

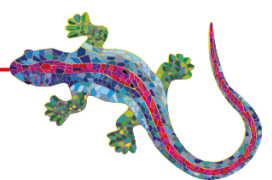
## WHP EN RIOLERINGSPLAN DE BROAMHAA BV TE BORNERBROEK

IN OPDRACHT VAN DE BROAMHAA B.V.

### Colofon

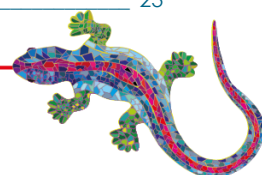
Auteur: ing. M. Drost  
Projectnr.: 2021-001  
Datum: 28-05-2021  
Status: Definitief V4

(P) CAUDATIS BV  
Luimesweg 16  
7084 AS Breedenbroek  
(T) 0315-745725  
(M) m.drost@caudatis.nl  
(I) www.caudatis.nl



## Inhoud

1	INLEIDING	5
1.1	Algemeen	5
1.2	Opbouw rapport	5
1.3	Status	6
2	HUIDIGE SITUATIE	7
2.1	ALGEMEEN	7
2.2	PLANGEBIED EN HOOGTEN	7
2.3	BODEMOPBOUW	7
2.3.1	Regionale bodemopbouw/ geohydrologie	7
2.3.2	Plaatselijke bodemopbouw	8
2.4	Grondwater	8
2.4.1	Gemeentelijke Peilbuizen	8
2.5	Infiltratiekansen	9
2.5.1	Inleiding	9
2.5.2	Infiltratiemogelijkheden	10
2.6	Doorlatendheid	10
2.7	Oppervlaktewater	10
2.8	Waterkwaliteit	11
2.9	Veiligheid	11
2.10	Afvalwater huidige situatie	11
2.11	Hemelwater	11
2.12	Afvoerende oppervlakken bestaande situatie	12
3	Waterhuishoudkundige doelen en maatstaven	13
3.1	Algemeen	13
3.2	Relevante waterhuishoudkundige aspecten	14
4	(ruimtelijke) consequenties	17
4.1	Algemeen	17
4.2	Beschrijving bouwplan	17
4.2.1	Soort bebouwing	17
4.2.2	Toekomstig oppervlak	19
4.3	Toetsing waterhuishoudkundige zaken met voorlopig plan	20
4.3.1	Toelichting riolering en afvalwaterketen	20
4.3.2	Toelichting Waterberging	20
4.3.3	Toelichting oppervlaktewaterkwaliteit	20
4.3.4	Toelichting Grondwateroverlast	20
4.4	Ruimtelijke consequenties waterhuishoudkundige zaken	21
5	Toekomstig watersysteem	22
5.1	Algemeen	22
5.2	Ontwatering	22
5.3	Infiltratiekansen	22
5.4	Behandeling afvalwater	22
5.5	Behandeling hemelwater	23



5.5.1	Algemeen	23
5.5.2	Systeemkeuze	23
5.5.3	Bergingseisen	23
5.5.4	Bergingberekening	23
6	Conclusies en aanbevelingen	25
	Bijlage 1: Resultaten infiltratie-onderzoek	27
	Bijlage 2: Riolerings- en waterhuishoudingsplan	29



# 1

## INLEIDING

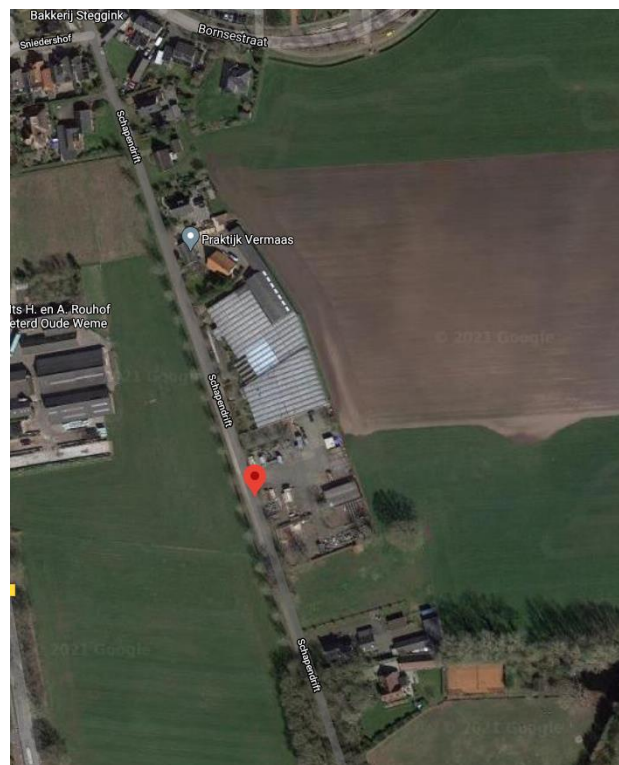
### 1.1

#### ALGEMEEN

De Broamhaa B.V. is voornemens de planlocatie aan de Schapendrift te Bornebroek in ontwikkeling te brengen. Caudatis B.V. is gevraagd om voor de planlocatie een waterhuishoudingsplan (verder WHP) met rioleringsplan op te stellen. In figuur 1 is de situering van de planlocatie globaal weergegeven.

Figuur 1

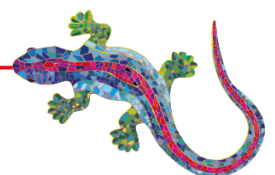
Situering plan-  
locatie



### 1.2

#### OPBOUW RAPPORT

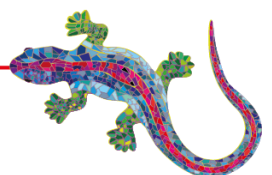
Hoofdstuk 2 gaat in op de huidige situatie ter plaatse. In hoofdstuk 3 worden het waterhuishoudkundige doelen en maatstaven beschreven. Hoofdstuk 4 gaat in op de ruimtelijke consequenties en hoofdstuk 5 beschrijft het toekomstige watersysteem.



### 1.3

#### STATUS

Voorliggende rapportage is ter goedkeuring aangeboden worden aan de opdrachtgever. De opmerkingen en aanvullingen zullen in de definitieve rapportage verwerkt worden.



# 2 HUIDIGE SITUATIE

## 2.1

### ALGEMEEN

In dit hoofdstuk worden de gebiedskenmerken die betrekking hebben op het functioneren van het watersysteem ter plaatse beschreven. Dit betreft de beschrijving van de maaiveldhoogten, bodemopbouw, grondwaterstanden, oppervlaktewater en de riolering.

De geïnventariseerde gegevens van de maaiveldhoogten, bodemopbouw, grondwaterstanden en oppervlaktewater zijn afkomstig van de volgende bronnen:

- REF. 01 - Actuele maaiveldhoogten [AHN3];
- REF. 02 - Bodemopbouw [Dinoloket];
- REF. 03 - Grondwaterstanden [meetgegevens gemeentelijke peilbuis];
- REF. 04 - Oppervlaktewater [leggerkaart waterschap Vechtstromen]
- REF. 05 – Infiltratieproeven, ORTAGEO d.d. 24-03-2021

## 2.2

### PLANGEBIED EN HOOGTEN

De onderzoekslocatie is gelegen ten zuiden van de kern Bornerbroek. De maaiveldhoogte van het plangebied varieert van ongeveer 10,80 m +NAP ten noorden van het plangebied en 11,00 m+NAP ten zuiden van het plangebied. De aansluitende straatpeilen van de Schapendrift ligt op ongeveer 11,00 m+NAP. De bestaande bebouwing heeft een drempelpeil van circa 11,00 m +NAP.

## 2.3

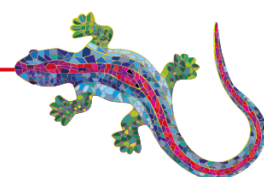
### BODEMOPBOUW

De Schapendrift is een weg die al bestond in 1850 en liep langs het gebied Bolscherlanden. Ten oosten bestond de Schapendrift uit weiden met overwegend bosgebied met enkele kleine stukken gecultiveerde grond in de vorm van grasland met enkele boerderijen. Ten westen van de Schapendrift kenmerkte het landschap zich tot rond 1935 uit heide/ bosgebied. Na deze periode is dit gebied gecultiveerd en omgevormd tot grasland. Wellicht dat de Schapendrift haar naam dankt aan die periode dat schapsherders hun schapen lieten grazen binnen dit gebied.

### 2.3.1

#### REGIONALE BODEMOPBOUW/ GEOHYDROLOGIE

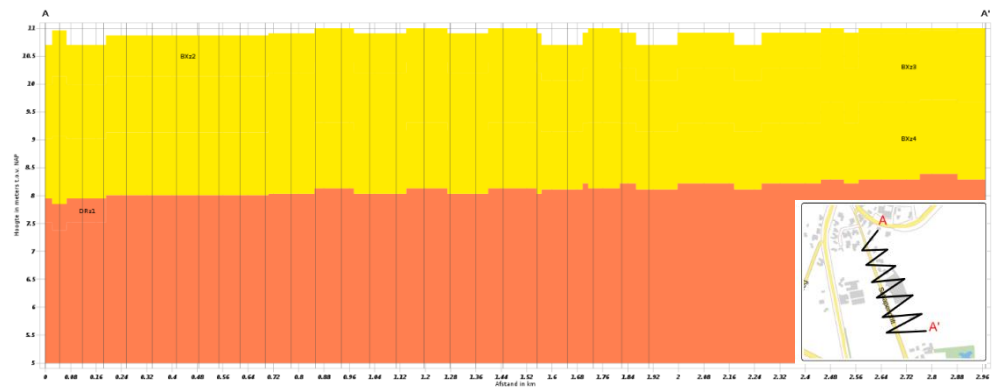
Op basis van REGIS kan de bodem ter plaatse van het plangebied in geologisch opzicht als volgt geclassificeerd worden.



Hoogte [van – tot m+NAP]	Omschrijving	
8,00 – 11,00	Formatie van Boxtel	
BXz (2,3,4)	Lp. Van Singgraven	Zandige eenheid veelal beekzand. Lichtgeel tot donkerbruin zeer tot matig fijn zand (105-300 µm), siltig. Grijsbruine tot donkergrijze leem, zandig.
5,00 - 8,00	Formatie van Drente	
DRz1 (2,3,4)	Lp. Van Gieten	Zandige eenheid (zandig tot grindig) Matig grof tot uiterst grof zand (210-2000 µm), grindig. Grijsblauw tot bruingrijs matig fijn zand (150-210 µm), grindig (met stenen, keien en blokken), slecht gesorteerd, sterk siltig, kalkarm.

Figuur 2

Geologische  
doorsnede  
plangebied (bron:  
TNO-NITG (REGIS))



### 2.3.2

#### PLAATSELIJKE BODEMOPBOUW

Op basis van het uitgevoerde infiltratie onderzoek is tevens onderzoek gedaan naar de bodemopbouw tot een maximale onderzoekdiepte van 1,0 m-mv. De boorprofielen zijn als bijlage 1 opgenomen. Op basis van dit onderzoek is de plaatselijke bodemopbouw als volgt te omschrijven, te weten; tot een maximale onderzoekdiepte is bestaat de bodem uit zand, matig fijn tot zeer fijn, zwak tot matig siltig.

Deze opbouw komt overeen met de karakteristieke opbouw behorende bij de Formatie van Boxtel met een lp van Singgraven bestaande uit beekzand.

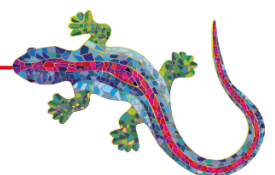
## 2.4

### GRONDWATER

### 2.4.1

#### GEMEENTELIJKE PEILBUIZEN

In de directe omgeving zijn geen representatieve peilbuizen aanwezig van TNO-NITG. Echter binnen enige afstand is wel een representatieve gemeentelijke peilbuis aanwezig. Deze peilbuis bevindt zich in de Sniederhof (zie figuur 3) op een afstand van ongeveer 150 m van het plangebied. Het betreft peilbuis pb21.03 met een

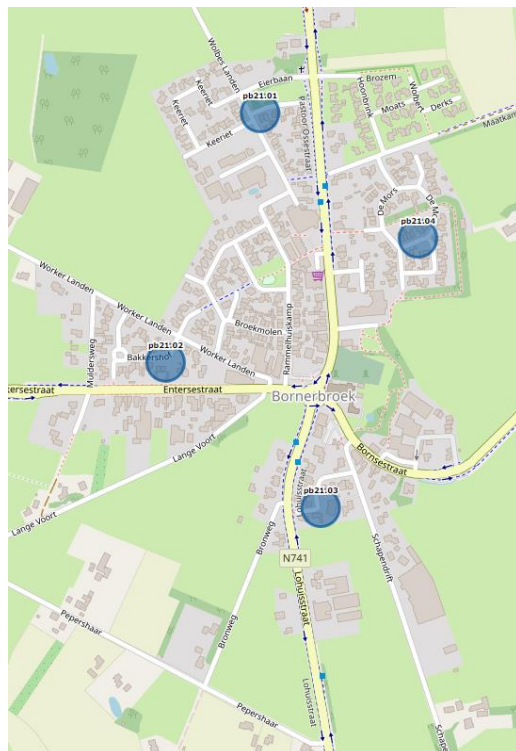




meetperiode van 22-12-2010 tot 07-04-2020. De verdere statistische waarden zijn weergegeven in tabel A.

**Figuur 3**

Locatie  
aanvullende  
grondwaterpeilbuis  
planlocatie.



**Tabel A**

Overzicht  
gemeentelijke  
peilbuis pb21.03

Locatie	Mv	Afstand tot planlocatie	HG	GHG	GLG	LG
Pb 21.03	+10.93	150 m	+10.37	+10,06	+8.84	+8,77

Op basis van bovenstaande gegevens wordt aanbevolen om voor de planlocatie uit te gaan van een GHG van 10,06 m + NAP en een GLG van 8,84 m +NAP.

## 2.5

### INFILTRATIEKANSEN

#### 2.5.1

#### INLEIDING

Het landelijk-, gemeentelijk- en waterschapbeleid is erop gericht dat hemelwater in eerste instantie zo veel mogelijk vastgehouden moet worden door infiltratie in de bodem. Daar waar dat onvoldoende mogelijk is, dient het water zo veel mogelijk geborgen te worden in retentievoorzieningen. Pas als ook dat niet toereikend is, komt het afvoeren van hemelwater in beeld. Met name voor het vasthouden en bergen van water is ruimte noodzakelijk en ligt er een sterk verband met het stedenbouwkundig plan.



## 2.5.2

### INFILTRATIEMOGELIJKHEDEN

De infiltratiemogelijkheden worden op hoofdlijnen bepaald door:

- doorlatendheid van de bodem;
- de optredende grondwaterstanden.

## 2.6

### DOORLATENDHEID

De haalbaarheid van ondergronds infiltreren van hemelwater is afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem. Bij de aanleg van infiltratievoorziening is een minimale doorlatendheid van minimaal 0,5 m/d nodig. Na verloop van tijd zal de doorlatendheid echter afnemen als gevolg van verontreinigingen, slibvorming, etc.

Binnen het plangebied is op basis van een 3-tal insitu k-waarde metingen getracht de doorlaatcapaciteit van de bodem te bepalen. Het onderzoek is uitgevoerd in de onverzadigde zone volgens de omgekeerde Hooghoudt-methode. Er is bewust voor deze zone gekozen aangezien de toekomstige infiltratievoorzieningen worden aangebracht in de onverzadigde zone, boven de grondwaterstand. Onder deze zone bevinden zich geen slecht doorlatende lagen die het infiltratieproces negatief kunnen beïnvloeden.

Bij de locatie van pb01 is een slechte doorlatendheid van de onderzochte bodemzone gemeten (zie bijlage 1). Voor de overige 2 locaties is een betere doorlatendheid gemeten, de k-waarde blijkt hier matig tot redelijk te zijn (0,5 – 2,1 m/d). In bijlage 1 zijn de geregistreerde k-waarden weergegeven.

Op basis van de gemeten waarden wordt geadviseerd rondom de infiltratievoorzieningen een voldoende pakket van drainagezand van minimaal 0,30 m aan te brengen. Hiermee wordt het uiteindelijke infiltratieoppervlak vergroot en dit zal de ledigingstijd van de infiltratievoorzieningen vergroten. Dit geldt uiteraard voor de aan te brengen infiltratievoorzieningen binnen het toekomstige openbare gebied als de individuele voorzieningen op particulier gebied.

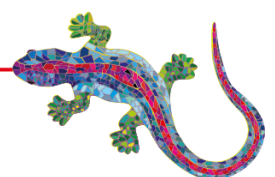
## 2.7

### OPPERVLAKTEWATER

Nabij het plangebied is oppervlaktewater aanwezig. Het betreft de watergang langs de Schapendrieff. Deze watergang valt niet onder de keur van het waterschap. Deze watergang sluit echter ten zuiden van het plangebied aan op de watergang AV01332 ter plaatse van Peperhaar – Doodsweg, zoals weergegeven in figuur 4.

Deze watergang heeft de navolgende specificaties, te weten:

Talud weerszijden:	1 : 1,5
Bodembreedte:	1,20 m
Bodemhoogte bovenstrooms legger:	+ 9,00 m
Bodemhoogte benedenstrooms legger:	+ 8,85 m
Waterstand	geen streefpeil bekend



Figuur 4

Oppervlaktewater  
omgeving  
plangebied.  
[Bron: Leggerkaart  
Vechtstromen]



## 2.8

### WATERKWALITEIT

De onderzoekslocatie ligt niet in een beschermingszone voor (specifieke) ecologisch doeleinden, waterwingebied of een grondwaterbeschermingsgebied waaraan aanvullende eisen zijn gesteld.

## 2.9

### VEILIGHEID

Het plangebied is niet gelegen binnen een kern en beschermingszone van een waterkering.

## 2.10

### AFVALWATER HUIDIGE SITUATIE

De planlocatie ligt tegen bestaand woongebied aan waar een gemengd stelsel aanwezig is. Het dwa wordt afgevoerd via het bestaande gemengde stelsel. Ter hoogte van het plangebied ligt een gemeentelijk riool maar met een geringe diameter van  $\varnothing$  160 mm en  $\varnothing$  200 mm. Deze rioolleiding is aangesloten op de inspectieput t.h.v. de Sniedershof.

## 2.11

### HEMELWATER

In de huidige situatie wordt het hemelwater van het tuindersbedrijf geheel of gedeeltelijk separaat ingezameld en geloosd op de bestaande sloot langs de



Schapendrift. Of dit voor alle bestaande opstallen geldt is niet in beeld gebracht maar er lopen nu diverse hwa leidingen richting de bestaande sloot.

## 2.12

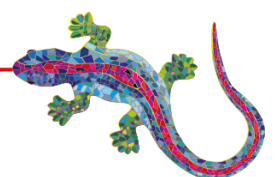
### AFVOERENDE OPPERVLAKKEN BESTAANDE SITUATIE

Op basis van de door de Landmeetdienst uitgevoerde inmeting blijkt dat er in de huidige situatie een totaal aan afvoerend oppervlak aanwezig is van 12.360 m<sup>2</sup>. In tabel B is het totaal afvoerend oppervlak nader gespecificeerd.

Tabel B

Bestaande  
afvoerende  
oppervlakken  
binnen huidige  
planlocatie

	Daken	Terrein- verhardingen
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]
Woonhuis 7a	101	
Boerderij 9	159	
Kapschuur 9	215	
Kas	3265	8620
Totaal		12360



# 3 Waterhuishoudkundige doelen en maatstaven

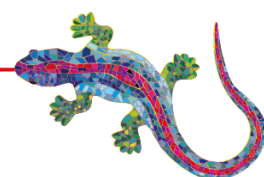
## 3.1

### ALGEMEEN

In dit hoofdstuk zijn de relevante waterhuishoudkundige aspecten met bijbehorende doelen en maatstaven voor het te ontwikkelen gebied beschreven. Een en ander is gebaseerd op de hydrologische verkenning van de huidige situatie en het vigerende beleid van de betrokken partijen.

Deze toetsing heeft betrekking op alle waterhuishoudkundige aspecten. Hierbij kan gedacht worden aan: veiligheid, wateroverlast, riolering, watervoorziening, waterberging, volksgezondheid, bodemdaling, grondwateroverlast, oppervlaktewater- en grondwaterkwaliteit, natte natuur en beheer en onderhoud. De waterbeheerder stelt criteria in overleg met de initiatiefnemer vast. Het doel van dit hoofdstuk is het vroegtijdig en gezamenlijk vastleggen van de waterhuishoudkundige doelen en maatstaven (criteria).

Onderstaand worden eerst de relevante waterhuishoudkundige aspecten onderscheiden. Vervolgens worden de relevante aspecten verder beschreven in hoofdstuk 4.



## 3.2

### RELEVANTE WATERHUISSHOUKUNDIGE ASPECTEN

In tabel B is weergegeven welke waterhuishoudkundige aspecten voor het plangebied relevant zijn.

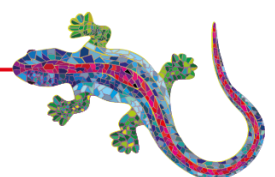
Tabel B

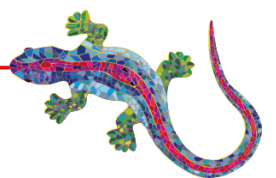
Waterhuishoud-  
kundige aspecten

HOOFDTHEMA'S			
Veiligheid	1.	Ligt het plangebied binnen de invloedssfeer een kern of beschermingszone van een waterkering (primaire, regionale waterkering of kade)?	Nee
	2.	Ligt het plangebied in een waterbergingsgebied of winterbed van een rivier?	Nee
Riolering en Afvalwaterketen	1.	Is er een toename van het afvalwater	Ja
	2.	Ligt binnen het plangebied of direct grenzend daaraan (vrijerval) riolering.	Ja
	3.	Ligt in het plangebied een persleiding van het waterschap?	Nee
	4.	Ligt in of nabij het plangebied een RWZI van het waterschap?	Nee
Waterberging	1.	Is er sprake van toename van het verhard oppervlak met meer dan 500 m <sup>2</sup> (stedelijk gebied)?	Nee
	2.	Zijn er kansen voor het infiltreren van hemelwater in de bodem?	Ja
	3.	Is inpassing van voldoende waterberging mogelijk?	Ja
Wateroverlast (oppervlaktewater)	1.	In of nabij het plangebied bevinden zich natte en laag gelegen gebieden, beekdalen, overstromingsvlaktes?	Nee
Oppervlakte-waterkwaliteit	1.	Wordt vanuit het plangebied in de toekomstige situatie (hemel)water op oppervlaktewater geloosd?	Ja
Grondwater-Overlast	1.	Is in het plangebied sprake van slecht doorlatende lagen in de ondergrond?	Ja
	2.	Is in het plangebied sprake van kwel?	Nee
	3.	Beoogt het plan dempen van perceelsloten of andere wateren?	Nee
Grondwaterkwaliteit	1.	Ligt het plangebied in de beschermingszone van een drinkwateronttrekking?	Nee



Inrichting en beheer	1. Bevinden zich in of nabij het plangebied wateren die in eigendom of beheer zijn bij het waterschap?	Nee
	2. Heeft het plan herinrichting van watergangen tot doel?	Nee
Volksgezondheid	1. In of nabij het plangebied bevinden zich overstorten uit het gemengde stelsel?	Nee
	2. Bevinden zich, of komen er functies, in of nabij het plangebied die milieuhygiënische of verdrinkingsrisico's met zich meebrengen (zwemmen, spelen, tuinen aan water)?	Nee
Natte natuur	1. Bevindt het plangebied zich in of nabij een natte EVZ?	Nee
	2. Licht in of nabij het plangebied een HEN of SED water?	Nee
	3. Bevindt het plangebied zich in of nabij beschermingszones voor natte natuur?	Nee
	4. Bevindt het plangebied zich in een Natura 2000-gebied	Nee
Verdroging	1. Bevindt het plangebied zich in TOP-gebied?	Nee
<b>AANDACHTSTHEMA'S</b>		
Recreatie	1. Bevinden zich in het plangebied watergangen en/of gronden in beheer van het waterschap waar actief recreatief medegebruik mogelijk wordt?	Nee
Cultuurhistorie	1. Zijn er cultuurhistorische waterobjecten in het plangebied aanwezig?	Nee







# 4 (ruimtelijke) consequenties

## 4.1

### ALGEMEEN

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de ruimtelijke consequenties van de, in hoofdstuk 4, genoemde relevante waterhuishoudkundige aspecten en de mogelijke knelpunten die dat kunnen opleveren bij de planopzet. Hiervoor wordt allereerst de planopzet beschreven.

## 4.2

### BESCHRIJVING BOUWPLAN

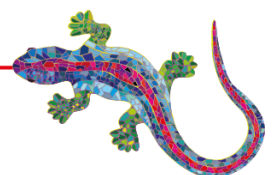
### 4.2.1

#### SOORT BEBOUWING

De planlocatie is gelegen aan de rand van Bornebroek. De locatie is op dit moment hoofdzakelijk in gebruik als tuindersbedrijf met kassencomplex en verspreid enkele bestaande woningen en opstallen.

In de toekomstige situatie worden er in totaal 19 kavels ontwikkeld met 11 vrijstaande woningen en 8 geschakelde woningen (zie figuur 4)

De bestaande bebouwing op het perceel zal in zijn geheel gesloopt worden.



Figuur 4

Planlocatie toekomstige situatie.



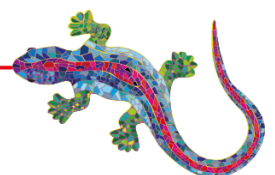
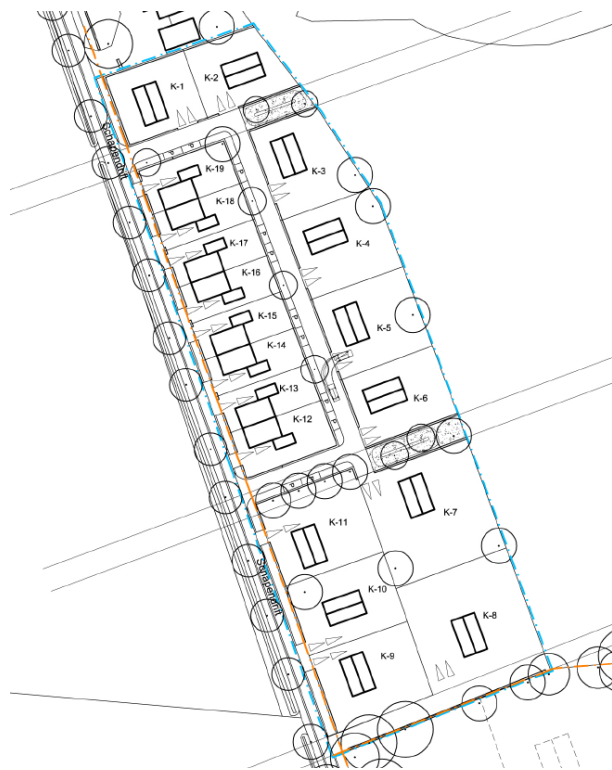
Het plangebied heeft een bruto oppervlak van circa 1,2 ha.

In tabel C is een overzicht gegeven van de te verwachten afvoerende oppervlakken. Voor het bepalen van de te verwachten afvoerende oppervlakken per kavel is gebruik gemaakt van het nog vast te stellen bestemmingsplan. Hierin staat o.a. aangegeven wat het bebouwingsoppervlak (wonen en bijgebouwen) binnen de bestemming wonen mag bedragen. Daarnaast is per kavel een inschatting gemaakt van afvoerend oppervlak in de vorm van terreinverharding en oprit (zie tabel D en figuur 5) Het totaal resulteert in een totaal aan afvoerend oppervlak van alle kavels is 2.887 m<sup>2</sup>. Voor het toekomstig openbaar gebied wordt een totaal aan afvoerend oppervlak verwacht van 1.103 m<sup>2</sup> (zie figuur 4 in groen aangegeven). Het totaal aan afvoerend oppervlak komt daarmee op 3.990 m<sup>2</sup>. Ten opzichte van de huidige situatie is dat een aanzienlijke afname aan afvoerend oppervlak (12.360 – 3.990 = 8.370 m<sup>2</sup>)

Tabel D en figuur 5

Bepaling  
afvoerend  
oppervlak per  
kavel.

Perceelnr.	Bebouwing wonen	Bebouwing bijgebouw	Terrein- verharding	Totaal per kavel
	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
K-1	77	50	30	157
K-2	77	50	30	157
K-3	77	50	30	157
K-4	77	50	30	157
K-5	77	50	30	157
K-6	77	50	30	157
K-7	77	50	30	157
K-8	77	50	30	157
K-9	77	50	30	157
K-10	77	50	30	157
K-11	77	50	30	157
K-12	60	25	60	145
K-13	60	25	60	145
K-14	60	25	60	145
K-15	60	25	60	145
K-16	60	25	60	145
K-17	60	25	60	145
K-18	60	25	60	145
K-19	60	25	60	145
				2887



## 4.3

### TOETSING WATERHUISSHOUKUNDIGE ZAKEN MET VOORLOPIG PLAN

In de onderstaande tekst wordt gekeken welke effecten de relevante waterhuishoudkundige aspecten hebben op het plangebied.

#### 4.3.1

##### TOELICHTING RIOLERING EN AFVALWATERKETEN

Ten gevolge van de ontwikkeling zal er sprake zijn van een toename van huishoudelijk afvalwater. De te verwachten piekafvoer qua afvalwater bedraagt (19 won. x 2,5 x 0,012 m<sup>3</sup>/h = 0,57 m<sup>3</sup>/h). De totale hoeveelheid afvalwater per etmaal, uitgaande van 120 l/inw/etm), komt daarmee op 5,7 m<sup>3</sup>/etm. De inpassing van een dwa riolering heeft geen ruimtelijke consequenties.

#### 4.3.2

##### TOELICHTING WATERBERGING

Het gemeentelijke beleid geeft de voorkeur aan het zichtbaar bergen en vasthouden van hemelwater.

Binnen de plangrenzen is ruimte gereserveerd voor waterberging.

Uitgangspunt is wel dat hemelwaterwater afkomstig van particuliere terreinen op eigen terrein wordt vastgehouden en geïnfiltreerd in de bodem. Indien dit technisch niet haalbaar is door bijvoorbeeld te hoge grondwaterstanden of een slechte doorlatendheid van de bodem dan geldt de zorgplicht van de gemeente. Invulling van deze zorgplicht houdt in dat het hemelwater ontvangen zal worden op gemeentelijk terrein waarbij de gemeente zorgdraagt voor de behandeling dan wel afvoer.

Binnen de planlocatie is infiltratie van hemelwater op perceelniveau technisch mogelijk.

De maatgevende grondwaterstand bevindt zich op 10,06 m+NAP en bevindt zich globaal 1 meter onder het actuele maaiveld. De inpassing van waterberging geschiedt op perceelniveau ondergronds. Voor het openbare gebied zal de waterberging bovengronds worden ingepast (zie bijlage 2). De inpassing van deze hemelwaterberging vindt bovengronds plaats en heeft ruimtelijke consequenties voor het plan.

De eventuele inpassing van de klimaatbui heeft wel ruimtelijke consequenties. Voor de opvang van deze bui dient binnen de plangrenzen ruimte gereserveerd te worden. Verder in deze rapportage zal hier verder op ingegaan worden.

#### 4.3.3

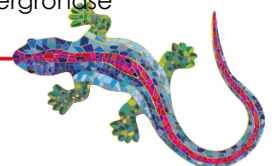
##### TOELICHTING OPPERVLAKTEWATERKWALITEIT

Uitgangspunt is dat bij nieuwbouw het hemelwater van het verhard oppervlak voor 100% wordt gescheiden. Uitgangspunt is een duurzaam gescheiden watersysteem. Hemelwater afkomstig van de toekomstige kavels worden zoveel mogelijk geborgen binnen de betreffende kavel, dat geldt ook voor de toekomstige openbare ruimte (wegen en parkeerplaatsen). De wijze van bergen en afvoeren wordt later nader op ingegaan.

#### 4.3.4

##### TOELICHTING GRONDWATEROVERLAST

Bij de uitvoering van het k-waardenonderzoek is gebleken dat de doorlatendheid van de bovenlaag (onverzadigde zone) matig blijkt. Dit heeft consequenties voor het infiltreren van hemelwater in de bodem. Voor de te realiseren ondergrondse



infiltratievoorzieningen op particuliere percelen wordt aanbevolen om grondverbetering toe te passen in de vorm van het aanbrengen van 0,30 m drainagezand rondom de infiltratievoorzieningen.

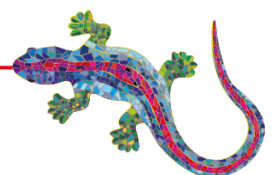
De berging van het hemelwater afkomstig van het openbare gebied zal plaatsvinden in 2-tal infiltratievelden (zie bijlage 2). Ook hier wordt aanbevolen om de top laag met een minimale dikte van 0,30 m te vervangen door zogeheten wadigrond. Wadigrond heeft goede (fysische) eigenschappen ten aanzien van de doorlaten van hemelwater maar ook dat er vegetatie (bv. gras met bloemenmengsel) op kan groeien. Bovendien bevordert dit de biodiversiteit.

#### 4.4

#### **RUIMTELIJKE CONSEQUENTIES WATERHUISSHOUDKUNDIGE ZAKEN**

Op basis van voorgaande paragrafen zijn er ruimtelijke consequenties te verwachten ten aanzien van berging van hemelwater binnen het plangebied.

De voorkeur gaat uit naar een duurzaam gescheiden watersysteem. Voor de inzameling van afvalwater zal een separaat dwa-riool aangelegd worden. Voor de inzameling van hemelwater van particuliere verharding dient een ondergrondse berging gereserveerd worden maar heeft geen ruimtelijke consequenties. Voor het openbare gebied dient wel ruimte gereserveerd te worden voor de berging van hemelwater en heeft daardoor dus een ruimtelijke consequentie.



# 5 Toekomstig watersysteem

## 5.1

### ALGEMEEN

In de volgende paragrafen wordt aangegeven op welke wijze vorm gegeven kan worden om een duurzaam gescheiden watersysteem op de locatie te realiseren.

## 5.2

### ONTWATERING

Gangbare normen voor de ontwateringsdiepte (verschil tussen maaiveld en gemiddeld hoogste grondwaterstand, GHG), waarbij het vloerpeil van de woningen doorgaans 0,30 m boven het omringend maaiveld wordt aangelegd, zijn:

- 1,00 m voor woningen met kruipruimten (bouwpeil t.o.v. GHG);
- 0,50 m voor tuinen en openbare groenvoorzieningen;
- 0,90 – 1,10 m voor primaire wegen;
- 0,80 m voor secundaire wegen.

De maatgevende grondwaterstand (GHG) bedraagt 10,06 m +NAP. Hiermee dienen de bouwpeilen van de toekomstige woningen minimaal gelijk te zijn aan 11,06 m +NAP uitgaande van woningen met kruipruimten.

De wegen dienen een minimaal peil te hebben van 10,86 m+NAP. En het openbaar groen een minimaal peil van 10,56 m+NAP. De voor dit plan aangehouden drempelpeilen variëren van 11,20 tot 11,30 m+NAP en zijn daarmee gerelateerd aan de hoogte van de Schapendrift (gemiddeld 11,00 m+NAP) en gerelateerd aan de as-hoogte van de toekomstige weg (10,90 tot 10,95 m+NAP). Met deze aangehouden hoogten worden voldaan aan de gangbare ontwateringsnormen.

## 5.3

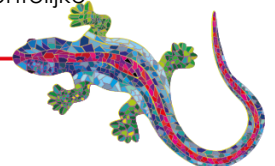
### INFILTRATIEKANSEN

Binnen de planlocatie is infiltratie van hemelwater binnen het toekomstige openbare gebied (wegen, parkeerplaatsen en groen) en op perceelniveau technisch mogelijk. De gemeten k-waarde van de ondergrond zijn matig tot redelijk variëren van 0,5 tot 2,1 m/d.

## 5.4

### BEHANDELING AFVALWATER

Door de realisatie van het bouwplan zal het aanbod van vuilwater toenemen. Het huishoudelijk afvalwater zal via een nieuw aan te leggen vrijval riolering in combinatie met een rioolgemaal aangesloten worden op het bestaande gemeentelijke rioleringsstelsel. In het overleg van 5 maart heeft de heer Roordink van gemeente Almelo aangegeven dat de eventuele persleiding afkomstig van het te realiseren rioolgemaal niet aangesloten mag worden op het gemeentelijke



vrijval riool. Aansluiting van de persleiding dient plaats te vinden op de bestaande persleiding gelegen ter hoogte van de Bornsestraat – Schapendrift (zie bijlage 2). De engineering van het nieuw te plaatsen gemaal met persleiding aansluitend op de bestaande gemeentelijke persleiding dient nog nader uitgewerkt te worden en valt buiten de scope van dit waterhuishoudingsplan. De principe oplossing van het aan te leggen dwa-stelsel in combinatie met een rioolgemaal en persleiding is opgenomen in bijlage 2.

## 5.5

### **BEHANDELING HEMELWATER**

#### 5.5.1

##### ALGEMEEN

Als uitgangspunt geldt dat het nieuw verhard oppervlak niet wordt aangekoppeld maar duurzaam gescheiden zal worden. Het vasthouden en bergen van opgevangen hemelwater dient in eerste instantie binnen de planlocatie ingepast te worden.

#### 5.5.2

##### SYSTEEMKEUZE

Het stedenbouwkundige schetsontwerp voorziet in een aantal groenstroken waar eventueel overtollig hemelwater geborgen en geïnfiltreerd kan worden in de bodem. De toekomstige kavels dienen het hemelwater op eigen terrein (ondergronds) te bergen.

In de huidige situatie wordt het afvoerend oppervlak van 12.360 m<sup>2</sup> direct afgevoerd richting de watergang langs de Schapendrift en in de toekomstige situatie worden alle buien kleiner dan 70 mm vastgehouden binnen het plangebied. Hemelwater wat niet geborgen kan worden binnen de plangrenzen kan vertraagd afgevoerd worden naar de watergang langs de Schapendrift. Daarmee wordt de eventuele versnelde afvoer in de toekomstige situatie sterk verbeterd. De watergang langs de Schapendrift maakt geen onderdeel uit van de legger en is als zodanig niet in beheer en onderhoud bij het waterschap. Verondersteld wordt dat de afvoercapaciteit voldoende zal zijn aangezien het totaal aan afvoerend oppervlak ten opzichte van de huidige situatie aanzienlijk af zal nemen.

#### 5.5.3

##### BERGINGSEISEN

De bergingseisen, aangegeven door gemeente Almelo, voor het plangebied is als volgt:

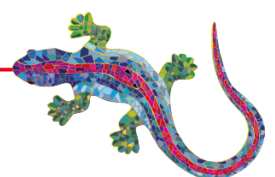
- Het plangebied is aangemerkt als uitbreidingslocatie wat betekent dat er 40 mm hemelwater geborgen dient te worden binnen de plangrenzen;
- Het plan dient klimaat robuust ontworpen te worden. Daarvoor wordt een bui van 70 mm in 1 uur voorgeschreven. Er mag bij deze bui geen schade aan woningen worden veroorzaakt. Het water mag wel tijdelijk op straat en/of groen staan.

#### 5.5.4

##### BERGINGSBEREKENING

Voor het berekenen van de benodigde berging zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd, te weten:

- Afkoppelen en bergen van hemelwater op de toekomstig uit te geven kavels is technisch haalbaar en zal geborgen moeten worden in een aan te leggen bergingsvoorziening (zie ook principe detail bijlage 2);



- In tabel D en figuur 5 zijn de te verwachten maximale afvoerende oppervlakten per kavel weergegeven. In tabel E wordt de bergingsinspanning per kavel weergegeven.
- Totaal toekomstige openbare verharding bedraagt 1.103 m<sup>2</sup>. Op basis van 40 mm berging dient binnen de openbare inrichting is totaal 1.103 m<sup>2</sup> x (40/1000) = 44 m<sup>3</sup> geborgen te worden. Inpassing van deze berging kan plaatsvinden in een 2-tal infiltratievelden;
- Voor de stresstest dient het effect van een bui overeenkomstig met 70 mm inzichtelijk gemaakt te worden. Dit houdt in dat in totaal 30 mm van alle percelen en openbare inrichting niet geborgen kan worden in een ondergrondse bergingsvoorziening. Het totale volumebeslag van het niet te bergen hemelwater komt daarmee op (2.887 + 1.103) x (30/1000) ≈ 120 m<sup>3</sup>. Voor deze berging dient aanvullende berging gezocht te worden in de vorm van waterberging op straat en berging in de 2 infiltratievelden.
- Door de ontsluitingsweg aan te leggen met een holprofiel zoals weergegeven in figuur 6 wordt een berging op straat gerealiseerd van maximaal 70 m<sup>3</sup>. Deze kuubs zijn bepaald op basis van het maximale peil tussen de banden x het wegoppervlak. De overige berging ter grootte van (120 – 70) 50 m<sup>3</sup> wordt gerealiseerd in de 2 infiltratievelden. Het totaal te realiseren berging in de infiltratievelden komt daarmee op 44 + 50 = 94 m<sup>3</sup>;

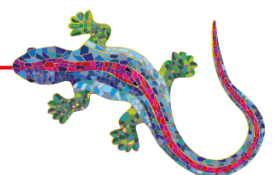
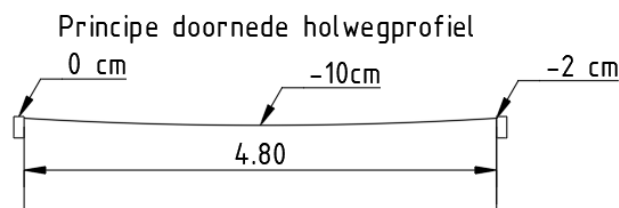
Tabel E

Bepaling bergings-  
inspanning per  
perceel o.b.v. 40  
mm.

Perceelnr.	Bebouwing wonen	Bebouwing bijgebouw	Terrein- verharding	Totaal per kavel	Berging op kavel o.b.v. 40 mm [m <sup>3</sup> ]
	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
K-1	77	50	30	157	6,3
K-2	77	50	30	157	6,3
K-3	77	50	30	157	6,3
K-4	77	50	30	157	6,3
K-5	77	50	30	157	6,3
K-6	77	50	30	157	6,3
K-7	77	50	30	157	6,3
K-8	77	50	30	157	6,3
K-9	77	50	30	157	6,3
K-10	77	50	30	157	6,3
K-11	77	50	30	157	6,3
K-12	60	25	60	145	5,8
K-13	60	25	60	145	5,8
K-14	60	25	60	145	5,8
K-15	60	25	60	145	5,8
K-16	60	25	60	145	5,8
K-17	60	25	60	145	5,8
K-18	60	25	60	145	5,8
K-19	60	25	60	145	5,8
				2887	115,5

Figuur 6

Principe van een  
hol wegprofiel





# 6 Conclusies en aanbevelingen

Door het doorvoeren van de voorgestelde maatregelen is een robuust watersysteem gecreëerd.

De voorgestelde maatregelen zijn als volgt op te sommen, te weten:

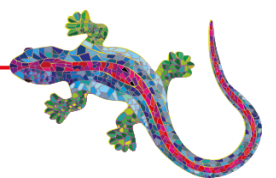
- Het realiseren van de op perceelniveau aangegeven bergingsinspanning (zie tabel E);
- Het realiseren van een bergingsinspanning van 44 m<sup>3</sup> in de infiltratievelden ter compensatie van de openbare verharde inrichting;
- Bergingsinspanning ter compensatie en regulering van de stresstest bij een bui overeenkomstig met 70 mm is een uur (112,5 m<sup>3</sup>), door de aanleg van een holwegprofiel waardoor 70 m<sup>3</sup> op straat geborgen kan worden en het restant 42,5 m<sup>3</sup> in de 2 infiltratievelden.

De te realiseren bergingsvoorzieningen op particulierterrein zijn gelimiteerd op een berging van 40 mm. De individuele bergingsvoorzieningen dienen voorzien te zijn van een overloopconstructie (lijnafwatering op perceelsgrens) uitkomende op de wegverharding. De wegverharding dient zo aangelegd te worden dat niet te bergen hemelwater in eerste instantie overloopt richting de 2 infiltratievelden. In het uitzonderlijke geval (klimaatbui van 70 mm) als ook de infiltratievelden geheel gevuld zijn wordt het niet te bergen hemelwater afgevoerd via een 4-tal noodoverlopen richting de sloot langs de Schapendrift. In deze situatie zullen dus de 2 infiltratievelden en de nieuw aan te leggen holle weg geheel onder water komen te staan.

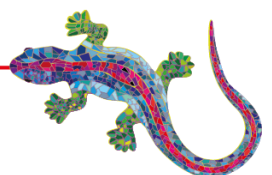
Door het realiseren van bovenstaande maatregelen wordt voldaan aan de eisen en randvoorwaarden die gesteld worden door gemeente Almelo.

Aanbevolen wordt om bovenstaande bergingsmaatregelen, overloopvoorzieningen, hoogteplan van de openbare- en groeninrichting civieltechnisch nader uit te werken.





# Bijlage 1: Resultaten infiltratie- onderzoek



J.H.M. Braamhaar Beheer B.V.  
T.a.v. de heer S. Westenberg  
Schapendrift 7  
7627 RA Bornerbroek

Uw kenmerk : Schapendrift  
Ons kenmerk : 214492/B01  
Betreft : Infiltratieproeven Schapendrift te Bornerbroek  
Behandeld door : A.J.M.C. (Toine) Damen

Datum: 24-3-2021

Geachte heer Westenberg ,

Hierbij ontvangt u de resultaten van het doorlatendheidsonderzoek dat is uitgevoerd op bovengenoemde locatie.

### Aanleiding en doelstelling

Aanleiding voor het bepalen van de doorlatendheid (K-waarde) van de onverzadigde zone van de bodem is de geplande nieuwbouw op de locatie. Volgens het huidige beleid dient hemelwater dat op toekomstig verhard (dak)oppervlak valt (gedeeltelijk) in de bodem te worden geïnfilteerd.

Het doel van het onderzoek is om door het bepalen van de bodemopbouw en doorlatendheid van de bodem vast te stellen of en in welke mate de bodem geschikt is voor het infiltreren van hemelwater.

### Basisinformatie

Dit briefrapport is gebaseerd op de volgende bronnen:

- [1] Gemailde offerteaanvraag met gegevens van Caudatis
- [2] <https://www.dinoloket.nl/>: geohydrologische gegevens over de diepe en ondiepe ondergrond van Nederland;

In tabel 1 zijn de algemene gegevens van de locatie samengevat.

**Tabel 1: Algemene locatiegegevens**

<b>Adres</b>	Schapendrift 9 te Bornerbroek
<b>Kadastrale aanduiding</b>	Gemeente Ambt-Almelo, sectie O, nummers 1149, 1150, 1640
<b>Huidig gebruik</b>	Kassencomplex

### Werkzaamheden

Om inzicht te krijgen in de doorlatendheid van de bodem zijn op drie locaties boringen tot 1,0 m -mv en doorlatendheidsproeven in de onverzadigde zone uitgevoerd. De locaties van de boringen zijn door de opdrachtgever aangewezen en weergegeven in bijlage 1.

Voor het bepalen van de horizontale doorlatendheid van de onverzadigde zone is gebruik gemaakt van de omgekeerde boorgat methode volgens Hooghoudt. Bij deze methode wordt een peilbuis boven de grondwaterstand geplaatst. Dan wordt water in de peilbuis gegoten en wordt met behulp van een datalogger de daling van het waterpeil in de peilbuis in de tijd gemeten. Op basis van het verloop hiervan kan een indicatie van de doorlatendheid van de grond rondom het filter van de peilbuis worden afgeleid. De proeven zijn in duplo uitgevoerd.

### Resultaten

#### Bodemopbouw

In bijlage 2 zijn de uitgetekende bodemprofielen weergegeven. In volgende tabel is de bodemopbouw samengevat weergegeven. Hieruit blijkt dat ter plaatse van locaties PB1 en PB2 een laag matig fijn zand



aanwezig is, waaronder een humeuze grondlaag aanwezig is. Daaronder is zand in de fijnere korrelgroottes aanwezig. De drie boringen liggen in totaal circa 140 meter uit elkaar, waarbinnen de bodemopbouw significant varieert, deze variatie is ook weergegeven in onderstaande tabel door de variabele dieptes.

**Tabel 2: Globale bodemopbouw**

Diepte (m -mv)	Hoofdbestanddeel	Nadere omschrijving
0 - 0 à 0,5	Zand	Matig fijn, zwak siltig
0 à 0,5 - 0,5 à 1,0	Zand	Matig fijn, zwak tot matig siltig, zwak humeus
0,5 à 1,0 - 1,0	Zand	Matig tot zeer fijn, zwak siltig

### Doorlatendheid

De uit de infiltratieproeven afgeleide K-waarden zijn weergegeven in de volgende tabel. Tijdens uitvoering van de werkzaamheden was sprake van aanhoudend regenachtig weer. Ter plaatse van PB1 liep het water niet weg gedurende de proeven, waardoor geen accurate doorlatendheid kon worden bepaald.

**Tabel 3: Overzicht resultaten doorlatendheidmetingen**

Locatie	Onderzochte laag (m -mv)	Samenstelling	Doorlatendheid (m/dag)
PB1	0,5 - 1,0	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus	-
PB2	0,5 - 1,0	Zand, matig fijn, zwak siltig	1,5 à 2,1
PB3	0,5 - 1,0	0,5 - 0,9: Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus 0,9 - 1,0: Zand, zeer fijn, zwak siltig	0,5

De matig siltige zwak humeuze bodemlaag ter plaatse van PB1 liet dermate weinig water door dat hier geen bruikbare meetgegevens werden verkregen. In een periode van twee uur was het waterpeil in deze peilbuis niet gezakt.

### **Samenvatting en conclusie**

Binnen de onderzoekslocatie is sprake van variatie in de bodemopbouw. Plaatselijk is een dikke humeuze bodemlaag aanwezig. Dit leidt ook tot verschillen in de doorlatendheid. Algemeen kan gesteld worden dat de onderzochte bodem matig doorlatend is.

### **Aanbevelingen**

Met dit onderzoek is geen uniform beeld verkregen van de doorlatendheid van de bodem. Aanbevolen wordt bij het dimensioneren van infiltratievoorzieningen uit te gaan van een relatief lage doorlatendheid en door aanvullend onderzoek, mogelijk gecombineerd met andere werkzaamheden, meer zekerheid te krijgen over de bodemopbouw.

Indien u naar aanleiding van de resultaten van het onderzoek nog vragen heeft kunt u contact opnemen met Wouter Haan of ondergetekende.

Met vriendelijke groet,  
Ortageo Noordoost B.V.

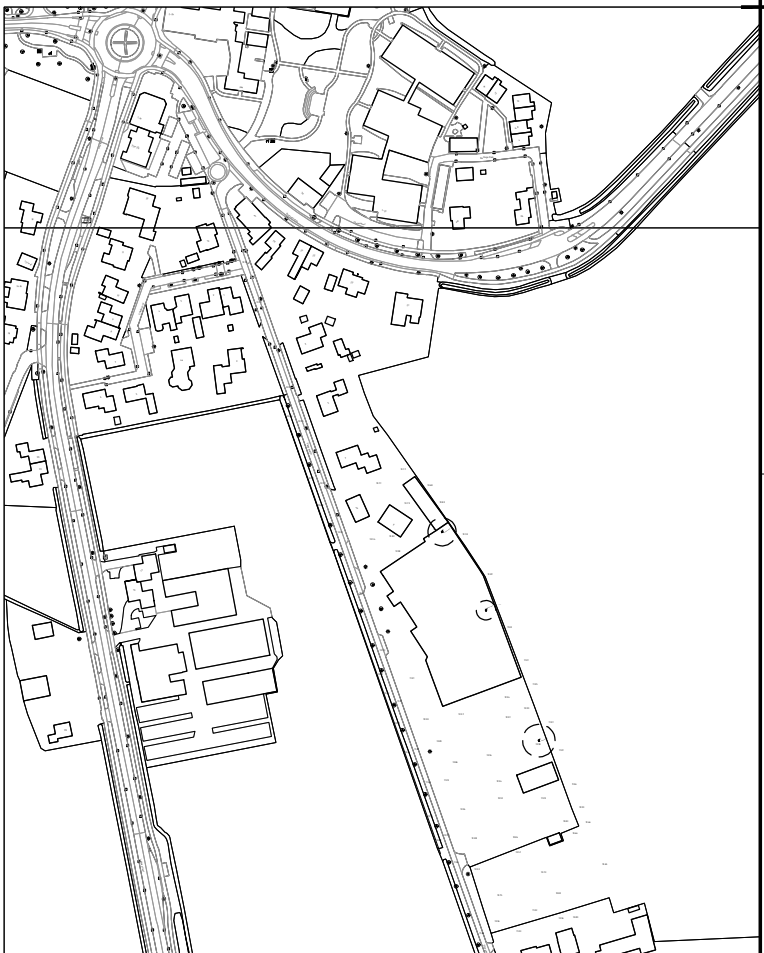
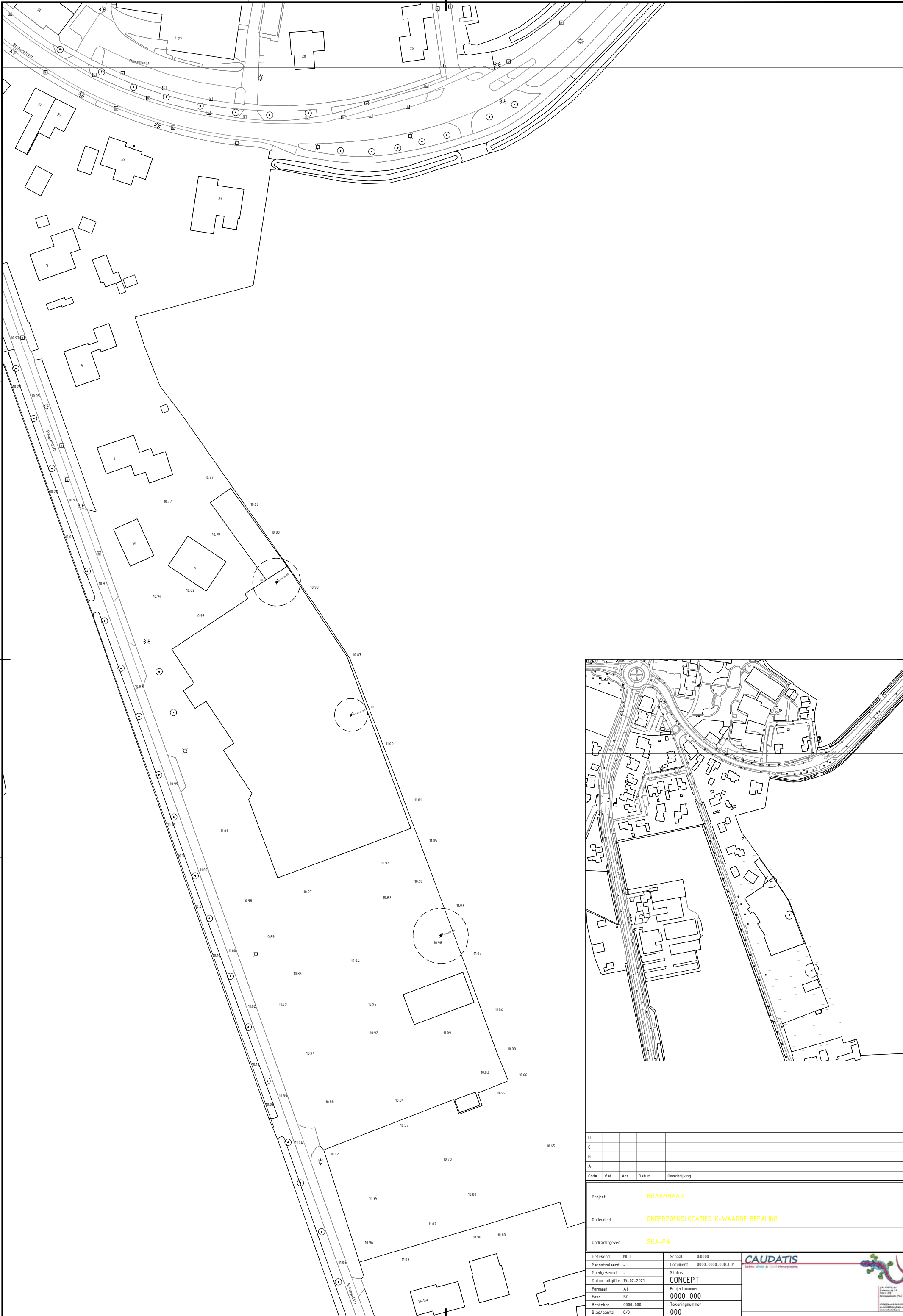
de heer A.J.M.C. (Toine) Damen

- Bijlagen:
1. Situatietekening met onderzoekspunten
  2. Bodemprofielen
  3. Resultaten doorlatendheidsproeven

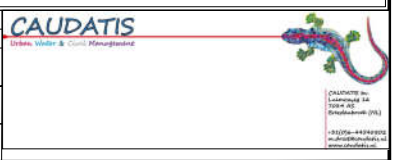


## BIJLAGE 1

### Situatietekening met onderzoekspunten



D				
C				
B				
A				
Code	Gef.	Acc.	Datum	Omschrijving
Project <b>BRAAMHAAR</b>				
Onderdeel <b>ONDERZOEKSLOCATIES K-WAARDE BEPALING</b>				
Opdrachtgever <b>SKA-PA</b>				
Getekend	MDT	Schaal	0:0000	
Gecontroleerd	-	Document	0000-0000-000-C01	
Datum uitgifte	15-02-2021	Status	<b>CONCEPT</b>	
Formaat	A1	Projectnummer	<b>0000-000</b>	
Fase	S0	Tekeningnummer	<b>000</b>	
Besteknr.	0000-000			
Blad/aantal	0/0			





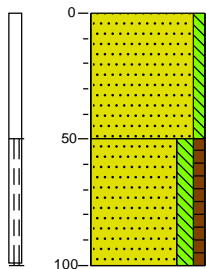
## BIJLAGE 2

### **Bodemprofielen**



**Meetpunt: PB1**

Datum meting: 15-3-2021  
 Veldwerker: Rob Rieschke  
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak



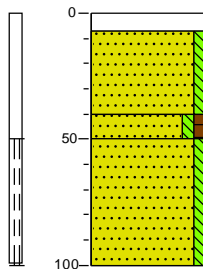
0 klinker  
 Zand, matig fijn, zwak siltig, licht geelgrijs

50  
 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin

100

**Meetpunt: PB2**

Datum meting: 15-3-2021  
 Veldwerker: Rob Rieschke  
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak



0 klinker

7  
 Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgeel

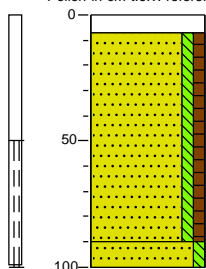
40  
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin

50  
 Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraal grijsgeel

100

**Meetpunt: PB3**

Datum meting: 15-3-2021  
 Veldwerker: Rob Rieschke  
 Peilen in cm t.o.v. referentievlak



0 klinker

7  
 Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin

90  
 Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgeel

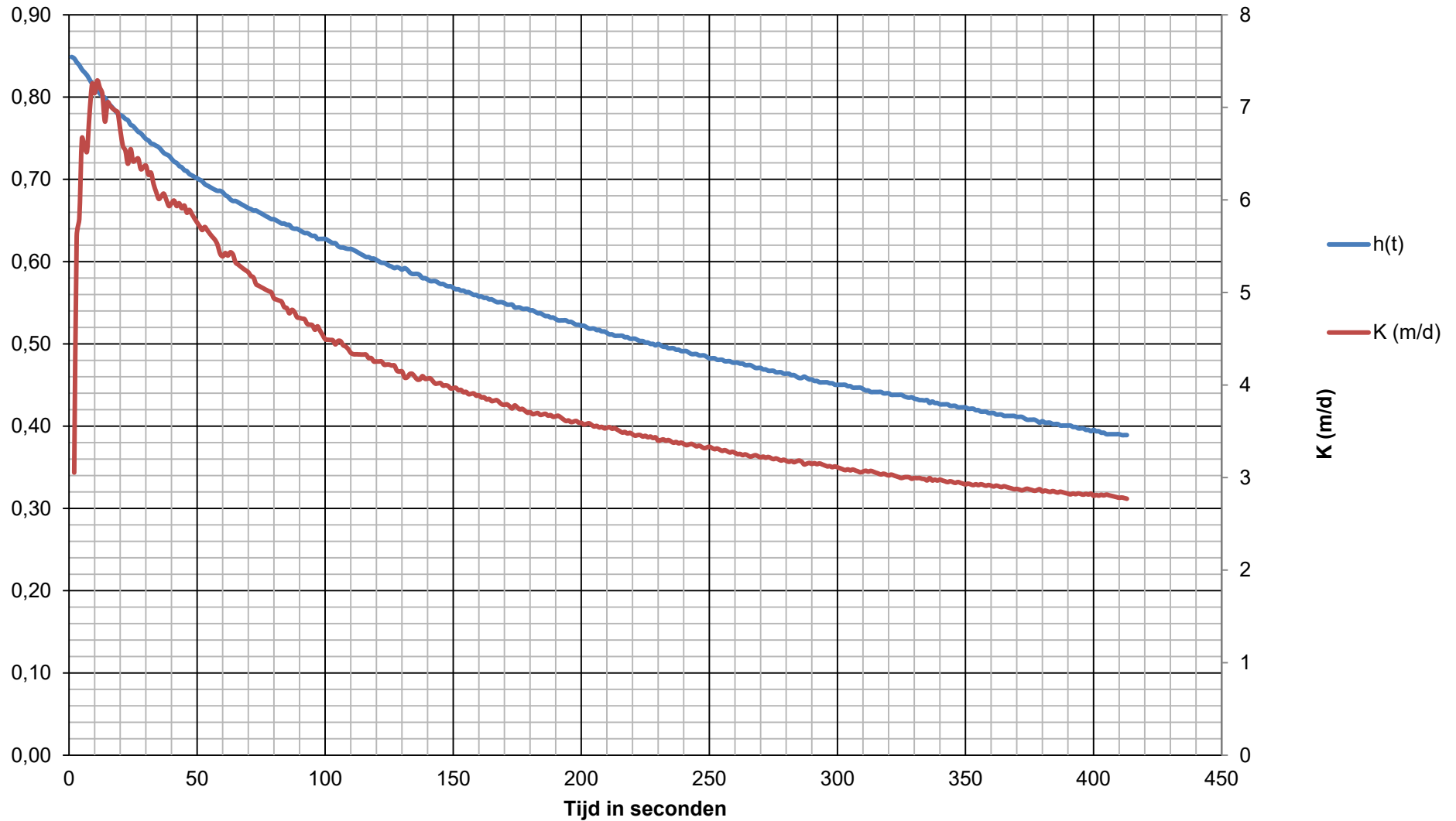
100



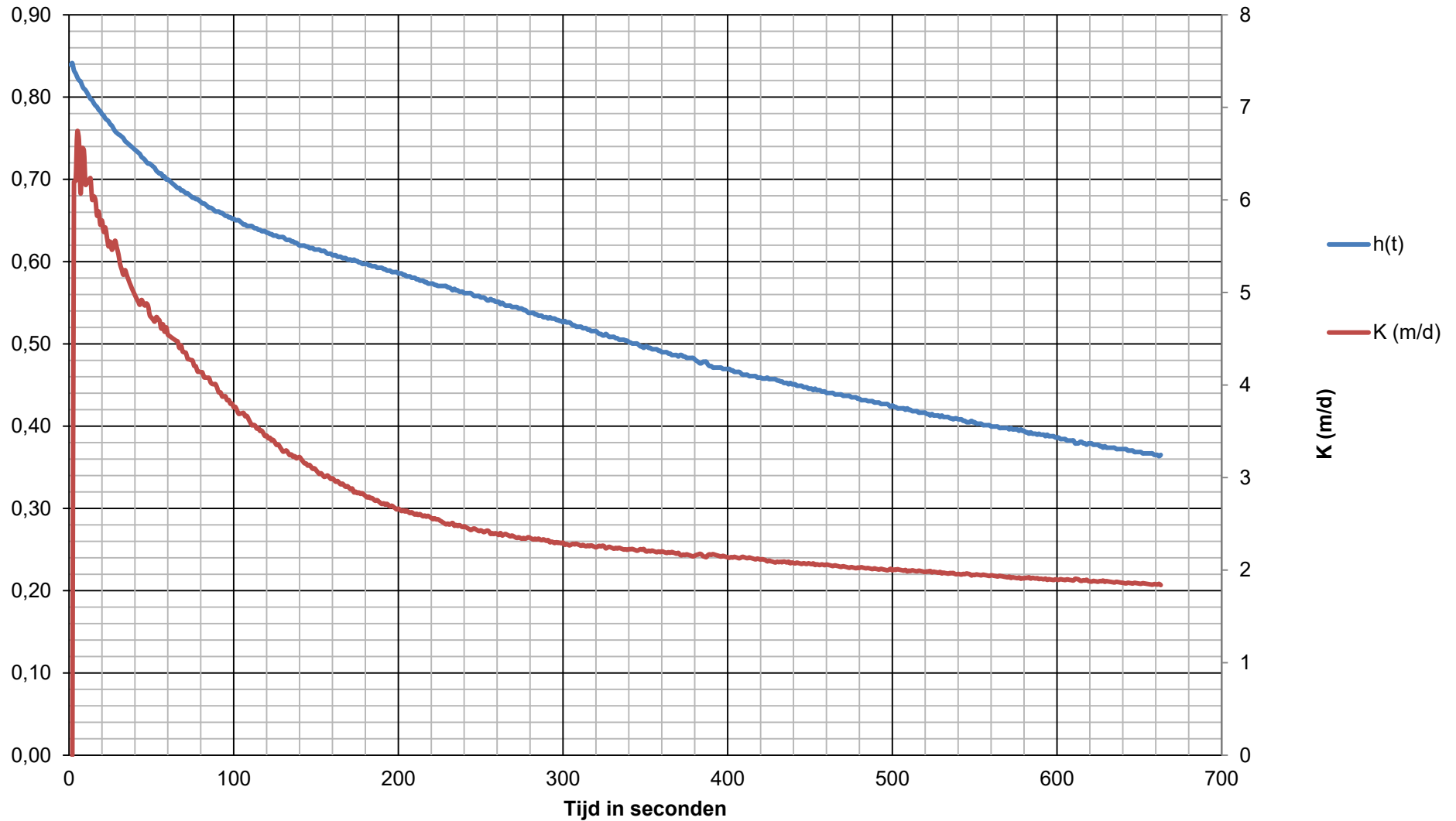
## BIJLAGE 3

### Resultaten doorlatendheidsproeven

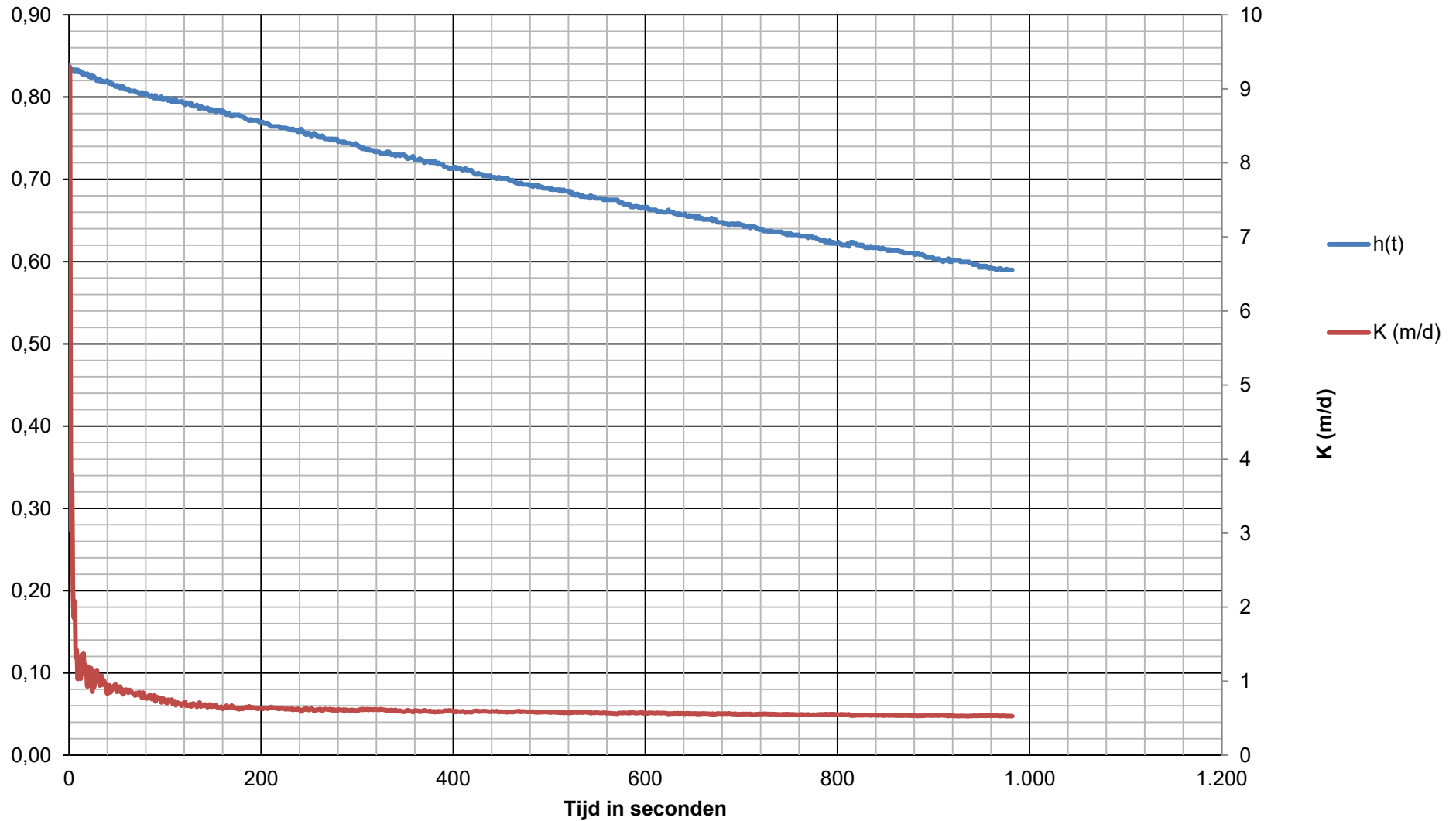
### Bepaling horizontale doorlaatfactor van de onverzadigde zone m.b.v. Hooghoudt-methode Schapendrift te Bornerbroek boring PB2 meting 1



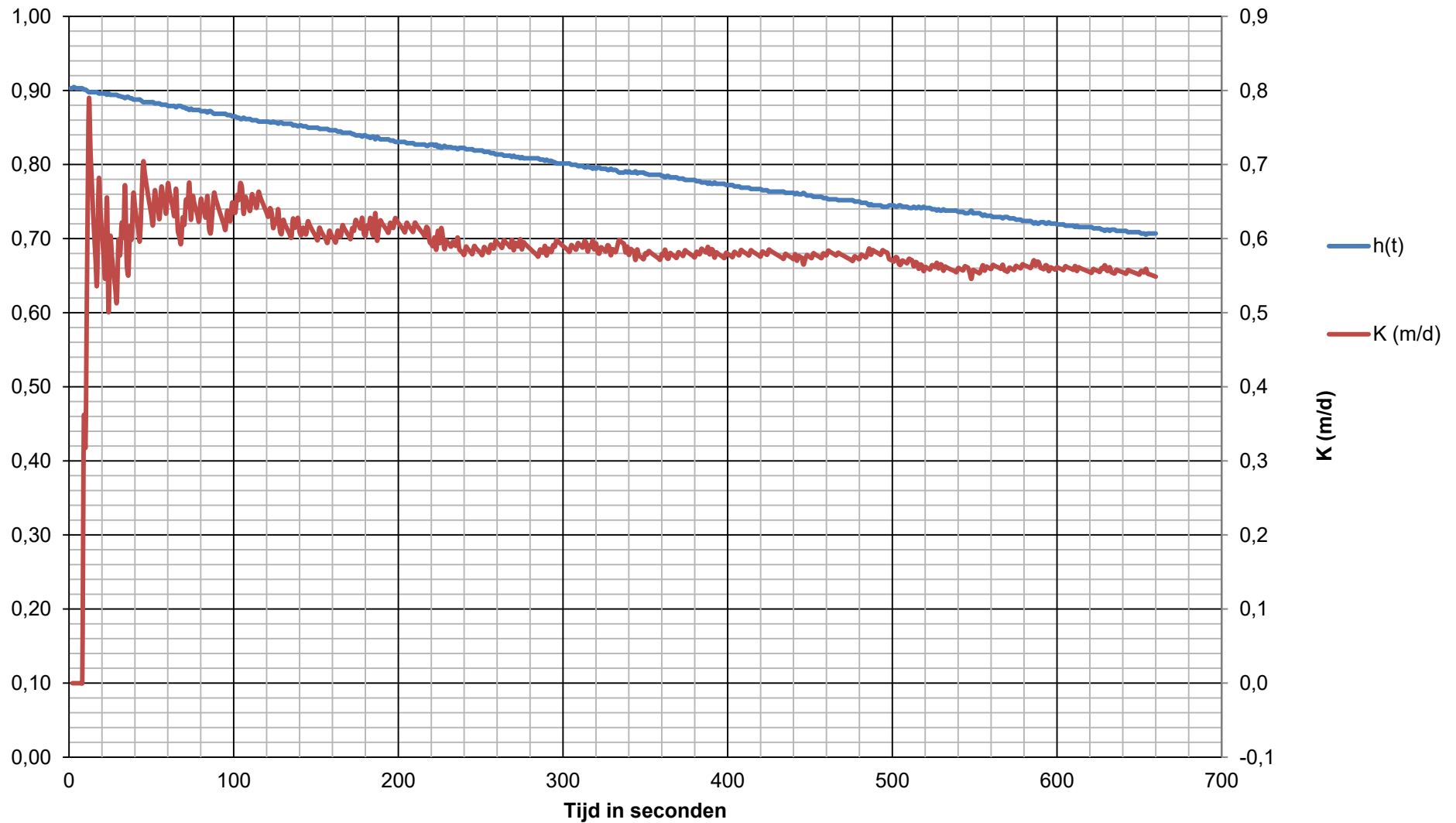
### Bepaling horizontale doorlaatfactor van de onverzadigde zone m.b.v. Hooghoudt-methode Schapendrift te Bornerbroek boring PB2 meting 2

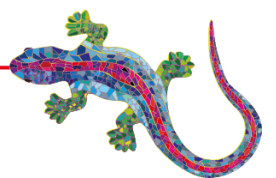


### Bepaling horizontale doorlaatfactor van de onverzadigde zone m.b.v. Hooghoudt-methode Schapendrift te Bornerbroek boring PB3 meting 1



### Bepaling horizontale doorlaatfactor van de onverzadigde zone m.b.v. Hooghoudt-methode Schapendrift te Bornerbroek boring PB3 meting 2





## Bijlage 2: Riolerings- en waterhuishoudingsplan

