



## BIJLAGE 4

Watertoets

# Watertoets

## Bouwplan de Heure te Borculo



# Colofon

## Projectleider/auteur

Keri Lambermont/Robert  
Freriks

## In opdracht van

Grootheest Bouwgroep  
BV

## Projectnummer

2022-114

## Bestandsnaam

R01-2022-114-D01

## Datum

08-11-2023

## Status

Definitief

## Civicon bv

Civieltechnisch advies  
Hamburgerbroeklaan 18  
7005 AJ Doetinchem

+31 (0) 315 61 79 74

info@civicon.nl

www.civicon.nl

# Inhoud

<b>1 Inleiding</b>	<b>2</b>
1.1 Algemeen	2
1.2 Opbouw rapport	2
1.3 Status	2
<b>2 Huidige situatie</b>	<b>3</b>
2.1 Algemeen	3
2.2 Plangebied en planhoogten	3
2.3 Bodemopbouw	4
2.4 Infiltratiekansen	4
2.5 Doorlatendheid	5
2.6 Grondwater	5
2.7 Oppervlaktewater	6
2.8 Bodem- en grondwaterverontreiniging	6
2.9 Klimaataspecten	7
2.10 Riolering	8
<b>3 Waterhuishoudkundige doelen en maatstaven</b>	<b>9</b>
3.1 Algemeen	9
3.2 Relevante waterhuishoudkundige aspecten	9
<b>4 Ruimtelijke consequenties</b>	<b>11</b>
4.1 Algemeen	11
4.2 Beschrijving bouwplan	11
4.3 Toetsing waterhuishoudkundige aspecten met voorlopig plan	12
4.4 Ruimtelijke consequenties waterhuishoudkundige aspecten	13
<b>5 Toekomstig watersysteem</b>	<b>14</b>
5.1 Algemeen	14
5.2 Ontwatering	14
5.3 Behandeling afvalwater	14
5.4 Behandeling hemelwater	14
<b>6 Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>17</b>
<b>Bijlagen</b>	<b>18</b>
1 Geohydrologisch onderzoek ASC Sports & Water	18

# 1 Inleiding

## 1.1 Algemeen

Grootheest Bouwgroep B.V. wil in Borculo een bouwplan aan de Heure – Barchemseweg ontwikkelen. Het voornemen is om binnen het plangebied 12 woningen te realiseren, met een gevarieerd woonprogramma.

Civicon b.v. heeft van Grootheest Bouwgroep B.V. opdracht gekregen voor het opstellen van de watertoets. In figuur 1 is het plangebied weergegeven. Het gebied wordt begrensd door de Barchemseweg en de straat en het wandelpad de Heure. Op dit moment bestaat het plangebied voornamelijk uit bomen en houtopslag.



Figuur 1 Luchtfoto plangebied

## 1.2 Opbouw rapport

In hoofdstuk 2 wordt de huidige (geohydrologische en waterhuishoudkundige) situatie ter plaatse beschreven. In hoofdstuk 3 worden de waterhuishoudkundige doelen en maatstaven benoemd. De ruimtelijke consequenties, knelpunten en oplossingsrichtingen worden in hoofdstuk 4 beschreven. Hoofdstuk 5 gaat in op het toekomstig watersysteem. Tenslotte worden in hoofdstuk 6 de conclusies en aanbevelingen opgesomd.

## 1.3 Status

De eerste concept rapportage is in juli 2023 aangeboden aan de opdrachtgever en de gemeente Berkelland. De opmerkingen op het eerste concept zijn in de tweede conceptrapportage verwerkt. De eventuele opmerkingen zijn in voorliggende definitieve rapportage verwerkt.



## 2 Huidige situatie

### 2.1 Algemeen

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

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

- BIS Verontreinigingscontouren, Omgevingsdienst Achterhoek, juni 2023;
- Klimaatatlas, gemeente Berkelland, juni 2023;
- Legger waterschap, [www.wrij.nl](http://www.wrij.nl), mei 2023;
- Hoogtegegevens AHN4, [www.ahn.nl](http://www.ahn.nl), mei 2023;
- Dinoloket, [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl), mei 2023;
- Geohydrologisch onderzoek, ASC Sports & Water, april 2023.

### 2.2 Plangebied en planhoogten

Om de maaiveldhoogten in het plangebied vast te stellen, is gebruik gemaakt van de gegevens van het de AHN4 (zie figuur 2). Geconcludeerd kan worden dat het maaiveld binnen het plangebied varieert van 14,30 m tot 14,80 m +NAP. Globaal gezien loopt het plangebied af naar het noordwesten. Delen van het plangebied liggen in de huidige situatie lager dan de omliggende wegen. De omliggende wegen Barchemseweg en Heure hebben een wegpeil van ongeveer 14,85 m +NAP. Het voetpad aan de westzijde van het plangebied heeft een hoogte van circa 14,60 m +NAP.



Figuur 2 Hoogtekaart plangebied

## 2.3 Bodemopbouw

### 2.3.1 Regionale bodemopbouw/geohydrologie

De oude kern van Borculo is gelegen op een dekzandrug. In het gebied rondom de oude kern bevinden zich verschillende dekzandruggen en oude beekdalen. Het zuidelijk deel van het plangebied ligt aan de rand van een dekzandrug. Het noordelijk lagergelegen deel van het plangebied ligt op een verspoelde dekzandrug.

Op basis van de bodemkaart ligt het plangebied in een beekerdgrond. Dit zijn gronden die zijn ontstaan in oude beekdalen of overstromingsvlakten. Over het algemeen bestaan de bodems van beekerdgronden uit lemig fijn zand.



Figuur 3 Geomorfologische kaart



Figuur 4 Bodemkaart

### 2.3.2 Plaatselijke bodemopbouw

Uit de boringen van het geohydrologisch onderzoek, zie bijlage 1, kan worden afgeleid dat de bodem bestaat uit matig fijne zandlagen, tot de maximaal verkende boordiepte van 1,4 m - maaiveld. Op basis van literatuurstudie wordt verwacht dat deze zandlagen doorlopen tot ongeveer 15 m - maaiveld.

## 2.4 Infiltratiekansen

Het landelijk-, gemeentelijk- en waterschapsbeleid 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 (bijvoorbeeld oppervlaktewater). 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. De infiltratiemogelijkheden worden op hoofdlijnen bepaald door:

- Doorlatendheid van de bodem;
- De optredende grondwaterstanden.

## 2.5 Doorlatendheid

De haalbaarheid van het infiltreren van hemelwater is afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem. Voor het creëren van een infiltratievoorziening (bovengronds / infiltratieveld) is een doorlatendheid van minimaal 0,5 m/dag nodig. Na verloop van tijd zal de doorlatendheid echter afnemen als gevolg van verontreinigingen, slibvorming, etc. Derhalve wordt bij voorkeur een minimale doorlaatfactor aangehouden van 1,0 m/dag.

Door ASC Sports & Water is op 26 april een in-situ doorlatendheidsonderzoek (K-waarden) uitgevoerd. In tabel 1 zijn de resultaten van de metingen weergegeven. Op basis van de bodemopbouw wordt door ASC een hogere K-waarde verwacht. Naar verwachting zijn de K-waarden lager uitgevallen door de beperkte ontwateringsdiepte ten tijde van het onderzoek (hoge grondwaterstanden). ASC adviseert uit te gaan van een K-waarde van 2 tot 3 m/dag.

Boring	Maaiveld m +NAP	Meettraject m -maaiveld	K-waarde m/dag
1	14,4	0,2 – 1,1	1,0
2	14,4	0,1 – 1,2	1,0
3	14,5	0,1 – 1,4	0,5

Tabel 1 K-waarden geohydrologisch onderzoek

## 2.6 Grondwater

### 2.6.1 Maatgevende grondwaterstanden

Het grondwater in het plangebied stroomt globaal in noordoostelijke richting. In figuur 5 is een isohypsenkaart weergegeven. Door ASC Sports & Water is op basis van de peilbuisgegevens van de gemeente Berkelland een grondwaterfluctuatie afgeleid tussen 14,2 m en 13,3 m +NAP. Op basis van deze gegevens is een GHG bepaald van 14,2 m +NAP.



Figuur 5 Isohypsen plangebied

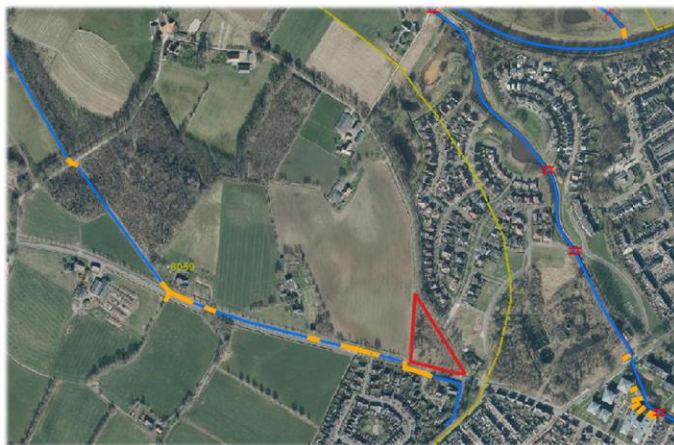
## 2.6.2 Grondwaterbeschermingsgebied

Het plangebied bevindt zich niet in een grondwaterbeschermingsgebied.

## 2.7 Oppervlaktewater

Aan de zuidkant van het plangebied ligt een A-watergang, de Afwatering van de Tute. Deze watergang is ter hoogte van het plangebied niet gestuwd. De Afwatering van de Tute watert af op de Berkel. Hier wordt de watergang gestuwd met een streefpeil van 13,10 m +NAP. De bodem van de watergang ligt lager dan de GHG. Hiermee heeft de watergang een ontwaterende functie. Dit bleek ook uit de resultaten van het geohydrologisch onderzoek (bijlage 1). Aan de noordwestkant van het plangebied stroomt de Berkel. Op basis van de stroomgebieden van het waterschap, watert het plangebied niet af naar deze watergang.

De maatgevende waterstanden van watergang de Tute, ter hoogte van het plangebied, zijn opgevraagd bij het waterschap. Wanneer deze ontvangen zijn, worden de maatgevende waterstanden van de Tute aan het definitieve rapport toegevoegd.



Figuur 6 Watergangen legger waterschap

## 2.8 Bodem- en grondwaterverontreiniging

Op basis van de verontreinigingscontouren van de Omgevingsdienst Achterhoek, kan geconcludeerd worden dat in het plangebied geen bodem of grondwaterverontreiniging aanwezig is.



## 2.9 Klimaataspecten

### 2.9.1 Wateroverlast

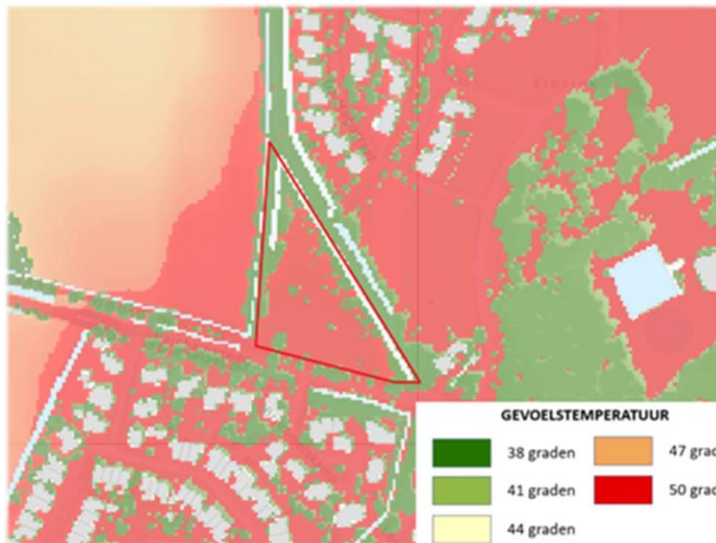
In figuur 7 is een wateroverlastkaart opgenomen. Deze kaart is opgesteld in het kader van de zogenoemde stresstesten die uitgevoerd zijn voor Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie in opdracht van de gemeente Berkelland in samenwerking met het waterschap. Uit deze kaarten komen locaties naar voren die **mogelijk** last hebben van wateroverlast bij heftige regenval. De berekeningsmethodiek die gebruikt is bij het opstellen van de kaarten, is redelijk grof. Op basis van de figuur kan geconcludeerd worden dat in de huidige situatie lagergelegen delen onderhevig **kunnen** zijn aan wateroverlast (indicatie). Dit gegeven verdient aandacht bij de verdere uitwerking van de plannen.



Figuur 7 Stresstest wateroverlast, bui kans 1x per 100 jaar (bron: klimaatatlas Berkelland)

### 2.9.2 Hittestress

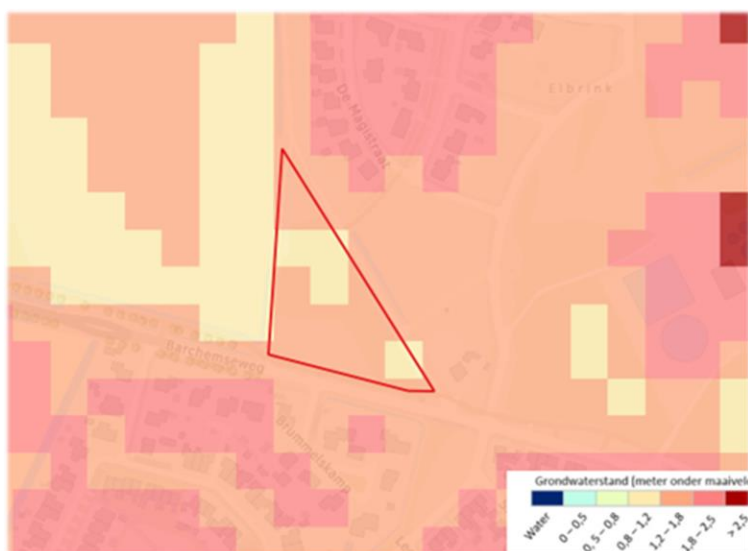
Bij hittestress wijkt de oppervlaktetemperatuur af van de gemiddelde luchttemperatuur. Oppervlaktetemperatuur is een goede indicator voor het optreden van hittestress. De hittestresskaart van het plangebied, zie figuur 8, geeft een eerste indicatie van gevoelige gebieden voor hittestress tijdens zomerse dagen. Bosschages en oppervlaktewater hebben een verkoelende werking op de omgeving. In de huidige situatie bestaat het plangebied voornamelijk uit bomen en houtopslag. Derhalve wordt getwijfeld aan de op de kaart getoonde gegevens. Inpassing en behoud van voldoende groen en eventueel oppervlaktewater is nodig om hittestress bij toenemende bebouwing te beperken.



Figuur 8 Hittestress (bron: klimaatatlas Berkelland)

### 2.9.3 Droogte

De GLG geeft een goed beeld van de grondwaterstanden ten tijde van droogte en kan gebruikt worden bij het vaststellen van de impact van droogte op de leefomgeving. Figuur 9 laat zien in welke gebieden naar verwachting de grondwaterstand in de toekomst (2050) erg laag wordt. De donkerrode gebieden zijn het meest gevoelig voor droogte. Door de relatief hoge grondwaterstanden in het projectgebied is de kans op droogte in de huidige situatie van het projectgebied lager dan in de hoger gelegen bebouwde kern van Borculo.



Figuur 9 Droogte (bron: klimaatatlas Berkelland)

### 2.10 Riolering

In de wijken rondom het plangebied zijn verschillende rioleringsstelsels aanwezig.

# 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. Eén en ander is gebaseerd op de hydrologische verkenning van de huidige situatie en het vigerende beleid van de betrokken partijen (waterschap en gemeente).

De watertoets heeft betrekking op alle waterhuishoudkundige aspecten. Hierbij kan gedacht worden aan: beheer en onderhoud, veiligheid, klimaatadaptatie (wateroverlast), waterkwaliteit, afvalwaterketen, grondwaterbeheer en recreatie en beleving. 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 voor de relevante aspecten de specifieke doelen en maatstaven uitgewerkt in hoofdstuk 4.

## 3.2 Relevante waterhuishoudkundige aspecten

In tabel 2 is weergegeven welke waterhuishoudkundige aspecten voor het plangebied relevant zijn.

Thema	Toetsvraag	Relevant?
HOOFDTHEMA'S		
Algemeen	Maakt het plan deel uit van een groter plan, zoals een masterplan/ stedenbouwkundige visie?	Nee
Beheer en onderhoud	1. Wordt water aangelegd, gedempt of aangepast?	Nee
	2. Ligt in of nabij het plangebied een watergang?	Ja
Veiligheid	1. Ligt in of nabij het plangebied een waterkering (primaire waterkering, regionale waterkering, overige kering of kade)?	Ja
	2. Ligt het plangebied in een overstromingsgevoelig gebied of winterbed van een rivier?	Nee
Klimaatadaptatie (wateroverlast)	1. Neemt in het plan het verharde oppervlak van bebouwing en bestrating toe met meer dan 500 m <sup>2</sup> ?	Ja
	2. Neemt in het plan het verharde oppervlak van bebouwing en bestrating toe met meer dan 1.500 m <sup>2</sup> ?	Ja

	3.	Bevindt het plan zich in een waterbergingsgebied, laaggelegen gebied of beekdal?	Nee
	4.	Is erin of rondom het gebied wel eens sprake (geweest) van wateroverlast of blijkt er gevoeligheid voor wateroverlast uit de klimaatatlas ( <a href="https://www.weetvanwater.nl/klimaatatlas">https://www.weetvanwater.nl/klimaatatlas</a> )	Ja
	5.	Is het plangebied gevoelig voor hittestress? (Bekijk hiervoor de klimaatatlas)	Nee
	6.	Is het verschil tussen de hoogte van de weg en de bovenzijde van de begane-grondvloer minder dan 30 centimeter?	Nee
Waterkwaliteit	1.	Is in of nabij het plangebied oppervlaktewater aanwezig of gepland?	Nee
	2.	Bevindt het plan zich in een gebied met speciale functie (zoals KRW, EVZ, N2000, natte landnatuur, zwemwater)?	Nee
Afvalwaterketen	1.	Worden in het plan meer dan 10 wooneenheden gerealiseerd?	Ja
	2.	Ligt in of nabij het plangebied een rioolwaterzuiveringsinstallatie/ rioolgemaal/ persleiding/ gemengde overstort?	Nee
	3.	Wordt regenwater afgevoerd naar de rioolwaterzuivering?	Nee
	4.	Vinden er activiteiten plaats op het verharde oppervlak waardoor verontreinigingen kunnen afspoelen en het oppervlaktewater mogelijk vervuild raakt?	Nee
	5.	Zijn er kansen voor het afkoppelen van bestaand verhard oppervlak?	Nee
Grondwaterbeheer	1.	Bevindt het plan zich in een kwelgebied?	Nee
	2.	Is afstand tussen GHG en bovenkant vloer kleiner dan 80 cm?	Nee
	3.	Ligt het plan in beschermingszone of intrekgebied van een (drink)wateronttrekking?	Nee
	4.	Is in het plangebied sprake van slecht doorlatende lagen in de ondergrond?	Nee
	5.	Worden drainagevoorzieningen aangelegd binnen een beperkingengebied voor drainage?	Nee
Recreatie en beleving	1.	Wordt recreatief medegebruik van wateren en oevers mogelijk gemaakt?	Nee
	2.	Ligt in het plangebied een beschermd watererfgoed?	Nee

Tabel 2 Watertoetstabel



# 4 Ruimtelijke consequenties

## 4.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de ruimtelijke consequenties van de, in hoofdstuk 3, 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 ontwikkeling voorziet in de nieuwbouw van 12 woningen en de daarbij behorende infrastructuur, zoals een toegangsweg en parkeerplaatsen. Verder is ruimte voor waterberging ingepast en groen ingepast. In figuur 10 is een impressie van het nieuwe ontwerp weergegeven.



Figuur 10 Impressie nieuwe ontwikkeling

### 4.2.2 Afstromend verhard oppervlak

Het nieuw verhard oppervlak is 3.550 m<sup>2</sup> (zie tabel 3). Het openbaar gebied, rijbanen en parkeerplaatsen is gezamenlijk 1.160 m<sup>2</sup>. Voor het bepalen van het particulier verhard oppervlak is onderscheid gemaakt in particulier dakoppervlak en in particulier terreinoppervlak. Het dakoppervlak is overgenomen van de stedenbouwkundige schets. Voor het particulier terreinoppervlak is uitgegaan van een verhardingsgraad van 50% van het resterend kaveloppervlak, dus na aftrek van dakoppervlak.

Functie	Oppervlak nieuw (m <sup>2</sup> )	Totaal (m <sup>2</sup> )
<b>Bruto oppervlakte</b>		
Bouwplan de Heure		<b>6.700</b>
<b>Netto oppervlakte</b>		
Openbaar gebied	1.160	
Daken	900	
Particulier terreinverhardingen	1.480	
<b>Totaal netto oppervlakte</b>		<b>3.550</b>

Tabel 3 Nieuw verhard oppervlak

#### 4.3 Toetsing waterhuishoudkundige aspecten met voorlopig plan

In onderstaande tekst wordt beschreven welke effecten de relevante waterhuishoudkundige aspecten uit hoofdstuk 3 hebben op het voorlopig plan.

##### **Toelichting beheer en onderhoud (en inrichting)**

De voorgenomen ontwikkelingen mogen geen belemmering vormen voor het reguliere beheer en onderhoud van het watersysteem. De inrichting van- of aanpassingen aan het watersysteem worden in overleg met het waterschap bepaald. Het oppervlaktewaterpeil wordt binnen gewenste of vastgestelde marges gehandhaafd.

##### **Toelichting veiligheid**

Langs het plangebied, over de weg de Heure, ligt een kadevak. De ontwikkeling mag geen wijzigingen aanbrengen aan dit kadevak. De ontwikkeling vindt geheel plaats naast het kadevak en vormt daarmee geen belemmering voor de functie van het kadevak.

##### **Toelichting klimaatadaptatie (wateroverlast)**

Door de ontwikkelingen in het plangebied neemt het verhard oppervlak toe met 3.550 m<sup>2</sup>. Om wateroverlast te voorkomen wordt het hemelwater niet afgevoerd naar het rioolstelsel maar volgens de trits vasthouden - bergen - afvoeren behandeld.

Binnen het plangebied is veel ruimte aanwezig voor oppervlakkige berging in de brede groenstroken aan de oostzijde van het plan. Deze groenstroken worden ingericht als infiltratieveld.

De statische dimensioneringsberekeningen van de voorzieningen zijn opgenomen in hoofdstuk 5. In extreme situaties zou bui T=100+10% (80 mm) tot aan maaiveld of op maaiveld geborgen kunnen worden zonder dat er waterschade optreedt. Hierbij wordt voorgesteld rekening te houden met infiltratieverlies tijdens de bui. De infiltratiewaarde en maximale duur van de infiltratie wordt in overleg met het waterschap vastgesteld. Er wordt voorgesteld te rekenen met

een maximale infiltratie van 0,5 m/dag gedurende 12 uur. Dit is lager dan de door ASC Sports & Water aanbevolen K-waarde. Echter kan de bodem van de infiltratievelden na verloop van tijd dichtslibben, waardoor de K-waarde afneemt.

Over het algemeen wordt bij de verdere uitwerking uitgegaan van bouwpeilen van 20 tot 30 cm boven de as van de weg. Dit is mede afhankelijk van de diepte van voortuinen in combinatie met de toegankelijkheid voor mindervaliden.

#### **Toelichting afvalwaterketen**

Ten gevolge van de ontwikkeling is er sprake van een toename van het afvalwater. Uitgaande van een gemiddelde woningbezetting van 3 inwoners per woning/appartement en een vuilwaterproductie van 120 liter per inwoner per etmaal verdeeld over 10 uur wordt een toename aan vuilwater verwacht van  $(12 \text{ woningen} \times 3,0 \text{ inwoner} \times 12 \text{ l/uur}) = 0,4 \text{ m}^3/\text{uur}$ . Vooral nog wordt ervan uitgegaan dat het bestaand gemeentelijk rioleringsstelsel deze relatief kleine toename kan verwerken.

#### **4.4 Ruimtelijke consequenties waterhuishoudkundige aspecten**

Op basis van de bovenstaande paragrafen blijkt dat er ruimtelijke consequenties zijn met betrekking tot water gerelateerde zaken, zoals het aanbrengen van wadi's en retenties. Er is voldoende ruimte aanwezig voor het aanbrengen van infiltratievelden. Dit leidt niet tot ruimtelijke knelpunten. Dit wordt onderbouwd in het volgende hoofdstuk.

# 5 Toekomstig watersysteem

## 5.1 Algemeen

In de navolgende paragrafen wordt aangegeven hoe concreet inhoud kan worden gegeven aan het voornemen een duurzaam watersysteem op de locatie te realiseren.

## 5.2 Ontwatering

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

- 1,00 m voor woningen met kruipruimten (bouwpeil t.o.v. GHG);
- 0,60 m voor woningen zonder kruipruimten (bouwpeil t.o.v. GHG);
- 0,50 m voor tuinen;
- 0,90-1,10 m voor primaire wegen;
- 0,70 m voor secundaire wegen.

De GHG bedraagt 14,2 m +NAP, hiermee dienen de bouwpeilen van de nieuwe woningen minimaal gelijk te zijn aan 15,2 m +NAP. Het plangebied moet dus worden opgehoogd ter hoogte van de kavels.

## 5.3 Behandeling afvalwater

Het afvalwater in het plangebied wordt onder vrij verval verzameld. Daarna wordt geloosd op het bestaande gemeentelijk rioleringsstelsel. Dit wordt verder uitgewerkt in het waterhuishoudings- en rioleringsplan.

## 5.4 Behandeling hemelwater

### 5.4.1 Bergingseisen

Volgens het document "Weging van Waterbelang" van Waterschap Rijn en IJssel geldt bij uitbreidingsplannen groter dan 1.500 m<sup>2</sup> het volgende:

- Minimaal 10 mm in infiltratie, liever 20 mm statische berging in infiltratievoorziening (robuust);
- Bui T100+10% (80 mm) mag geen wateroverlast opleveren (berging tot aan maaiveld);
- Bij een nieuw verhard oppervlak groter dan 1.500 m<sup>2</sup> moet het bouwplan uitgewerkt worden in een waterhuishoudings- en rioleringsplan.

Vooralsnog zijn voor deze watertoets bovengenoemde statische bergingseisen aangehouden als voorwaarde. De genoemde 80 mm is gebaseerd op een bui van 111 mm verminderd met de



landbouwfvoernorm van 28 mm (1,6 l/s/ha over 48 uur) en 3 mm initiële berging op verharde oppervlakten. Bij de uitwerking van het waterhuishoudings- en rioleringsplan wordt voorgesteld om deze eisen dynamisch in te vullen, waarbij ook rekening wordt gehouden met infiltratieverliezen.

#### 5.4.2 **Systeemkeuze**

In het plangebied worden 12 woningen gerealiseerd. De woningen kunnen oppervlakkig afwateren naar de twee oostelijke infiltratievelden. De meest noordelijke kavel kan afwateren naar het infiltratieveld in het noorden van het plangebied. Als de infiltratievelden bij extreme neerslag vol zitten, kunnen deze oppervlakkig overstorten op de bestaande gemeentelijke sloot, aan de oostzijde van het plangebied langs de Heure.

Voor de bergingsberekening is rekening gehouden met de volgende uitgangspunten:

- GHG: 14,2 m +NAP;
- Bodemhoogte infiltratievelden: minimaal 0,30 m +GHG;
- Maximale peilstijging infiltratievelden T=100 +10 %: 0,30 m;
- Om het risico op verdrinking te beperken worden flauwe taluds (1 : 5) aangebracht.

Hierbij wordt tevens aandacht besteed aan een maximale leeglooptijd van 24 uur, voor de infiltratievelden. In figuur 11 is de inrichting van het plangebied en de beoogde locaties van de infiltratievelden weergegeven.



Figuur 11 Infiltratievelden plangebied

#### 5.4.3 Statische bergingsberekening

Het totaal verhard oppervlak bedraagt 3.550 m<sup>2</sup>. Voor dit plan betekent dit dat 285 m<sup>3</sup> (80 mm) geborgen moet worden. In het plan is voldoende ruimte aanwezig om meerdere infiltratievelden aan de oostzijde van het plangebied te realiseren. Hierbij is de bergingsberekening dynamisch ingevuld, waarbij minimaal 180 m<sup>3</sup> (50 mm) statische berging conform de LIOR van de gemeente Berkelland moet worden gerealiseerd. De overige 105 m<sup>3</sup> (30 mm) is dynamisch ingevuld (infiltratieverliezen). In figuur 11 zijn de locaties van de infiltratievelden weergegeven. Gezamenlijk hebben de infiltratievelden een capaciteit van 185 m<sup>3</sup>. De infiltratievelden hebben voldoende capaciteit om aan de statische berging te voldoen. De infiltratievelden hebben een bodemoppervlakte van 470 m<sup>2</sup>. Uitgaande van een infiltratiecapaciteit van 0,5 m/dag en een maximale infiltratieduur van 12 uur, is het infiltratieverlies tijdens de bui 118 m<sup>3</sup>. Dit betekent dat de dynamische bergingseis van 105 m<sup>3</sup> (30 mm) ruim wordt gehaald. Hierbij is nog geen rekening gehouden met het infiltratieverlies van de taluds (wand) van de infiltratievelden. Het werkelijke infiltratieverlies is dus nog groter.

Op basis hiervan wordt verwacht dat het plangebied voldoende capaciteit om een T=100+10% (80 mm) te bergen. Hierbij is het uitgangspunt dat de maximale peilstijging van 0,30 m niet wordt overschreden. Voor het noordelijke infiltratieveld wordt, omwille van het lagergelegen maaiveld van de omgeving, een maximale peilstijging van 0,2 m aanbevolen.

## 6 Conclusies en aanbevelingen

- Het plangebied is gelegen aan de Barchemseweg, de straat en het wandelpad de Heure;
- Het maaiveld in het plangebied varieert van 14,30 m tot 14,80 m +NAP. Globaal gezien loopt het plangebied af naar het noordwesten;
- De bodem bestaat uit matig fijne zandlagen;
- Door ASC Sports & Water wordt geadviseerd uit te gaan van een waterdoorlatendheid (K-waarde) van 2 tot 3 m/dag. Daarmee is de doorlatendheid voldoende om hemelwater in de bodem te infiltreren;
- De GHG en GLG bedragen respectievelijk 14,2 m en 13,3 m +NAP;
- Uit de kaarten van de klimaatatlas blijkt dat het plangebied in de lage delen gevoelig kan zijn voor wateroverlast. Dit gegeven verdient aandacht bij de verdere uitwerking van het plan;
- Voor de afvoer van het afvalwater wordt vooralsnog verondersteld dat dit kan worden aangesloten op het bestaande gemeentelijk rioleringsstelsel. Dit dient nader uitgewerkt te worden;
- Volgens het document "Duurzaam en veilig water" van Waterschap Rijn en IJssel geldt bij uitbreidingsplannen groter dan 1.500 m<sup>2</sup> het volgende;
  - Bui 100+10 % (80 mm) mag geen wateroverlast opleveren (berging tot aan maaiveld);
- In het plangebied kan 80 mm geborgen worden. Het hemelwater wordt geborgen in infiltratievelden. Hierbij wordt minimaal 50 mm statisch geborgen in de infiltratievelden. De overige 30 mm wordt dynamisch geborgen (infiltratie in de bodem). Voor het plan moet een waterhuishoudings- en rioleringsplan opgesteld worden.
- Om het risico op verdrinking te beperken worden in de infiltratievelden flauwe taluds aangebracht van minimaal 1 : 5;
- De definitieve keuze omtrent het toe te passen hemelwatersysteem en de verdere uitwerking dient in overleg te gebeuren met gemeente Berkelland en waterschap Rijn en IJssel.

# Bijlagen

- 1 **Geohydrologisch onderzoek ASC Sports & Water**



Van Grootheest Bouwgroep B.V.  
T.a.v. dhr. C. Hoogendijk  
Postbus 204  
6710 BE Ede

<b>Postadres</b>	Postbus 323 6880 AH VELP
<b>Bezoekadres</b>	Reinaldstraat 93 6883HL Velp
<b>Telefoon</b>	(026) 36 900 30
<b>E-mail</b>	bart@asc-sportsandwater.nl
<b>Website</b>	www.asc-sportsandwater.nl
<b>IBAN</b>	NL28 RABO 0123 6608 74
<b>KvK nr.</b>	Arnhem 09182500
<b>BTW nr.</b>	NL 8208.50.330.B01

**Datum** Velp, 26 april 2023

**Onderwerp** Geohydrologisch onderzoek en oriënterend infiltratieadvies woonplan De Heure te Borculo

**Projectnummer** 230044

**Versie** 1

Beste heer Hoogendijk

Hierbij doen wij u naar aanleiding van de opdracht in maart 2023 een oriënterend infiltratie advies toekomen voor het woonplan De Heure te Borculo.

Voor het beoordelen van de grondwaterstand en de waterdoorlatendheden van de ondiepe grondlagen zijn naast het onderzoek de onderstaande bronnen benut:

1. peilbuisgegevens TNO
2. peilbuisgegevens gemeente Berkelland
3. hoogtemeting AHN

Op basis van deze gegevens wordt in deze beknopte rapportage een globaal inzicht gegeven in de bodemopbouw en geohydrologische situatie van de planlocatie en wordt op de infiltratie mogelijkheden ingegaan.

## BODEMOPBOUW

Het maaiveldverloop is ten tijde van AHN afgeleid tussen ca. 14,3 en 14,5 m + NAP

Op basis van de uitgevoerde boringen (zie ook bijlage 2). wordt vanaf het maaiveld een humeuze topzandlaag aangetroffen met een dikte variërend tussen ca. 0,1 à 0,3 m. Hieronder zijn matig fijne zandlagen tot de maximaal verkende boordiepte. Deze zandlagen behoren tot de formatie van Bostel waarvan de basis kan worden afgeleid op 15 m – maaiveld.

ASC Sports & Water is partner in de Koops & Romeijn Geogroep. Een groep onafhankelijke, zelfstandige en ervaren adviseurs voor grondonderzoek, geotechniek en geohydrologie die sinds 1996 samenwerkt. U kunt ons vinden in: Ammerstol, Oegstgeest, Roden, Velp, Wageningen en Wijchen.

Op al onze werkzaamheden zijn de algemene leveringsvoorwaarden (ALV 2018) van de Vereniging Ondernemers Technisch Bodemonderzoek (V.O.T.B.), zoals gedeponeerd bij de Kamer van Koophandel Midden-Nederland te Utrecht onder nr. 40476246 en de rechtsverhouding opdrachtgever-architect, ingenieurs en adviseur DNR2011 van toepassing.

Ter indicatie van de waterdoorlatendheid van de ondiepe zandlagen in het onderzoeksgebied zijn een 3-tal insitu waterdoorlatendheidsmetingen uitgevoerd. De resultaten zijn hieronder weergegeven.

Tabel 2. Waterdoorlatendheden op basis in situ metingen

boring	maaiveld m + NAP	Meettraject m-maaiveld	k-waarde m/dag
1	14,4	0,2 – 1,1	1,0
2	14,4	0,1 – 1,2	1,0
3	14,5	0,1 – 1,4	0,5

Op basis van de insitu waterdoorlatendheidsmetingen kan worden uitgegaan van een waterdoorlatendheid van de ondiepe zandlagen op minimaal 1 m/dag. Naar verwachting zijn de k-waardes lager uitgevallen door de beperkte ontwateringsdiepte. Hierdoor kan de meting worden beïnvloed, derhalve wordt geadviseerd rekening te houden met een k-waarde van de ondiepe zandlagen op 2 à 3 m/dag.

#### GRONDWATERSTANDSANALYSE

Gebaseerd op langjarige peilbuisgegevens van de gemeente Berkelland (zie ook bijlage 6) is een fluctuatie van het freatisch grondwater afgeleid tussen 14,2 en 13,3 m + NAP, overeenkomend met ca. 0,2 à 1,1 m - maaiveld.

Ten tijde van het veldwerk zijn momentane grondwaterstanden aangetroffen op 0,6 à 0,9 m – maaiveld, overeenkomend met 13,8 à 13,5 m + NAP. De afwijkende grondwaterstand t.p.v. boorlocatie 2 is waarschijnlijk het gevolg van de ligging nabij drainerende A watergang de Tute. Rondom de planlocatie zijn diverse zaksloten en greppels aanwezig. Vanwege de hoge grondwaterstanden (GHG-situaties) zijn geen hydromorfe kenmerken afgeleid.

Op basis van bovenstaande analyse is de verwachting dat de grondwaterstand op locatie sterk beïnvloed wordt door de nabij gelegen A-watergang en overige afvoerende greppels en zaksloten. Op basis van de aangetroffen grondwaterstanden en langjarige gegevens wordt geadviseerd de GHG zekerheidshalve aan te houden op 14,0 m + NAP.

#### ORIENTEREND INFILTRATIE ADVIES

Gezien de zeer beperkte ontwateringsdiepte is de verwachting dat de bebouwingen en wegen een verhoogd peil krijgen t.o.v. het huidige maaiveld.

Op aangeven van de initiatiefnemers dient uit te worden gegaan van de toepassing van wadi's. Gezien de afgeleide k-waardes op 1 à 3 m/dag en beperkte ontwateringssituatie wordt afkoppeling van hemelwater op deze wijze wenselijk geacht.

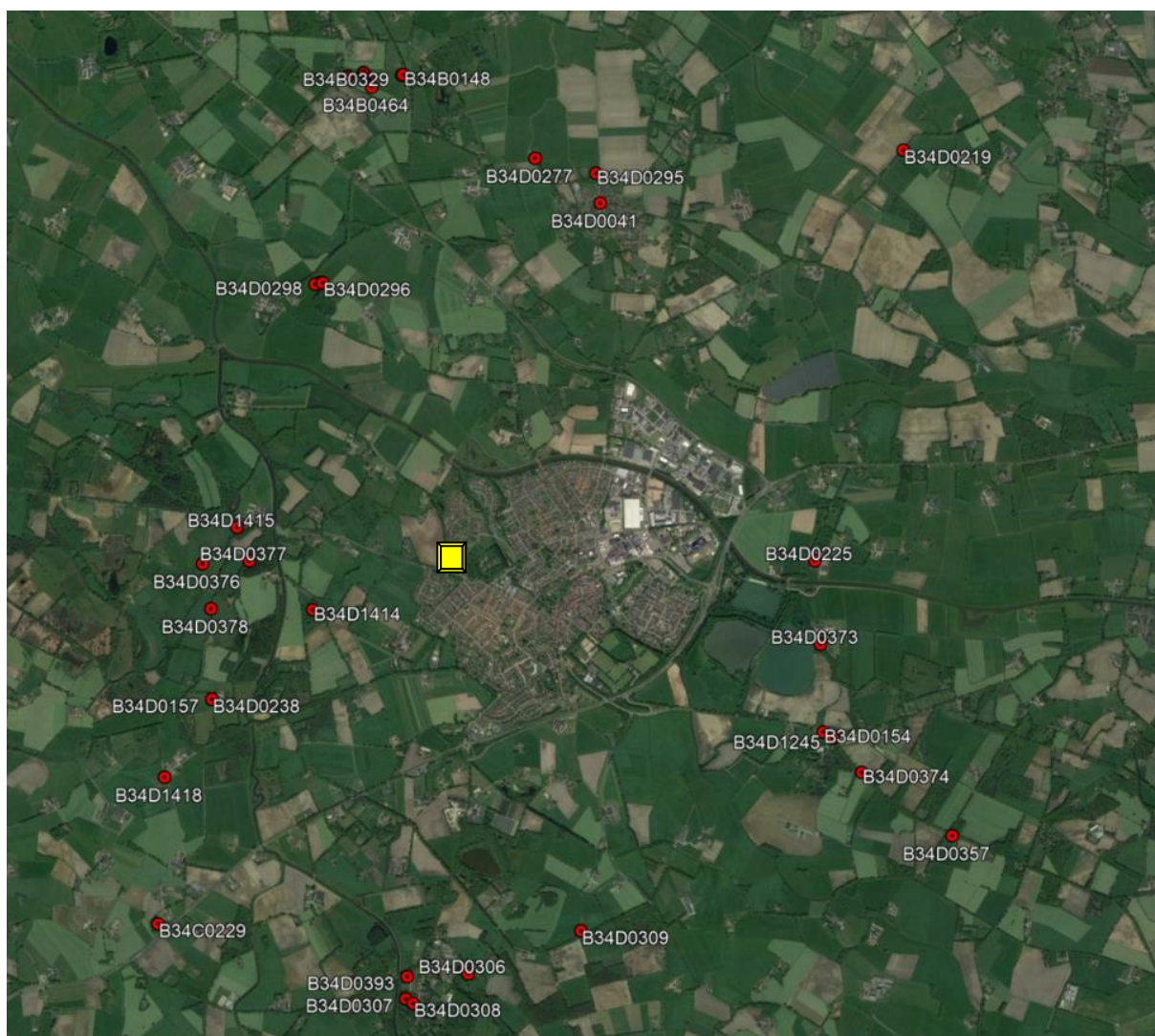
ASC Sports & Water

Ing. B. Spikker

Bijlagen:

- 1 regionale ligging planlocatie met peilbuislocatie TNO
- 2 situering planlocatie
- 3 insitu waterdoorlatendheidsmetingen ASC Sports & Water
- 4 geohydrologische profiel REGIS II v2.2
- 5 peilbuisgegevens en isohypsenkaart TNO
- 6 peilbuisgegevens gemeente Berkelland

SITUERING PLANLOCATIE MET PEILBUISLOCATIES TNO



Planlocatie



Peilbuislocatie TNO



SITUERING PLANLOCATIE



**WATER**


de percelen van de woningen en de nieuwe ontsluitingsweg moeten opgehoogd worden (ca.50cm of meer) naar ca. 15,30m +NAP. definitieve bepaling i.o.m. gemeente n.a.v. een hydrologisch onderzoek door ontwikkelaar

waterberging moet op locatie opgelost worden middels wadi's, greppels en vergravingen rondom de percelen, wegen en paden. de waterberging moet voldoende capaciteit hebben en dit moet aangetoond worden door ontwikkelaar

SITUATIE - WATER

WATERDOORLATENDHEIDSMETINGEN ASC SPORTS & WATER



 Boorlocatie

 Boorlocatie met gws

## WATERDOORLATENDHEIDSMETINGEN ASC SPORTS &amp; WATER

**Boring 1**

Diepte (cm -mv)	Omschrijving
0 - 20	Zand, matig fijn, matig humeus, zwak silthoudend; bruin, toplaag
20 - 60	Zand, matig fijn, zwak silthoudend, beige, uitspoellaag
60 - 110	Zand, matig fijn, zwak silthoudend, grijs
110	Einde boring
<b>Maaiveld</b>	<b>= 14,4 m + NAP</b>
<b>Gws</b>	<b>= 0,6 m-mv = 13,8 m + NAP</b>

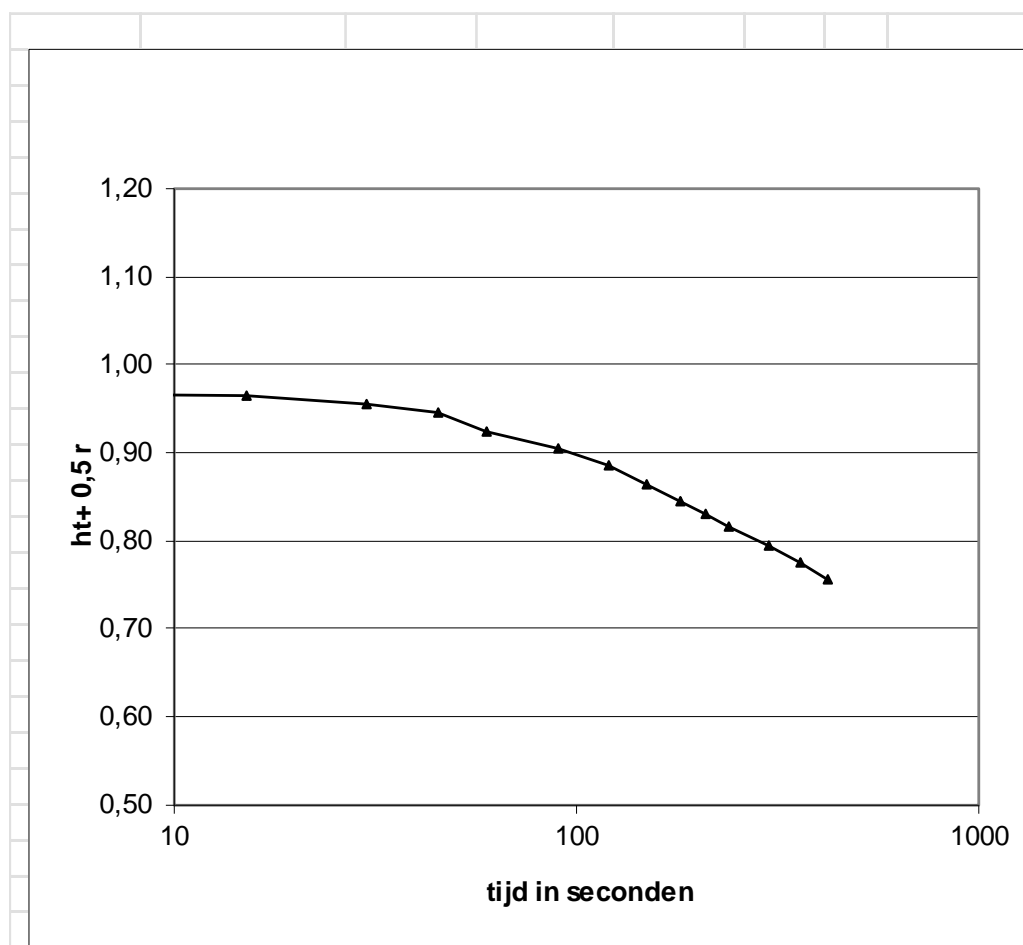
**Boring 2**

Diepte (cm -mv)	Omschrijving
0 - 20	Zand, matig fijn, zwak tot matig humeus, bruin, toplaag
20 - 120	Zand, matig fijn, zwak silthoudend, wit/grijs, roestvlekken
120	Einde boring
<b>Maaiveld</b>	<b>= 14,4 m + NAP</b>
<b>Gws</b>	<b>= 0,9 m-mv = 13,5 m + NAP</b>

**Boring 3**

Diepte (cm -mv)	Omschrijving
0 - 30	Zand, matig fijn, zwak tot matig humeus, bruin, toplaag
30 - 100	Zand, matig fijn, zwak tot matig siltig, lichtbruin
100 - 140	Zand, matig fijn, zwak tot matig siltig, wit/grijs
140	Einde boring
<b>Maaiveld</b>	<b>= 14,5 m + NAP</b>
<b>Gws</b>	<b>= 0,7 m-mv = 13,8 m + NAP</b>

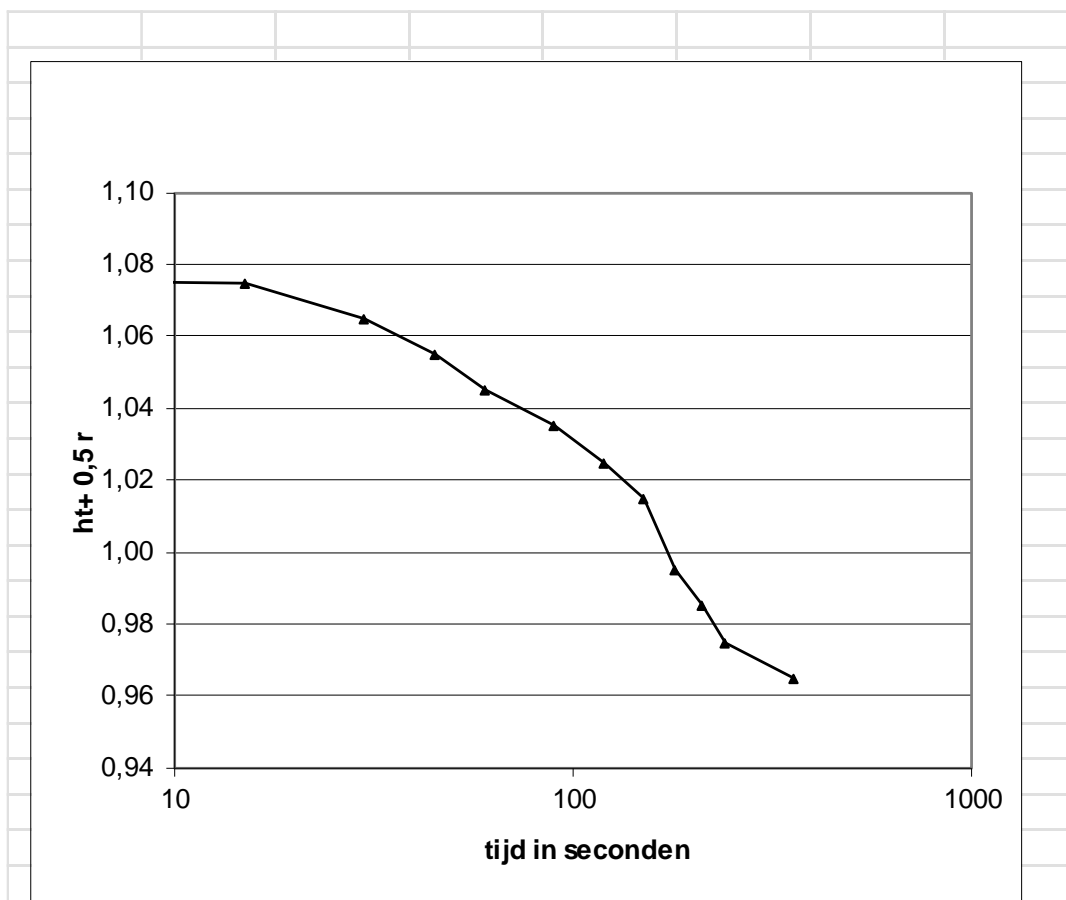
## WATERDOORLATENDHEIDSMETINGEN ASC SPORTS &amp; WATER



boring	hb01
maaiveld	14,40 m + NAP
diameter	0,1 [m]
diepte boorgat	1,10 [m]
k waarde	1,0 [m/d]
	1,18E-05 [m/s]
meettraject	0,2 - 1,1 [m - mv]

Borculo k-waarde bepaling		opdracht nr	230044
omgekeerde boorgat methode	19-apr-23	bijlage	2

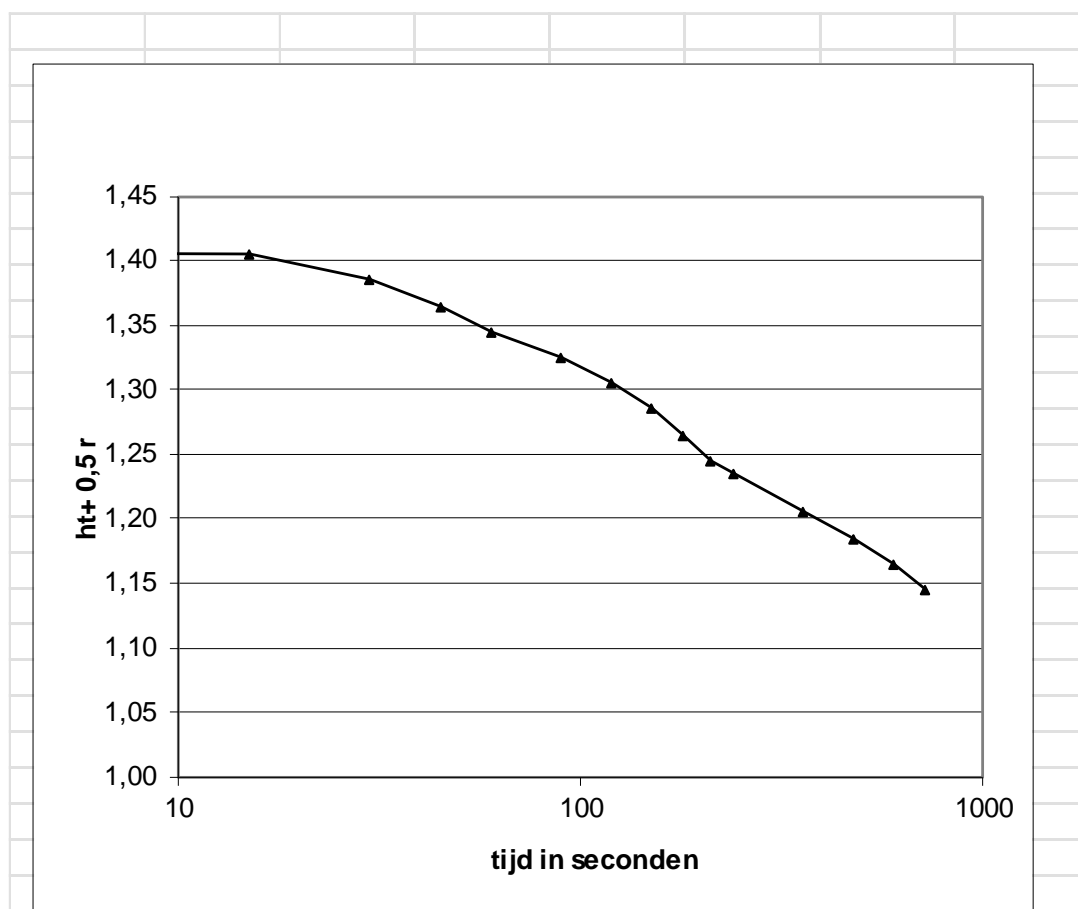
WATERDOORLATENDHEIDSMETINGEN ASC SPORTS & WATER



boring	hb02
maaiveld	14,50 m + NAP
diameter	0,1 [m]
diepte boo	1,20 [m]
k waarde	1,0 [m/d]
	1,12E-05 [m/s]
meettrajec	0,1 - 1,2 [m - mv]

Borculo k-waarde bepaling		opdracht nr.:	230044
omgekeerde boorgat methode	19-apr-23	bijlage	:: 2

## WATERDOORLATENDHEIDSMETINGEN ASC SPORTS &amp; WATER



boring	hb03
maaiveld	14,50 m + NAP
diameter	0,1 [m]
diepte boor	1,40 [m]
k waarde	0,5 [m/d]
	5,95E-06 [m/s]
meettrajec	0,1 - 1,4 [m - mv]

Borculo k-waarde bepaling  
omgekeerde boorgat methode

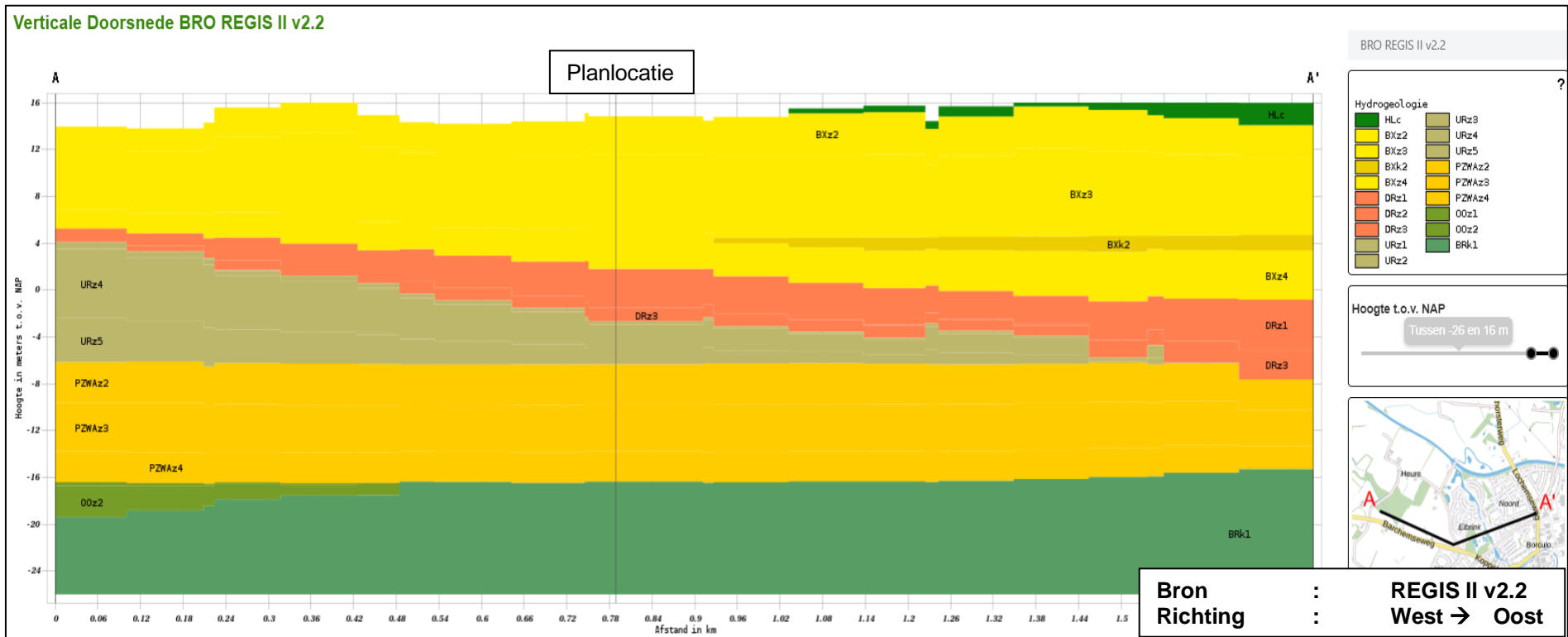
19-apr-23

opdracht nr.:  
bijlage ..

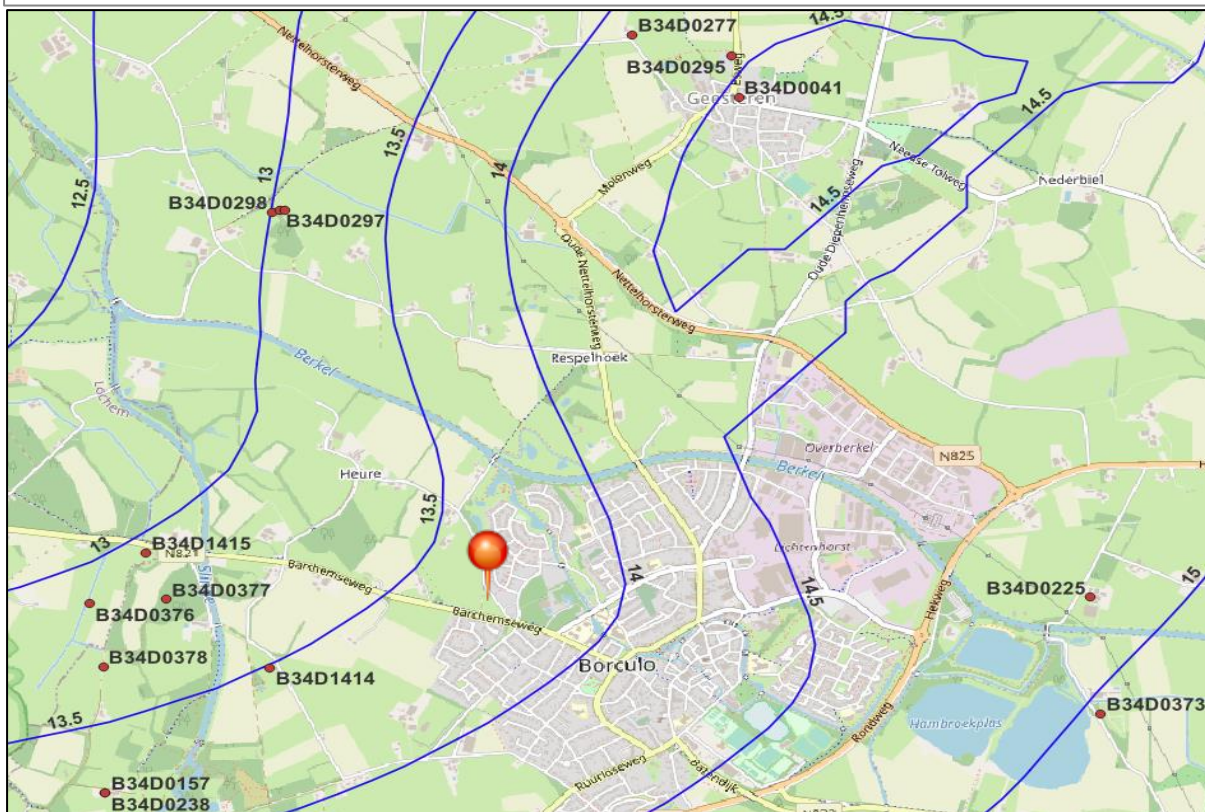
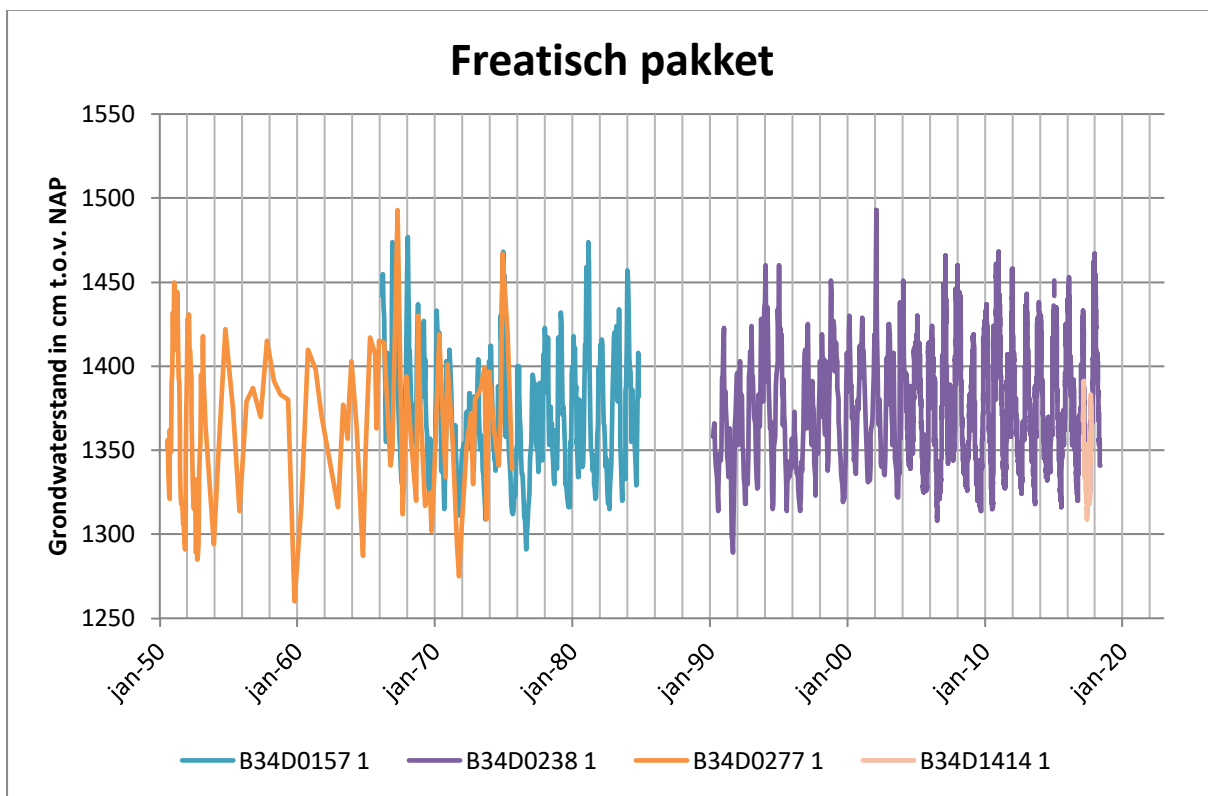
230044  
2






GEOHYDROLOGISCH PROFIEL



PEILBUISGEGEVENS TNO



Bron: Grondwaterkaart van Nederland 1995, provincie Gelderland, TNO: Isohysenpatroon eerste watervoerend pakket

-  Planlocatie
-  Lijn van gelijke freatische grondwaterstand in m t.o.v. NAP
-  Peilbuislocatie TNO

PEILBUISGEGEVENS GEMEENTE BERKELLAND

