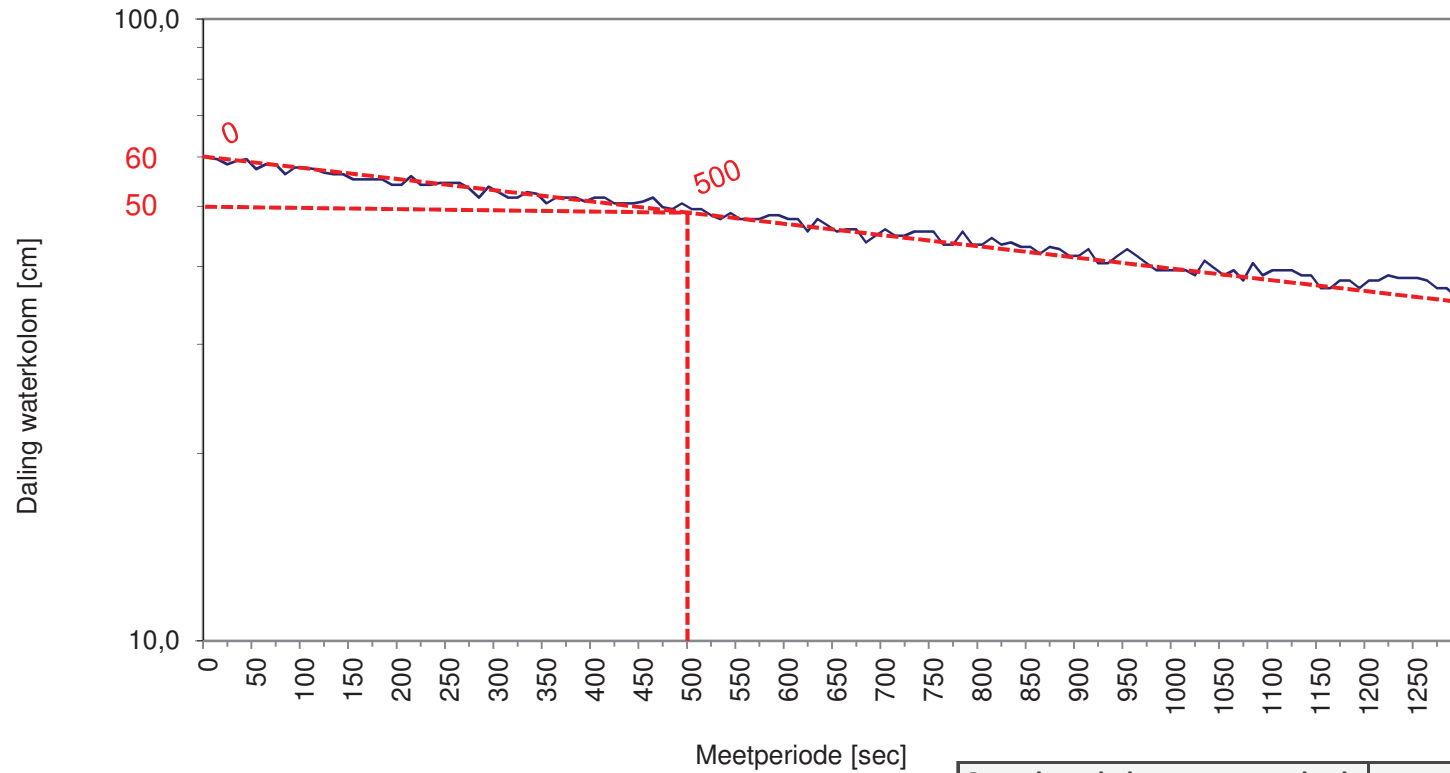
maatvoering in m +NAP

maatvoering in m -maaiveld



## **Bijlage 5 Grafische weergave doorlatendheidsmetingen en berekeningen**

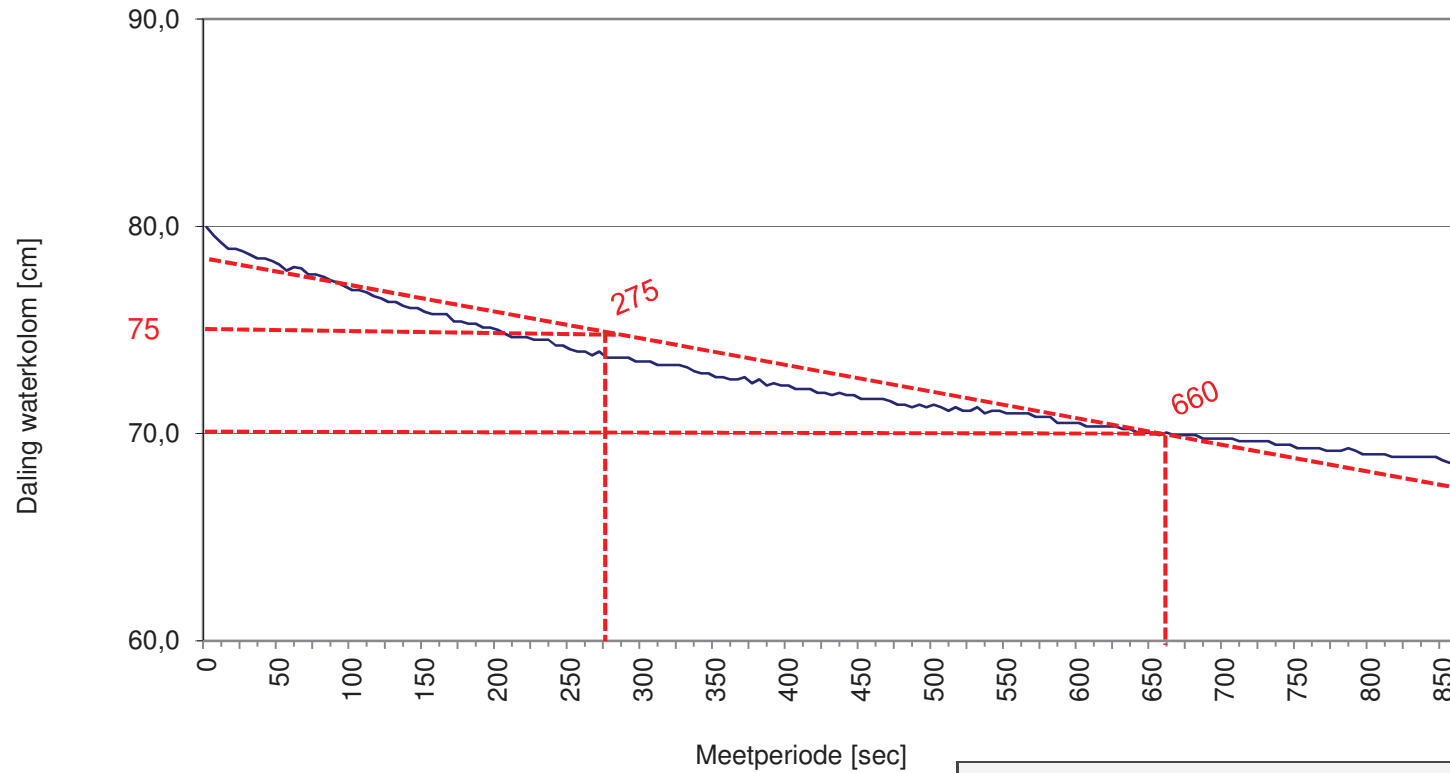
B01 meting 3 [200-250]



$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2}r) - \log(h_t + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	500
LOG h0 [cm]	60
LOG ht [cm]	50
r [cm]	4,5
k m/dag	0,7

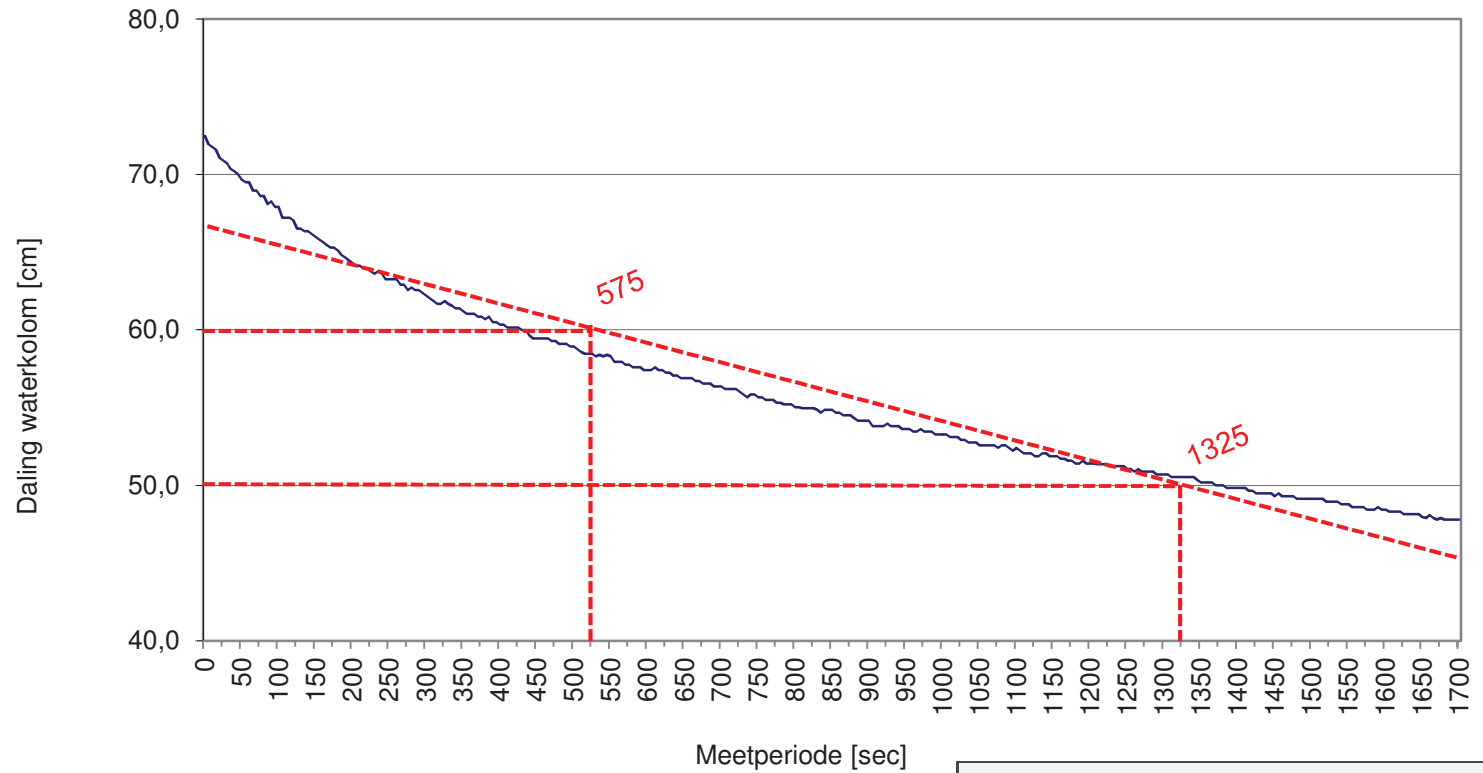
B02 meting 3 [120-200]



$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2}r) - \log(h_t + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	385
LOG h0 [cm]	75
LOG ht [cm]	70
r [cm]	4,5
k m/dag	0,3

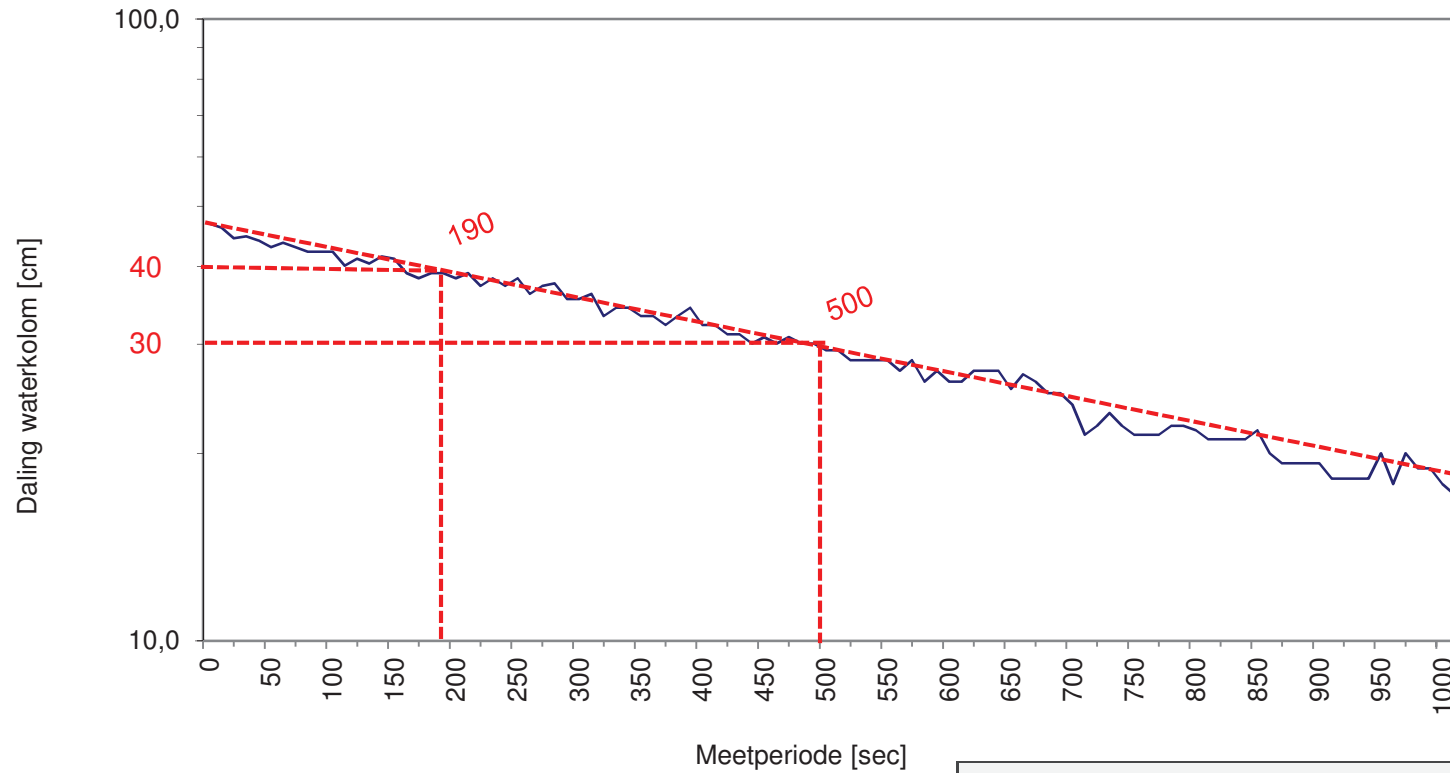
B03 meting 3 [80-150]



$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2}r) - \log(h_t + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	750
LOG h0 [cm]	60
LOG ht [cm]	50
r [cm]	4,5
k m/dag	0,5

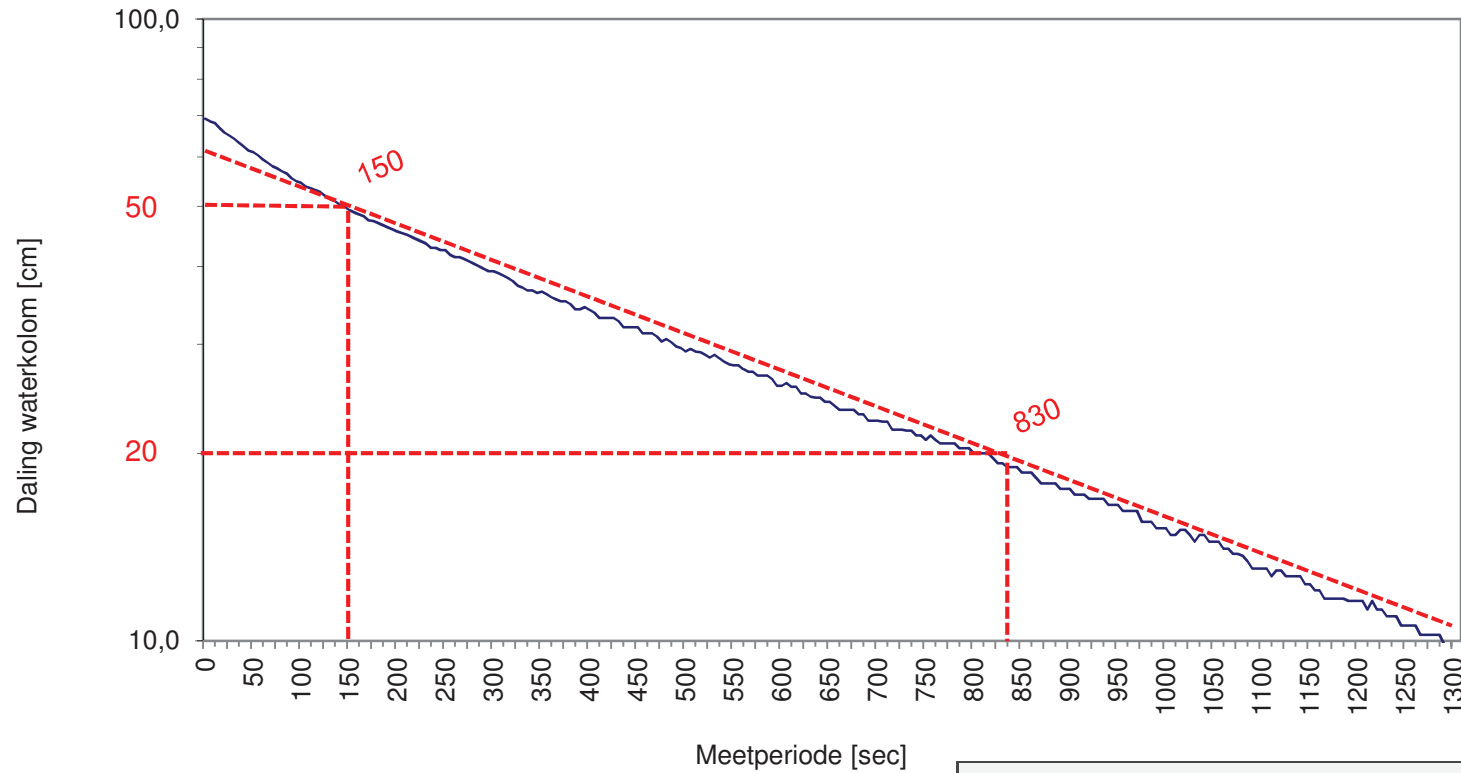
B04 meting 3 [150-200]



$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2}r) - \log(h_t + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	310
LOG h0 [cm]	40
LOG ht [cm]	30
r [cm]	4,5
k m/dag	1,7

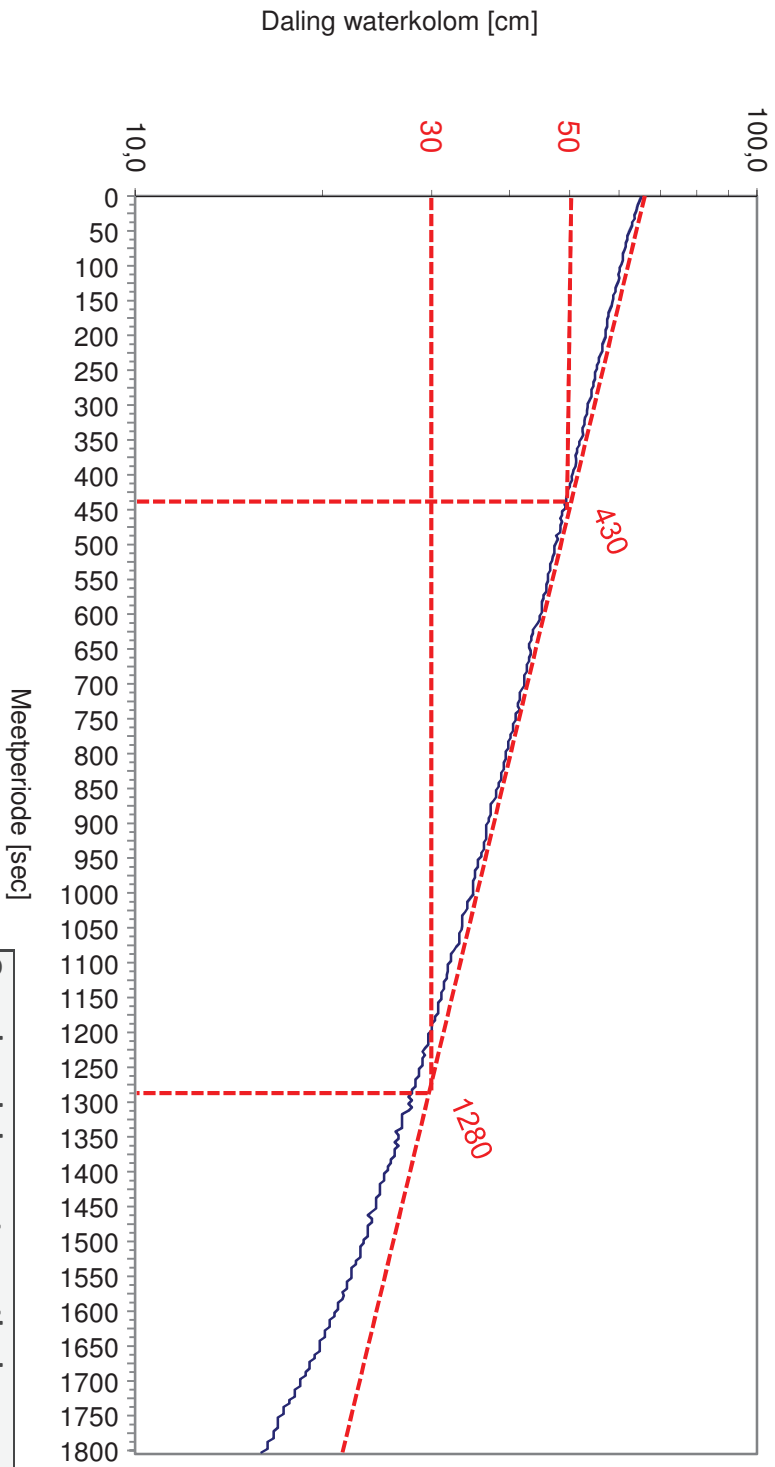
B05 meting 3 [80-150]



$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2}r) - \log(h_t + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	680
LOG h0 [cm]	50
LOG ht [cm]	20
r [cm]	4,5
k m/dag	2,4

B06 meting 3 [150-200]

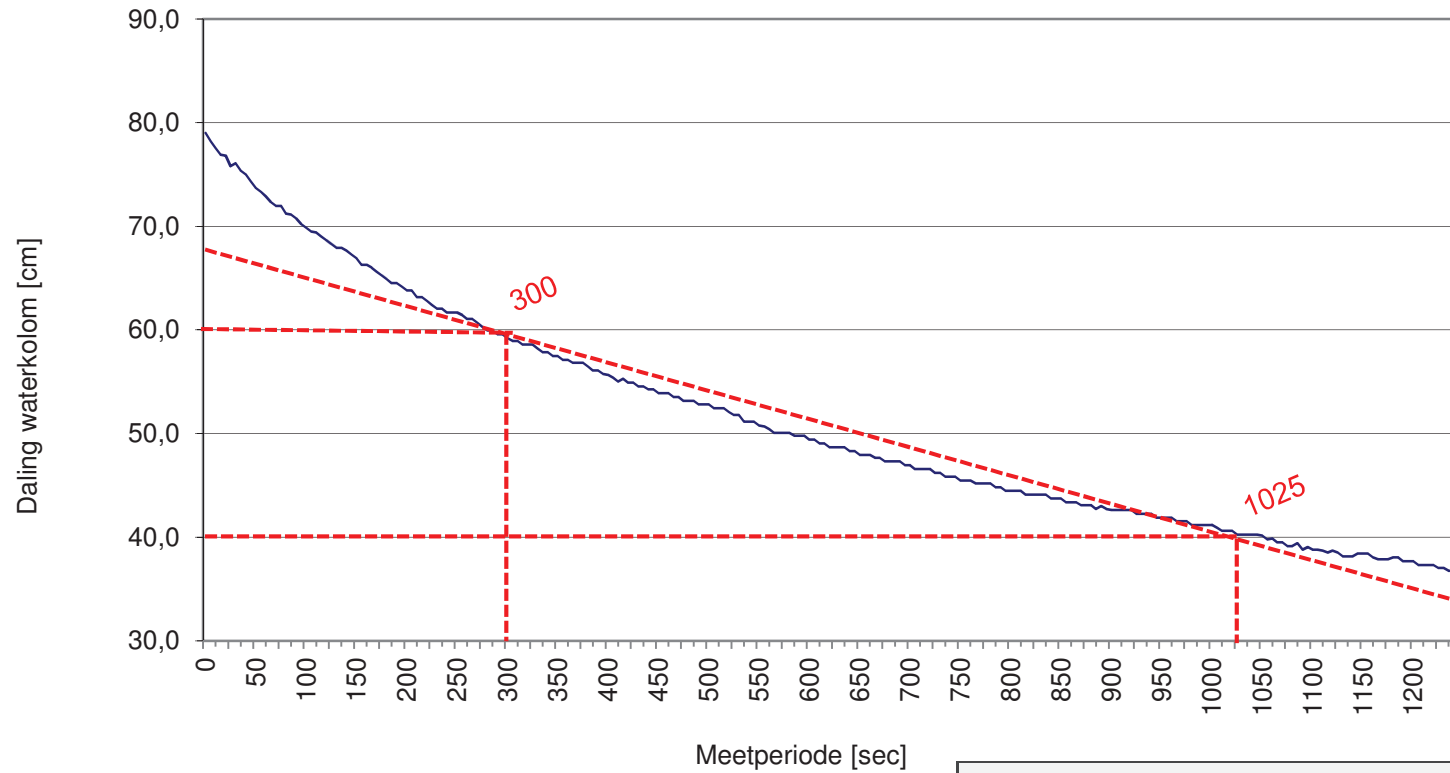


$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2}r) - \log(h_t + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	850
LOG h0 [cm]	50
LOG ht [cm]	30
r [cm]	4,5
k m/dag	1,1



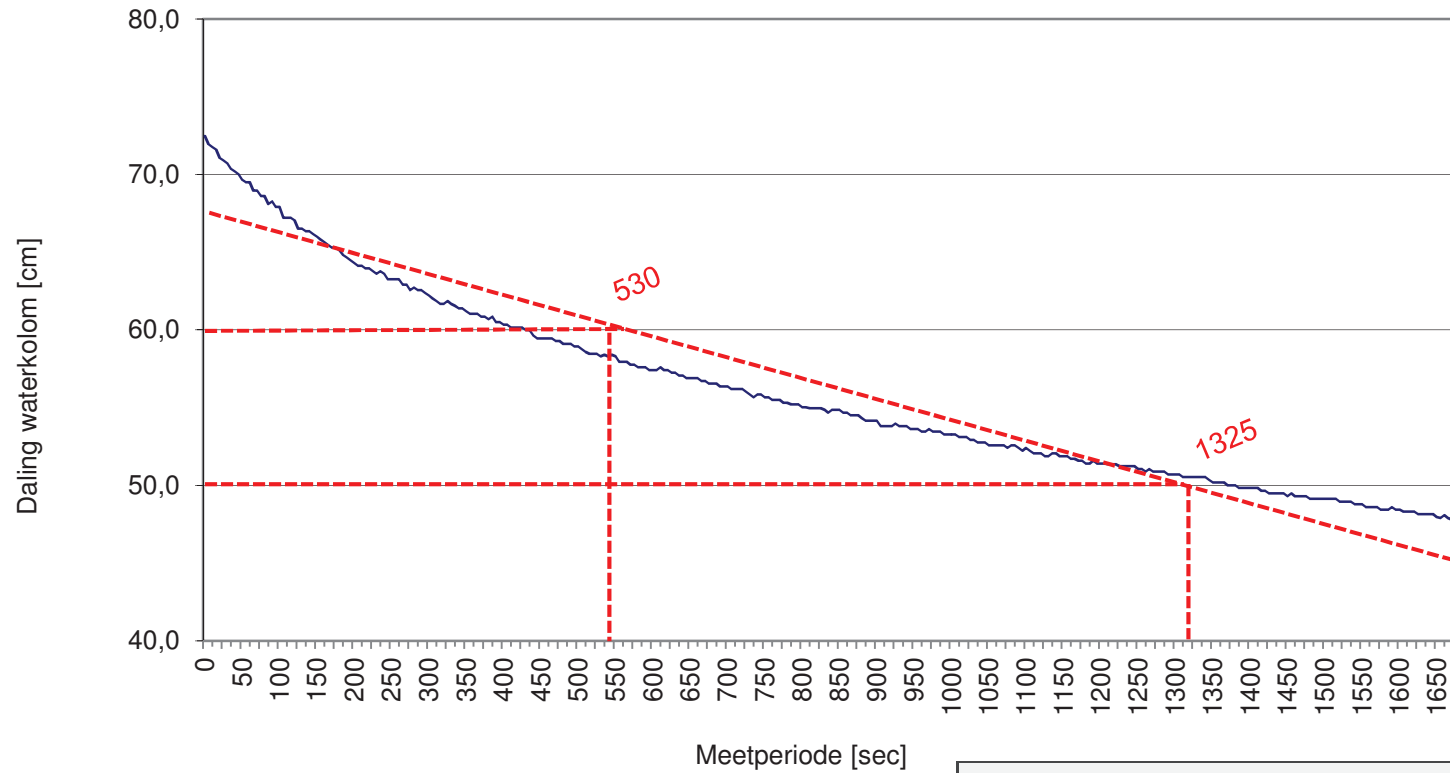
B07 meting 3 [70-150]



$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2}r) - \log(h_t + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	725
LOG h0 [cm]	60
LOG ht [cm]	40
r [cm]	4,5
k m/dag	1,0

B08 meting 3 [130-200]



$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2}r) - \log(h_t + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	795
LOG h0 [cm]	60
LOG ht [cm]	50
r [cm]	4,5
k m/dag	0,4



**Econsultancy is een onafhankelijk adviesbureau.** Wij bieden realistisch advies en concrete oplossingen voor milieuvraagstukken en willen daarmee een bijdrage leveren aan een duurzaam en verantwoord gebruik van onze leefomgeving.

#### **Diensten**

Wij kunnen u van dienst zijn met een uitgebreid scala aan onderzoeken op het gebied van bodem, waterbodem, water, archeologie, ecologie en milieu. Op [www.econsultancy.nl](http://www.econsultancy.nl) vindt u uitgebreide informatie over de verschillende onderzoeken.

#### **Werkwijze**

inzet en professionele betrokkenheid kenmerkt onze diensten. De verantwoordelijke projectleider is het eenduidige aanspreekpunt voor de klant en draagt zorg voor alle aspecten van het project: kwaliteit, tijd, geld, communicatie en organisatie. De kernwaarden deskundig, vertrouwd, betrokken, flexibel, zorgvuldig en vernieuwend zijn een belangrijke leidraad in ons handelen.

#### **Kennis**

Het deskundig begeleiden van onze opdrachtgevers vraagt om betrokkenheid bij en kennis van de bedoelingen van de opdrachtgever. Het vereist ook gedegen en actuele vakinhoudelijke kennis. Alle beschikbare kennis wordt snel en effectief ingezet. De medewerkers vormen ons belangrijkste kapitaal. Persoonlijke en inhoudelijke ontwikkeling staat centraal want het werk vraagt steeds om nieuwe kennis en nieuwe verantwoordelijkheden.

#### **Creativiteit**

Onze medewerkers zijn in staat om buiten de geijkte kaders een oplossing te zoeken met in achtname van de geldende wet- en regelgeving. Oplossingen die bedoeld zijn om snel en efficiënt het doel van de opdrachtgever te bereiken.

#### **Kwaliteit**

Er wordt continue gestreefd naar het verhogen van de professionaliteit van de dienstverlening. Het leveren van diensten wordt intern op een dusdanige wijze georganiseerd dat het gevraagde resultaat daadwerkelijk op een zo effectief en efficiënt mogelijke wijze wordt voortgebracht. Hierbij staat de klanttevredenheid centraal. Het kwaliteitssysteem van Econsultancy voldoet aan de NEN-EN-ISO 9001: 2008. Tevens is Econsultancy gecertificeerd voor diverse protocollen en beoordelingsrichtlijnen.

#### **Opdrachtgevers**

Econsultancy heeft sinds haar oprichting in 1996 al meer dan tienduizend projecten uitgevoerd. Projecten in opdracht van particulier tot de Rijksoverheid, van het bedrijfsleven tot non-profit organisaties. De projecten kennen een grote diversiteit en hebben in sommige gevallen uitsluitend een onderzoekend karakter en zijn in andere gevallen meer adviserend. Steeds vaker wordt onderzoek binnen meerdere disciplines door onze opdrachtgevers verlangd. Onze medewerkers zijn in staat dit voor de opdrachtgever te coördineren en zelf (deel)onderzoeken uit te voeren. Ter illustratie van de veelvoud en veelzijdigheid van de projecten in de werkvelden bodem, waterbodem, ecologie, archeologie, water, geluid en milieu kunnen uitgebreide referentielijsten worden verschaft.

#### **Vestiging Limburg**

Rijksweg Noord 39  
6071 KS Swalmen  
Tel. 0475 - 504961  
[Swalmen@econsultancy.nl](mailto:Swalmen@econsultancy.nl)

#### **Vestiging Gelderland**

Fabriekstraat 19c  
7005 AP Doetinchem  
Tel. 0314 - 365150  
[Doetinchem@econsultancy.nl](mailto:Doetinchem@econsultancy.nl)

#### **Vestiging Brabant**

Rapenstraat 2  
5831 GJ Boxmeer  
Tel. 0485 - 581818  
[Boxmeer@econsultancy.nl](mailto:Boxmeer@econsultancy.nl)



E-MAIL  
info@  
econsultancy.nl  
INTERNET  
econsultancy.nl

