



WATERTOETS

KAAISTRAAT

TE ST. WILLEBRORD





Water



## Rapportage watertoets

### Kaaistraat te St. Willebrord

<b>Opdrachtgever</b>	JW van den Boogert exploitatie Kwartierlaan 24 5133 CP Riel
<b>Rapportnummer</b>	5377.004
<b>Versienummer</b>	D3
<b>Status</b>	Eindrapportage
<b>Datum</b>	20 april 2021
<b>Vestiging</b>	Brabant Heinz Moormannstraat 1b 5831 AS Boxmeer 0485 - 581818 boxmeer@econsultancy.nl
<b>Opsteller</b>	ing. R. van den Berg
<b>Paraaf</b>	
<b>Kwaliteitscontrole</b>	dr. ir. B.A. van de Pas
<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	WATERRELEVANT BELEID .....	4
	3.1 Waterschap Brabantse Delta.....	4
	3.2 Gemeente Rucphen .....	5
4	OMGEVINGSASPECTEN .....	6
	4.1 Bodemopbouw.....	6
	4.2 Geohydrologie .....	6
	4.3 Grondwater.....	7
	4.4 Oppervlaktewater.....	8
	4.5 Ontwatering .....	9
	4.6 Riolering.....	10
5	GEOHYDROLOGISCH VELDONDERZOEK .....	11
	5.1 Algemeen.....	11
	5.2 Uitvoering.....	11
	5.3 Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven.....	11
	5.4 Lokale bodemopbouw .....	12
	5.5 Grondwaterniveau .....	12
	5.6 Resultaten.....	12
	5.7 Beoordeling doorlatendheid.....	13
6	TOEKOMSTIGE SITUATIE .....	14
	6.1 Ontwikkeling .....	14
	6.2 Verhard oppervlak .....	14
	6.3 Watercompensatie.....	14
7	PLANUITWERKING.....	15
	7.1 Randvoorwaarden en uitgangspunten .....	15
	7.2 Hemelwaterafvoersysteem .....	15
	7.2.1 Infiltratieriool .....	17
	7.2.2 Wadi's.....	17
	7.3 Lediging .....	17
	7.4 Calamiteit.....	17
	7.5 Beheer en onderhoud.....	18
	7.6 Keur .....	18
	7.7 Kwaliteit .....	18
	7.8 Riolering.....	18
8	SAMENVATTING EN CONCLUSIE .....	19

**BIJLAGEN:**

1. - Topografische ligging van de locatie
2. - Grondwaterdata grondwatermeetnet gemeente Rucphen
3. - Gegeven verkennend bodemonderzoek (5377.001)
4. - Berekende k-waarden
5. - Stedenbouwkundig plan/toekomstige situatie



## 1 INLEIDING

Econsultancy heeft van JW van den Boogert exploitatie opdracht gekregen voor het opstellen van een watertoets voor een ontwikkeling aan de Kaaistraat te St. Willebrord.

Om in de woningbouwbehoefte van de regio West-Brabant te voorzien, wil de initiatiefnemer aan de westelijke rand van de kern Sint Willebrord bouwkavels ontwikkelen ten behoeve van Ruimte-voor-Ruimte alsmede reguliere bouwkavels.

Ter plekke van de planlocatie is het vigerende ruimtelijke regime het bestemmingsplan “Bestemmingsplan Kaaistraat”, vastgesteld door de gemeenteraad van Rucphen op 3 november 2011. Binnen de planlocatie is de bestemming “Maatschappelijk” en de bestemming “Bos” van toepassing. Een deel binnen de planlocatie heeft de dubbelbestemming “Waterstaat-Waterbergingsgebied”. De voor “Maatschappelijk” aangewezen gronden zijn o.a. bestemd voor educatieve, sociaal-medische, sociaal-culturele, levensbeschouwelijke voorzieningen alsmede voorzieningen ten behoeve van openbare dienstverlening. De voor “Bos” aangewezen gronden zijn o.a. bestemd voor bosgebied.

De voorgenomen ontwikkeling past niet binnen het vigerende bestemmingsplan. Om de ontwikkeling mogelijk te maken, moet eerst een wijziging van het bovengenoemde bestemmingsplan worden doorgevoerd. In het kader van de benodigde bestemmingsplanwijziging dient de procedure van de watertoets doorlopen te worden. 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. In deze rapportage is beschreven op welke wijze rekening is gehouden met de waterhuishoudkundige aspecten en het beleid van de waterbeheerders (waterschap Brabantse Delta de gemeente Rucphen). Concreet betekent dit dat onderzocht is 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 plaats zal vinden, in de toelichting van het bestemmingsplan vastgelegd. De onderhavige watertoets ligt hieraan ten grondslag.

De informatie over de planlocatie is onder andere gebaseerd op informatie uit het door Econsultancy uitgevoerd verkennend bodemonderzoek (rapportnummer 5377.001), informatie van onderzoeken die zijn uitgevoerd in het kader van het “Bestemmingsplan Kaaistraat” en informatie verkregen van de opdrachtgever.

## 2 LOCATIEGEGEVENS

De planlocatie, circa 1,75 ha, ligt aan de Kaaistraat, aan de zuidwestelijke rand van de bebouwde kom van St. Willebrord in de gemeente Rucphen. Volgens het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) bevindt het maaiveld zich op een hoogte van circa 8,6 m +NAP. De planlocatie is kadastraal bekend als gemeente Rucphen, sectie U, perceelnummers 695, 696, 697 en 1423. Volgens de topografische kaart van Nederland, 49 F (1:25.000), zijn de coördinaten van het midden van de onderzoekslocatie X: 99.071/Y: 394.986 ("Bestemmingsplan Kaaistraat 2011").

Binnen de begrenzing van De planlocatie is de bebouwing van een voormalig agrarisch bedrijf aanwezig. Deze bebouwing bestaat uit een bedrijfswoning ( $\pm 135 \text{ m}^2$ ). Naast de woning stond tot 2011 de bedrijfsbebouwing bestaande uit een schuur. De directe omgeving van agrarisch bedrijf was in het verleden voorzien van een klinkerverharding. Momenteel bestaat het rondom liggende terrein deels uit een puinverharding. Vanaf 2014 is in de zuidoosthoek van de planlocatie een vijver waarneembaar.

In figuur 1 is de huidige situatie van de planlocatie weergegeven. Figuur 2 geeft de toekomstige situatie weer. Figuur 3 en 4 omvat de topografische verbeeldingen van de planlocatie uit 2011 en 2014. De initiatiefnemer is voornemens om het planlocatie te herontwikkelen. De herontwikkeling voorziet in de realisatie van  $\pm 17$  woningen.



Figuur 1: huidige situatie



Figuur 2: toekomstige situatie



Figuur 3: topografische situering 2011



Figuur 4: topografische situering 2014

### 3 WATERRELEVANT BELEID

De planlocatie is gelegen binnen het beheersgebied van waterschap Brabantse Delta en de gemeente Rucphen.

#### 3.1 Waterschap Brabantse Delta

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.

In de keur is opgenomen dat het is in beginsel verboden is om zonder vergunning neerslag door toename van het verhard oppervlak of door afkoppelen van de bestaande oppervlakte, tot afvoer naar een oppervlaktewaterlichaam te laten komen (Artikel 3.6 'Verbod afvoer door verhard oppervlak'). De waterschappen hebben bij de Keurregels enkele hydrologische uitgangspunten opgesteld voor het afvoeren van hemelwater. Dit verbod uit artikel 3.6 van de keur is van toepassing tenzij:

- Het afkoppelen van het verhard oppervlak maximaal 10.000 m<sup>2</sup> is, of;
- de toename van het verhard oppervlak maximaal 500 m<sup>2</sup> is, of;
- de toename van het verhard oppervlak bestaat uit een groen dak.
- De toename van het verhard oppervlak tussen 500 m<sup>2</sup> en 10.000 m<sup>2</sup> 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 m<sup>3</sup>) = toename verhard oppervlak (in m<sup>2</sup>) x gevoeligheidsfactor x 0,06.**

- Daarbij dient de voorziening te voldoen aan de volgende voorschriften:
- De bodem van de voorziening dient boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) te liggen;
- 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;
- Daarnaast moet er altijd een overloopconstructie zijn, om uitspoeling naar de sloot te voorkomen.

Bij ontwikkelingen waarbij de toename van het verhard oppervlak 500 m<sup>2</sup> of groter is, wordt vanuit het waterschap retentie geëist.

Bron: Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater, Brabantse waterschappen

### 3.2 Gemeente Rucphen

Het (hemel)waterbeleid van de gemeente Rucphen is vastgelegd in het verbreed gemeentelijk rioleringsplan (vGRP). De gemeenteraad heeft op 13 december 2017 het verbreed Gemeentelijk Rioleringsplan 2018-2022 (vGRP) vastgesteld. Gemeente Rucphen maakt daarnaast onderdeel uit van waterkring De baronie en het Samenwerkingsverband Water West-Brabant (SWWB).

De gemeente Rucphen streeft naar een verbeterde duurzaamheid en een vermindering van de wateroverlast door waterneutraal te bouwen. Bij nieuwbouwplannen dient het hemelwater gescheiden ingezameld te worden en mag niet meer worden aangesloten op het riool. Bij nieuwe ontwikkelingen wordt de volgende voorkeursvolgorde aangehouden: infiltreren waar het kan, bufferen waar mogelijk en als het niet anders kan, dan pas afvoeren.



## 4 OMGEVINGSASPECTEN

In dit hoofdstuk wordt de regionale geohydrologische situatie van de planlocatie beschreven. Hierbij wordt ingegaan op aspecten als bodemopbouw, grondwater, waterbeheer en riolering.

### 4.1 Bodemopbouw

De originele bodem bestaat, volgens de bodemkaart van Nederland, uit een laarpodzolgrond (cHn21), die volgens de Stichting voor Bodemkartering voornamelijk is opgebouwd uit leemarm en zwak lemig fijn zand. De afzettingen, waarin deze bodem is ontstaan, behoren geologisch gezien tot de Formatie van Bortel.

Uit locatiespecifiek onderzoek (verkennd bodemonderzoek 'kaaistraat 1' Wematech bodemadviseurs bv d.d. 30 oktober 2006, kenmerk: HH062823) blijkt de bovengrond voornamelijk te bestaan uit zwak tot matig humeus, matig siltig, zeer fijn tot matig fijn zand. De ondergrond bestaat overwegend uit zwak siltig, matig fijn zand. Tussen 1,70 en 2,30 m -mv worden in de ondergrond storende lagen aangetroffen, bestaande uit leem, kleilig zand of zand met brokken klei. Plaatselijk wordt in de ondergrond tussen 2,7 en 3,7 m -mv matig grof zand aangetroffen.

### 4.2 Geohydrologie

Om inzicht te krijgen in de gelaagdheid van goed doorlatende en slecht doorlatende lagen (hydrogeologische eenheden) van de (diepe) bodem is gebruik gemaakt van het REGIS II model van TNO. Het REGIS II model geeft op een schematische wijze inzicht in de hydrogeologische opbouw en doorlatendheid van de ondergrond op een regionale schaal.

Op basis van de gegevens uit het REGIS II model van TNO blijkt het eerste watervoerend pakket te worden gevormd door de Formatie van Stramproy. Het eerste watervoerende pakket heeft een dikte van  $\pm 10$  m en wordt tussen 4 m -mv en 7 m -mv doorsneden door een kleilaag eveneens behorende tot de formatie van Stramproy. Op het eerste watervoerende pakket liggen de fijn zandige, matig goed doorlatende dekzandafzettingen, behorende tot de Formatie van Bortel, met een dikte van  $\pm 1,0$  m. Het eerste watervoerend pakket wordt aan de onderzijde begrensd door de afzettingen van de Formatie van Peize en Waalre. Het bovenste deel van deze formatie bestaat uit klei.

Tabel I. Geohydrologie

Diepte m -mv	Formatie	Typering	Bodem
0-1	Bortel	zand	DKL
1-4	Stramproy	zand	WVP
4-7	Stramproy	klei	SDL
7-10	Stramproy	zand	WVP
10-15	Waalre	klei	SDL
15-75	Peize-Waalre	zand	WVP
DKL = deklaag WVP = watervoerend pakket SDL = slecht doorlatende laag			

### 4.3 Grondwater

TNO-NITG voert het databeheer van in de omgeving aanwezige grondwaterpeilputten waarin de grondwaterstandstand in het eerste watervoerende pakket wordt gemonitord. In het archief van TNO zijn in de directe nabijheid van de planlocatie geen bruikbare grondwaterdata beschikbaar.

De gemeente Rucphen heeft een grondwatermeetnet waarin op meerdere locaties de grondwaterstand wordt gemonitord. In de omgeving van de planlocatie zijn in het meetnet van de gemeente enkele grondwatermeetpunten beschikbaar. In bijlage 2 zijn de gegevens van de betreffende meetpunten opgenomen. Op basis van de isohypsenkaart van de Dienst Grondwaterverkenning van TNO, stroomt het grondwater van het eerste watervoerend pakket in noordelijke richting.

**Tabel II. Overzicht grondwaterpeilputten gemeente Rucphen**

peilbuisnummer	windrichting t.o.v. locatie	afstand t.o.v. locatie (m)	meetperiode	GHG (m +NAP)
8506	ZW	485	1-1-2015 tot 16-4-2018	8,25
8606	N	300	6-2-2018 tot 18-4-2018	6,66 (*A)

(\*A) Dit betreft de hoogst gemeten waarde. Op basis van de beschikbare gegevens kan geen inschatting worden gemaakt van de GHG.



Figuur 5. Ligging grondwaterpeilputten grondwatermeetnet gemeente Rucphen

Op basis van de beschikbare gegevens wordt ingeschat dat de Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) is gelegen op circa 7,0 m +NAP. Hiermee zou de GHG zich op  $\pm 1,6$  m -mv bevinden.

Tijdens onderzoeken die in 2006 en 2010 op de planlocatie hebben plaatsgevonden zijn op 9 oktober 2006 en 30 december 2010 respectievelijk grondwaterstanden gemeten op 2,7 m -mv tot 3,0 m -mv (5,75 tot 5,59 m +NAP) en 1,97 m -mv tot en 2,18 m -mv (6,06 tot 6,62 m +NAP).

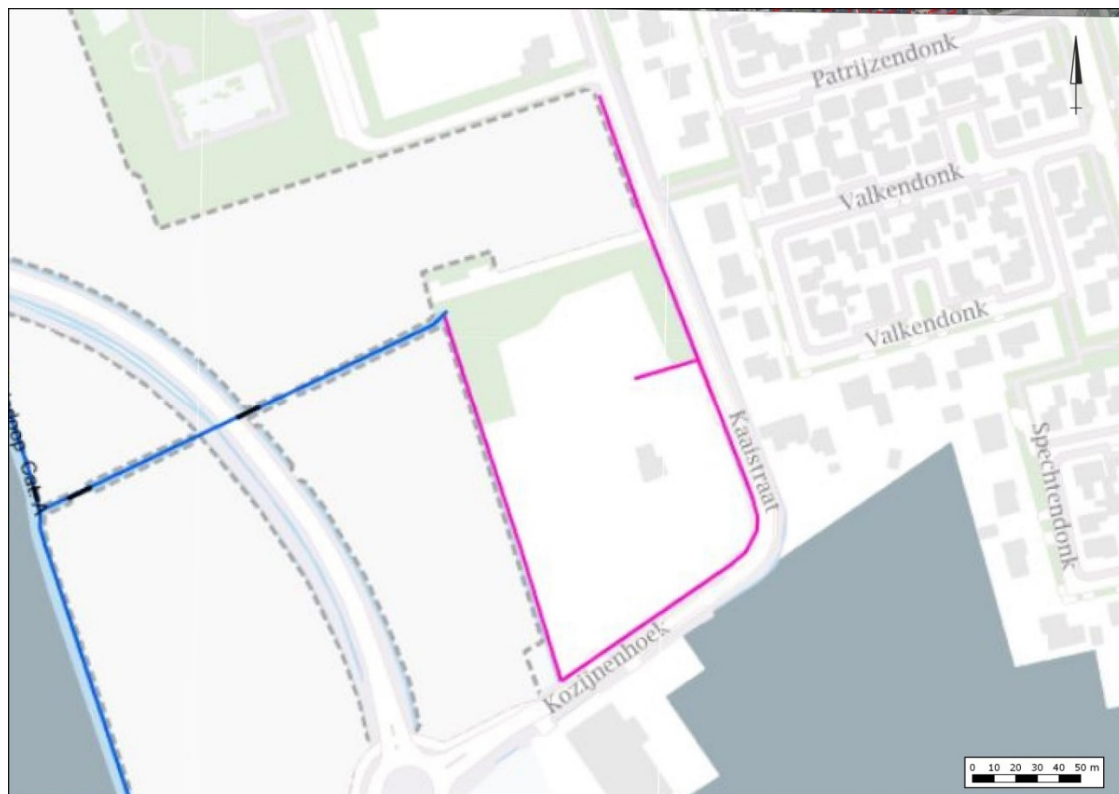
De planlocatie ligt niet in een grondwaterbeschermings- en/of grondwaterwingebied.

#### 4.4 Oppervlaktewater

Voor het waterschap is de legger, samen met de keur, het instrument om te zorgen voor veilige dijken, droge voeten, voldoende en schoon water. De legger bestaat uit een set van kaarten. Daarop staat welke rivieren, beken, vennen en regenwaterbuffers, lijnvormige elementen, waterkeringen en kunstwerken (stuwten, sluisdeuren en kademuuren) het waterschap in beheer heeft en waar ze liggen. De legger bevat ook een register waarin staat wie waar en waarvoor het onderhoud moet doen. Tot slot bevat de legger zones (zoneringen) voor toekomstige ontwikkelingen en bescherming van het watersysteem.

Op basis van de leggerkaart van waterschap Brabantse Delta wordt de planlocatie aan de west, zuid en oostzijde begrensd door enkele B-waterlopen, te weten: OWL15278, OWL25687 en OWL25688. Voor categorie B oppervlaktewaterlichamen geldt dat deze een minder groot belang hebben voor de publieke waterhuishouding. Water afkomstig van de planlocatie en de wegen Kaaistraat en Kozijnenhoek wordt via de rondom liggende waterlopen in westelijke richting afgevoerd via A-waterloop OVK04247 die is gelegen in de noordwestelijke hoek van de planlocatie. In figuur 5 is een uitsnede van de leggerkaart weergegeven.

Het (gedeeltelijk) dempen van een A- of B-water is niet toegestaan zonder watervergunning. In vooroverleg zal aan de hand van de situatie en de toetsingscriteria door het waterschap een afweging gemaakt moeten worden of dempen mogelijk is.



Figuur 6. Dwarsdoorsnede legger oppervlaktewater waterschap Brabantse Delta





Figuur 7: Te dempen of te verplaatsen B-watergangen (rode lijn is te dempen)

## 4.5 Ontwatering

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.

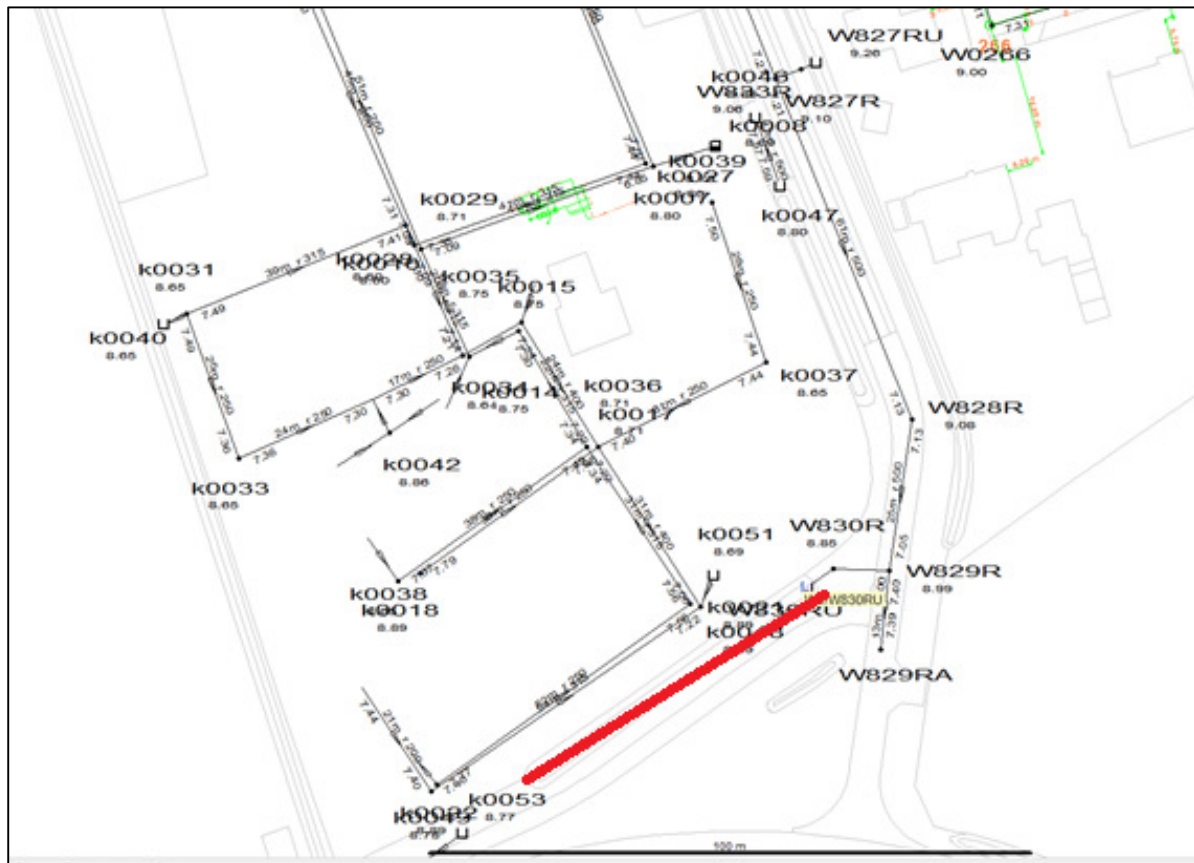
Gangbare normen voor de ontwateringsdiepte zijn:

- |  |           |
|--|-----------|
| → Woningen met kruipruimte:  | 0,7 m -mv |
| → Woningen zonder kruipruimte:<br>(Vloerpeil van woningen 0,30 m + maaiveld) | 0,3 m -mv |
| → Tuinen en openbare groenvoorzieningen:                                     | 0,5 m -mv |
| → Primaire wegen:  | 1,0 m     |
| → Secundaire wegen en woonstraten:   | 0,7 m     |

Het huidige maaiveld is gemiddeld gelegen op een hoogte van circa 8,6 m +NAP. De GHG is ingeschat op 7,0 m +NAP. De ontwatering zal ten aanzien van de (bouw)peilen in de toekomstige situatie voldoende zijn. Geadviseerd wordt om de toekomstige bouwpeilen circa 20 cm hoger aan te leggen dan het naastgelegen wegpeil. Hiermee wordt voorkomen regenwater vanaf de weg richting woningen kan stromen.

#### 4.6 Riolering

Ter plaatse van de planlocatie is reeds een rioolstelsel aanwezig, zie figuur 8. Het bebouwd gebied van Sint Willebrord is grotendeels voorzien van een gemengd rioolstelsel.



Figuur 8: Riolering planlocatie

## 5 GEOHYDROLOGISCH VELDONDERZOEK

### 5.1 Algemeen

Voor het uitvoeren van een geohydrologisch veldonderzoek gelden geen richtlijnen. De onderzoeksstrategie is in overleg met de opdrachtgever vastgesteld en betreft maatwerk. Ten aanzien van de uitvoering is aangesloten op het VKB-protocol 2001 "Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen". Het onderzoek heeft een oriënterend karakter.

### 5.2 Uitvoering

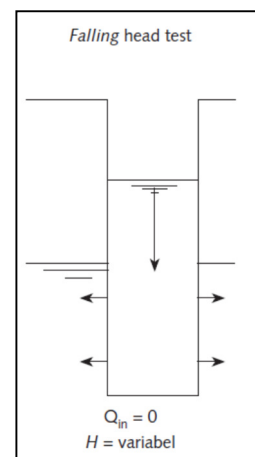
Op de planlocatie zijn, ten behoeve van het verkennend bodemonderzoek (rapportnummer 5377.001), door Econsultancy op 7 augustus 2018 binnen de planlocatie meerdere boringen geplaatst. Destijds zijn 30 boringen verricht, waarvan 3 boringen zijn afgewerkt als peilbuis. Van het opgeboorde materiaal is een boorbeschrijving conform de NEN 5104 gemaakt. Om inzicht te verkrijgen in de bodemopbouw is gebruik gemaakt van de (diepere) boringen van het verkennend bodemonderzoek. Op basis van de boorprofielen, bodemopbouw en textuur zijn de te onderzoeken bodemlagen vastgesteld en zijn op 13 augustus 2018 in-situ 4 doorlatendheidsmetingen uitgevoerd conform de methodiek zoals omschreven in paragraaf 3.3. Na afloop van de werkzaamheden is het grondwaterniveau op 14 augustus 2018 in de geplaatste peilbuizen gemeten. In bijlage 3 zijn de gegevens van het verkennend bodemonderzoek bijgesloten.

### 5.3 Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven

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 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.



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

waarbij:

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

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

$h_0$  =  $h_t$  op tijdstip  $t = 0$

## 5.4 Lokale bodemopbouw

De bovengrond bestaat voornamelijk uit matig humeus, zwak siltig, zeer fijn zand. De ondergrond bestaat overwegend uit zwak siltig, zeer tot matig fijn zand. Tussen 2 m -mv en 3 m -mv wordt afwisselend klei of leemhoudend zand aangetroffen. Tussen 4 m -mv en 5 m -mv is in de ondergrond eveneens een zwakzandige kleilaag aanwezig. De ondergrond is plaatselijk op 1,6 m -mv zwak tot matig roesthoudend.

## 5.5 Grondwaterniveau

Op 14 augustus 2018 is in de geplaatste peilbuizen een grondwaterstand aangetroffen van 3,18 m -mv tot 3,73 m -mv (zie tabel III).

**Tabel III. Overzicht gemeten grondwaterstanden op 14-08-2018**

Peilbuisnummer	Datum	Grondwaterstand (m -mv)
01	14-08-2018	3,18
02	14-08-2018	3,71
03	14-08-2018	3,73

## 5.6 Resultaten

Tabel IV 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 V. Bijlage 4 bevat de grafische uitwerking en de berekening van de k-waarden.

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

Boring	Aantal Metingen (*A)	Onderzochte bodemlaag (cm -mv)	Textuur	Opmerkingen	K-waarde (m/dag)	Beoordeling doorlatendheid
02	3	35-100	matig humeus, zwak siltig, zeer fijn zand	-	2,0	goed
03	3	80-150	zwak siltig, zeer fijn zand	-	9,2	goed
08	3	20-100	zwak siltig, matig fijn zand	-	1,3	goed
09	3	75-150	zwak siltig, zeer fijn tot matig fijn zand	roestverkleuring	0,7	vrij goed

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

**Tabel V. 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)	

## 5.7 Beoordeling doorlatendheid

De haalbaarheid van hemelwaterinfiltratie is onder andere afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem, de aanwezigheid van stoorlagen (klei en leem). Econsultancy acht bodemlagen met een minimale doorlatendheid van 1,0 m/dag geschikt voor infiltratie van hemelwater.

De doorlatendheid van de bodem wordt over het algemeen geclassificeerd als vrij goed tot goed doorlatend.

De k-waarde van de onderzochte bodemlagen ter plaatse van B03 is hoger dan op basis van de textuur en de overige meetresultaten zou worden verwacht. Voor deze betreffende afwijking heeft Econsultancy vooralsnog geen verklaring. Het meetresultaat is mogelijk niet representatief voor deze bodemlagen.

Op basis van de resultaten uit het waterdoorlatendheidsonderzoek wordt de bodem binnen de onderzoekslocatie, mede op basis van de textuur, geschikt geacht voor de infiltratie van hemelwater. Geadviseerd om voor het dimensioneren van de infiltratievoorzieningen een rekenwaarde te hanteren van 1,0 m/dag. Bij het maken van de keuze voor het type (infiltratie)voorziening (dimensionering) dient rekening te worden gehouden met de heterogeniteit van de bodem en de aanwezigheid van storende lagen in de ondergrond. Daarnaast is het tevens van belang rekening te houden met de Gemiddelde Hoogste grondwaterstand (GHG), het afstromend verhard oppervlak en het beleid van het bevoegd gezag.

## 6 TOEKOMSTIGE SITUATIE

### 6.1 Ontwikkeling

Op de locatie is de bebouwing van een voormalig agrarisch bedrijf aanwezig. Deze bebouwing bestaat uit een bedrijfswoning ( $\pm 135 \text{ m}^2$ ). Naast de woning stond tot 2011 de bedrijfsbebouwing bestaande uit een schuur. De directe omgeving van agrarisch bedrijf was in het verleden voorzien van een klinkerverharding. Momenteel bestaat het rondom liggende terrein deels uit een puinverharding.

Het planvoornemen voorziet in de herbestemming van de desbetreffende gronden ten behoeve van de realisatie van woningbouw in combinatie met de realisatie van de openbare ruimte. De herontwikkeling voorziet in de realisatie van  $\pm 17$  woningen.

### 6.2 Verhard oppervlak

Om een indicatie te geven van het toekomstig verhard oppervlak is uitgegaan het stedenbouwkundig inrichtingsplan, d.d. 01-03-2021 (tekening nummer: 171206j14) . Het inrichtingsplan is opgenomen in bijlage 5. Op basis van de kavel grootte wordt in het kader van de watertoets 30 % van het netto perceeloppervlak (perceeloppervlak - bebouwing) beschouwd als aanname voor het toekomstig verhard oppervlak van tuin- en erfverhardingen.

Ten aanzien van het toekomstig verhard oppervlak wordt vooralsnog uitgegaan van een oppervlak van  $\pm 6.335 \text{ m}^2$  (met inbegrip van bijgebouwen, erf verharding en/of bestrating). In tabel VI staan de oppervlakten van de toekomstige bebouwing(en) en verhardingen weergegeven.

**Tabel VI. Gegevens toekomstig verhard oppervlak**

Type verharding	Toekomstig (m <sup>2</sup> )
bebouwing	$\pm 2.480$
Tuinen en erf*	$\pm 2.060$
Wegen en paden	$\pm 2.360$
Parkeren	$\pm 265$
<b>Totaal</b>	<b><math>\pm 7.165</math></b>

### 6.3 Watercompensatie

Op basis van de toekomstig verhard oppervlak en de bergingseis bedraagt de waterbergingsopgave voor de planlocatie in totaal circa  $430 \text{ m}^3$  ( $7.165 \text{ m}^2 \times 0,06 \text{ m}$ ).

Als gevolg van de ontwikkeling worden enkele B-watgangen verlegd en/of deels gedempt. Ten aanzien van de beoogde dempingen zal in vooroverleg met het waterschap aan de hand van de situatie en de toetsingscriteria een afweging moeten worden gemaakt of dempen mogelijk is.



## 7 PLANUITWERKING

### 7.1 Randvoorwaarden en uitgangspunten

Ten aanzien van het plan en de omgang met hemelwater zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

- 100% afkoppeling van verhard oppervlak.
- Niet afwentelen op anderen in ruimte en tijd.
- Toepassen voorkeursvolgorde waterkwantiteit (vasthouden, bergen en afvoeren).
- Toepassen voorkeursvolgorde waterkwaliteit (schoonhouden, scheiden, zuiveren).
- De ontwikkeling dient hydrologisch neutraal plaats te vinden (HNO).
- De wateropgave baseren op de daadwerkelijke toekomstig verhard oppervlak. Vooral nog is uitgegaan van 7.165 m<sup>2</sup>.
- Infiltratie- en bergingsvoorzieningen in het plan dimensioneren conform 60 mm (T=100) gerekend over het aantal m<sup>2</sup>.
- Watercompensatie 430 m<sup>3</sup>.
- De maximale ledigingsduur van het systeem bij voorkeur gelijk of kleiner dan 24 uur.
- Aanlegdiepte bergingsvoorzieningen boven de GHG.
- GHG is ingeschat op 7,0 m +NAP.
- Rekenwaarde infiltratiecapaciteit 1,0 m/dag.
- Calamiteit T=100 jaar in beschouwing nemen (mag niet tot overlast leiden).
- Demping watergang 1 op 1 compenseren.
- Bouwen volgens Duurzaam Bouwen (DuBo) principe.

### 7.2 Hemelwaterafvoersysteem

In de toekomstige situatie zal het schone hemelwater (zogenaamde hemelwaterafvoer; HWA) niet op het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) worden aangesloten maar separaat binnen de planlocatie worden verwerkt. Eventuele dempingen van aanwezige watergangen worden 1 op 1 gecompenseerd en meegenomen in de wateropgave.

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.

Om inzicht te krijgen in het ruimtebeslag die bij een (potentiële) voorziening hoort, is een alternatief uitgewerkt waarbij het hemelwater wordt geborgen middels een combinatie van een infiltratieriool en een tweetal wadi's (zie figuur 9). Het definitief ontwerp van het HWA en DWA dient ter goedkeuring nog voorgelegd te worden aan gemeente Rucphen.



Figuur 9: Impressie Hemelwaterafvoersysteem



### 7.2.1 Infiltratieriool

Op basis van de totale weglengte kan circa 275 meter riool worden aangelegd. Wanneer wordt uitgegaan van een permeobuis met diameter 600 mm is per strekkende meter circa 0,28 m<sup>3</sup> berging in het riool beschikbaar. In een dergelijke situatie is, met in achtneming van een gronddekking van minimaal 1,0 meter, de onderzijde van het riool gelegen op een diepte van 1,6 m -mv. afhankelijk van de toekomstige wegpeilen zal het infiltratieriool naar verwachting net op de GHG zijn gelegen.

Om de bergingscapaciteit te vergroten kan rondom het infiltratieriool grondverbetering worden toegepast. Om problemen als gevolg van intreeweerstand vanuit het infiltratieriool in het zandpakket (drainagezand) te voorkomen is het niet wenselijk dat de berging in de grondverbetering groter is dan de berging in het infiltratieriool. Wanneer grondverbetering wordt toegepast mag de berging dus niet meer bedragen dan 0,28 m<sup>3</sup> per strekkende meter. Dit komt, uitgaande van drainagezand met een porositeit van 20%, uit op een zandpakket van 1 m aan weerszijde van het infiltratieriool. In het totale systeem is dan, inclusief grondverbetering, een berging beschikbaar van 0,53 m<sup>3</sup> per strekkende meter of te wel 145 m<sup>3</sup>.

### 7.2.2 Wadi's

Het planvoornemen voorziet verder in de mogelijk tot de aanleg van een tweetal wadi's. Door de beide wadi's landschappelijk in te passen en het maaiveldniveau te verlagen kan de resterende wateropgave van circa 285 m<sup>3</sup> worden geborgen. Hierbij is uitgegaan van de kengetallen zoals opgenomen in tabel VII.

**Tabel VII. Kengetallen wadi's**

Wadi	Lengte (m)	Breedte (m)	Diepte (m)	Talud (1:)	Inhoud ** (m <sup>3</sup> )
A	20	20	0,5	3	125
B	45	6,5 *	1,0	3	170
<b>Totaal</b>					<b>295</b>
* Gemiddelde breedte					
** Berging tot aan maaiveld					

Het heeft de voorkeur om hemelwater, indien mogelijk, zoveel mogelijk via maaiveld direct af te voeren richting de bovengrondse voorziening(en). Bij hevige regenval kan overtollig regenwater middels een put, met overstordrempel, vanuit het infiltratieriool overstorten op beide wadi's.

### 7.3 Lediging

Op basis van de bodemopbouw en textuur worden geen problemen verwacht met de lediging van het toekomstige systeem.

### 7.4 Calamiteit

In het toekomstige systeem kan een situatie waarbij in een korte tijd 60 mm neerslag valt geborgen worden. In een situatie waarbij in een korte tijd meer regen valt dan 60 mm kan overtollig water overstorten op A-waterloop OVK04247. Hiermee wordt voorkomen dat een water-op-sstraat situatie ontstaat. Afstroming van hemelwater richting gebouwen en/of aangrenzende percelen dient in ieder geval te worden voorkomen.

## 7.5 Beheer en onderhoud

Bij de aanleg van wadi's dient met betrekking tot beheer en onderhoud rekening te worden gehouden dat de wadi's bereikbaar voor maaiwerkzaamheden met een kraan met maaikorf.

## 7.6 Keur

Voor alle handelingen aan of in de nabijheid van een watergang zoals: dempen, graven, bouwen, onttrekken, lozen etc. is in het kader van de keur een vergunning van het waterschap benodigd en zal in overleg aangevraagd moeten worden.

## 7.7 Kwaliteit

### Algemeen

Uitgangspunt bij elke ruimtelijke ontwikkeling is, dat de kwaliteit van oppervlaktewater en grondwater niet mag verslechteren ten opzichte van de huidige situatie. Waar mogelijk wordt een verbetering nagestreefd. De waterkwaliteit wordt beïnvloed door het (veranderende) ruimtegebruik en het gebruik van bouwmaterialen.

### Bouwmaterialen

De gemeente streeft naar het terugdringen van het gebruik van uitlogende bouwmaterialen (koper, zink, lood) om de water- en bodemkwaliteit niet negatief te beïnvloeden. Dit aspect is als aanbeveling opgenomen in het Nationale Pakketten Duurzaam Bouwen: Woningbouw nieuwbouw, Woningbouw beheer en Utiliteitsbouw is een tweetal maatregelen (S/U237 en S/U444) en is ook van toepassing op onderhavige planlocatie. De emissies vanuit bouwmaterialen richting het oppervlaktewater dienen in verband met de waterkwaliteit zoveel mogelijk te worden beperkt door bij voorkeur gebruik te maken van producten die voorzien zijn van een keurmerk.

### Onkruidwerende middelen

Voor het gebruik van onkruidwerende middelen in groen en op verharding dient het landelijke beleid gevolgd te worden. Onkruidwerende middelen worden niet meer gebruikt in het openbaar groen. Voor bestrijding op verhardingen vindt gebruik, voor zover toegestaan, plaats via de DOB-systematiek en dient gezocht te worden naar alternatieven zoals branden, heet water en/of borstelen.

## 7.8 Riolering

Bij nieuwbouw dient hemelwater en afvalwater gescheiden aangeleverd te worden. Als gevolg van de ontwikkeling zal het aanbod van vuilwater wijzigen.

Voor de berekening van het toekomstige aanbod, is voor de berekening uitgegaan van een gemiddeld verbruik van 120 liter per dag geproduceerd per IE. Per woning wordt uitgegaan van een gemiddelde woningbezetting van 2,5 bewoners. Dit betekent dat er dus  $2,5 \times 120$  liter = 300 liter per dag per woning wordt geloosd. Conform het planontwerp zullen er in totaal 17 woningen worden gerealiseerd. Dit komt overeen met een aanbod c.q. toename van circa 5,1 m<sup>3</sup>/dag. De berekening is gebaseerd op basis van aannames en betreft derhalve een indicatie van hoeveelheden.

Het DWA riool (= vuilwater) dient af te voeren naar een rioolgemaal. In overleg met de gemeente Rucphen dienen de mogelijkheden omtrent en de wijze waarop en hoe aangesloten kan worden op de riolering door de initiatiefnemer nader onderzocht te worden. Hierbij zal gekeken moeten worden of het aanwezige rioolgemaal voldoet aan de eisen. Een programma van eisen is beschikbaar bij gemeente.

## 8 SAMENVATTING EN CONCLUSIE

Econsultancy heeft van JW van den Boogert exploitatie opdracht gekregen voor het opstellen van een watertoets voor een ontwikkeling aan de Kaaistraat te St. Willebrord.

De watertoets is opgesteld in het kader van een bestemmingsplanwijziging. In deze notitie is beschreven op welke wijze rekening is gehouden met de waterhuishoudkundige aspecten en het beleid van de waterbeheerders (waterschap Brabantse Delta en de gemeente Rucphen).

Op basis van locatiespecifiek onderzoek is gebleken dat de bodem voornamelijk bestaat uit zwak siltig, zeer fijn tot matig fijn zand. De bovengrond is bovendien matig humeus. In de ondergrond (tussen 2 m -mv en 3 m -mv worden afwisselend kleilagen of leemlenzen aangetroffen. Tussen 4 m -mv en 5 m -mv is in de ondergrond eveneens een zwakzandige kleilaag aanwezig. De ondergrond is plaatselijk op 1,6 m -mv zwak tot matig roesthoudend. De doorlatendheid van de bodem wordt, op basis van in-situ metingen geclassificeerd als vrij goed tot goed doorlatend. Geadviseerd om voor het dimensioneren van de infiltratievoorzieningen een rekenwaarde te hanteren van 1,0 m/dag.

Bij het maken van de keuze voor het type (infiltratie)voorziening (dimensionering) dient rekening te worden gehouden met de heterogeniteit van de bodem en de aanwezigheid van storende lagen in de ondergrond. Daarnaast is het tevens van belang rekening te houden met de Gemiddelde Hoogste grondwaterstand (GHG), het afstromend verhard oppervlak en het beleid van het bevoegd gezag. De GHG is voor de planlocatie ingeschat op circa 7,0 m +NAP. Hiermee zou de GHG zich op  $\pm 1,6$  m -mv bevinden.

Binnen de begrenzing van de planlocatie is de bebouwing van een voormalig agrarisch bedrijf aanwezig. Deze bebouwing bestaat uit een bedrijfswoning ( $\pm 135$  m<sup>2</sup>). Naast de woning stond tot 2011 de bedrijfsbebouwing bestaande uit een schuur. De directe omgeving van agrarisch bedrijf was in het verleden voorzien van een klinkerverharding. Momenteel bestaat de rondom liggende terrein deels uit een puinverharding. De initiatiefnemer is voornemens om het planlocatie te herontwikkelen. De herontwikkeling voorziet in de realisatie van  $\pm 17$  woningen. Ten aanzien van het toekomstig verhard oppervlak is (met inbegrip van bijgebouwen, erf verharding en/of bestrating) uitgegaan van een oppervlak van  $\pm 7.165$  m<sup>2</sup>.

In de toekomstige situatie zal het schone hemelwater (zogenaamde hemelwaterafvoer; HWA) niet op het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) worden aangesloten maar separaat binnen de planlocatie worden verwerkt. 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 430 m<sup>3</sup>. Als gevolg van de ontwikkeling worden enkele B-watergangen verlegd en/of deels gedempt. Ten aanzien van de beoogde dempingen zal in vooroverleg met het waterschap aan de hand van de situatie en de toetsingscriteria een afweging moeten worden gemaakt of dempen mogelijk is.

In het toekomstige systeem kan een situatie waarbij in een korte tijd 60 mm neerslag valt geborgen worden. In een situatie waarbij in een korte tijd meer regen valt dan 60 mm kan overtollig water overstorten op A-waterloop OVK04247. Hiermee wordt voorkomen dat een water-op-sstraat situatie ontstaat. Afstroming van hemelwater richting gebouwen en/of aangrenzende percelen dient te worden voorkomen.

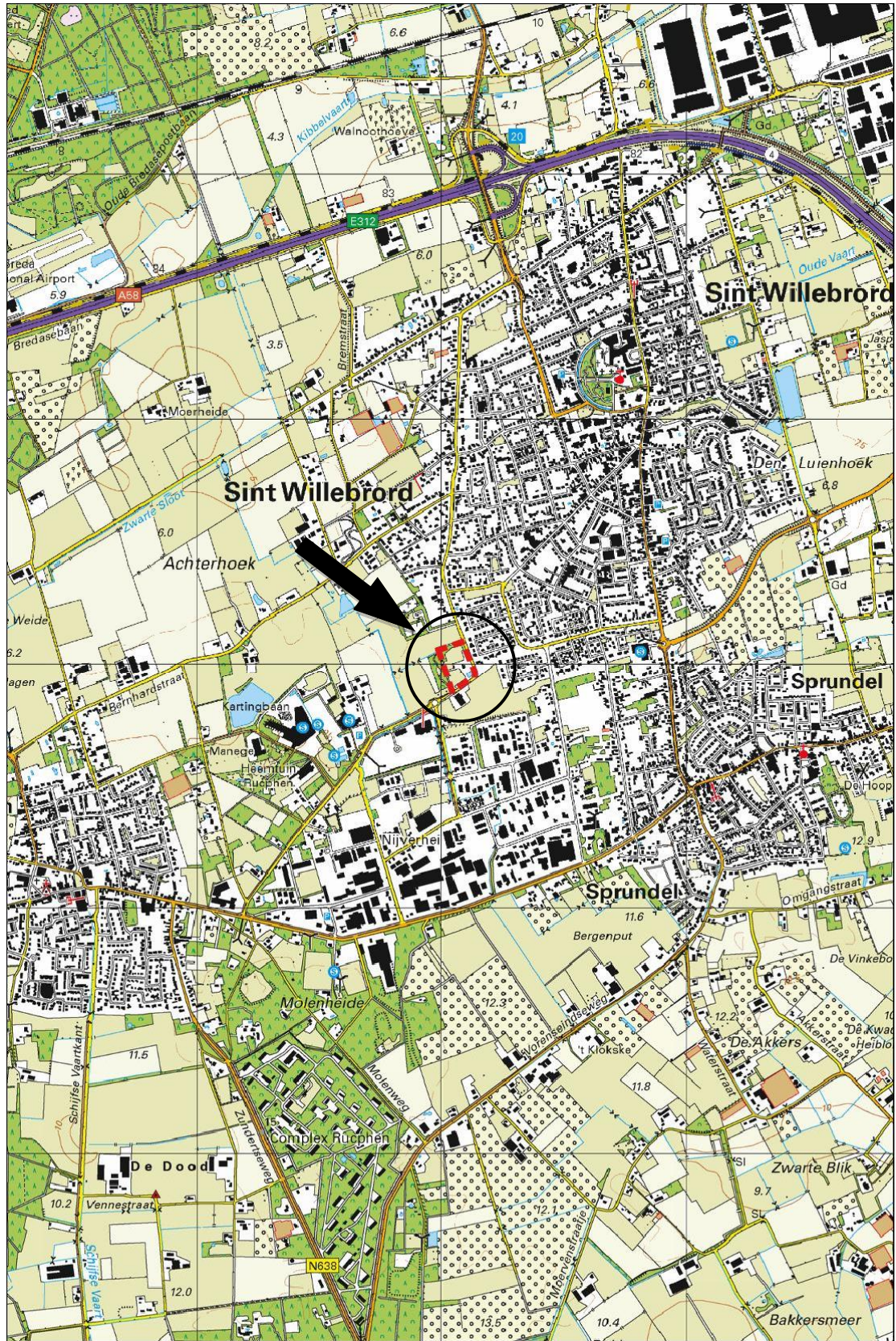
Bij nieuwbouw dient hemelwater en afvalwater gescheiden aangeleverd te worden. Als gevolg van de ontwikkeling zal het aanbod van vuilwater wijzigen. Het toekomstige aanbod van vuilwater bedraagt circa 5,1 m<sup>3</sup>/dag. In overleg met de gemeente Rucphen dienen de mogelijkheden omtrent en de wijze waarop en hoe aangesloten kan worden op de riolering door de initiatiefnemer nader onderzocht te worden. Hierbij zal gekeken moeten worden of het aanwezige rioolgemaal voldoet aan de eisen.

Voor alle handelingen aan of in de nabijheid van een watergang zoals: dempen, graven, bouwen, onttrekken, lozen etc. is in het kader van de keur een vergunning van het waterschap benodigd en zal in overleg aangevraagd moeten worden.

Op basis van de randvoorwaarden en uitgangspunten is de ontwikkeling in zowel ruimte als tijd waterneutraal uit te voeren. Er worden dan ook vanuit het oogpunt van de waterhuishouding geen belemmering verwacht ten aanzien van de bestemmingswijziging en de uitvoering van het plan.



## Bijlage 1 Topografische ligging van de locatie



Schaal 1:25.000  
Deze kaart is noordgericht

## **Bijlage 2 Grondwaterdata grondwatermeetnet gemeente Rucphen**





0 25 50 75 100 m

**Titel:** overzicht peilbuizen grondwatermeetnet Rucphen A4



PROJECT: 5377.004  
SCHAAL: 1:4.000 DATUM: 20-8-2018  
GETEKEND: RBe BIJLAGE: 2



Peilbuisnummer: 8506

NITG-nummer B49F1545-001

Adres Kozijnenhoek (bij kruising met Sporthei), Rupphen

Maaiveldhoogte [m NAP]: 10,08

Onderzijde filter [m NAP]: 5,58

Onderzijde filter [m mv]: 4,50

Meetfrequentie [x per uur]: 1

Bijzonderheden:

Handmeting [m NAP]: 8,17

Verskil (m):

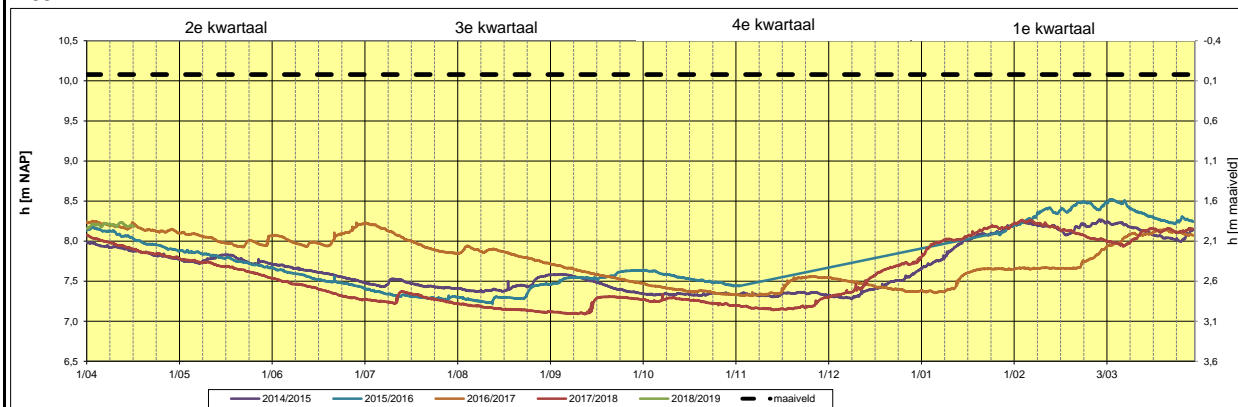
Logger [m NAP]: 8,18

0,01



(kaart is noordgericht)

Rapportage april 2018



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

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



**Peilbuisnummer: 8606**

NITG-nummer

Adres **Rucphensestraat 139, St. Willebrord**

Maaiveldhoogte [m NAP]: 9,35

Onderzijde filter [m NAP]: 4,95

Onderzijde filter [m mv]: 4,40

Meetfrequentie [x per uur]: 1

Bijzonderheden:

Handmeting [m NAP]: 6,63

Verskil (m):

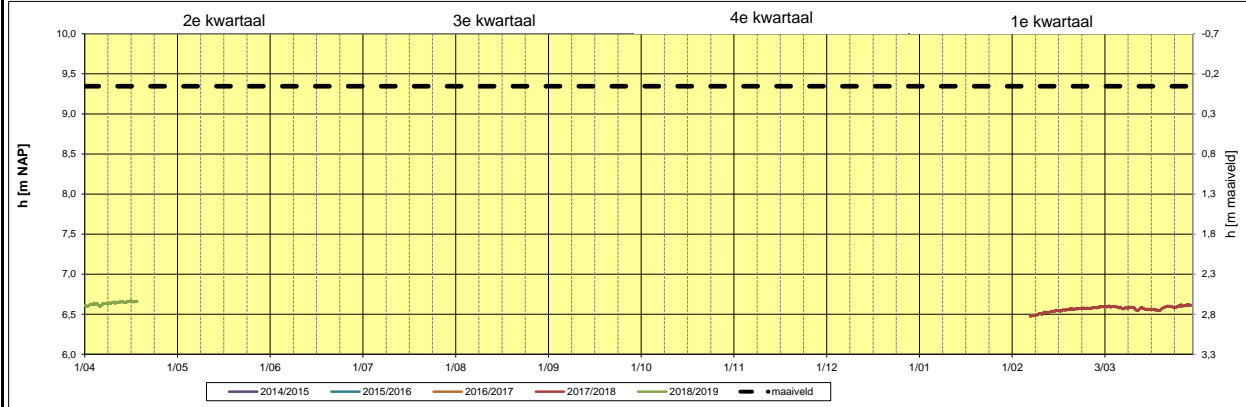
Logger [m NAP]: 6,66

0,04



(kaart is noordgericht)

Rapportage april 2018



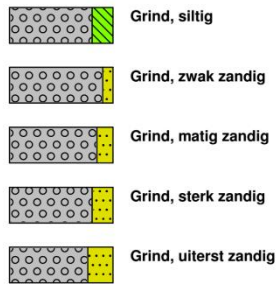
**gemeten waarden in m t.o.v. NAP; weergegeven zijn de laatste metingen per dag**

2e kwartaal					3e kwartaal					4e kwartaal					1e kwartaal									
Datum	14/15	15/16	16/17	17/18	18/19	Datum	14/15	15/16	16/17	17/18	18/19	Datum	14/15	15/16	16/17	17/18	18/19	Datum	14/15	15/16	16/17	17/18	18/19	
1-4					6.60	1-7						1-10						1-1						
2-4					6.63	2-7						2-10						2-1						
3-4					6.63	3-7						3-10						3-1						
4-4					6.63	4-7						4-10						4-1						
5-4					6.60	5-7						5-10						5-1						
6-4					6.63	6-7						6-10						6-1						
7-4					6.64	7-7						7-10						7-1						
8-4					6.64	8-7						8-10						8-1						
9-4					6.64	9-7						9-10						9-1						
10-4					6.64	10-7						10-10						10-1						
11-4					6.65	11-7						11-10						11-1						
12-4					6.65	12-7						12-10						12-1						
13-4					6.65	13-7						13-10						13-1						
14-4					6.65	14-7						14-10						14-1						
15-4					6.67	15-7						15-10						15-1						
16-4					6.66	16-7						16-10						16-1						
17-4					6.66	17-7						17-10						17-1						
18-4					6.66	18-7						18-10						18-1						
19-4					6.66	19-7						19-10						19-1						
20-4						20-7						20-10						20-1						
21-4						21-7						21-10						21-1						
22-4						22-7						22-10						22-1						
23-4						23-7						23-10						23-1						
24-4						24-7						24-10						24-1						
25-4						25-7						25-10						25-1						
26-4						26-7						26-10						26-1						
27-4						27-7						27-10						27-1						
28-4						28-7						28-10						28-1						
29-4						29-7						29-10						29-1						
30-4						30-7						30-10						30-1						
1-5						31-7						31-10						31-1						
2-5						1-8						1-11						1-2						
3-5						2-8						2-11						2-2						
4-5						3-8						3-11						3-2						
5-5						4-8						4-11						4-2						
6-5						5-8						5-11						5-2						
7-5						6-8						6-11						6-2					6.48	
8-5						7-8						7-11						7-2					6.48	
9-5						8-8						8-11						8-2					6.49	
10-5						9-8						9-11						9-2					6.51	
11-5						10-8						10-11						10-2					6.50	
12-5						11-8						11-11						11-2					6.53	
13-5						12-8						12-11						12-2					6.52	
14-5						13-8						13-11						13-2					6.54	
15-5						14-8						14-11						14-2					6.54	
16-5						15-8						15-11						15-2					6.55	
17-5						16-8						16-11						16-2					6.54	
18-5						17-8						17-11						17-2					6.55	
19-5						18-8						18-11						18-2					6.56	
20-5						19-8						19-11						19-2					6.57	
21-5						20-8						20-11						20-2					6.57	
22-5						21-8						21-11						21-2					6.56	
23-5						22-8						22-11						22-2					6.57	
24-5						23-8						23-11						23-2					6.58	
25-5						24-8						24-11						24-2					6.57	
26-5						25-8						25-11						25-2					6.58	
27-5						26-8						26-11						26-2					6.57	
28-5						27-8						27-11						27-2					6.58	
29-5						28-8						28-11						28-2					6.58	
30-5						29-8						29-11						29-2					6.59	
31-5						30-8						30-11						30-2					6.59	
1-6						31-8						1-12						3-3					6.59	
2-6						1-9						2-12						4-3					6.60	
3-6						2-9						3-12						5-3					6.59	
4-6						3-9						4-12						6-3					6.59	
5-6						4-9						5-12						7-3					6.58	
6-6						5-9						6-12						8-3					6.58	
7-6						6-9						7-12						9-3					6.57	
8-6						7-9						8-12						10-3					6.58	
9-6						8-9						9-12						11-3					6.59	
10-6						9-9						10-12						12-3					6.58	
11-6						10-9						11-12						13-3					6.55	
12-6						11-9						12-12						14-3					6.56	
13-6						12-9						13-12						15-3					6.58	
14-6						13-9						14-12						16-3					6.56	
15-6						14-9						15-12						17-3					6.56	
16-6						15-9						16-12						18-3					6.56	
17-6						16-9						17-12						19-3					6.55	
18-6						17-9						18-12						20-3					6.54	
19-6						18-9						19-12						21-3					6.55	
20-6						19-9						20-12						22-3					6.58	
21-6						20-9						21-12						23-3					6.60	
22-6						21-9						22-12						24-3					6.59	
23-6						22-9						23-12						25-3					6.59	
24-6						23-9						24-12						26-3					6.58	

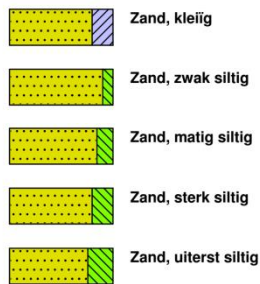
## **Bijlage 3 gegevens verkennend bodemonderzoek (5377.001)**

## Legenda (conform NEN 5104)

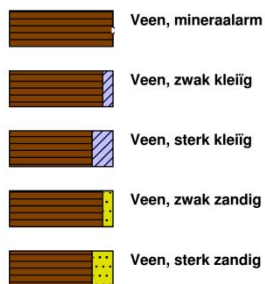
### grind



### zand



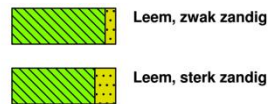
### veen



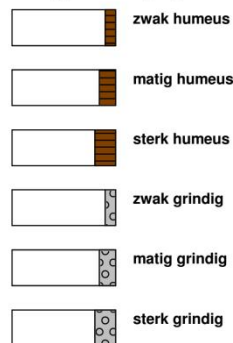
### klei



### leem



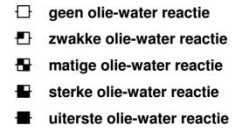
### overige toevoegingen



### geur



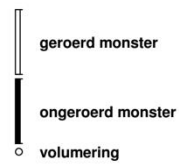
### olie



### p.i.d.-waarde



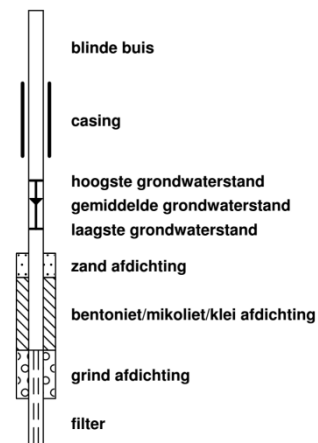
### monsters



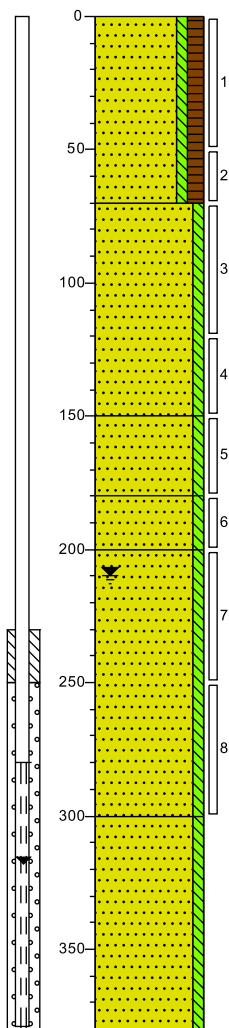
### overig



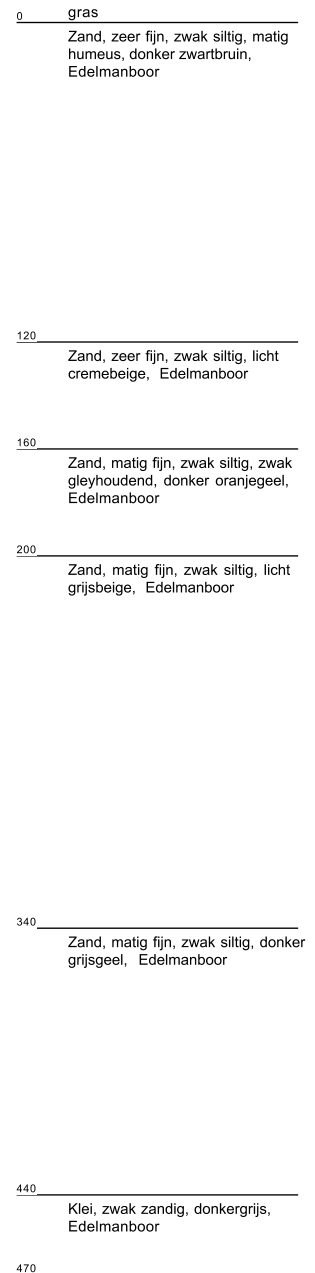
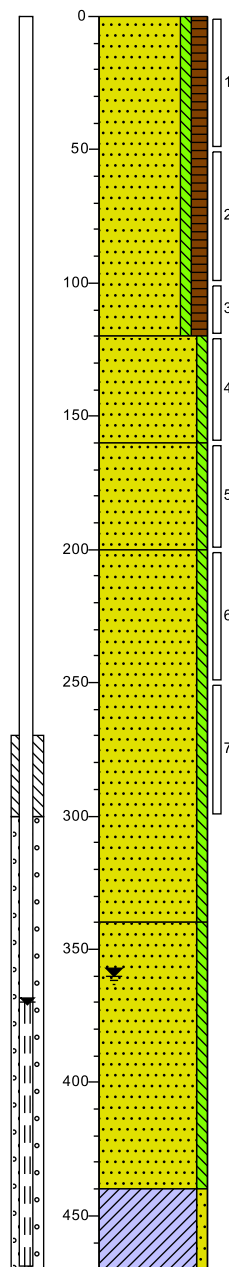
### peilbuis



## Boring: 01

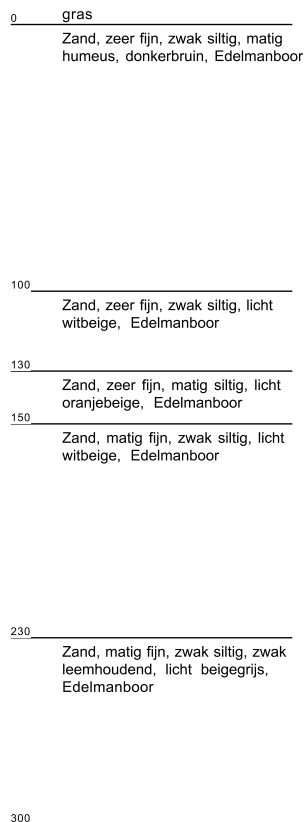
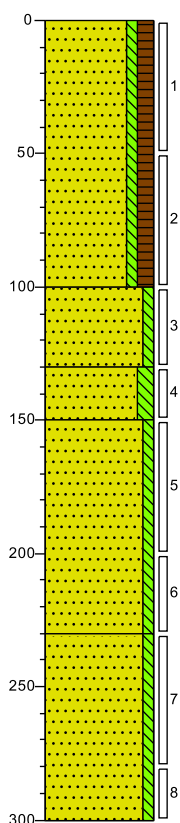


## Boring: 02



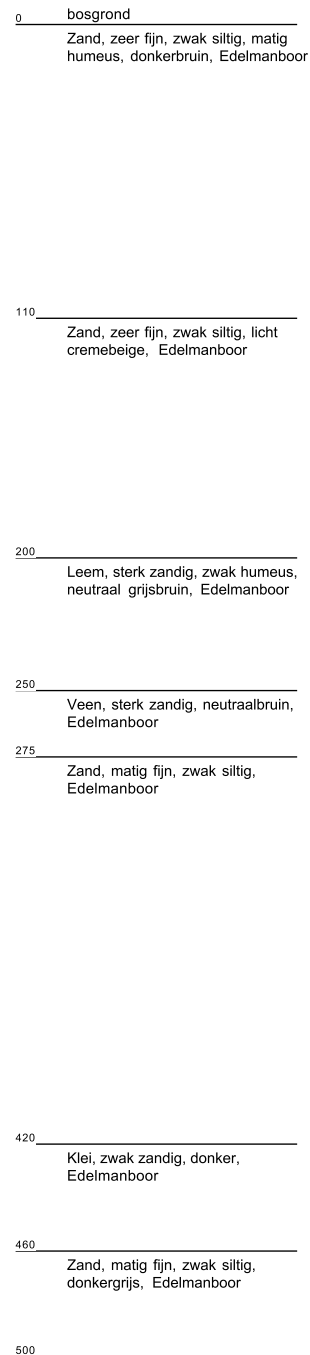
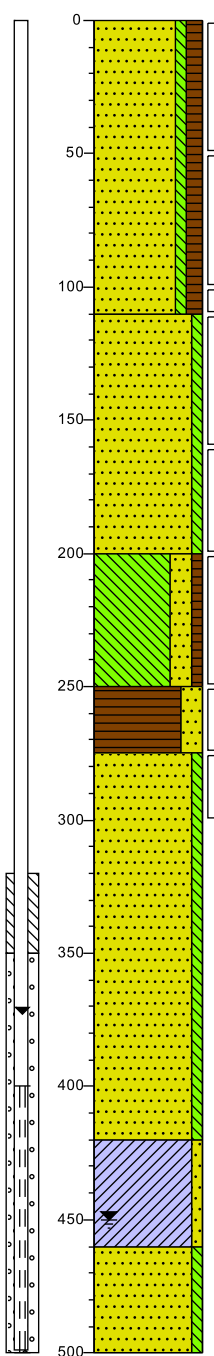
## Boring:

09



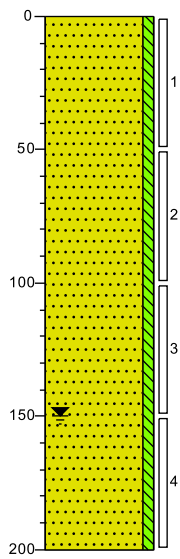
## Boring:

03



Boring:

08

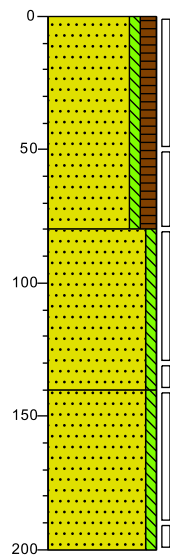


0 braak  
 Zand, matig fijn, zwak siltig, licht witbeige, Edelmanboor

200

Boring:

06



0 gras  
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor

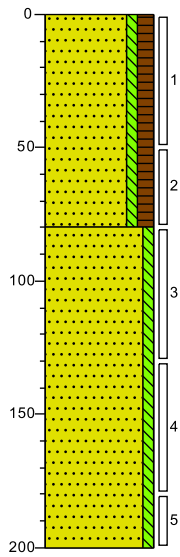
80 Zand, zeer fijn, zwak siltig, donker bruingeel, Edelmanboor

140 Zand, matig fijn, zwak siltig, licht cremebeige, Edelmanboor

200

Boring:

04



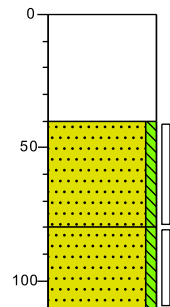
0 bosgrond  
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, lichtbruin, Edelmanboor

80 Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht cremebeige, Edelmanboor

200

Boring:

20



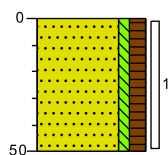
0 Edelmanboor

40 Zand, matig fijn, zwak siltig, licht grijsbeige, Edelmanboor

80 Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgeel, Edelmanboor

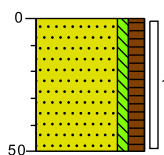
110

**Boring: 13**



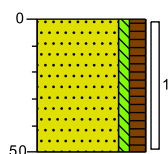
0 gras  
Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor  
50

**Boring: 14**



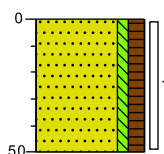
0 gras  
Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor  
50

**Boring: 15**



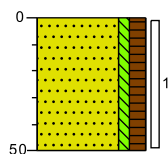
0 gras  
Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor  
50

**Boring: 16**



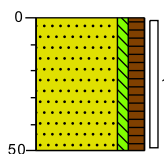
0 gras  
Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor  
50

**Boring: 19**



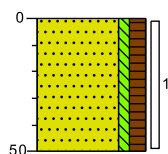
0 gras  
Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor  
50

**Boring: 21**



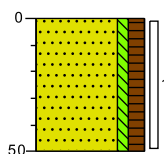
0 gras  
Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor  
50

**Boring: 22**



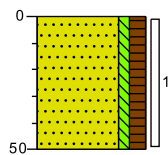
0 gras  
Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor  
50

**Boring: 23**



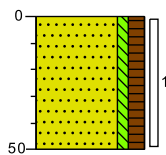
0 gras  
Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor  
50

**Boring: 25**



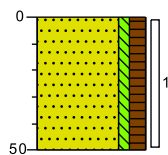
0 gras  
Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig  
humeus, donkerbruin, Edelmanboor  
50

**Boring: 26**



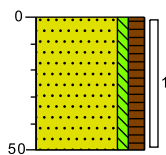
0 gras  
Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig  
humeus, donkerbruin, Edelmanboor  
50

**Boring: 28**



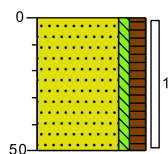
0 gras  
Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig  
humeus, donkerbruin, Edelmanboor  
50

**Boring: 30**



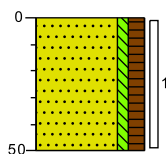
0 gras  
Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig  
humeus, donkerbruin, Edelmanboor  
50

**Boring: 10**



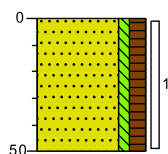
0 gras  
Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig  
humeus, donkerbruin, Edelmanboor  
50

**Boring: 11**



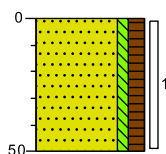
0 gras  
Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig  
humeus, donkerbruin, Edelmanboor  
50

**Boring: 12**



0 gras  
Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig  
humeus, donkerbruin, Edelmanboor  
50

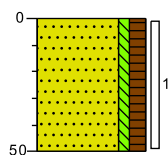
**Boring: 17**



0 gras  
Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig  
humeus, donkerbruin, Edelmanboor  
50

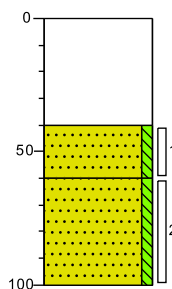


**Boring: 18**



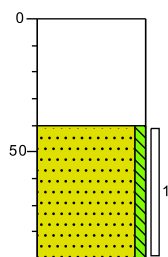
0 gras  
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor  
 50

**Boring: 24**



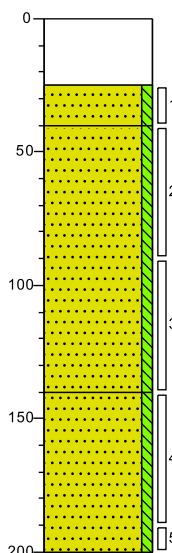
0 Edelmanboor  
 40 Zand, matig fijn, zwak siltig, licht grijsbeige, Edelmanboor  
 60 Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgeel, Edelmanboor  
 100

**Boring: 29**



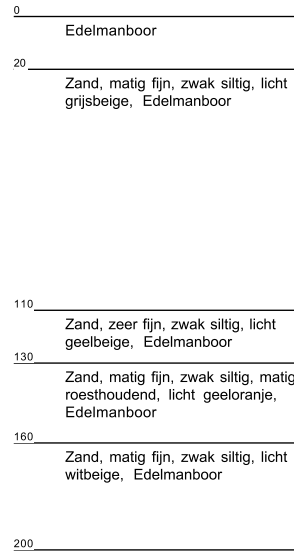
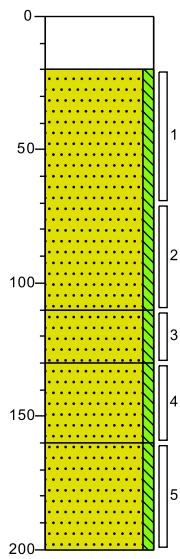
0 Edelmanboor  
 40 Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgeel, Edelmanboor  
 90

**Boring: 07**

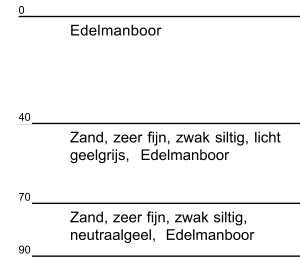
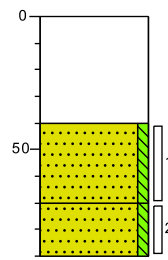


0 klinker  
 Edelmanboor  
 25 Zand, matig fijn, zwak siltig, licht grijsbeige, Edelmanboor  
 40 Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgeel, Edelmanboor  
 140 Zand, matig fijn, zwak siltig, licht witbeige, Edelmanboor  
 200

## Boring: 05



## Boring: 27

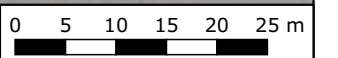






**Legenda**

- Boring tot 0,5 m -mv
- Boring tot 2,0 m -mv
- Boring tot 3,0 m -mv
- ┆ Peilbuis
- ▭ onderzoekslocatie

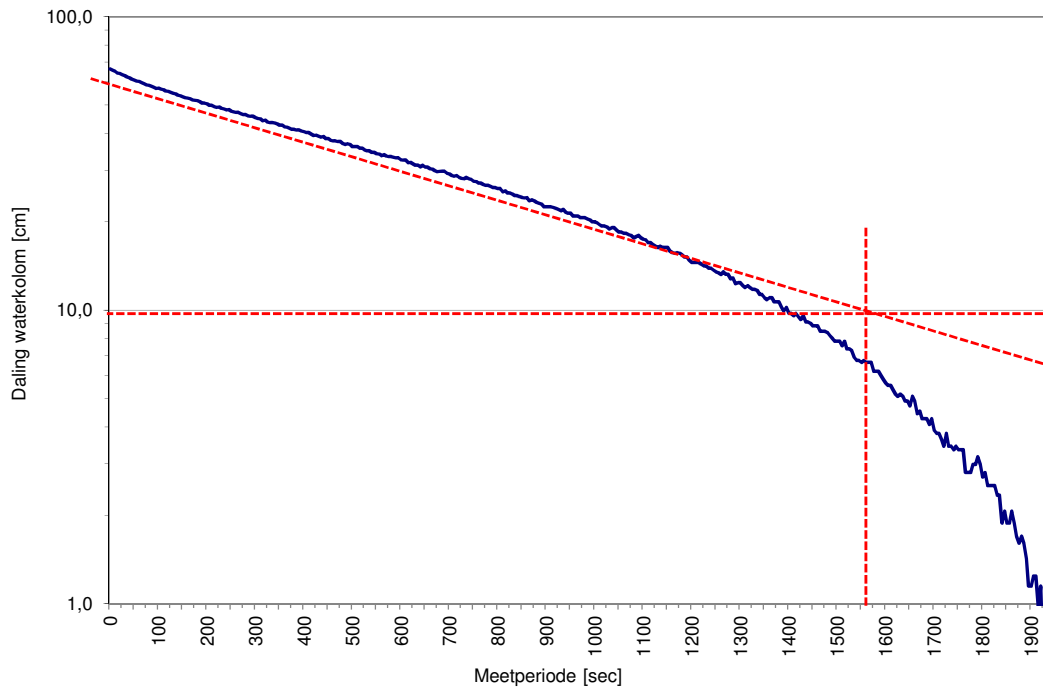


<b>Titel:</b> locatieschets verkenend bodemonderzoek		A3
	PROJECT: 5377.001	DATUM: 20-8-2018
	SCHAAL: 1:750	BIJLAGE: 3
	GETEKEND: RBe	



## **Bijlage 4 Berekende k-waarden**

B02 meting 3 (35-100 cm -mv)



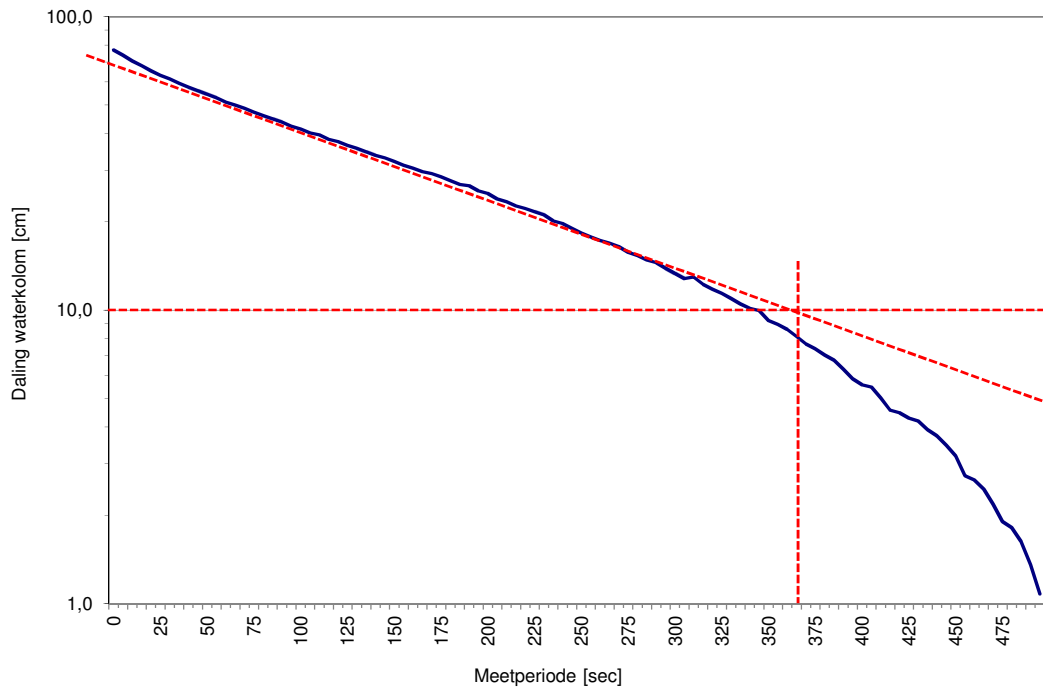
Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	1550
LOG h0 [cm]	60
LOG ht [cm]	10
r [cm]	4,5
k m/dag	2,0

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





B03 meting 3 (80-150 cm -mv)

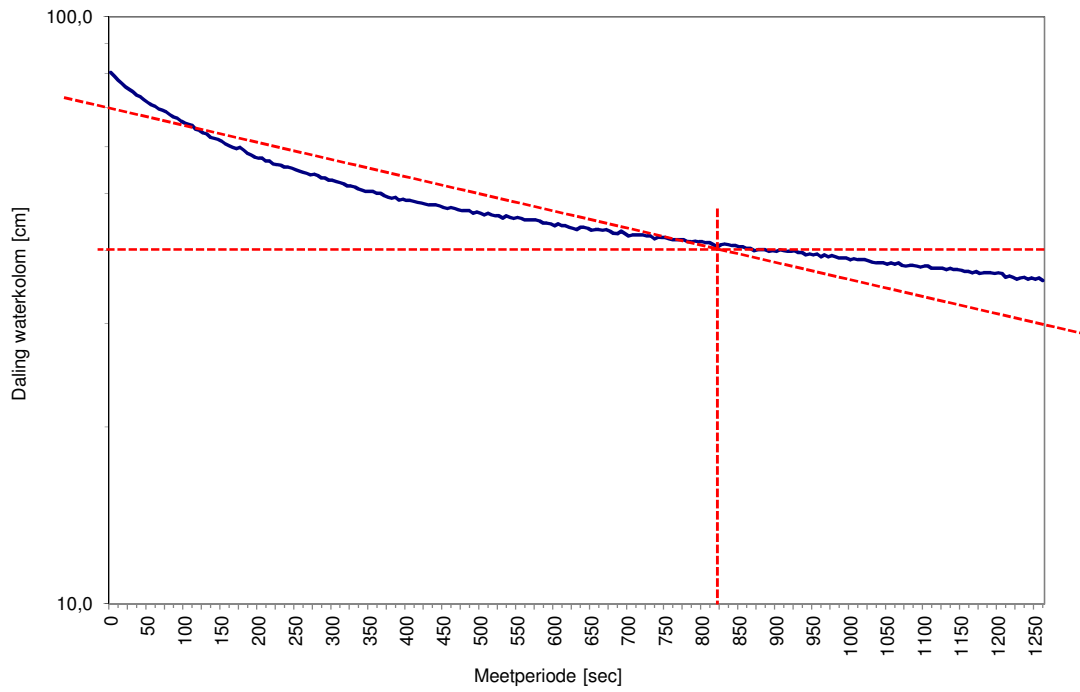


Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	375
LOG h0 [cm]	70
LOG ht [cm]	10
r [cm]	4,5
k m/dag	9,2

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



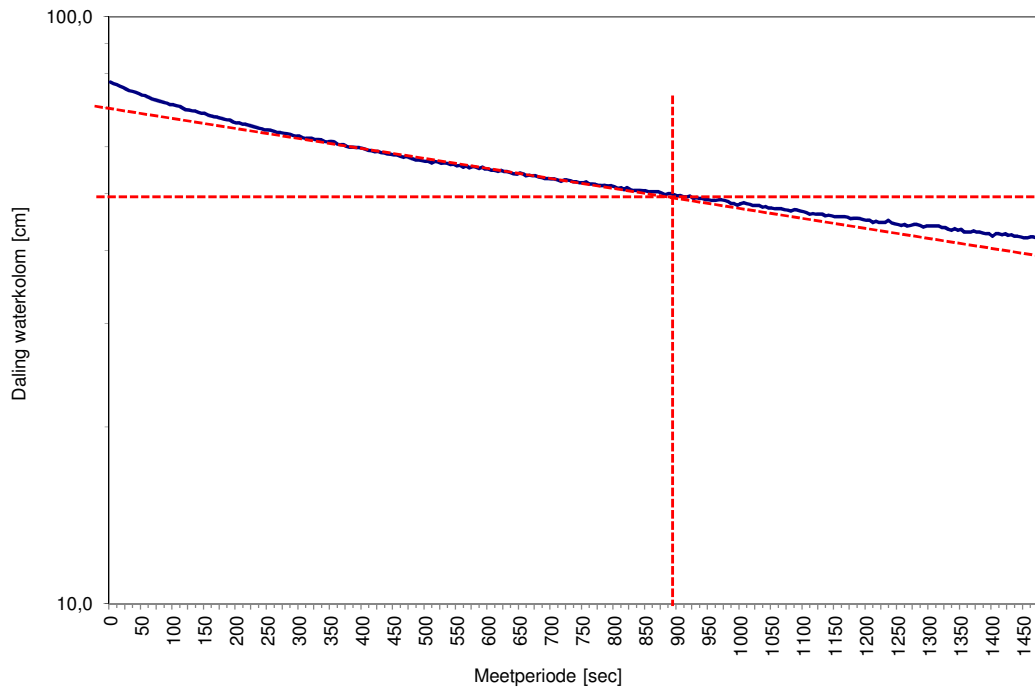
B08 meting 3 (20-100 cm -mv)



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	825
LOG h0 [cm]	70
LOG ht [cm]	40
r [cm]	4,5
k m/dag	1,3

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

B09 meting 3 (75-150 cm -mv)



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	900
LOG h0 [cm]	70
LOG ht [cm]	50
r [cm]	4,5
k m/dag	0,7

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

**Bijlage 5 Stedenbouwkundig plan/toekomstige situatie**





**Compositie 5**  
stedenbouw bv

Compositie 5 stedenbouw bv  
Boschstraat 35  
4811 GB Breda  
telefoon 076-5225262  
e-mail info@c5s.nl  
website www.c5s.nl

Stedenbouwkundig plan Kaaistraat

Verkavelingsplan

Opdrachtgever : Ruimte voor Ruimte  
Projectnummer : 171206  
Gemeente : Rucphen  
Id./nr. : 171206j14  
Getekend : 01-03-2021 M.v.B.  
Status : ..



Schaal : 1:500  
Papierformaat: A2

