

WATERTOETS

BESTEMMINGSPLAN 'HOFSTEDE'

TE RUCPHEN

GEMEENTE RUCPHEN



- ✿ Bodem
- ✿ Waterbodem
- ✿ Water
- ✿ Archeologie
- ✿ Ecologie
- ✿ Milieu

Water

Watertoets Bestemmingsplan 'Hofstede' te Rucphen in de gemeente Rucphen

Opdrachtgever	Gemeente Rucphen Postbus 9 4715 ZG Rucphen
Project	RUC.GEM.WTO
Rapportnummer	15124513
Versienummer	D1
Status	Eindrapportage
Datum	22 maart 2016
Vestiging	Boxmeer
Opsteller	Ing. R. van den Berg
Paraaf	
Kwaliteitscontrole	Dr. ir. B.A. van de Pas
Paraaf	

Kwaliteitszorg

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

Betrouwbaarheid

Het opstellen van de watertoets 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	1
2.1	Huidige en toekomstige situatie plangebied	1
2.2	Bodemopbouw	2
2.3	Geohydrologie	2
2.4	Grondwater	3
2.5	Oppervlaktewater	3
2.6	Riolering	3
3	LOCATIESPECIFIEK ONDERZOEK	3
3.1	Algemeen	3
3.2	Lokale bodemopbouw en grondwaterniveau	3
3.3	Doorlatendheid	4
4	WATERRELEVANT BELEID	6
5	PLANUITWERKING	7
5.1	Verhard oppervlak	7
5.2	Ontwateringsnormen	7
5.3	Randvoorwaarden en uitgangspunten	8
5.4	Waterbergingsopgave	8
5.5	Hemelwaterafvoersysteem	8
5.6	Dimensionering	8
5.6.1	Groenbuffers	9
5.6.2	Berging in wegfundatie	9
5.7	Lediging	9
5.8	Calamiteit	9
5.9	Riolering	9
5.10	Kwaliteit	10
6	SAMENVATTING CONCLUSIE	11

BIJLAGEN:

1. - Topografische ligging van de locatie
2. - Grondwaterdata meetnet gemeente Rucphen
3. - Locatieschets
4. - Boorprofielen
5. - Grafische uitwerking doorlatendheidsmetingen
6. - Toekomstige situatie

1 INLEIDING

Econsultancy heeft van de gemeente Rucphen opdracht gekregen voor het opstellen van een watertoets ten behoeve van de bestemmingsplanwijziging van het plan 'Hofstede' te Rucphen in de gemeente Rucphen.

In deze watertoets is beschreven op welke wijze rekening is gehouden met de waterhuishoudkundige aspecten en het beleid van de waterbeheerders (Waterschap Brabantse Delta en gemeente Rucphen).

De watertoets is géén aparte procedure, maar is een traject dat geïntegreerd is in de procedure van het ruimtelijk plan of besluit. Uitgangspunt van de watertoets is dat een ruimtelijk besluit of plan geen slechtere waterhuishoudkundige situatie oplevert dan in het bestaande beleid is vastgelegd.

Met het opstellen van de watertoets wordt beoogd dat water expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing wordt genomen. Concreet betekent dit dat onderzocht moet worden hoe in het toekomstige plan op een duurzame wijze kan worden omgegaan met hemelwater. Uiteindelijk moet het resultaat zijn dat een nieuw plan/project, dan wel een wijziging hiervan, hydrologisch neutraal is, of -indien mogelijk- een verbetering met zich meebrengt. In een zogenaamde "waterparagraaf" (onderdeel toelichting bestemmingsplan) wordt daarbij met name de wijze waarop de afvoer van hemelwater van daken en verhardingen naar de ondergrond, het oppervlaktewater of de riolering zal plaatsvinden, in de toelichting van het bestemmingsplan vastgelegd. De onderhavige watertoets ligt hieraan ten grondslag.

2 LOCATIEGEGEVENS

2.1 Huidige en toekomstige situatie plangebied

Het plangebied (± 8 ha) is gelegen ten zuidwesten van de kern van Rucphen in de gemeente Rucphen tussen de Kerkstraat en de Pierestraat (zie figuur 1). Volgens het Algemeen Hoogtebestand van Nederland (www.ahn.nl) bevindt het maaiveld zich op een hoogte van gemiddeld 11,5 m +NAP. De coördinaten van het plangebied zijn X = 97045.8, Y = 393691.1



Figuur 1: Ligging plangebied 'Hofstede'

Behoudens de twee woonpercelen (Kade 37 en 39) aan de noordzijde is het gehele plangebied onbebouwd en onverhard en bestaat uit bos en weilanden (zie figuur 1). In het kader van duurzaam waterbeheer zal het afstromend hemelwater van het toekomstig verhard oppervlak, binnen de plangrenzen verwerkt moeten worden. De aard van eventuele toekomstige infiltratievoorzieningen is nog niet bekend. Voor zover bekend is er nog geen onderzoek verricht naar de infiltratiepotentie van de bodem.

Het plan omvat de realisatie van een woonwijk van in totaal 171 wooneenheden met de volgende typologieën:

- 17 vrijstaande woningen;
- 60 2-onder-1-kapwoningen;
- 39 seniorenwoningen;
- 50 rijwoningen;
- 5 woonwagens.

2.2 Bodemopbouw

Het plangebied ligt volgens de bodemkaart in een gebied dat is aangemerkt als zijnde Laarpodzolgrond (cHn21). Deze gronden zijn volgens de Stichting voor Bodemkartering voornamelijk opgebouwd uit leemarm en zwak lemig fijn zand. De afzettingen, waarin deze bodem is ontstaan, behoren geologisch gezien tot de Formatie van Bortel.

2.3 Geohydrologie

Het eerste watervoerende pakket heeft een dikte van ± 6 m en wordt gevormd door zanden van de Formaties van respectievelijk Bortel en Stramproy. Het eerste watervoerende pakket wordt aan de onderzijde begrensd door een slecht doorlatend kleipakket van circa 4 a 5 m behorende tot de Formatie van Stramproy. Onder deze slecht doorlatende laag bevindt zich het tweede watervoerende pakket behorende tot de formaties van Stramproy en Peize-Waalre en heeft een dikte van ± 60 m. Het tweede watervoerende pakket wordt doorsneden door klei afzettingen behorende tot de Formatie van Waalre met een dikte ± 9 m.

Tabel I. Geohydrologie

Diepte m -mv	Formatie	Typering	Bodem
0 tot 6	Bortel/Stramproy	WVP1	zand
6 tot 11	Stramproy	SDL	klei
11 tot 16	Stramproy	WVP2a	zand
16 tot 25	Waalre	SDL	klei
25 tot 70	Peize-Waalre	WVP2b	zand
WVP = watervoerend pakket SDL = slecht doorlatende laag			

2.4 Grondwater

De gemeente Rucphen heeft een grondwatermeetnet waarin op meerdere locaties de grondwaterstand wordt gemonitord. Op het perceel van Pierestraat nummer 2 (8600) en Kerkstraat 11 (8601) zijn peilbuizen gelegen (zie bijlage 2). Op basis van deze meetreeks zou de Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) $\pm 10,0$ m +NAP moeten bedragen, waardoor de GHG zich op $\pm 1,5$ m -mv zou bevinden. Het water van het eerste watervoerend pakket stroomt volgens de isohypsenkaart van de Dienst Grondwaterverkenning van TNO, in noordwestelijke richting.

Er liggen geen pompstations in de buurt van de onderzoekslocatie die van invloed zouden kunnen zijn op de grondwaterstroming ter plaatse van de onderzoekslocatie. De onderzoekslocatie ligt niet in een grondwaterbeschermings-, grondwaterwingebied en/of boringsvrijzone.

2.5 Oppervlaktewater

Behoudens enkele afwateringssloten is in de directe nabijheid van het plangebied geen oppervlaktewater gelegen.

2.6 Riolering

In de Kade en de Kerkstraat is een gemengd riool gelegen.

3 LOCATIESPECIFIEK ONDERZOEK

3.1 Algemeen

Ter plaatse van het plangebied is door Econsultancy op 10 maart 2016 een doorlatendheidsonderzoek uitgevoerd. Doel van het onderzoek was het verkrijgen van inzicht in de (diepere) bodemopbouw en de (actuele) grondwaterstand, alsmede het bepalen of de bodem geschikt is voor de infiltratie van hemelwater en het verkrijgen van representatieve k-waarden.

Om meer inzicht te krijgen in de diepere bodemopbouw en de aanwezigheid van eventuele stoorlagen zijn voorafgaand aan de infiltratiemetingen op 8 maart 2016 6 boringen geplaatst en doorgezet tot maximaal 4,0 m -mv. Vervolgens is op basis van de bodemopbouw de doorlatendheid gemeten.

Op de locatieschets in bijlage 3 is de situering van de boringen aangegeven. Van het opgeboorde materiaal is een boorbeschrijving conform de NEN 5104 gemaakt (zie bijlage 4).

3.2 Lokale bodemopbouw en grondwaterniveau

De bodem bestaat voornamelijk uit zwak tot matig siltig, zeer fijn tot matig fijn zand. De bovengrond is bovendien zwak humeus. Plaatselijk wordt in de ondergrond sterk siltig matig fijn zand aangetroffen. Ter plaatse van boring 6 is in de ondergrond sterk zandige veen aangetroffen.

Op 8 maart 2016 is in de boorgaten een grondwaterstand aangetroffen variërend van circa 1,0 m -mv tot 2,4 m -mv.

3.3 Doorlatendheid

Op basis van de profielbeschrijvingen van het verkennend bodemonderzoek zijn de te onderzoeken bodemlagen vastgesteld. Vervolgens is in de directe nabijheid van de referentiebooring, 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 opbrengen van een waterkolom de zaksnelheid van het water gemeten.

Om instorting van het boorgat te voorkomen, is in het boorgat een filterbuis (Ø 90 mm) 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 waterstandsaling is gebruik gemaakt van een digitale drukopnemer (Diver).

De doorlatendheidsmeting is een aantal malen herhaald teneinde 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]

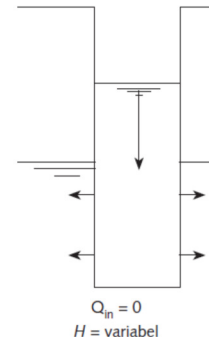
h_0 = ht op tijdstip $t = 0$

In tabel II is een classificatie van de doorlatendheid opgenomen.

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)	

Falling head test



Tabel III 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 5 bevat de grafische uitwerking en de berekening van de k-waarden.

Tabel III. Overzicht k-waarde per meting

Referentie boring	Aantal metingen (*A)	Onderzochte bodemlaag (cm -mv)	Textuur	Opmerkingen	K-waarde (m/dag)	Beoordeling doorlatendheid
B01	3	40-90	zwak siltig, matig tot zeer fijn zand	-	2,4	goed
B02	3	60-110	matig siltig, matig fijn zand	zwak oerhoudend	2,8	goed
B03	3	30-80	matig siltig, matig fijn zand	zwak humeus	2,4	goed
B04	3	100-150	zwak siltig, zeer fijn zand	matig roesthoudend, zwak gleyhoudend	2,4	goed
B05	3	40-90	zwak siltig tot matig, matig fijn zand	matig humeus	2,8	goed
B06	3	30-80	matig siltig, matig fijn zand	zwak humeus	1,0	goed
(*A) De meest representatieve meting is gebruikt voor het bepalen van de k-waarde						

De doorlatendheid van de zwak tot matig siltige zandlagen (0,5-1,5 m -mv) wordt over het algemeen geassocieerd als goed doorlatend, waarbij k-waarden van 1,0 en 2,8 m/dag zijn aangetoond.

Voor het dimensioneren van de infiltratievoorzieningen wordt, geadviseerd om voor de aanwezige zandlagen een rekenwaarde te hanteren van circa 1,1 m/dag. Als rekenwaarde geldt het gemiddelde van alle metingen vermenigvuldigd met een veiligheidsfactor 0,5.

4 WATERRELEVANT BELEID

Het projectgebied is gelegen binnen het beheersgebied van waterschap Brabantse Delta en de gemeente Rucphen.

De waterschappen Aa en Maas, Brabantse Delta en De Dommel hebben in de Noord- Brabantse Waterschapsbond (NBWB) besloten om de keuren te uniformeren en tegelijkertijd te dereguleren. Hierbij is aangehaakt bij het landelijke uniformeringsproces van de Unie van Waterschappen. Er is conform het nieuwe landelijke model een sterk gedereguleerde keur opgesteld, met bijbehorende algemene regels en beleidsregels. Deze zijn voor de drie waterschappen gelijkloidend. De nieuwe uniforme keuren zijn gezamenlijk in werking getreden op 1 maart 2015.

In de nieuwe keur is opgenomen dat het is in beginsel verboden is om zonder vergunning neerslag door toename van verhard oppervlak of door afkoppelen van bestaand oppervlak, tot afvoer naar een oppervlaktewaterlichaam te laten komen. Dit verbod is van toepassing tenzij:

- a. Het afkoppelen van verhard oppervlak maximaal 10.000 m² is, of;
- b. De toename van verhard oppervlak maximaal 2.000 m² is, of;
- c. De toename van verhard oppervlak bestaat uit een groen dak.
- d. De toename van verhard oppervlak tussen 2.000 m² en 10.000 m² is en compenserende maatregelen zijn getroffen om versnelde afvoer van hemelwater tegen te gaan, in de vorm van een voorziening met een minimale retentiecapaciteit conform de rekenregel:

Benodigde retentiecapaciteit (in m³) = toename verhard oppervlak (in m²) x Gevoeligheidsfactor x 0,06

Daarbij dient de voorziening te voldoen aan de volgende voorschriften:

- a. De bodem van de voorziening dient boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) te liggen;
- b. De afvoer uit de voorziening via een functionele bodempassage naar het grondwater en/of via een functionele afvoerconstructie naar het oppervlaktewater plaatsvindt. Indien een afvoerconstructie wordt toegepast, dient deze een diameter van 4 cm te hebben;
- c. Daarnaast moet er altijd een overloopconstructie zijn, om uitspoeling naar de sloot te voorkomen.

Bij ontwikkelingen waarbij de toename van het verhard oppervlak 2.000 m² of groter is, word vanuit het waterschap retentie geëist. Op basis van het beleid van de gemeente Rucphen zoals opgenomen in hoofdstuk 3 "programma van eisen Openbare Ruimte gemeente Rucphen", wordt bij nieuwe ontwikkelingen geconformeerd aan de hydraulische randvoorwaarden van waterschap Brabantse Delta.

5 PLANUITWERKING

5.1 Verhard oppervlak

Behoudens de twee woonpercelen (Kade 37 en 39) aan de noordzijde is het gehele plangebied onbebouwd en onverhard en bestaat uit bos en weilanden. Het plan omvat de realisatie van een woonwijk van in totaal 171 wooneenheden met de volgende typologieën:

- 17 vrijstaande woningen;
- 60 2-onder-1-kapwoningen;
- 39 seniorenwoningen;
- 50 rijwoningen;
- 5 woonwagens.

In tabel IV staan de oppervlakten van de toekomstige bebouwing en verhardingen weergegeven. De oppervlakten zijn bij benadering en bepaald aan de hand van de inrichtingsschets zoals opgenomen in bijlage 6. Het rood gearceerde gebied betreft het bestemmingsplan 'Hofstede', het overige deel omvat bestemmingsplan 'Pierestraat' (watertoets 15124512 RUC.GEM.WTO).

Tabel IV. Gegevens huidige en toekomstig verhard oppervlak

Verhard oppervlak	Toekomstig (m ²)
Dak	± 10.525
Inritten*	± 5.000
Wegen, paden en parkeren	± 23.085
totaal verhard oppervlak	± 38.610
* Oppervlakten zijn zeer indicatief bepaald	

Ten opzichte van de huidige situatie zal het verhard oppervlak toenemen. Het totale verhard oppervlak in de toekomstige situatie bedraagt circa 38.610 m².

5.2 Ontwateringsnormen

Om grondwateroverlast te voorkomen dient bij het ontwerp rekening gehouden te worden met minimale ontwateringsdiepten en droogleggingseisen. De ontwateringsdiepte is het verschil in hoogte tussen het maaiveld en de maximaal optredende grondwaterstand. Drooglegging is het verschil tussen het oppervlaktewaterpeil en de maaiveldhoogte. Uitgangspunt hierbij is dat bij de inrichting van (nieuw) stedelijk gebied in principe wordt aangesloten bij de huidige grond- en oppervlaktewaterpeilen, en dat er ten gevolge van de inrichting van het betreffende gebied geen negatieve effecten op de omgeving ontstaan (verdroging of vernatting). Met andere woorden, hydrologisch neutraal ontwerpen.

Gangbare normen voor de ontwateringsdiepte zijn:

- Openbare wegen: 0,7 m -mv
- Bouwgrond: 0,7 m -mv
- Openbare groenvoorzieningen: 0,5 m -mv

Op basis van de beschikbare gegevens is de GHG op circa 1,0 tot 1,5 m -mv gelegen. De ontwatering zal ten aanzien van het bouwpeil in de toekomstige situatie voldoende zijn.

5.3 Randvoorwaarden en uitgangspunten

De belangrijkste randvoorwaarden ten aanzien van het plan en de watertoets zijn op basis van de huidige situatie en deze documentatie als volgt:

- Streven naar 100% afkoppeling van het verharde oppervlak.
- Toepassen voorkeursvolgorde waterkwantiteit (vasthouden, bergen en afvoeren).
- Toepassen voorkeursvolgorde waterkwaliteit (schoonhouden, scheiden, zuiveren).
- De wateropgave baseren op het definitief ontwerp. Voor de watertoets is vooralsnog uitgegaan van een verhard oppervlak van 38.610 m².
- K-waarde 1,1 m/dag.
- Infiltratie- en bergingsvoorzieningen in het plan dimensioneren op basis de rekenregel van het waterschap:
 - *Benodigde retentiecapaciteit (in m³) = toename verhard oppervlak (in m²) x Gevoeligheidsfactor x 0,06.*
- Gevoeligheidsfactor van 1.
- GHG ± 10,0 m +NAP.
- Aanlegdiepte onderzijde infiltratievoorziening boven de GHG.
- Maximale ledigingstijd van de voorziening bij voorkeur 24 uur.
- Geen gebruik maken van uitlogende materialen, bouwen volgens het Duurzaam Bouwen (DuBo) principe.

5.4 Waterbergingsopgave

Uitgaande het verhard oppervlak en de rekenregel van het waterschap bedraagt de waterbergingsopgave 2.315 m³ (38.610 m² x 1 x 0,06).

5.5 Hemelwaterafvoersysteem

In de toekomstige situatie zal het schone hemelwater (zogenaamde hemelwaterafvoer; HWA) niet direct op het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) worden aangesloten maar separaat binnen worden verwerkt conform de uitgangspunten van de waterbeheerder.

Dit betekent dat bij de verdere planuitwerking water expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing wordt genomen en dat hemelwater op een duurzame wijze wordt verwerkt. De ontwikkeling zal daarmee hydrologisch neutraal zijn.

Binnen het plangebied is ruimte aanwezig om de waterbergingsopgave op meerdere manieren al dan niet in combinatie te verwerken.

- Aanleg van enkele groenbuffers binnen het plan (zie bijlage 6).
- Berging direct onder de weg (berging in wegfundatie).

Daar de GHG waarschijnlijk op circa 1 m -mv, behoort het toepassen van een IT-riool en/of infiltratiekratten waarbij al vaak een minimale dekking is vereist van 0,8 m niet tot de mogelijkheden.

5.6 Dimensionering

De bergingsvoorzieningen dienen dusdanig gedimensioneerd te worden dat de volledige wateropgave (2.315 m³) geborgen kan worden.

5.6.1 Groenbuffers

Binnen de huidige planuitwerking zijn reeds meerdere groenbuffers voorzien (zie bijlage 6). Hemelwater kan op conventionele wijze worden ingezameld middels straatkolken en verbuisd worden getransporteerd richting de groenbuffers. Op basis van de huidige oppervlakten kan, uitgaande van een diepte van 1 m en een talud van 1 op 2, in totaal circa 2.280 m³ hemelwater in de groenbuffers geborgen worden. In een dergelijke situatie is nog een waking aanwezig van 0,2 m. Bij een volledige vulling van de groenbuffers (water tot aan maaiveld) kan in totaal 2.930 m³ geborgen worden. Om een robuust systeem te krijgen, dienen de groenbuffers onderling met elkaar in verbinding te staan.

5.6.2 Berging in wegfundatie

Hemelwater kan ook, al dan niet in combinatie met berging in de groenbuffers ook geborgen worden onder de weg (berging in wegfundatie). Hemelwater kan op conventionele wijze worden ingezameld middels straatkolken en verbuisd worden getransporteerd richting de bergingsvoorziening gelegen onder de wegen. Middels een drain in de weg kan het hemelwater vervolgens worden verspreid in het pakket onder de weg of getransporteerd richting de groenbuffers.

Voor het bergen van hemelwater onder de zandbaan kan gebruik worden gemaakt van Porodur® lava. Voor de infiltratie van hemelwater wordt veelal gebruik gemaakt van Porodur® lava met een gradatie 16/32 mm. Porodur® lava heeft een waterbergend vermogen (porositeit) van 48%. Uitgaande van een dikte van het Porodur® lava pakket van 0,65 m, kan hierin circa 0,3 m³/m² geborgen worden.

Om de gehele wateropgave te kunnen bergen is derhalve een oppervlak benodigd van circa 7.715 m² (2.315 m³/0,3 m³/m²). Het wegooppervlak binnen het plan bedraagt 8.000 m². Hiermee is voldoende oppervlak (wegen) aanwezig om de wateropgave volledig te kunnen bergen.

5.7 Lediging

Op basis van de onderzoeksresultaten van het doorlatendheidsonderzoek worden geen problemen verwacht met de lediging van het toekomstige systeem.

5.8 Calamiteit

Het beschreven systeem is dusdanig robuust dat een situatie waarbij in een korte tijd 60 mm neerslag valt geborgen kan worden. In een situatie waarbij in een korte tijd meer regen valt dan 60 mm kan eventueel kortstondig een water-op-sstraat situatie ontstaan.

5.9 Riolering

Het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) zal in de toekomstige situatie worden aangesloten op het bestaande rioleringstelsel in de omgeving. De mogelijkheden en wijze van aansluiting zal in overleg met de gemeente besproken moeten worden. Tevens zal voor de aansluiting een vergunning aangevraagd moeten worden.

5.10 Kwaliteit

In de Nationale Pakketten Duurzaam Bouwen: Woningbouw nieuwbouw, Woningbouw beheer en Utiliteitsbouw is een tweetal maatregelen (S/U237 en S/U444) opgenomen die onder meer betrekking hebben op het verminderen van de emissie van milieubelastende stoffen naar het van daken afgevoerde hemelwater. Bij nieuwbouw wordt geadviseerd gebruik te maken van niet-uitlogbare bouwmaterialen in verband met de waterkwaliteit. Dit houdt in dat toepassing van materialen voor daken, dakgoten en hemelafvoeren zoals zink, koper, lood etc. wordt afgeraden, tenzij de materialen zijn voorzien van een coating.

6 SAMENVATTING CONCLUSIE

Econsultancy heeft van de gemeente Rucphen opdracht gekregen voor het opstellen van een water-toets ten behoeve van de bestemmingsplanwijziging van het plan 'Hofstede' te Rucphen in de gemeente Rucphen.

Uit onderzoek blijkt de bodem voornamelijk te bestaan uit zwak tot matig siltig, zeer fijn tot matig fijn zand. De bovengrond is bovendien zwak humeus. Plaatselijk wordt in de ondergrond sterk siltig matig fijn zand aangetroffen, Ter plaatse van boring 6 is in de ondergrond sterk zandige veen aangetroffen.

Op 8 maart 2016 is in de boorgaten een grondwaterstand aangetroffen variërend van circa 1,0 m -mv tot 2,4 m -mv.

Op basis van literatuur en actuele metingen wordt ingeschat dat de Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) voor het plangebied is gelegen op 10,0 m +NAP (1,0 à 1,5 m -mv).

De bodem binnen de onderzoekslocatie wordt, mede op basis van de textuur, geschikt geacht voor de infiltratie van hemelwater. Voor het dimensioneren van de infiltratievoorzieningen wordt, geadviseerd om voor de aanwezige zandlagen een rekenwaarde te hanteren van 1,1 m/dag.

Behoudens de twee woonpercelen (Kade 37 en 39) aan de noordzijde is het gehele plangebied onbebouwd en onverhard en bestaat uit bos en weilanden. Het plan omvat de realisatie van een woonwijk van in totaal 171 wooneenheden met de volgende typologieën:

- 17 vrijstaande woningen;
- 60 2-onder-1-kapwoningen;
- 39 seniorenwoningen;
- 50 rijwoningen;
- 5 woonwagens.

Het toekomstig verhard oppervlak bedraagt circa 3.8610 m².

Het projectgebied is gelegen binnen het beheersgebied van waterschap Brabantse Delta en de gemeente Rucphen. Bij ontwikkelingen waarbij de toename van het verhard oppervlak 2.000 m² of groter is, word vanuit het waterschap retentie geëist. Op basis van het beleid van de gemeente Rucphen zoals opgenomen in hoofdstuk 3 "programma van eisen Openbare Ruimte gemeente Rucphen", wordt bij nieuwe ontwikkelingen geconformeerd aan de hydraulische randvoorwaarden van waterschap Brabantse Delta zoals vastgelegd in de keur.

In de toekomstige situatie zal het schone hemelwater (zogenaamde hemelwaterafvoer; HWA) niet direct op het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) worden aangesloten maar separaat binnen worden verwerkt conform de uitgangspunten van de waterbeheerder. Dit betekent dat bij de verdere planuitwerking water expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing wordt genomen en dat hemelwater op een duurzame wijze wordt verwerkt. De ontwikkeling zal daarmee hydrologisch neutraal zijn. De wateropgave ten aanzien van het plan bedraagt 2.315 m³.

Binnen het plangebied is ruimte aanwezig om de waterbergingsopgave op meerdere manieren al dan niet in combinatie te verwerken.

- Aanleg van enkele groenbuffers binnen het plan.
- Berging direct onder de weg (berging in wegfundatie).

Daar de GHG waarschijnlijk op circa 1,0 à 1,5 m -mv, behoort het toepassen van een IT-riool en/of infiltratiekratten waarbij al vaak een minimale dekking is vereist van 0,8 m niet tot de mogelijkheden.

Het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) zal in de toekomstige situatie worden aangesloten op het bestaande rioleringsstelsel in de omgeving.

Op basis van bovenstaande randvoorwaarden en uitgangspunten kan het hemelwater verwerkt worden conform de uitgangspunten van de waterbeheerders. Vanuit het oogpunt van de waterhuishouding wordt dan ook geen belemmering verwacht voor de bestemmingswijziging.

Boxmeer, 22 maart 2016

Bijlage 1 Topografische ligging van de locatie



Schaal 1:25.000
Deze kaart is noordgericht

Bijlage 2 Grondwaterdata meetnet gemeente Rucphen

Peilbuisnummer: 8600

NITG-nummer

Adres Pierestraat 2 (oprit), Rucphen

Maaiveldhoogte [m NAP]: 11,64

Onderzijde filter [m NAP]: 8,59

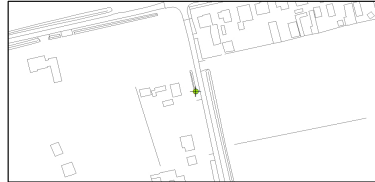
Onderzijde filter [m mv]: 3,05

Meetfrequentie [x per uur]: 1

Bijzonderheden: Peilbuis staat droog...

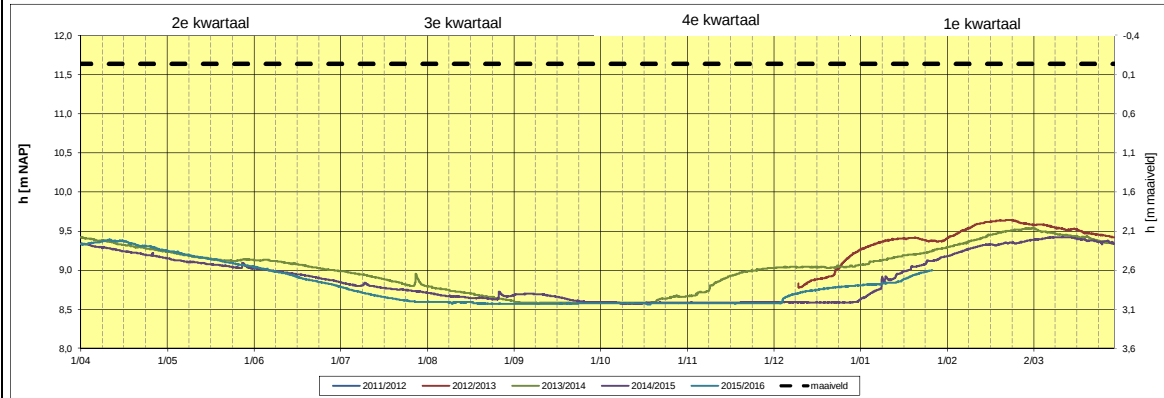
Handmeting [m NAP]: 9,01 Verschil (m):

Logger [m NAP]: 9,00 -0,01



(kaart is noordgericht)

Rapportage januari 2016



gemeten waarden in m.t.o.v. NAP; weergegeven zijn de laatste metingen per dag

2e kwartaal						3e kwartaal						4e kwartaal						1e kwartaal					
Datum	11/12	12/13	13/14	14/15	15/16	Datum	11/12	12/13	13/14	14/15	15/16	Datum	11/12	12/13	13/14	14/15	15/16	Datum	11/12	12/13	13/14	14/15	15/16
1-4			9,42	9,34	9,34	1-7			8,99	8,84	8,79	1-10			8,59	8,60	8,58	1-1		9,28	9,07	8,65	8,61
2-4			9,41	9,33	9,33	2-7			8,99	8,84	8,78	2-10			8,59	8,60	8,58	2-1		9,29	9,07	8,66	8,62
3-4			9,40	9,33	9,35	3-7			8,98	8,83	8,77	3-10			8,59	8,60	8,58	3-1		9,31	9,08	8,68	8,62
4-4			9,40	9,31	9,35	4-7			8,97	8,82	8,76	4-10			8,59	8,60	8,58	4-1		9,32	9,11	8,71	8,62
5-4			9,39	9,31	9,36	5-7			8,97	8,81	8,75	5-10			8,59	8,60	8,58	5-1		9,33	9,11	8,73	8,62
6-4			9,38	9,30	9,36	6-7			8,96	8,81	8,74	6-10			8,59	8,59	8,58	6-1		9,34	9,12	8,74	8,62
7-4			9,38	9,30	9,37	7-7			8,95	8,80	8,73	7-10			8,59	8,59	8,58	7-1		9,36	9,12	8,76	8,62
8-4			9,38	9,30	9,37	8-7			8,95	8,81	8,72	8-10			8,59	8,57	8,58	8-1		9,37	9,13	8,91	8,63
9-4			9,37	9,29	9,38	9-7			8,94	8,83	8,71	9-10			8,59	8,58	8,58	9-1		9,38	9,14	8,88	8,64
10-4			9,37	9,28	9,39	10-7			8,94	8,82	8,70	10-10			8,59	8,58	8,58	10-1		9,39	9,15	8,89	8,64
11-4			9,36	9,27	9,38	11-7			8,93	8,81	8,69	11-10			8,59	8,57	8,58	11-1		9,39	9,15	8,88	8,64
12-4			9,35	9,27	9,38	12-7			8,92	8,80	8,69	12-10			8,59	8,57	8,58	12-1		9,40	9,16	8,89	8,64
13-4			9,34	9,26	9,37	13-7			8,91	8,79	8,68	13-10			8,59	8,58	8,58	13-1		9,40	9,17	8,94	8,65
14-4			9,33	9,25	9,38	14-7			8,90	8,79	8,67	14-10			8,59	8,58	8,58	14-1		9,41	9,18	8,96	8,66
15-4			9,33	9,24	9,38	15-7			8,90	8,78	8,67	15-10			8,59	8,58	8,58	15-1		9,41	9,18	8,98	8,67
16-4			9,32	9,24	9,37	16-7			8,89	8,78	8,66	16-10			8,59	8,58	8,58	16-1		9,41	9,19	8,99	8,69
17-4			9,33	9,24	9,35	17-7			8,88	8,77	8,65	17-10			8,59	8,59	8,57	17-1		9,41	9,19	9,00	8,90
18-4			9,31	9,23	9,34	18-7			8,87	8,77	8,65	18-10			8,59	8,59	8,57	18-1		9,42	9,20	9,01	8,92
19-4			9,30	9,22	9,34	19-7			8,86	8,76	8,64	19-10			8,60	8,59	8,58	19-1		9,42	9,21	9,05	8,94
20-4			9,30	9,22	9,32	20-7			8,86	8,76	8,64	20-10			8,60	8,59	8,58	20-1		9,42	9,21	9,05	8,95
21-4			9,30	9,22	9,31	21-7			8,85	8,76	8,63	21-10			8,63	8,59	8,58	21-1		9,41	9,21	9,06	8,96
22-4			9,29	9,21	9,31	22-7			8,84	8,76	8,62	22-10			8,64	8,59	8,58	22-1		9,40	9,22	9,07	8,97
23-4			9,28	9,20	9,31	23-7			8,83	8,76	8,62	23-10			8,64	8,59	8,58	23-1		9,39	9,22	9,08	8,98
24-4			9,27	9,19	9,31	24-7			8,82	8,75	8,62	24-10			8,65	8,59	8,58	24-1		9,37	9,23	9,13	8,99
25-4			9,27	9,19	9,30	25-7			8,81	8,75	8,61	25-10			8,65	8,59	8,58	25-1		9,38	9,24	9,12	9,00
26-4			9,27	9,18	9,29	26-7			8,80	8,74	8,61	26-10			8,66	8,59	8,58	26-1		9,37	9,26	9,12	9,00
27-4			9,26	9,18	9,28	27-7			8,83	8,73	8,60	27-10			8,66	8,59	8,58	27-1		9,37	9,27	9,13	
28-4			9,26	9,17	9,26	28-7			8,89	8,73	8,60	28-10			8,66	8,59	8,58	28-1		9,38	9,27	9,14	
29-4			9,24	9,16	9,26	29-7			8,83	8,73	8,60	29-10			8,66	8,59	8,58	29-1		9,37	9,28	9,17	
30-4			9,24	9,16	9,26	30-7			8,81	8,72	8,60	30-10			8,66	8,59	8,58	30-1		9,38	9,29	9,17	
1-5			9,23	9,15	9,25	31-7			8,80	8,72	8,60	31-10			8,67	8,59	8,58	31-1		9,41	9,30	9,18	
2-5			9,23	9,14	9,24	1-8			8,79	8,71	8,60	1-11			8,68	8,59	8,58	1-2		9,43	9,31	9,19	
3-5			9,22	9,13	9,23	2-8			8,78	8,71	8,60	2-11			8,68	8,59	8,58	2-2		9,44	9,31	9,20	
4-5			9,21	9,13	9,24	3-8			8,78	8,70	8,60	3-11			8,68	8,59	8,58	3-2		9,46	9,32	9,22	
5-5			9,21	9,13	9,22	4-8			8,77	8,69	8,60	4-11			8,72	8,59	8,58	4-2		9,48	9,33	9,23	
6-5			9,20	9,12	9,21	5-8			8,77	8,68	8,60	5-11			8,72	8,59	8,58	5-2		9,50	9,34	9,24	
7-5			9,20	9,11	9,20	6-8			8,76	8,68	8,60	6-11			8,72	8,59	8,58	6-2		9,51	9,35	9,25	
8-5			9,19	9,11	9,20	7-8			8,75	8,67	8,60	7-11			8,73	8,59	8,58	7-2		9,53	9,35	9,27	
9-5			9,18	9,11	9,19	8-8			8,75	8,67	8,59	8-11			8,76	8,59	8,58	8-2		9,54	9,37	9,28	
10-5			9,17	9,11	9,18	9-8			8,74	8,67	8,59	9-11			8,81	8,59	8,58	9-2		9,56	9,38	9,29	
11-5			9,17	9,10	9,18	10-8			8,74	8,66	8,59	10-11			8,84	8,59	8,58	10-2		9,58	9,39	9,30	
12-5			9,16	9,10	9,17	11-8			8,73	8,67	8,59	11-11			8,86	8,59	8,58	11-2		9,59	9,40	9,31	
13-5			9,16	9,09	9,16	12-8			8,73	8,66	8,59	12-11			8,87	8,59	8,58	12-2		9,60	9,41	9,32	
14-5			9,16	9,09	9,16	13-8			8,72	8,66	8,59	13-11			8,89	8,59	8,58	13-2		9,61	9,42	9,33	
15-5			9,15	9,08	9,15	14-8			8,71	8,66	8,59	14-11			8,91	8,59	8,58	14-2		9,62	9,44	9,33	
16-5			9,15	9,08	9,14	15-8			8,71	8,65	8,59	15-11			8,92	8,59	8,58	15-2		9,62	9,45	9,33	
17-5			9,14	9,07	9,14	16-8			8,70	8,65	8,59	16-11			8,93	8,59	8,58	16-2		9,63	9,46	9,33	
18-5			9,14	9,07	9,14	17-8			8,70	8,64	8,58	17-11			8,95	8,59	8,58	17-2		9,63	9,47	9,32	
19-5			9,13	9,07	9,13	18-8			8,69	8,64	8,58	18-11			8,96	8,59	8,58	18-2		9,64	9,48	9,33	
20-5			9,13	9,06	9,12	19-8			8,68	8,65	8,58	19-11			8,97	8,60	8,58	19-2		9,64	9,49	9,34	
21-5			9,13	9,06	9,11	20-8			8,67	8,65	8,58	20-11			8,98	8,59	8,58	20-2		9,65	9,50	9,35	
22-5			9,13	9,05	9,10	21-8			8,67	8,64	8,58	21-11			8,98	8,59	8,58	21-2		9,64	9,50	9,35	
23-5			9,12	9,05	9,09	22-8			8,66	8,64	8,58	22-11			8,99	8,59	8,58	22-2		9,64	9,51	9,35	
24-5			9,12	9,04	9,09	23-8			8,66	8,63	8,58	23-11			8,99	8,60	8,58	23-2		9,64	9,51	9,35	
25-5			9,12	9,04	9,08	24-8			8,65	8,63	8,58	24-11			9,00	8,59	8,58	24-2		9,63	9,52	9,34	
26-5			9,13	9,03	9,07	25-8			8,65	8,63	8,57	25-11			9,01	8,59	8,58	25-2		9,62	9,52	9,35	
27-5			9,13	9,09	9,07	26-8			8,64	8,72	8,57	26-11			9,01	8,59	8,58	26-2		9,61	9,52	9,36	
28-5			9,14	9,06	9,06	27-8			8,63	8,68	8,57	27-11			9,02	8,59	8,58	27-2		9,60	9,53	9,37	
29-5			9,14	9,04	9,06	28-8			8,63	8,67	8,57	28-11			9,02	8,59	8,58	28-2		9,60	9,53	9,38	
30-5			9,13	9,03	9,05	29-8			8,62	8,67	8,57	29-11			9,03	8,59	8,58	29-2		9,59	9,53	9,39	
31-5			9,13	9,02	9,05	30-8			8,61	8,67	8,57	30-11			9,03	8,59	8,58	1-3		9,58	9,54	9,39	
1-6			9,13	9,02	9,05	1-9			8,61	8,60	8,57	1-12			9,04	8,60	8,58	2-3		9,59	9,54	9,39	
2-6			9,13	9,02	9,03	1-9			8,60	8,70	8,57	2-12			9,04	8,60	8,58						

Peilbuisnummer: 8601

NITG-nummer

Adres Kerkstraat 11, Rucphen

Maaiveldhoogte [m NAP]: 11,63

Onderzijde filter [m NAP]: 8,63

Onderzijde filter [m mv]: 3,00

Meetfrequentie [x per uur]: 1

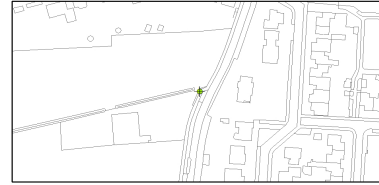
Bijzonderheden:

Handmeting [m NAP]: 9,76

Verschil (m):

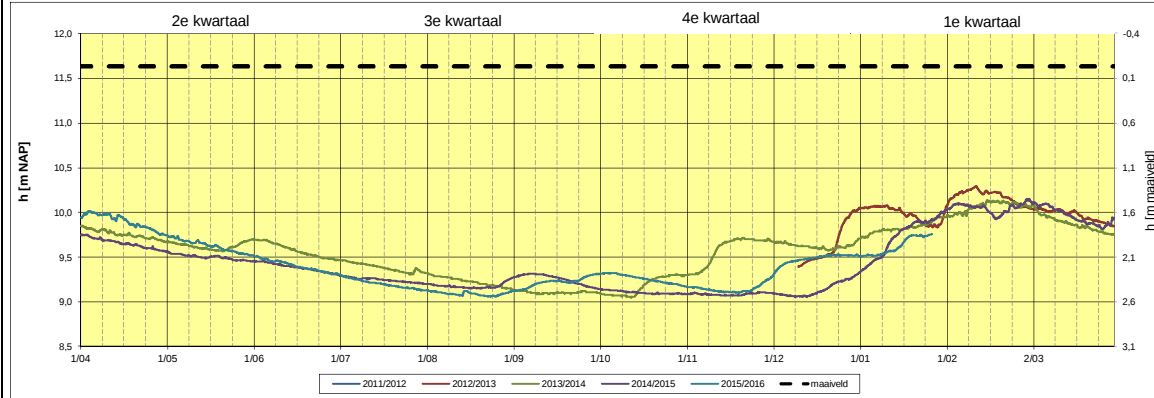
Logger [m NAP]: 9,76

0,00



(kaart is noordgericht)

Rapportage januari 2016



gemeten waarden in m t.o.v. NAP; weergegeven zijn de laatste metingen per dag

Datum	2e kwartaal					3e kwartaal					4e kwartaal					1e kwartaal								
	11/12	12/13	13/14	14/15	15/16	Datum	11/12	12/13	13/14	14/15	15/16	Datum	11/12	12/13	13/14	14/15	15/16	Datum	11/12	12/13	13/14	14/15	15/16	
1-4			9,84	9,75	9,98	1-7			9,47	9,29	9,30	1-10			9,09	9,14	9,32	1-1			10,05	9,73	9,36	9,51
2-4			9,82	9,75	9,98	2-7			9,47	9,29	9,28	2-10			9,08	9,14	9,32	2-1			10,06	9,72	9,38	9,52
3-4			9,82	9,73	10,02	3-7			9,45	9,28	9,28	3-10			9,08	9,14	9,32	3-1			10,05	9,73	9,41	9,53
4-4			9,82	9,72	10,00	4-7			9,45	9,28	9,27	4-10			9,08	9,13	9,32	4-1			10,06	9,77	9,43	9,52
5-4			9,80	9,71	9,99	5-7			9,44	9,27	9,26	5-10			9,07	9,13	9,32	5-1			10,07	9,78	9,46	9,52
6-4			9,78	9,70	9,97	6-7			9,44	9,26	9,25	6-10			9,07	9,13	9,32	6-1			10,07	9,79	9,48	9,52
7-4			9,80	9,71	9,98	7-7			9,43	9,26	9,25	7-10			9,07	9,12	9,31	7-1			10,07	9,79	9,49	9,52
8-4			9,81	9,69	9,98	8-7			9,43	9,26	9,24	8-10			9,06	9,12	9,30	8-1			10,06	9,80	9,50	9,54
9-4			9,79	9,69	9,97	9-7			9,42	9,27	9,23	9-10			9,07	9,12	9,30	9-1			10,07	9,80	9,55	9,55
10-4			9,78	9,69	9,99	10-7			9,42	9,26	9,23	10-10			9,06	9,11	9,30	10-1			10,07	9,81	9,63	9,56
11-4			9,78	9,68	9,93	11-7			9,41	9,26	9,22	11-10			9,06	9,11	9,29	11-1			10,04	9,80	9,68	9,57
12-4			9,76	9,68	9,93	12-7			9,41	9,26	9,21	12-10			9,06	9,11	9,28	12-1			10,04	9,82	9,72	9,57
13-4			9,75	9,67	9,97	13-7			9,40	9,26	9,21	13-10			9,08	9,11	9,27	13-1			10,02	9,82	9,74	9,58
14-4			9,76	9,65	9,95	14-7			9,40	9,25	9,21	14-10			9,13	9,10	9,27	14-1			10,05	9,80	9,78	9,61
15-4			9,75	9,65	9,93	15-7			9,39	9,25	9,20	15-10			9,15	9,10	9,27	15-1			10,00	9,80	9,80	9,64
16-4			9,75	9,65	9,91	16-7			9,38	9,25	9,20	16-10			9,19	9,10	9,26	16-1			9,97	9,82	9,82	9,69
17-4			9,77	9,65	9,87	17-7			9,37	9,24	9,19	17-10			9,22	9,09	9,25	17-1			9,96	9,82	9,84	9,72
18-4			9,74	9,64	9,86	18-7			9,36	9,24	9,19	18-10			9,24	9,09	9,25	18-1			9,99	9,84	9,85	9,74
19-4			9,72	9,64	9,85	19-7			9,36	9,24	9,18	19-10			9,25	9,09	9,24	19-1			9,96	9,83	9,88	9,75
20-4			9,73	9,63	9,88	20-7			9,36	9,24	9,18	20-10			9,26	9,09	9,23	20-1			9,95	9,83	9,90	9,74
21-4			9,74	9,63	9,84	21-7			9,35	9,23	9,17	21-10			9,27	9,09	9,23	21-1			9,91	9,85	9,90	9,74
22-4			9,73	9,61	9,84	22-7			9,34	9,23	9,16	22-10			9,28	9,09	9,22	22-1			9,89	9,85	9,89	9,74
23-4			9,71	9,60	9,83	23-7			9,33	9,23	9,16	23-10			9,28	9,09	9,22	23-1			9,87	9,86	9,89	9,73
24-4			9,70	9,60	9,83	24-7			9,32	9,22	9,16	24-10			9,29	9,10	9,21	24-1			9,84	9,87	9,89	9,74
25-4			9,72	9,59	9,81	25-7			9,31	9,22	9,15	25-10			9,30	9,09	9,21	25-1			9,86	9,89	9,91	9,75
26-4			9,71	9,59	9,80	26-7			9,30	9,22	9,16	26-10			9,30	9,09	9,20	26-1			9,84	9,92	9,91	9,76
27-4			9,69	9,58	9,77	27-7			9,34	9,21	9,15	27-10			9,30	9,09	9,20	27-1			9,85	9,94	9,93	
28-4			9,69	9,57	9,75	28-7			9,36	9,21	9,14	28-10			9,30	9,10	9,20	28-1			9,87	9,95	9,96	
29-4			9,68	9,57	9,75	29-7			9,34	9,21	9,14	29-10			9,29	9,09	9,18	29-1			9,89	9,95	10,00	
30-4			9,67	9,56	9,74	30-7			9,33	9,20	9,13	30-10			9,29	9,09	9,18	30-1			10,00	9,95	10,02	
1-5			9,67	9,56	9,73	31-7			9,32	9,20	9,13	31-10			9,30	9,09	9,17	31-1			10,08	9,97	10,03	
2-5			9,67	9,54	9,73	1-8			9,31	9,20	9,12	1-11			9,31	9,09	9,17	1-2			10,15	9,96	10,04	
3-5			9,66	9,54	9,72	2-8			9,30	9,19	9,12	2-11			9,31	9,09	9,16	2-2			10,17	9,96	10,08	
4-5			9,65	9,54	9,73	3-8			9,29	9,19	9,12	3-11			9,31	9,10	9,16	3-2			10,20	9,99	10,09	
5-5			9,64	9,54	9,69	4-8			9,29	9,18	9,11	4-11			9,31	9,09	9,16	4-2			10,21	9,99	10,09	
6-5			9,64	9,53	9,69	5-8			9,29	9,18	9,11	5-11			9,34	9,08	9,15	5-2			10,23	9,98	10,09	
7-5			9,64	9,52	9,68	6-8			9,28	9,18	9,10	6-11			9,36	9,09	9,15	6-2			10,23	10,00	10,08	
8-5			9,63	9,52	9,68	7-8			9,28	9,17	9,09	7-11			9,39	9,09	9,14	7-2			10,25	9,99	10,09	
9-5			9,62	9,51	9,66	8-8			9,27	9,18	9,09	8-11			9,43	9,08	9,14	8-2			10,26	10,04	10,07	
10-5			9,61	9,52	9,66	9-8			9,26	9,17	9,09	9-11			9,49	9,08	9,13	9-2			10,27	10,05	10,06	
11-5			9,61	9,51	9,68	10-8			9,26	9,17	9,08	10-11			9,55	9,08	9,12	10-2			10,29	10,06	10,06	
12-5			9,60	9,50	9,66	11-8			9,26	9,17	9,08	11-11			9,61	9,08	9,12	11-2			10,26	10,07	10,06	
13-5			9,60	9,49	9,65	12-8			9,25	9,17	9,08	12-11			9,64	9,08	9,12	12-2			10,22	10,10	10,05	
14-5			9,60	9,49	9,65	13-8			9,24	9,16	9,10	13-11			9,66	9,07	9,11	13-2			10,21	10,08	10,07	
15-5			9,59	9,49	9,63	14-8			9,23	9,16	9,10	14-11			9,67	9,07	9,12	14-2			10,24	10,13	10,03	
16-5			9,59	9,50	9,62	15-8			9,23	9,15	9,11	15-11			9,67	9,07	9,11	15-2			10,21	10,12	10,00	
17-5			9,58	9,51	9,62	16-8			9,23	9,16	9,09	16-11			9,69	9,08	9,11	16-2			10,22	10,12	9,97	
18-5			9,58	9,52	9,63	17-8			9,22	9,16	9,09	17-11			9,70	9,07	9,11	17-2			10,23	10,12	9,93	
19-5			9,57	9,51	9,61	18-8			9,22	9,15	9,08	18-11			9,70	9,08	9,11	18-2			10,22	10,12	9,94	
20-5			9,57	9,49	9,59	19-8			9,20	9,15	9,08	19-11			9,70	9,08	9,11	19-2			10,20	10,10	9,96	
21-5			9,58	9,50	9,60	20-8			9,20	9,16	9,07	20-11			9,72	9,08	9,12	20-2			10,17	10,12	10,01	
22-5			9,59	9,48	9,58	21-8			9,20	9,16	9,07	21-11			9,70	9,09	9,12	21-2			10,17	10,11	10,01	
23-5			9,61	9,48	9,57	22-8			9,19	9,16	9,06	22-11			9,70	9,10	9,12	22-2			10,16	10,09	10,06	
24-5			9,61	9,47	9,57	23-8			9,19	9,16	9,06	23-11			9,70	9,10	9,13	23-2			10,13	10,10	10,08	
25-5			9,63	9,46	9,55	24-8			9,18	9,16	9,06	24-11			9,69	9,09	9,16	24-2			10,11	10,11	10,05	
26-5			9,65	9,47	9,54	25-8			9,18	9,17	9,07	25-11			9,69	9,10	9,17	25-2			10,08	10,09	10,05	
27-5			9,66	9,47	9,55	26-8			9,17	9,18	9,08	26-11			9,69	9,11	9,19	26-2			10,06	10,05	10,09	
28-5			9,67	9,47	9,53	27-8			9,16	9,21	9,09	27-11			9,69	9,11	9,22	27-2			10,06	10,08	10,10	
29-5			9,69	9,46	9,53	28-8			9,15	9,23	9,10	28-11			9,68	9,10	9,24	28-2			10,06	10,08	10,14	
30-5			9,69	9,45	9,52	29-8			9,15	9,25	9,11	29-11			9,70	9,10	9,26	29-2			10,04	10,07	10,15	
31-5			9,70	9,46	9,51	30-8			9,15	9,26	9,12	30-11			9,67	9,10	9,28	1-3			10,04	10,10	10,10	
1-6			9,																					



Bijlage 4 Boorprofielen

Legenda (conform NEN 5104)

grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

geur

- geen geur
- zwakke geur
- matige geur
- sterke geur
- uiterste geur

olie

- geen olie-water reactie
- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

- >0
- >1
- >10
- >100
- >1000
- >10000

monsters

- geroerd monster
- ongeroerd monster

overig

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand (tijdens veldwerk)
- Gemiddeld laagste grondwaterstand

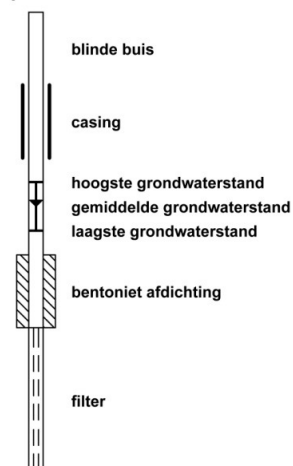


slib



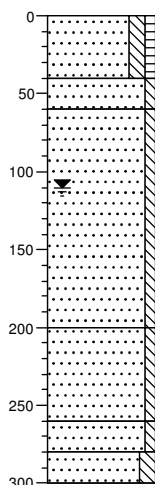
water

peilbuis



Boring:

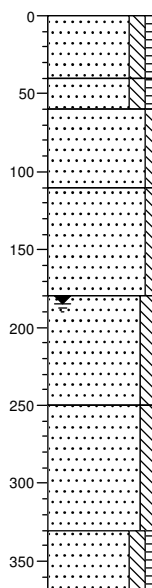
B01



0	weiland
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
40	
60	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalbeige, Edelmanboor
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtbeige, Edelmanboor
200	
260	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtbeige, Zuigerboor handmatig
280	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig roesthoudend, geelbeige, Zuigerboor handmatig
300	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak roesthoudend, geelbeige, Zuigerboor handmatig

Boring:

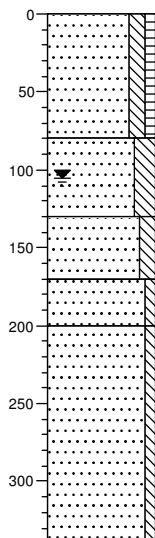
B02



0	weiland
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
40	
60	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak oerhoudend, geelbruin, Edelmanboor, geroerd
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak oerhoudend, geeloranje, Edelmanboor
110	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak gleyhoudend, lichtbeige, Edelmanboor
180	
	Zand, matig fijn, matig siltig, lichtbeige, Edelmanboor
250	
	Zand, zeer fijn, matig siltig, lichtbeige, Zuigerboor handmatig
330	
370	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, bruinbeige, Zuigerboor handmatig

Boring:

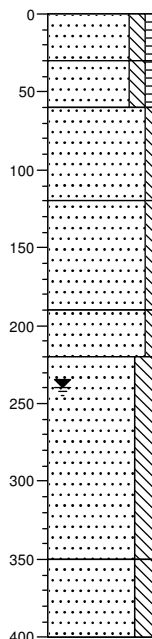
B03



0	weiland
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
80	
	Zand, matig fijn, sterk siltig, neutraalbruin, Edelmanboor
130	
	Zand, matig fijn, matig siltig, donker geelbeige, Edelmanboor
170	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, neutraalbeige, Edelmanboor
200	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, neutraalbeige, Zuigerboor handmatig
340	

Boring:

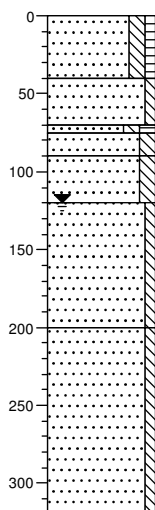
B04



0	weiland
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
30	
60	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, grijsbruin, Edelmanboor
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig roesthoudend, geeloranje, Edelmanboor
120	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak gleyhoudend, lichtgeel, Edelmanboor
190	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak gleyhoudend, licht geelbeige, Edelmanboor
220	
	Zand, matig fijn, sterk siltig, zwak roesthoudend, grijsbeige, Veenboor
350	
	Zand, matig fijn, sterk siltig, grijsbeige, Veenboor
400	

Boring:

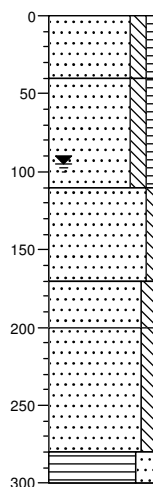
B05



0	akker
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
40	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, licht beigebruin, Edelmanboor
70	
75	
90	
	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donker zwartbruin, Edelmanboor
120	
	Zand, matig fijn, matig siltig, neutraalbeige, Edelmanboor
	Zand, matig fijn, matig siltig, lichtbeige, Edelmanboor
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, neutraalbeige, Edelmanboor
200	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, neutraalbeige, Zuigerboor handmatig
320	

Boring:

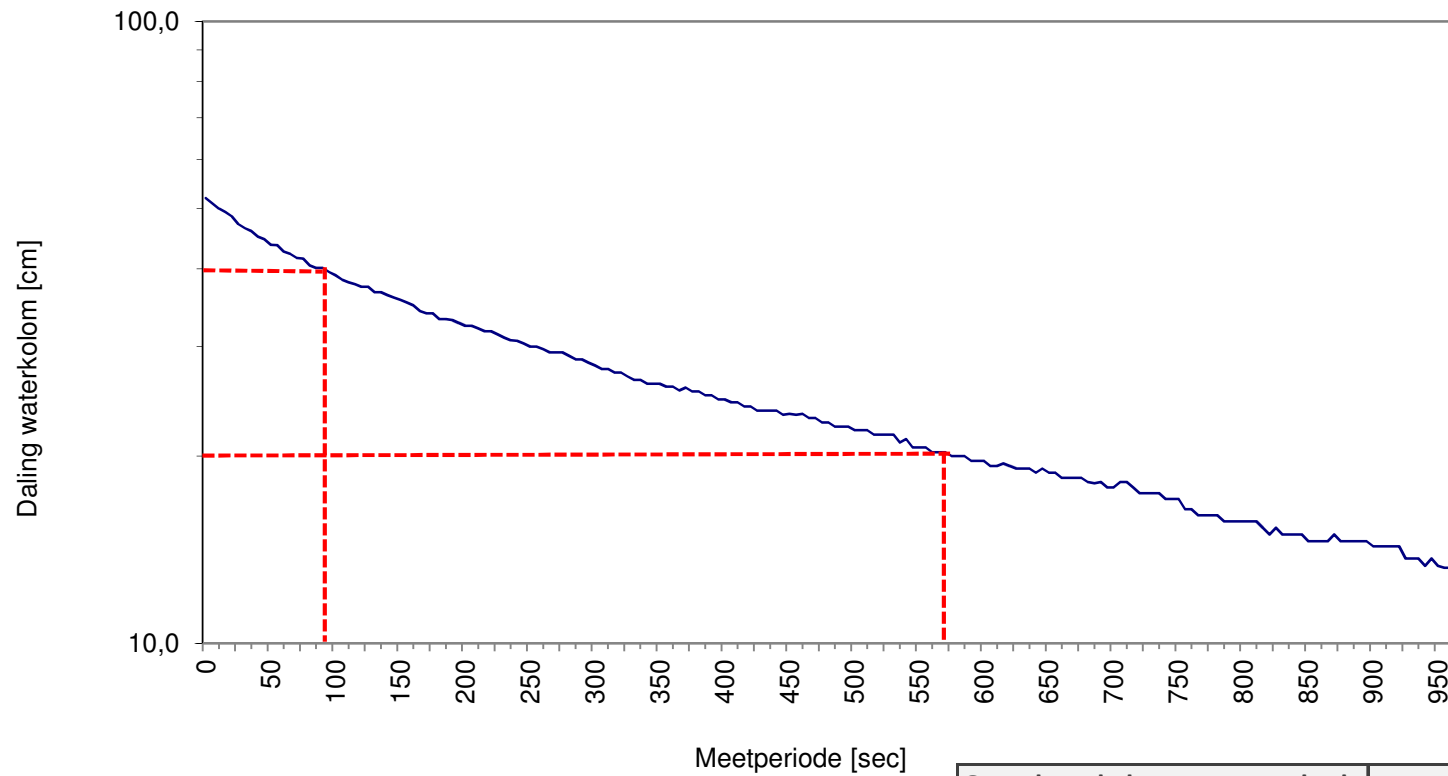
B06



0	akker
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
40	
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, beigebruin, Edelmanboor, geroerd
110	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht geelbeige, Edelmanboor
170	
	Zand, zeer fijn, matig siltig, lichtbeige, Edelmanboor
200	
	Zand, zeer fijn, matig siltig, lichtbeige, Zuigerboor handmatig
280	
300	
	Veen, sterk zandig, donkerbruin, Zuigerboor handmatig

Bijlage 5 Grafische uitwerking doorlatendheidsmetingen

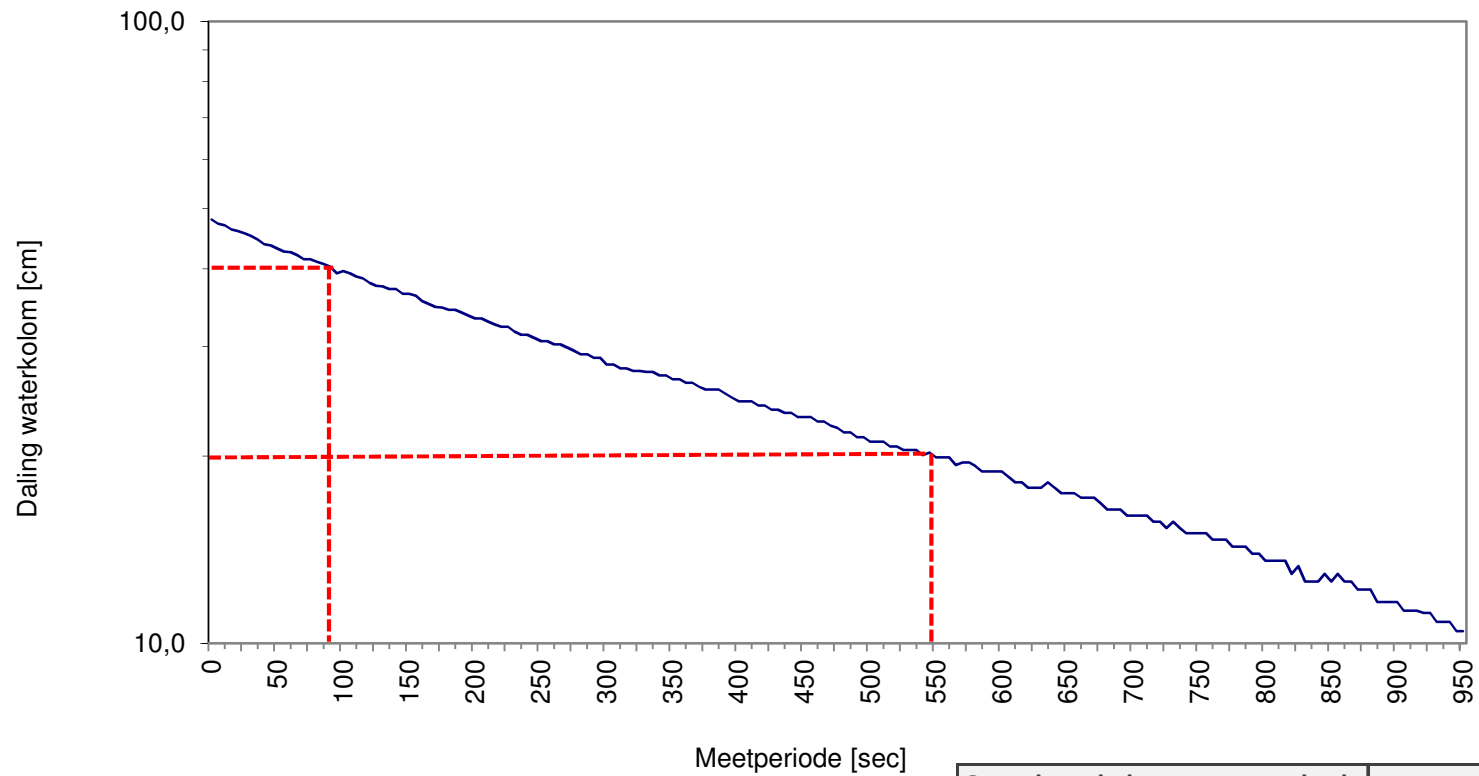
B01 meting 3 [40-90]



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

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	515
LOG h0 [cm]	40
LOG ht [cm]	20
r [cm]	4,5
k m/dag	2,4

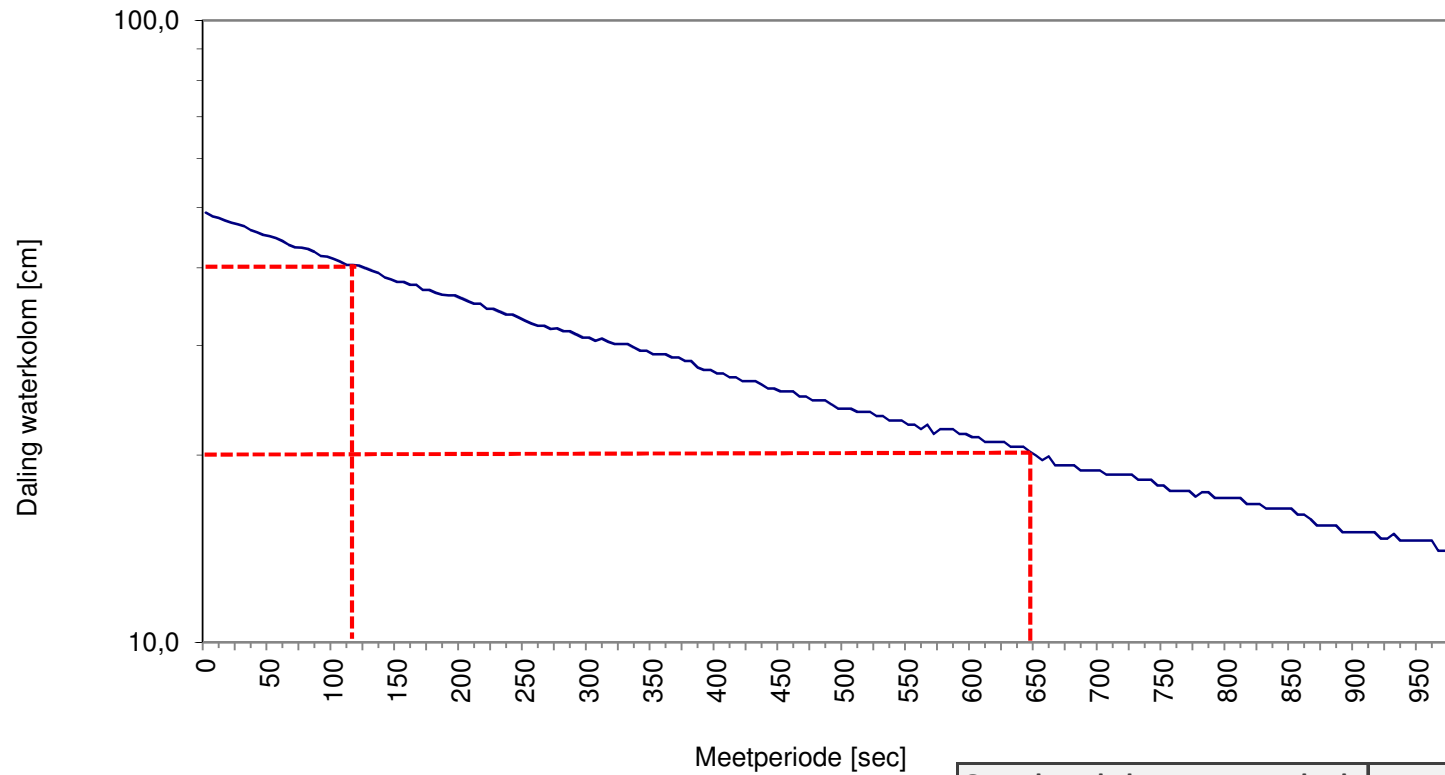
B02 meting 3 [60-110]



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

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	440
LOG h0 [cm]	40
LOG ht [cm]	20
r [cm]	4,5
k m/dag	2,8

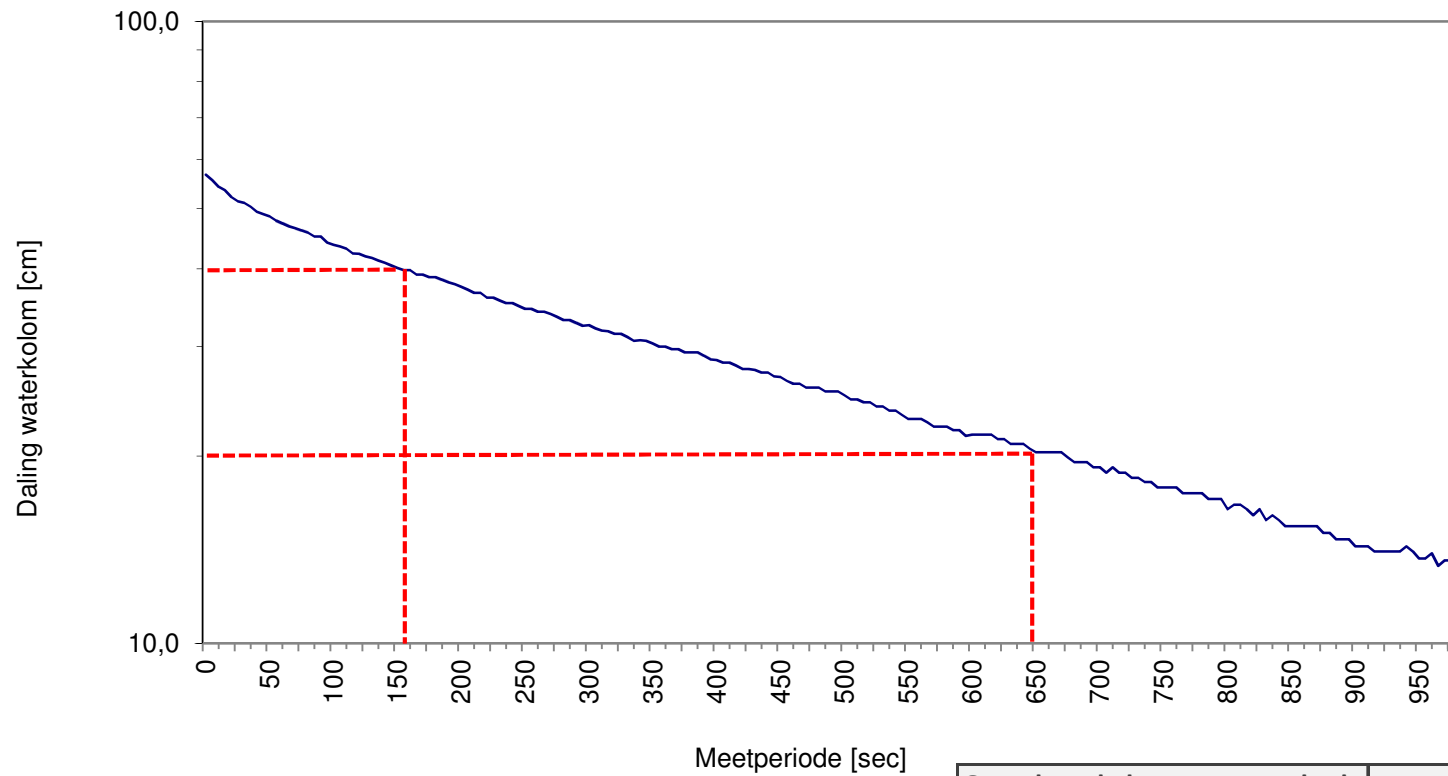
B03 meting 3 [30-80]



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

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	515
LOG h0 [cm]	40
LOG ht [cm]	20
r [cm]	4,5
k m/dag	2,4

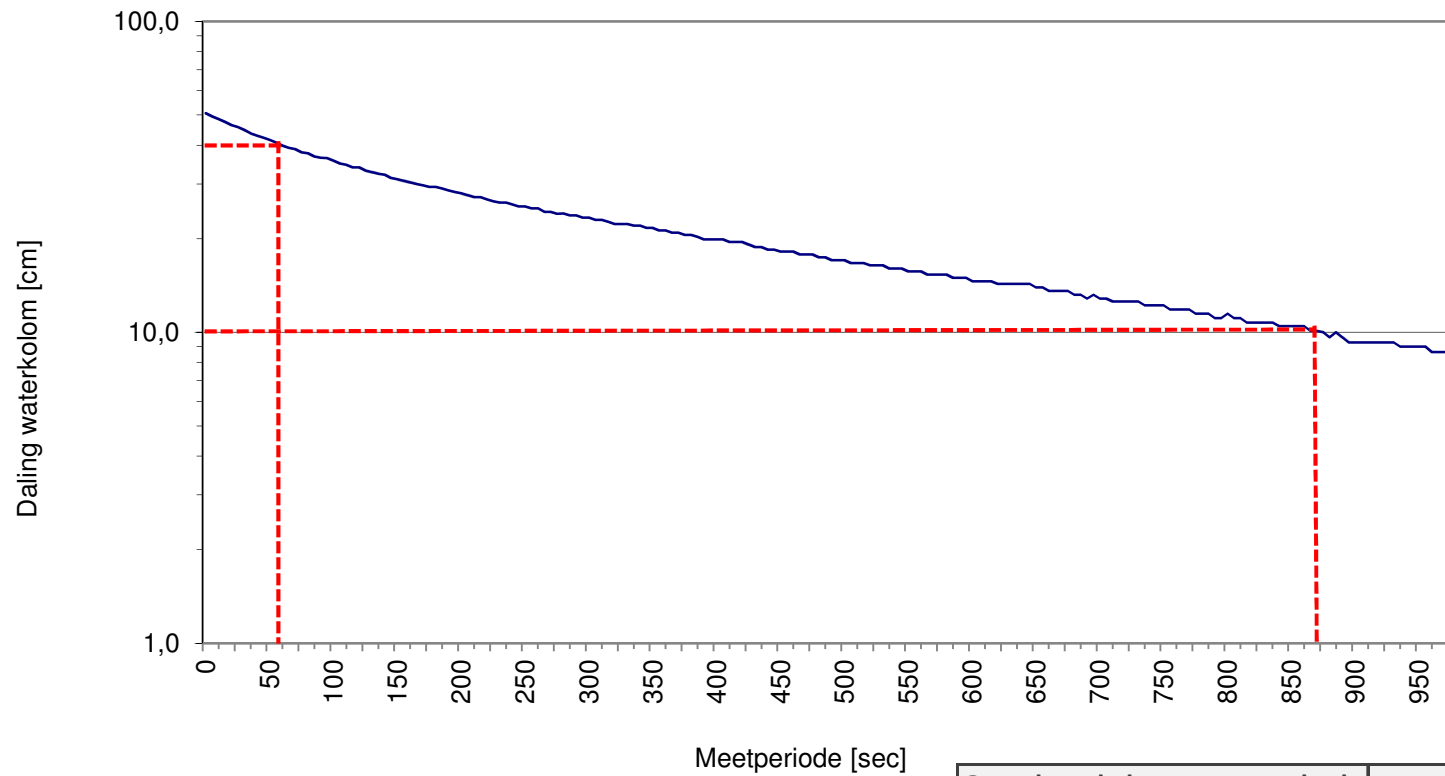
B04 meting 2 [100-150]



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

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	685
LOG h0 [cm]	50
LOG ht [cm]	20
r [cm]	4,5
k m/dag	2,4

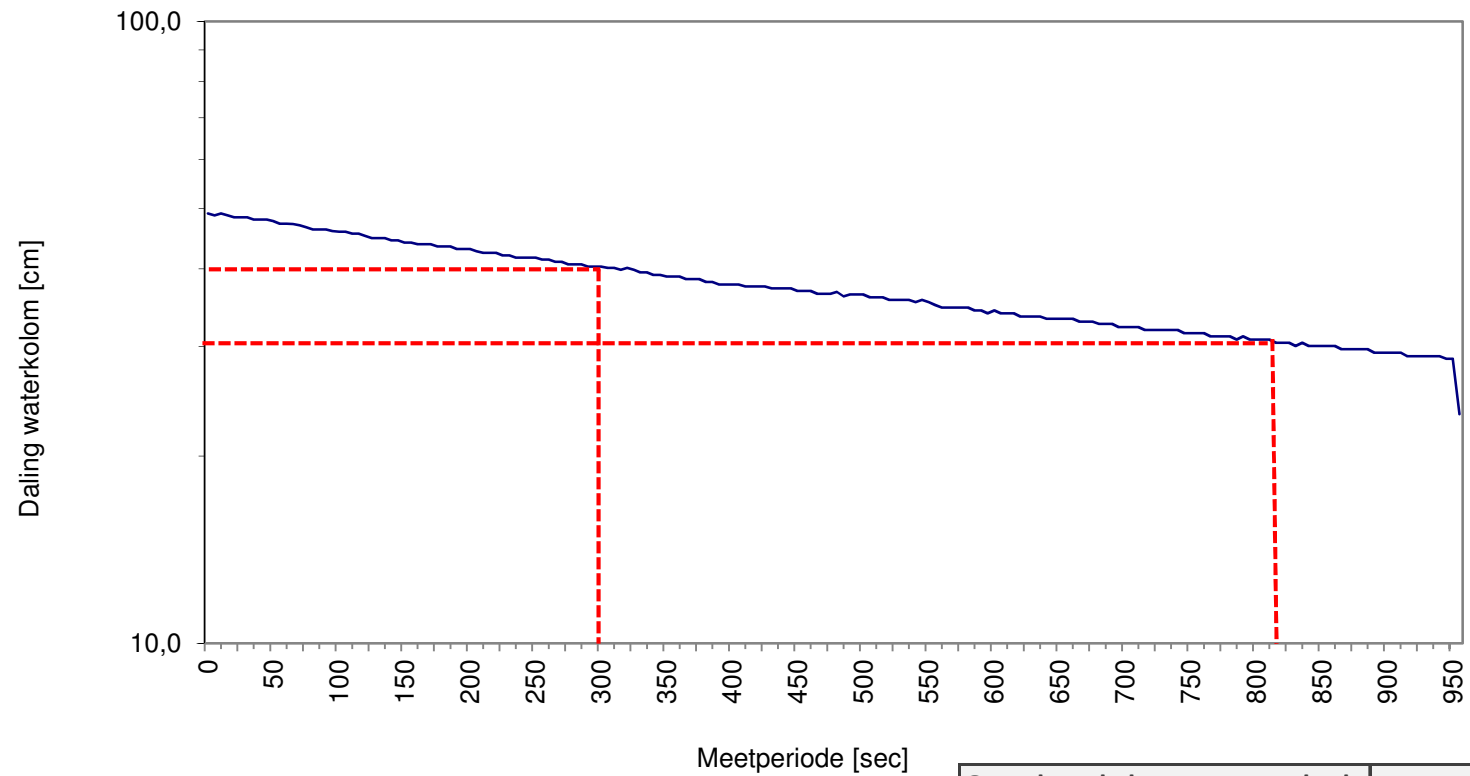
B05 meting 3 [40-90]



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

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	855
LOG h0 [cm]	40
LOG ht [cm]	10
r [cm]	4,5
k m/dag	2,8

B06 meting 3 [30-80]



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

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	525
LOG h0 [cm]	40
LOG ht [cm]	30
r [cm]	4,5
k m/dag	1,0

Bijlage 6 Toekomstige situatie





Duurzaam waterbeheer, met name in de bebouwde omgeving is een belangrijk speerpunt in het huidige waterbeleid. Naast waterschappen, provincies en de rijksoverheid krijgen de gemeenten een steeds belangrijker rol in het (stedelijk)waterbeheer. Met name de koppeling met de ruimtelijke inrichting is een aspect wat hierbij een belangrijke rol speelt. Econsultancy kan u hierin op meerdere manieren van dienst zijn.

Geohydrologie

Duurzaam waterbeheer en grondwaterbeheer vraagt geohydrologische kennis van de ondergrond (bodempopbouw, grondwaterfluctuatie en doorlatendheid). Bij herontwikkelingen staat de relatie tussen inrichting, bodem en water dan ook centraal. Vaak is deze relatie echter niet inzichtelijk.

Econsultancy kenmerkt zich door concreet onderzoek te doen naar de lokale geohydrologische parameters als bodempopbouw, doorlatendheid van de bodem, grondwaterfluctuatie en grondwaterstroming. Op basis van het onderzoek kan Econsultancy u, in het kader van het duurzaam waterbeheer, adviseren over de geohydrologische randvoorwaarden en de planvorming. Econsultancy hanteert hiervoor o.a. de onderzoeksstrategie zoals gepresenteerd in Leidraadmodule C2510 "Doorlatendheidsonderzoek" (RIONED). Econsultancy heeft jaren ervaring met het uitvoeren van dergelijke onderzoeken en advisering en is medeauteur van deze module.

Stedelijk waterbeheer

Stedelijk waterbeheer is gericht op het totaal aan water dat vrijkomt: afvalwater, grondwater en hemelwater. In de toekomst gaat het vaker en heviger regenen. De grotere bui-intensiteiten zorgen in het stedelijk gebied in combinatie met het vele verhard oppervlak voor een versnelde afvoer van hemelwater op de riolering. In veel gevallen is de capaciteit van het rioleringsstelsel niet toereikend om de grote toevoer te verwerken, waardoor problemen aan het maaiveld ontstaan. Om het stelsel te ontlasten mag het hemelwater bij nieuwe ontwikkelingen niet meer aangesloten worden op de riolering. Afstromend hemelwater moet op eigen terrein worden verwerkt volgens de trits vasthouden, bergen en afvoeren. De mogelijkheden om hemelwater in het stedelijk gebied op eigen terrein te verwerken zijn afhankelijk van meerdere factoren en vaak beperkt.

Econsultancy kan u adviseren in de verwerking van hemelwater, de mogelijkheden om af te koppelen en bij wateroverlast. Daarnaast kan Econsultancy voor u het watertoetsproces verzorgen voor zowel grote als voor kleine plannen. Econsultancy denkt graag met u mee in het beginstadium van ruimtelijke plannen en afkoppelvraagstukken, waarbij de (on)mogelijkheden voor hemelwaterinfiltratie nog verkend moeten worden. Elke situatie is uniek en vereist maatwerk, een uitdaging die onze projectleiders graag aangaan.

Grondwaterbeheer

Gemeenten hebben sinds een aantal jaren een zorgplicht voor grondwater. Als gevolg van de beleidsontwikkelingen neemt de vraag bij gemeenten, waterschappen en provincies naar monitoringstechnieken en datasystemen om grondwaterstanden te beheren toe.

Grondwatergegevens kunnen ingewonnen worden met behulp van een netwerk van strategisch geplaatste peilbuizen, gekoppeld aan een monitoringsplan. De plaatsing en het inmeten van peilbuizen, het installeren, programmeren en uitlezen van dataloggers, en het periodiek verrichten van metingen of bemonsteren van peilbuizen verricht Econsultancy zelf. Econsultancy heeft dan ook een uitgebreide ervaring op dit gebied. Onze projectleiders kunnen u adviseren bij het opstellen of optimaliseren van een meetnet en monitoringsplan. Ook bij de verwerking van de verkregen gegevens kunnen wij u van dienst zijn.



Vestiging Limburg

Rijksweg Noord 39
6071 KS Swalmen
Tel. 0475 - 504961
Swalmen@econsultancy.nl

Vestiging Gelderland

Fabriekstraat 19c
7005 AP Doetinchem
Tel. 0314 - 365150
Doetinchem@econsultancy.nl

Vestiging Brabant

Rapenstraat 2
5831 GJ Boxmeer
Tel. 0485 - 581818
Boxmeer@econsultancy.nl

